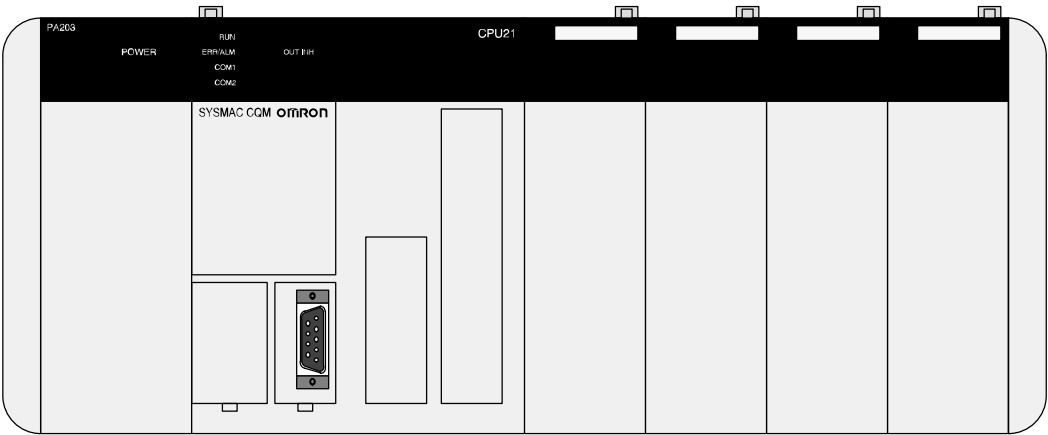


SYSMAC  
Speicherprogrammierbare  
Steuerung CQM1

**Kurzübersicht**

---

Komponenten und Installation	1
Setup .....	25
Speicherbereiche .....	93
Programmierbefehle .....	119
Ausführungszeiten .....	141
Host-Link-Befehle .....	159

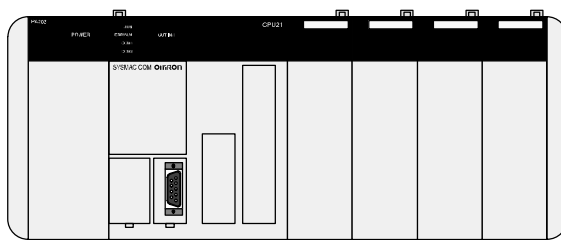


Technisches Handbuch

# CQM1

# Technisches Handbuch

Januar 1997



© Copyright by OMRON, Langenfeld, Januar 1997

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Veröffentlichung darf in irgendeiner Form, wie z.B Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren, ohne schriftliche Genehmigung der Firma OMRON, Langenfeld, reproduziert, vervielfältigt oder veröffentlicht werden.

Änderungen vorbehalten.

---

# Vorwort

In diesem Technischen Handbuch der SYSMAC–Steuerung CQM1 finden sie alle Informationen, die zur Installation und Inbetriebnahme notwendig sind. Für nachträgliche Erweiterungen des Systems ist im Anhang das gesamte Spektrum der verfügbaren Funktionsbaugruppen aufgeführt.

Für detaillierte Erläuterungen des Sysmac–Befehlssatzes greifen Sie bitte auf das Programmierhandbuch der CQM1 und der C–Serie zurück.

Sollten Sie englischsprachige Handbücher zur SYSMAC–Steuerung CQM1 benötigen, verweisen wir auf die englischen Manuals W226–E1–2, W228–E1–2 und W238–E1–1.

Um die Arbeit mit diesem Handbuch für Sie besonders effizient zu gestalten, beachten Sie bitte folgendes:

- Das Handbuch ist in einzelne Kapitel eingeteilt. Das Gesamt–Inhaltsverzeichnis finden Sie im direkten Anschluß an das Vorwort.
- Sind mehrere Hinweise zusammengefaßt, kennzeichnet der Bindestrich "–" die einzelnen Hinweise. Wird innerhalb eines Textes oder einer Abbildung bezug auf einen Hinweis genommen, wird der Bindestrich "–" durch H1:, H2:, etc ersetzt.
- Die eingesetzten Symbole und deren Bedeutungen sind nachfolgend dargestellt.

## Hinweis

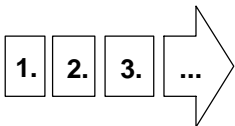
Wichtige Informationen über das Produkt, auf die besonders aufmerksam gemacht werden soll.

## Vorsicht

Ein Nichtbeachten kann leichte Körperverletzung oder einen Sachschaden zur Folge haben.

## Achtung

Ein Nichtbeachten kann Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.



Aktive Handlungsschritte des Anwenders, bei der die Numerierung die Reihenfolge des Vorgehens festlegt.

Eine Bitte in eigener Sache

Sollten Ihnen Fehler oder mißverständliche Darstellungen in diesem Handbuch auffallen, würden wir uns über Ihre Verbesserungsvorschläge freuen.

Ein entsprechendes Formblatt finden Sie am Ende dieses Handbuches.

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Kapitel 1 – Komponenten und Installation .....</b>	<b>1</b>
1. CPU .....	1
2. CPU-Komponenten .....	2
DIP-Schalter .....	2
LED-Anzeigen der CPU .....	2
SPS-Betriebsarten .....	3
Speichermodul .....	5
Batterieaustausch. ....	7
Analogeinstellungs-Funktion .....	8
Puls-E/A-Funktion .....	9
ABS-Schnittstellen-Funktion .....	10
LED des Gebereingangs .....	11
3. Netzteil-Baugruppe .....	11
Komponenten der Netzteil-Baugruppe .....	11
Auswahl der Netzteil-Baugruppe .....	11
4. Mechanische Installation .....	12
Baugruppen installieren .....	13
CQM1-System auf DIN-Schiene montieren .....	14
5. Elektrische Installation .....	16
Netzteil-Baugruppe installieren .....	16
E/A-Baugruppen verdrahten .....	18
Induktive Lasten .....	19
Eingangsgeräte .....	20
Peripherie-Schnittstelle .....	21
RS-232C-Schnittstelle .....	21
Anschluß der CQM1 an einen Host-PC .....	22
Anschluß CQM1-CQM1 (1:1-Kommunikation) .....	23
 <b>Kapitel 2 – Setup .....</b>	 <b>25</b>
1. Setup .....	25
Vorgabewerte .....	25
Setup-Änderungen .....	25
Inhalt des Setup .....	25
2. CQM1-Basisoperationen und E/A-Verarbeitung .....	31
Start-Betriebsart (DM 6600) .....	31
Systemhaftmerker-Status (DM 6601) .....	31
Service-Zeiten der RS-232C- und Peripherie-Schnittstellen (DM 6616 und DM 6617) .....	32
Zykluszeit (DM 6619) .....	32
Impulsausgabe-Wort (DM 6615) .....	32
Eingangszeit-Konstanten (DM 6620 bis DM 6625) .....	33
Schneller Zeitgeber (DM 6629) .....	33
Durch den DSW-Befehl eingelesene Stellen und Ausgangs- Auffrischungsverfahren (DM 6639) .....	34
Zykluszeit-Überwachung (DM 6618) .....	34
Fehlererkennung und Fehlerprotokollierung (DM 6655) .....	35
Fehlerprotokoll-Einstellungen .....	35
3. Einstellen und benutzen der Puls-Ausgangsfunktionen .....	36
Arten von Impulsausgaben .....	36
Standardimpuls-Ausgabe über einen Ausgang .....	36
Standardimpuls-Ausgabe über die Schnittstellen 1 und 2 .....	36
Impulsausgaben mit variablem Tastverhältnis über die Schnittstellen 1 und 2 .....	36
Standardimpuls-Ausgabe über einen Ausgang .....	36

Einstellung der SPS-Konfiguration .....	37
Bestimmung des Zustandes der Schnittstellen 1 und 2 .....	49
4. Einstellung und Verwendung der Interrupt Funktion .....	51
Interrupt-Funktionen .....	51
Interrupt-Verarbeitung .....	51
Maskierung aller Interrupts .....	57
Intervall-Zeitgeber-Interrupts .....	58
Schneller Zähler 0-Interrupts .....	
Überlauf und Bereichsunterschreitung des Schnellen Zählers 0 .....	67
Schneller Zähler-Interrupt 1 und 2 (CQM1-CPU43-E) .....	68
Setup .....	70
Absolute Schneller Zähler-Interrupts (CQM1-CPU44-E) .....	76
Vorgangsbeispiel .....	81
5. Kommunikations Funktionen .....	83
Setup .....	83
Host-Link-Protokoll-Knotenpunkt-Nummer .....	84
Host-Link-Protokoll .....	86
RS-232C-Kommunikation mit frei definierbarem Protokoll (ASCII) ...	88
1:1-Verbundkommunikation .....	90
<b>Kapitel 3 – Speicherbereiche .....</b>	<b>93</b>
1. Speicherbereichs-Struktur .....	93
2. Bitfunktionen .....	94
E/A-Adressbereich (IR) .....	94
Hilfsbit-Bereich .....	94
Systemmerker-Bereich (SR) .....	95
Temporärer Merkerbereich (TR) .....	95
Haftmerker (HR) .....	95
Erweiterter Systemmerker-Bereich (AR) .....	96
Schnittstellenmerker-Bereich (LR) .....	96
Zeitgeber-/Zählerbereich .....	96
Datenwort-Bereich (DM) .....	96
Programmspeicher-Bereich (UM) .....	97
3. Festlegung der E/A-Bits .....	97
4. Verwendung des Speichermoduls .....	98
Speichermodul und Inhalt .....	98
Kapazität des Speichermoduls und des Programmspeichers UM ....	99
Speichern von Daten auf dem Speichermodul .....	101
Lesen des Speichermoduls .....	101
Vergleichen des Inhaltes des Speichermoduls .....	102
<b>Kapitel 4 – Programmierkonsolenbetrieb .....</b>	<b>103</b>
1. Funktionsübersicht .....	103
2. Kompatible Programmierkonsolen .....	104
3. Vorbereitung des Betriebs .....	105
4. Funktion der Programmierkonsole .....	106
<b>Kapitel 5 – Programmierbefehle .....</b>	<b>119</b>
1. Befehlstabellen .....	119
Funktionscodes der CQM1 bei Default-Einstellung .....	119
2. Programmierbefehle .....	120
3. Erweiterungsbefehle .....	122
4. Erweiterte Befehle der CQM1-CPU4j-E .....	124

<b>Kapitel 6 – Neue CQM1-Funktionen .....</b>	<b>127</b>
1. Erweiterte Befehle .....	127
Vorsicht .....	128
2. Erweiterte E/A-Befehle .....	128
TEN-KEY INPUT – TKY(--)	128
HEXADECIMAL KEY INPUT – HKY(--)	130
DIGITAL SWITCH INPUT – DSW(–)	132
7-SEGMENT DISPLAY OUTPUT – 7SEG(–)	136
Alternative E/A-Bits .....	138
3. Makro-Funktion .....	140
Makro-Funktion benutzen .....	140
<b>Kapitel 7 – Ausführungszeiten .....</b>	<b>141</b>
1. Verarbeitungsablauf der CQM1 .....	141
Ablaufdiagramm des CQM1-Betriebs .....	141
2. Zykluszeit und E/A Ansprechzeit .....	142
Zykluszeit .....	142
Befehlsausführungs-Zeiten .....	144
Grundbefehle .....	144
Sonderbefehle .....	145
Erweiterungsbefehle .....	148
E/A-Ansprechzeit .....	152
E/A-Ansprechzeit bei der 1:1-Kommunikation .....	153
Interrupt-Verarbeitungszeit .....	155
<b>Kapitel 8 – Host-Link-Befehle .....</b>	<b>159</b>
1. Befehlsliste .....	159
2. Kommunikations-Protokoll .....	160
Rahmenübertragung und Empfang .....	160
Host-Link-Befehle .....	160
SPS-Befehle .....	160
3. Befehls- und Antwortformate .....	161
Befehle vom Host-Computer .....	161
Lange Übertragungen .....	162
FCS-Berechnung (Blockprüfsumme) .....	163
Befehle von der SPS .....	163
Empfangsformat .....	164
4. Befehle und Antworten der Host-Link-Schnittstelle .....	164
<b>Kapitel 9 – Fehlersuche .....</b>	<b>183</b>
1. Einführung .....	183
2. Fehlermeldung der Programmierkonsole .....	183
3. Programmierfehler .....	184
Fehler der Ebene A .....	184
Fehler der Ebene B .....	184
Fehler der Ebene C .....	184
4. Anwenderdefinierte Befehle .....	185
5. Betriebsfehler .....	186
Geringfügige Fehler .....	186
Schwerwiegende Fehler .....	187
6. Fehlerprotokoll .....	188
Fehlerprotokollbereich .....	188
Löschen des Fehlerprotokolls .....	188

7. Host-Link-Fehlermeldung .....	189
8. Ablaufdiagramm für Fehlerbehebung .....	190
Hauptprüfung .....	190
Netzteil-Überprüfung .....	191
E/A-Überprüfung .....	194
Überprüfung der Umgebungsbedingungen .....	196
<b>Kapitel 10 – Schnittstellen-Baugruppe</b>	
<b>CQM1-B7A01 für dezentrale Erweiterung .....</b>	<b>197</b>
1. Systemkonfiguration .....	197
CPU's .....	197
B7A-E/A-Terminal .....	197
2. Wortzuweisung .....	198
3. Nomenclature .....	199
Vorderansicht .....	199
LED-Anzeigen .....	199
4. Schaltereinstellung .....	200
ERR-LED-Schalter (SW1) .....	200
Eingangsbetriebsart-Schalter (SW2) .....	200
Eingangs-Übertragungsfehler .....	200
Ausgangs-Übertragungsfehler .....	200
5. B7A-E/A-Terminal anschließen .....	200
Anschlußklemmen .....	200
Verdrahtung .....	201
Gemeinsames Netzteil .....	201
Separate Netzteile .....	202
<b>Kapitel 11 – Slave-Baugruppe CQM1-LK501 .....</b>	<b>203</b>
1. Systemkonfiguration .....	203
CPU's .....	203
Dezentrale E/A-Master-Baugruppen .....	204
2. Wortzuweisung .....	204
CQM1-Wortzuweisung .....	204
Master-Wortzuweisung .....	204
4. Nomenclature .....	206
LED-Anzeigen .....	206
5. Schaltereinstellung .....	206
Abschlußwiderstands-Schalter .....	206
AUSGANG HALTEN-Einstellsegment .....	207
Wortzuweisung .....	207
6. SYSMAC-Bus-Anschluß .....	208
<b>Kapitel 12 – A/D-Wandler-Baugruppe CQM1-AD041</b>	
<b>und Spannungsversorgung CQM1-IPS01/02 .....</b>	<b>209</b>
1. Systemkonfiguration .....	210
2. Anschluß von Geräten .....	210
CPU .....	210
Spannungsversorgung .....	210
3. Systementwurf .....	211
Gesamtanzahl der E/A-Worte .....	211
Gesamte Stromaufnahme .....	211



4. Nomenclature .....	212
A/D–Wandler-Baugruppe CQM1-AD041 .....	212
LED-Anzeigen .....	212
Klemmen .....	212
DIP-Schaltereinstellung .....	213
Eingangsbereichs-Einstellungen (Segmente 1 bis 8) .....	213
Worteinstellungen (Segment 9) .....	213
Mittelwert-Verarbeitungsfunktion (Segment 10) .....	213
Spannungsversorgung IPS01/02 .....	214
LED-Anzeigen .....	214
Kabelanschlüsse .....	214
5. A/D–Wandler-Baugruppe .....	215
Eingangsbereich und Datenkonvertierung .....	215
Funktion zur Erkennung eines Drahtbruchs .....	216
6. Verdrahtung .....	217
Verdrahtung .....	217
Spannungseingang .....	217
Stromeingang .....	217
Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung .....	217
DC-Relais .....	218
AC-Relais .....	218
Magnetspule .....	218
7. Bit–Nummer–Zuweisung .....	218
Wortzuweisung .....	218
Bit-Zuweisung .....	219
8. Einstellung und Programmierung .....	219
Programmierung .....	219
Skalieren .....	220
Mittelwert-Verarbeitungsfunktion .....	222
Abgleich .....	223
9. Fehlerbeseitigung .....	226
A/D–Wandler-Baugruppe .....	226
Stromversorgung .....	226
<b>Anhang A – Baugruppenübersicht .....</b>	<b>227</b>
<b>Anhang B – Leistungsmerkmale .....</b>	<b>229</b>
Technische Daten CPU–Baugruppen .....	229
Technische Daten Netzteil–Baugruppen .....	230
Umgebungsbedingungen .....	230
<b>Anhang C – CPU– und Funktionsbaugruppen .....</b>	<b>231</b>
CPU-Eingänge der CQM1–CPU–11/21/41...44–E .....	231
Analog–Funktion der CQM1–CPU42–E .....	233
Impuls Ein/Ausgang der CQM1–CPU43–E .....	234
ABS–Schnittstelle der CQM1–CPU44–E .....	241
<b>Anhang D – Abmessungen .....</b>	<b>265</b>
Abmessungen .....	265

# Kapitel 1 – Komponenten und Installation

Die CQM1 ist eine kompakte SPS mit hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit, die aus der CPU, dem Netzteil sowie E/A-Baugruppen besteht. Insgesamt stehen bis zu 192 Ein- und Ausgänge zur Verfügung. Diese Komponenten werden an den Seiten miteinander verbunden. Durch diese Form des Aufbaus entfällt ein Baugruppenträger.

## 1. CPU

Es stehen sechs CPUs zur Verfügung. Diese sind in Abb. 1 dargestellt. Alle CPUs, außer der CPU11-E, sind zusätzlich mit einer integrierten RS-232C Schnittstelle ausgestattet.

CPU-Typ	Max. Anzahl E/A	Programmspeicher-Kapazität in Worten	DM-Kapazität in Worten	RS-232C Schnittstelle	Analog-Funktion	Puls-E/A	Encoder-Eingang
CQM1-CPU11-E	128	3.2K	1K	---	---	---	---
CQM1-CPU21-E				Ja	---	---	---
CQM1-CPU41-E	192	7.2K	6K		---	---	---
CQM1-CPU42-E					Ja	---	---
CQM1-CPU43-E					---	Ja	---
CQM1-CPU44-E					---	---	Ja

Abb. 1: CPU-Übersicht

CPU CQM1-CPU11/21-E	Die CPUs der CQM1-CPU11-E und CQM1-CPU21-E verfügen über bis zu 128 E/A. Der einzige Unterschied zwischen diesen beiden CPUs besteht darin, daß die CQM1-CPU21-E zusätzlich mit einer RS-232C-Schnittstelle ausgestattet ist.
CPU CQM1-CPU41...44-E	Die CPUs der CQM1-CPU41...44-E verfügen über bis zu 192 E/A, einen erweiterten Befehlssatz und einer größeren Speicherkapazität.
Integrierte analoge Einstell-Funktion	Die CPU CQM1-CPU42-E verfügt über eine analoge Einstell-Funktion. Über vier Potentiometer können die Inhalte der Worte IR220...IR223 innerhalb des Bereiches 000...200 (BCD) verändert werden. Diese Funktion kann beispielsweise während des Betriebes zum Verändern der Zähler- und Zeitgeberwerte genutzt werden.
Integrierte Puls-E/A-Funktion	Die CPU CQM1-CPU43-E verfügt über eine integrierte Eingangs- bzw. Ausgangspulsfunktion. Es stehen zwei spezielle Schnittstellen zur Verfügung, über die schnelle 2-phasige Eingangsimpulse bis zu 25 kHz von z.B. Drehwinkelgebern eingelesen und Ausgangsimpulse bis zu 50 kHz an z.B. Schrittmotoren ausgegeben werden können.
Integrierte ABS Schnittstellen-Funktion	Die CPU CQM1-CPU44-E verfügt über zwei ABS-Schnittstellen, über die der binäre Gray-Code eines Absolutwert-Encoders eingelesen werden können.

2. CPU-Komponenten

Abb. 2 stellt die Basiskomponenten der verschiedenen CPUs vor.

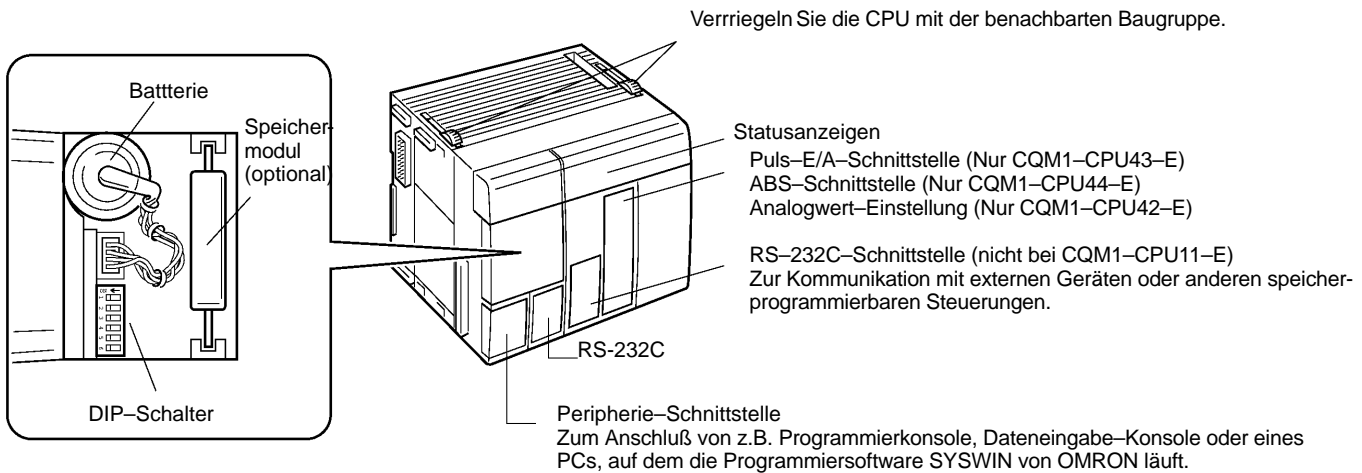


Abb. 2: Basiskomponenten der CPUs

DIP-Schalter

Der DIP-Schalter befindet sich unter einer Abdeckung auf der Vorderseite der CPU

Segment	Position	Funktion
1	EIN	Programmspeicher und Nur-Lese-Datenworte (DM 6144 bis DM 6655). Daten können von einem Peripheriegerät nicht überschrieben werden.
	AUS	Programmspeicher und Nur-Lese-Datenworte (DM 6144 bis DM 6655). Daten können von einem Peripheriegerät überschrieben werden.
2	EIN	Automatisches Booten aktiviert. Der Inhalt des Speichermoduls wird beim Einschalten automatisch in die CPU übertragen.
	AUS	Automatisches Booten deaktiviert.
3	EIN	Programmierkonsolen-Meldungen werden in Englisch angezeigt.
	AUS	Meldungen der Programmierkonsole werden in der im System-ROM gespeicherten Sprache angezeigt.
4	EIN	Einstellung des erweiterter Befehlssatzes durch den Anwender. Bei Verwendung eines Host-Computers zur Programmierung/Überwachung wird dieses Segment normalerweise auf die ON-Position gesetzt.
	AUS	Einstellung des erweiterten Befehlssatzes auf die Vorgabeeinstellung.
5	EIN	Ausführung der RS-232C-Kommunikation mit den Vorgabeeinstellungen (1 Startbit, gerade Parität, 7 Datenbits, 2 Stopbit, 2400 Bps)
	AUS	Ausführung der RS-232C-Kommunikation mit anderen Einstellungen.
6	EIN	Die Position von Segment 6 bestimmt den EIN/AUS-Zustand von Bit AR 0712. Wird Segment 6 auf ON positioniert, ist AR 0712 EIN. Wird Segment 6 auf OFF positioniert, ist AR 0712 AUS.
	AUS	

Abb. 3: Funktionen der DIP-Schaltereinstellungen

Hinweis

Alle DIP-Schalter-Segmente, mit Ausnahme des Segmentes 3, wurden werkseitig auf OFF eingestellt.

LED-Anzeigen der CPU

Die LEDs der CPU dienen zur Anzeige des allgemeinen SPS-Betriebes. Diese LEDs dürfen nicht als Ersatz für eine korrekte Fehler-Programmierung mit Hilfe der in den Datenspeicher-Bereichen vorhandenen Merker und Fehler-Anzeigen angesehen werden, sondern dienen lediglich zur Anzeige des SPS BEREIT-Zustands und eines fehlerfreien Betriebes. Die LED-Anzeigen der CPU werden nachfolgend dargestellt und in der folgenden Tabelle beschrieben.

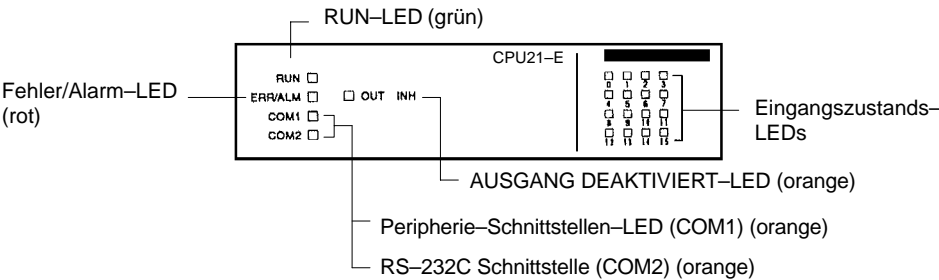


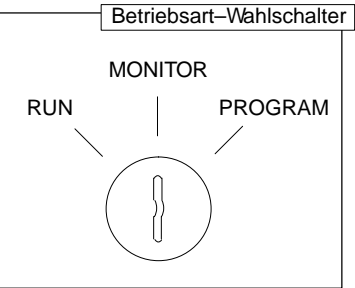
Abb. 4: Status-LED

LED	Bezeichnung	Funktion
RUN	RUN-LED	Leuchtet während des Normalbetriebs der CPU.
ERR/ALM	Fehler/Alarm-LED	Blinkt beim Auftreten eines geringfügigen Fehlers. (Der CPU-Betrieb wird fortgesetzt.) Leuchtet beim Auftreten eines schwerwiegenden Fehlers. In diesem Fall erlischt die RUN-LED, der CPU-Betrieb wird beendet und alle Ausgänge werden deaktiviert.
COM1	Peripherie-Schnittstellen-LED	Blinkt, wenn die CPU über die Peripherie-Schnittstelle mit einem anderen Gerät kommuniziert.
COM2	RS-232C-Schnittstellen-LED	Blinkt, wenn die CPU über die RS-232C-Schnittstelle mit einem anderen Gerät kommuniziert (nicht CPU11).
OUT INH	AUSGANG DEAKTIVIERT-LED	Leuchtet, wenn das AUSGANG AUS-Bit, SR 25215, gesetzt ist. In diesem Fall werden alle SPS-Ausgänge deaktiviert.
0, 1, 2...	Eingangszustands-LEDs	Zeigen den EIN und AUS-Zustand von Eingangsbits in IR 000 an.

Abb. 5: Funktion der Status-LED

SPS-Betriebsarten

Die speicherprogrammierbaren Steuerungen der Serie CQM1 verfügen über drei Betriebsarten (PROGRAM, MONITOR, und RUN). Die SPS-Betriebsart kann über den Betriebsart-Wahlschalter der Programmierkonsole geändert werden.



Wird der Betriebsart-Wahlschalter auf PROGRAM eingestellt, kann der Schlüssel nicht abgezogen werden.

Abb. 6: SPS-Betriebsarten

Hinweis

Bei einigen Programmiergeräten (z.B. der Programmierkonsole) wird die aktuelle Anzeige gelöscht und die neue Betriebsart angezeigt, wenn über den Wahlschalter eine neue Betriebsart eingestellt wird. Soll die Anzeige bei einer Betriebsart-Änderung erhalten bleiben, drücken Sie zunächst die SHIFT-Taste und ändern dann die Einstellung des Betriebsart-Wahlschalters.

Die Funktion der einzelnen Betriebsarten wird nachfolgend kurz erläutert:

PROGRAM-Betriebsart

In der PROGRAM-Betriebsart erfolgen grundlegende Änderungen des SPS-Programms oder der Einstellungen (z.B. Übertragung, Sicherung, Editierung oder Überprüfung des Programms oder Änderung des Setup). Das Programm kann in der PROGRAM-Betriebsart nicht ausgeführt werden. Die Ausgangspunkte der

Ausgangsbaugruppen sind auch dann deaktiviert, wenn das entsprechende Ausgangsbit gesetzt ist.

### MONITOR–Betriebsart

Die MONITOR–Betriebsart dient zur Überwachung der Programmausführung (z.B. Probelauf eines Programms). Das Programm wird nur in der RUN–Betriebsart ausgeführt, Bit–Zustand, Zeitgeber und Zähler sowie der Inhalt der meisten Worte können jedoch im Online–Betrieb geändert werden. Die Ausgangspunkte der Ausgangsbaugruppen werden aktiviert, sobald das entsprechende Ausgangsbit gesetzt ist.

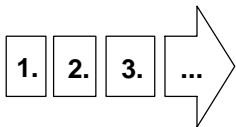
### RUN–Betriebsart

Die RUN–Betriebsart dient zum Betrieb der SPS unter Normalbedingungen. Bits können nicht zwangsweise gesetzt oder rückgesetzt und Daten nicht im Online–Betrieb geändert werden.

#### Hinweis

Wird ein Programmabschnitt auf der Programmierkonsole angezeigt und befindet sich die SPS in der RUN oder MONITOR–Betriebsart, wird der EIN/AUS–Zustand der Bits des betreffenden Programmabschnitts in der rechten oberen Ecke der Anzeige dargestellt.

### Betriebsart ändern



Die Faktoren, die die Start–Betriebsart, d.h. die nach dem Einschalten der SPS aktivierte Betriebsart, bestimmen, sind nachfolgend in der Reihenfolge ihrer Priorität aufgeführt.

1. Keine Geräte installiert:  
Sind in der SPS keine Peripheriegeräte installiert, wird die SPS beim Einschalten in die RUN–Betriebsart umgeschaltet, sofern die Start–Betriebsart beim Setup (DM 6600) nicht auf MONITOR oder PROGRAM eingestellt wurde.
2. Programmierkonsole installiert:  
Nach dem Anschluß der Programmierkonsole wird die SPS beim Einschalten in die Betriebsart umgeschaltet, die über den Betriebsart–Wahlschalter der Programmierkonsole eingestellt wurde.
3. Anderes Peripheriegerät installiert:  
Ist die SPS nicht mit einer Programmierkonsole, sondern mit einem anderen Peripheriegerät verbunden, wird nach dem Start der SPS die PROGRAM–Betriebsart aktiviert.

Wird ein Peripheriegerät bei eingeschalteter Versorgungsspannung mit der SPS verbunden, wird die aktuelle SPS–Betriebsart nicht geändert. Beim Anschluß der Programmierkonsole wird die SPS nach der Eingabe des Passwortes in die Betriebsart umgeschaltet, die über den Betriebsart–Wahlschalter der Programmierkonsole eingestellt wurde.

Speichermodul

Sechs Speichermodule stehen zur Verfügung. Sie ermöglichen die Sicherung des Programmes und des Setups. Ist Segment 2 des DIP-Schalter auf Position ON, wird der Inhalt des Speichermodules beim Booten automatisch in die CPU übertragen.

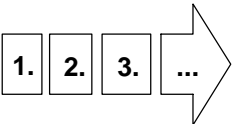
Speichertyp	Uhr-Funktion	Modul-Typ	Kommentar
EEPROM	Nein	CQM1-ME04K	Die Programmierkonsole wird zum Beschreiben des EEPROM genutzt (4 kWorte).
	Ja	CQM1-ME04R	
	Nein	CQM1-ME08K	Die Programmierkonsole wird zum Beschreiben des EEPROM genutzt (8 kWorte).
	Ja	CQM1-ME08R	
EPROM	Nein	CQM1-MP08K	Ein EPROM-Schreiber wird zum Beschreiben des EPROM genutzt.
	Ja	CQM1-MP08R	

Abb. 7: Beschreibung der Speichermodule

Speichermodul installieren

Führen Sie zur Instalation des Speichermoduls in der CPU die folgenden Schritte aus:

**Achtung**



Schalten Sie vor der Installation bzw. Entnahme des Speichermoduls die Betriebsspannung aus.

1. Entfernen Sie die Speichermodul-Abdeckung.
2. Schieben Sie das Speichermodul auf den Führungsschienen in die CPU. Achten Sie die darauf, daß das Modul exakt paßt und die Steckverbinder fest sitzen.

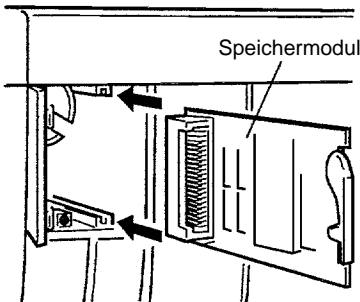


Abb. 8: Speichermodul einsetzen

3. Schrauben Sie die Speichermodul-Abdeckung wieder an.

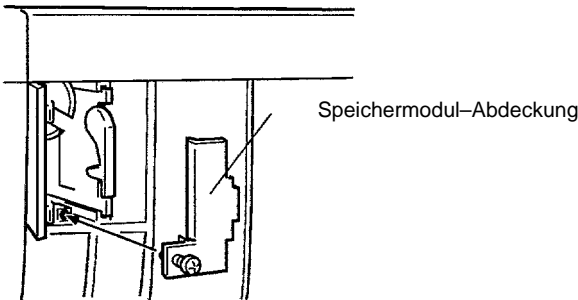


Abb. 9: Speichermodul-Abdeckung verschrauben

EEPROM–Schreibschutz

Stellen Sie den Schreibschutz–Schalter des EEPROM–Speichermoduls auf die Position ON, um zu verhindern, daß das Programm oder der SPS–Setup versehentlich gelöscht werden. Um Daten auf das Speichermodul zu schreiben, stellen Sie den Schalter auf OFF.

**Vorsicht**

Schalten Sie die CQM1 aus und nehmen Sie das Speichermodul heraus, bevor Sie den Schreibschutzschalter einstellen.

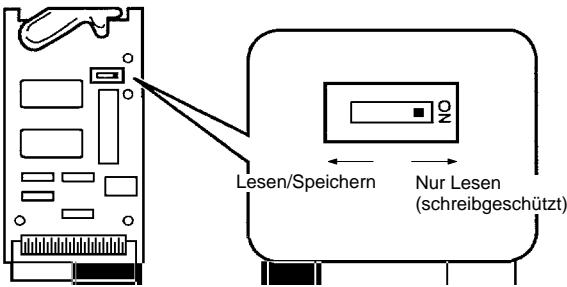


Abb. 10: Schreibschutz

**Hinweis**

Befindet sich der Schreibschutz–Schalter auf der Position ON, ist der Merker AR 1302 gesetzt.

EPROM–Version

Der drei nachfolgend aufgeführten EPROM–ICs können in den Speichermodulen verwendet werden.

EPROM–Version	Kapazität	Zugriffsgeschwindigkeit	IC–Typ
27128	16 KBytes	150 ns	ROM–ID–B
27256	32 KBytes	150 ns	ROM–JD–B
27512	64 KBytes	150 ns	ROM–KD–B

Abb. 11: EPROM–Übersicht

Befestigen Sie den EPROM–IC, wie in der folgenden Abbildung dargestellt, auf dem Speichermodul.

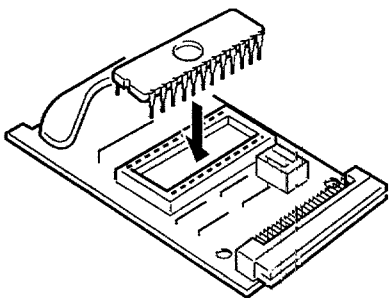
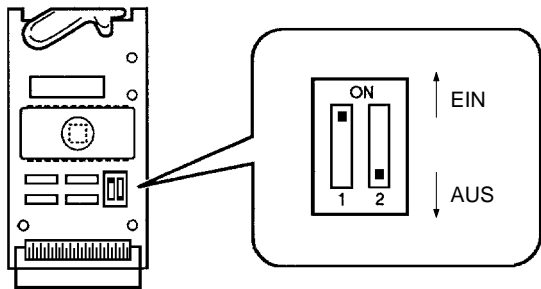


Abb. 12: EPROM–IC installieren

Stellen Sie sicher, daß die über den Schalter des Speichermodul eingestellte EPROM–Version mit der EPROM–Version des installierten ICs übereinstimmt. Die Schalterposition und –einstellungen sind in der folgenden Abbildung und Tabelle dargestellt:



EPROM-Version	Position des Segmentes 1	Position des Segmentes 2
27128	AUS	AUS
27256	EIN	AUS
27512	EIN	EIN

Abb. 13: Schalterposition und –Einstellung

**Batterieaustausch**

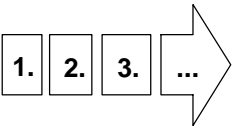
Die CPUs der CQM1–Steuerungen enthalten einen Batteriesatz (3G2A9–BAT08), der bei Erreichen der maximalen Lebensdauer ausgetauscht werden muß. Die Lebensdauer unter Normalbedingungen beträgt ungefähr 5 Jahre, verringert sich jedoch bei höheren Temperaturen.

Bei sinkender Batteriespannung tritt ein Batteriefehler auf, die FEHLER/ALARM–LED blinkt, SR 25308 wird gesetzt und auf den Programmiergeräte–Anzeigen erscheint eine Batterie–Fehlermeldung. Nach der Anzeige eines Batteriefehlers muß die Batterie innerhalb von einer Woche ausgetauscht werden.

**Vorsicht**

Tauschen Sie die Batterie innerhalb von einer Woche aus, nachdem die auf einen Batteriewechsel hinweisenden Anzeichen zum ersten Mal aufgetreten sind. Halten Sie immer eine Ersatzbatterie bereit, da Sie diese anderenfalls höchstwahrscheinlich nicht rechtzeitig erhalten. Wird die Batterie nicht rechtzeitig ausgetauscht, können das Anwenderprogramm und andere Daten verloren gehen.

Führen Sie zum Austausch der Batterie die folgenden Schritte aus. Der Batteriewechsel muß nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung der CQM1 innerhalb von fünf Minuten erfolgen, um die Speicherpufferung sicherzustellen.



1. Schalten Sie die Versorgungsspannung der CQM1 aus.  
Wurde die Versorgungsspannung der CQM1 noch nicht eingeschaltet, schalten Sie sie für mindestens eine Minute ein und anschließend wieder aus.

**Hinweis**

Wird die Versorgungsspannung vor dem Batteriewechsel nicht für mindestens eine Minute eingeschaltet, wird der nach dem Entfernen der Batterie zur Speicherpufferung verwendete Kondensator nicht vollständig aufgeladen und der Inhalt des Speichers geht vor dem Einsetzen einer neuen Batterie möglicherweise verloren.

2. Öffnen Sie das Batteriefach auf der linken oberen Seite der CPU und ziehen Sie die Batterie vorsichtig heraus.
3. Ziehen Sie den Batterie–Steckverbinder ab.
4. Schließen Sie die neue Batterie an, schieben Sie sie in das Batteriefach und schließen Sie die Abdeckung.



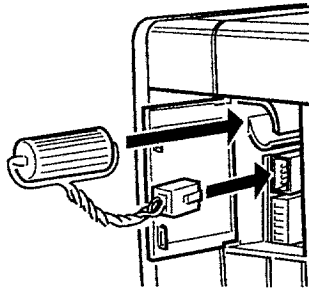


Abb. 14: Batterie austauschen

Der Batteriefehler wird nach dem Einsetzen einer neuen Batterie automatisch gelöscht.

### Achtung

Die Batterieklemmen dürfen keinesfalls kurzgeschlossen und die Batterie niemals aufgeladen werden. Bauen Sie die Batterie keinesfalls auseinander und erhitzen oder verbrennen Sie sie nicht. Die Batterie könnte in diesen Fällen auslaufen, brennen oder zerbrechen und einen Brand verursachen sowie zur Verletzung von Personen und möglicherweise zum Verlust von Leben oder Eigentum führen.

**Analogeinstellungs-Funktion** Die CQM1-CPU42-E besitzt vier Regler. Durch Einstellen dieser Regler können die Inhalte der Worte IR220 bis IR223 innerhalb eines Bereiches von 0000 bis 0200 (vierstelliger BCD-Code) verändert werden. Dieser Vorgang wird "Analogeinstellungs-Funktion" genannt.

Ein im Handel erhältlicher Mini-Schraubendreher kann zum Drehen der Regler verwendet werden. Der Wert erhöht sich, wenn ein Regler im Uhrzeigersinn gedreht wird.

Die Worte IR220 bis IR223 können z.B. als Sollwerte für Befehle wie TIM (Zeitgeber-Befehl) verwendet werden. Bei anderen CPU-Modellen außer der CQM1-CPU42-E sind die Worte IR220 bis IR223 für keine bestimmten Daten vorgesehen und können daher als E/A-Adreßbereichsworte verwendet werden.





- 0  Der Wert für diesen Regler ist in Wort IR220 gespeichert.
- 1  Der Wert für diesen Regler ist in Wort IR221 gespeichert.
- 2  Der Wert für diesen Regler ist in Wort IR222 gespeichert.
- 3  Der Wert für diesen Regler ist in Wort IR223 gespeichert.

Abb. 15: Speichern des eingestellten Wertes in Wort IR220... IR223

### Vorsicht

Ist die Spannungsversorgung für die CQM1-CPU42-E-CPU eingeschaltet, werden die Worte 220 bis 223 laufend auf die Werte der Regler aktualisiert. Vergewissern Sie sich, daß innerhalb dieses Wortbereiches keine Speicherungen von Daten durch das Programm oder Peripheriegeräte vorgenommen werden.

Puls-E/A-Funktion

Die CQM1–CPU43–E besitzt zwei zugewiesene Schnittstellen (CN1 und CN2), die schnelle Sequenzen von Impulsen einlesen- und ausgeben können.

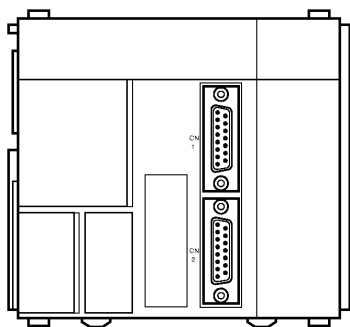


Abb. 16: Schnittstellen CN1 + CN2 der CPU43–E

Diese zwei Schnittstellen können zur Durchführung der nachfolgend beschriebenen Funktionen verwendet werden.

Impulsausgabe

Impulse von 10 Hz bis 50 KHz können ausgegeben werden. Im Vergleich zu der Impulsausgabe eines Kontaktes, können Breitband–Frequenz–Impulse beim Verändern von Frequenzen sanfter ausgegeben werden.

Schneller-Zähler-Interrupts

Schnelle Sequenzen von Impulsen, die an die Schnittstelle (bis zu 50 KHz für einphasige und 25 KHz für zweiphasige Impulse) angelegt werden, können gezählt werden. Die Verarbeitung wird dann entsprechend der Zählung ausgeführt. Drei Arten von Zähler-Betrieb stehen zur Verfügung:

- Phasendifferenz-Impulseingangsbetrieb
- Impuls- und Richtungseingangsbetrieb
- Inkrement-/Dekrementeingangsbetrieb

Vorsicht

Die folgenden Befehle können nicht verwendet werden, wenn sich die CQM1–CPU43–E durch die Einstellung der SPS im Schnellen-Zähler-Betrieb befindet (DM 6611): PLS2 und ACC-Betriebsart 0.

LED-Anzeigen

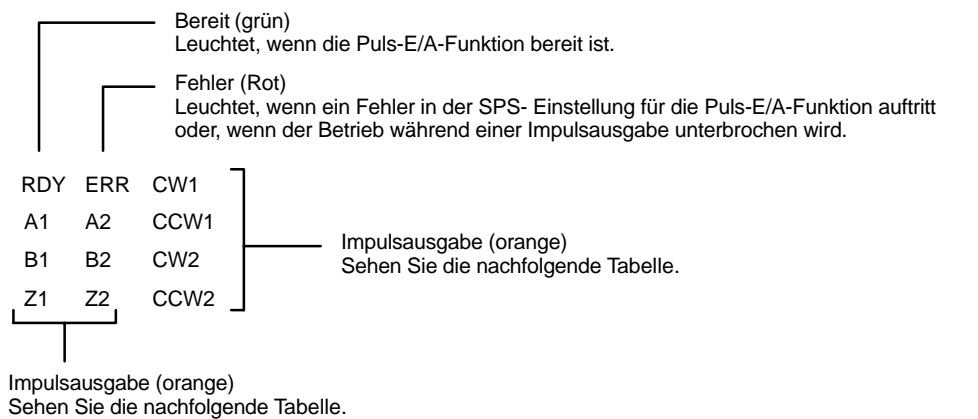


Abb. 17: Funktion der LED

## LEDs für die Impulsausgabe

LED	Schnittstelle	Funktion
CW1	Schnittstelle 1	Leuchtet während der Impulsausgabe an Schnittstelle 1 CW.
CCW1		Leuchtet während der Impulsausgabe an Schnittstelle 1 CCW.
CW2	Schnittstelle 2	Leuchtet während der Impulsausgabe an Schnittstelle 2 CW.
CCW2		Leuchtet während der Impulsausgabe an Schnittstelle 2 CCW.

Abb. 18: Impulsausgang

## LEDs für die Impulseingabe

Schnittstelle 1	Schnittstelle 2	Funktion
A1	A2	Leuchtet, wenn der Impulseingang für Phase A jeder Schnittstelle auf EIN gesetzt ist.
B1	B2	Leuchtet, wenn der Impulseingang für Phase B jeder Schnittstelle auf EIN gesetzt ist.
Z1	Z2	Leuchtet, wenn der Impulseingang für Phase Z jeder Schnittstelle auf EIN gesetzt ist.

Abb. 19: Impulseingang

**ABS-Schnittstellen-Funktion** Die CQM1-CPU44-E besitzt zwei spezielle Schnittstellen (CN1 und CN2) für den Empfang von binären Gray-Code-Signalen eines Absolut-Drehwinkelgebers.

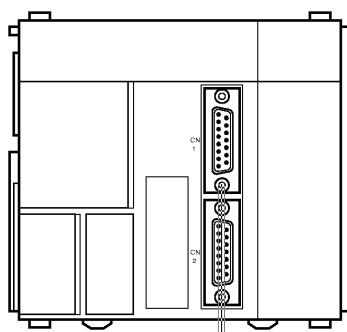


Abb. 20: ABS-Schnittstelle der CPU44-E

Diese zwei Anschlüsse können für absolute Schnelle Zähler-Interrupts verwendet werden. Binäre Gray-Code-Signale, die an die Schnittstellen angelegt werden, können mit einer Verarbeitungsgeschwindigkeit von bis zu 1 KHz ausgewertet werden. Die Verarbeitung kann entsprechend dieses Wertes ausgeführt werden.

## LED-Anzeigen

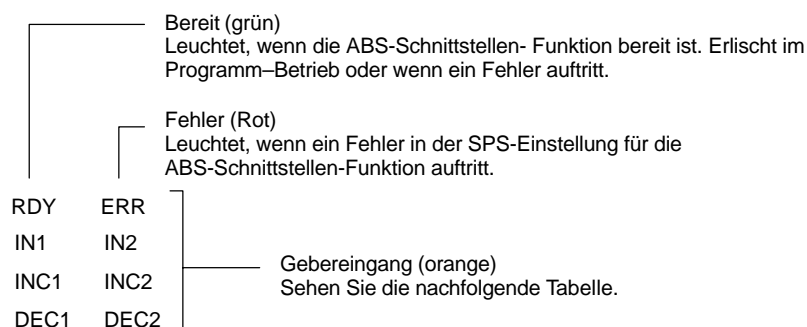


Abb. 21: Funktion der LED

LED des Gebereingangs

Schnittstelle 1	Schnittstelle 2	Funktion
IN1	IN2	Leuchtet, wenn Eingangsbit 0 jeder Schnittstelle auf EIN gesetzt ist.
INC1	INC2	Leuchtet, wenn der Eingangswert jeder Schnittstelle inkrementiert wird.
DEC1	DEC2	Leuchtet, wenn der Eingangswert jeder Schnittstelle dekrementiert wird.

Abb. 22: Funktion LED–Gebereingang

3. Netzteil–Baugruppe

Zwei Arten von Netzteil–Baugruppe stehen zur Verfügung: das CQM1–PA203 und das CQM1–PA206. Das CQM1–PA206 besitzt eine höhere Kapazität.

Komponenten der Netzteil–Baugruppe

Das folgende Diagramm zeigt die Basiskomponenten einer Netzteil–Baugruppe.

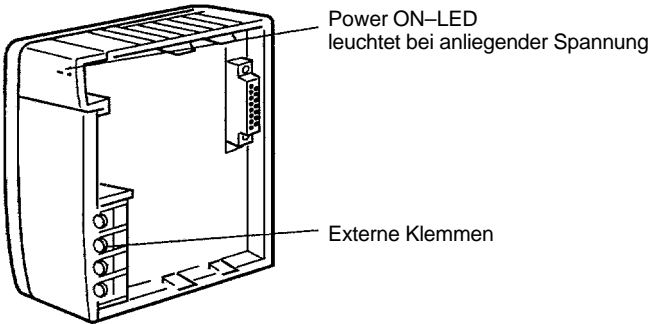


Abb. 23: Netzteil–Baugruppe

Verwenden Sie für die Verdrahtung der Netzteil–Baugruppe Crimp–Steckverbinder, die maximal 7 mm breit sind. Der Querschnitt der Drähte sollte 1,04 bis 2,63 mm<sup>2</sup> betragen.



Abb. 24: Crimp–Steckverbinder

Auswahl der Netzteil–Baugruppe

Für das CQM1–System stehen drei Netzteil–Baugruppen mit unterschiedlichen Leistungen und Eingangsspannungsarten (AC oder DC) zur Verfügung. Die Zusammensetzung (CPU und Funktions–Baugruppen) des CQM1–Systems ist applikationsabhängig. Dabei darf die Gesamtleistung der Netzteil–Baugruppe nicht überschritten werden.

Hinweis

Eine Überlastung kann zur Zerstörung der Netzteil–Baugruppe führen.

Netzteil–Baugruppe	Eingangsspannung	Leistungsumfang(Ausgang)	
		Parameter	Gesamtleistung
CQM1–PA203	100 bis 240 VAC	5 VDC/3,6 A	18 W
CQM1–PA206	100 bis 240 VAC	5 VDC/6 A + 24 VDC/0,5 A	30 W
CQM1–PD026	24 VDC	5 VDC/6 A	30 W

Abb. 25: Gesamtleistung der Netzteil–Baugruppen

Baugruppe	Bezeichnung	Stromaufnahme(5 VDC)
CPU	CQM1-CPU11-E	800 mA
	CQM1-CPU21-E	820 mA
	CQM1-CPU41-E	820 mA
	CQM1-CPU42-E	820 mA
	CQM1-CPU43-E	980 mA
	CQM1-CPU44-E	980 mA
Eingangs-Baugruppen	CQM1-ID211	50 mA
	CQM1-ID212	85 mA
	CQM1-ID213	170 mA
	CQM1-IA121	50 mA
	CQM1-IA221	50 mA
Ausgangs-Baugruppen	CQM1-OC221	430 mA
	CQM1-OC222	850 mA
	CQM1-OD211	90 mA
	CQM1-OD212	170 mA
	CQM1-OD213	240 mA
	CQM1-OD214	170 mA
	CQM1-OD215	110 mA
	CQM1-OA221	110 mA
B7A Schnittstellen-Baugruppe	CQM1-B7A01	40 mA
E/A Link-Baugruppe	CQM1-LK501	150 mA
Analog-Baugruppe	CQM1-AD041	80 mA
Netzteil-Baugruppe (für Analog-Baugruppe)	CQM1-IPS01	420 mA
	CQM1-IPS02	950 mA

Abb. 26: Stromaufnahme der Baugruppen

## Beispiel:

Sie benötigen für Ihre Applikation folgende Baugruppen:

Baugruppen	Anzahl	Stromaufnahme	Gesamt
CQM1-CPU21-E	1	820 mA	0,82 A
CQM1-ID211	2	85 mA	0,17 A
CQM1-OC222	3	850 mA	2,55 A
Gesamt			3,54 A

Abb. 27: Netzteil-Lösung: CQM1-PA203 mit 3,6 A.

## 4. Mechanische Installation

Die komplette CQM1-SPS besteht aus Netzteil-Baugruppe, CPU-Baugruppe, Funktionsbaugruppen und einer Endplatte mit Busabschlußwiderstand. Durch einfaches Aneinanderstecken werden die einzelnen Komponenten miteinander verbunden und die interne Systembusverbindung hergestellt. Auf der Ober- und Unterseite befinden sich auf jeder Baugruppe Sicherungshebel, die nach dem Aneinanderstecken arretiert werden müssen. Durch sie wird die mechanische Stabilität des CQM1-Systems hergestellt.

**Bei der Anordnung der einzelnen Baugruppen gilt es, folgendes zu beachten:**

- Netzteil-Baugruppe: Links neben der CPU.
- Funktions-Baugruppen: Rechts neben der CPU.
- Endplatte mit Busabschlußwiderstand: Rechts neben der letzten Funktions-Baugruppe.

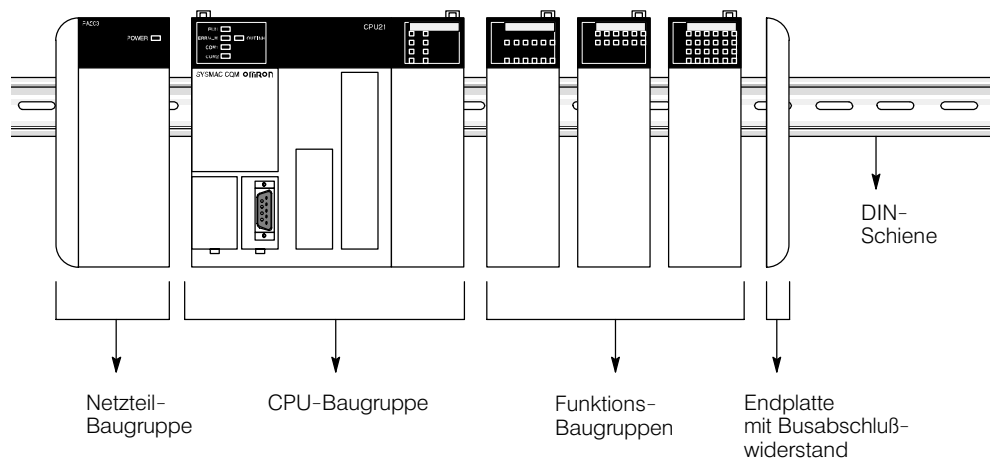


Abb. 28: Anordnung der Baugruppen

### Hinweis

Die Reihenfolge der Funktions-Baugruppen untereinander kann frei gewählt werden, wobei die Adresse der Baugruppe dabei festgelegt wird.

Anschließend kann das komplette CQM1-System auf einer DIN-Schiene befestigt werden.

### Baugruppen installieren

Zur Installation der Baugruppen immer das gesamte CQM1-System ausschalten. Ansonsten können einzelne Baugruppen zerstört werden.

1. Stecken Sie CPU- und Funktions-Baugruppe, wie in Abb. 2 dargestellt, zusammen. Achten Sie darauf, dass die Verbindungen exakt passen.

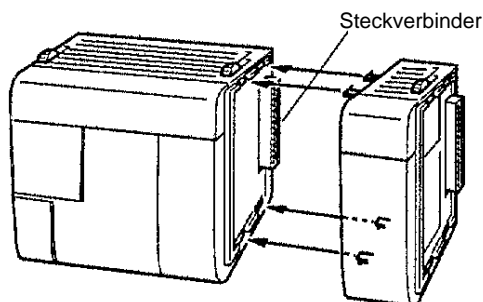


Abb. 29: CPU- und E/A-Baugruppe verbinden

2. Verriegeln Sie die Baugruppen mit den gelben Arretierungshebeln, die sich auf der Ober- und Unterseite der Baugruppen befinden.

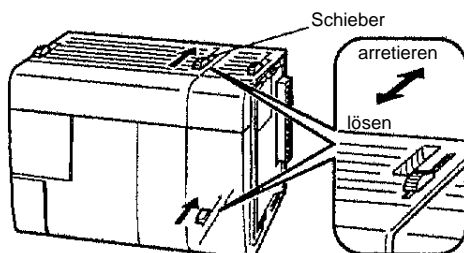


Abb. 30: Verriegeln der Baugruppen

3. Bauen Sie das System wie in Punkt 1 und 2 beschrieben komplett zusammen. Beachten Sie dabei die Anordnung der Baugruppen.
4. Befestigen Sie die Endplatte ganz rechts außen und verriegeln diese.

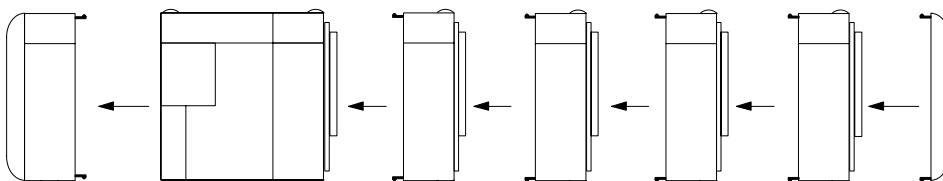


Abb. 31: SPS-System CQM1 installieren

### Vorsicht

Stellen Sie sicher, daß die Endplatte ganz rechts installiert wird – denn nur dann arbeitet das CQM1-System einwandfrei.

### CQM1-System auf DIN-Schiene montieren

Das gesamte SPS-System CQM1 wird auf einer DIN-Schiene montiert und mit Halteklammern gesichert. Die Halteklammern dienen der genauen Positionierung und werden rechts und links von dem System auf der DIN-Schiene angebracht.

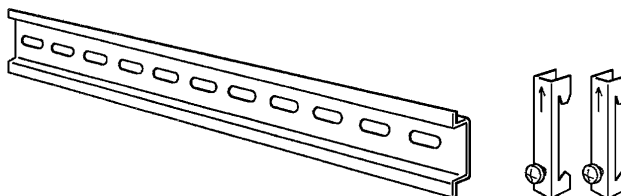


Abb. 32: DIN-Schiene und Halteklammern

1. Befestigen Sie die DIN-Schiene sicher in einem Schaltschrank oder auf einer Panele.
2. Lösen Sie die Arretierungshebel für die DIN-Schienenmontage, die sich auf der Rückseite des Systems befinden.

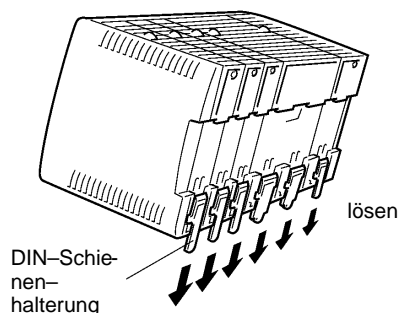


Abb. 33: Arretierungshebel lösen

3. Heben Sie das System unten leicht an, setzen es von oben in die DIN-Schiene und drücken es unten herunter.

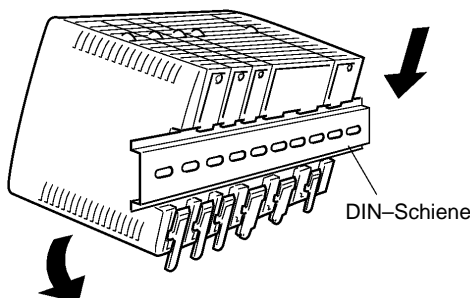


Abb. 34: System auf DIN-Schiene setzen

4. Verriegeln Sie die Arretierungshebel.

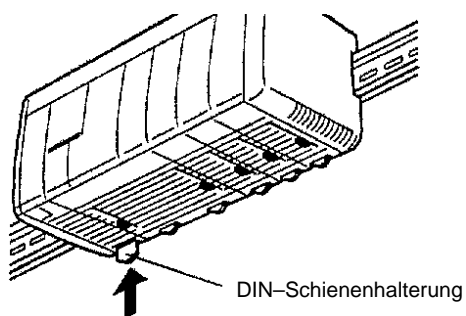


Abb. 35: Arretierungshebel verriegeln

5. Installieren Sie auf jeder Seite des Systems die Halteklammern auf der DIN-Schiene für die Positionierung.

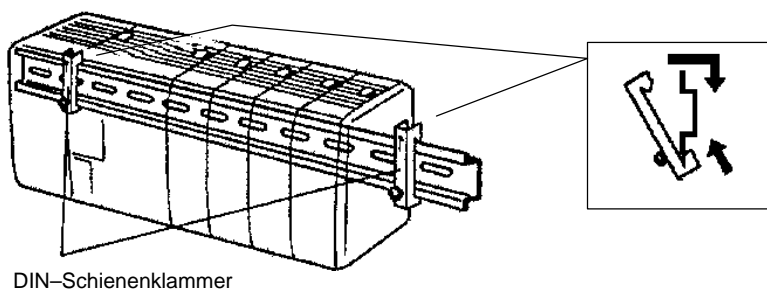


Abb. 36: Halteklammern installieren

Anschlüsse der Funktionsbaugruppen

Die Funktionsbaugruppen verfügen entweder über abnehmbare Klemmleisten oder Steckeranschlüsse.

Abnehmbare Klemmleisten

Die abnehmbaren Klemmleisten sind durch zwei Arretierungshebel (Kreise) gesichert.

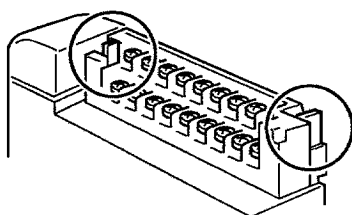


Abb. 37: Arretierungshebel

Drücken Sie zum Abnehmen der Klemmleiste die Arretierungshebel nach außen und ziehen die Klemmleiste ab.

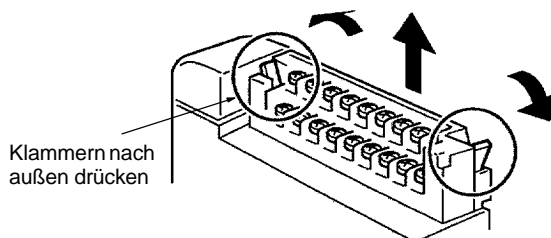


Abb. 38: Klemmleiste abnehmen



Zur Verdrahtung der Klemmleiste sollten Sie M3-Kabelschuhe verwenden. Das Anschlußkabel sollte einen Querschnitt von 0,3 bis 1,75 mm<sup>2</sup> besitzen.



Abb. 39: M3-Kabelschuhe

### Achtung

Benutzen Sie bei UL- und CSA-Standards offene Kabelschuhe.

### Steckeranschlüsse

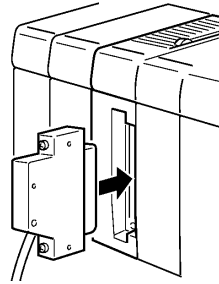


Abb. 40: Steckerpositionierung

## 5. Elektrische Installation

### Netzteil-Baugruppe installieren

Die Netzteil-Baugruppen CQM1-PA203/206 benötigen jeweils eine Netz-Versorgungsspannung von 100 bis 240 VAC, die Netzteil-Baugruppe CQM1-PD026 hingegen eine Versorgungsspannung von 24 VDC.

Für die Leitungszuführung benötigen Sie eine verdrehte 2-Drahtleitung mit einem Leiterquerschnitt von jeweils 2 mm<sup>2</sup>.

Bei den Netzteil-Baugruppen CQM1-PA203/206 (Wechselspannung) sollte zwischen Baugruppe und Wechselspannung ein Trenntransformator geschaltet werden. Die Sekundärseite des Transformators darf nicht geerdet werden.

#### CQM1-PA203/206

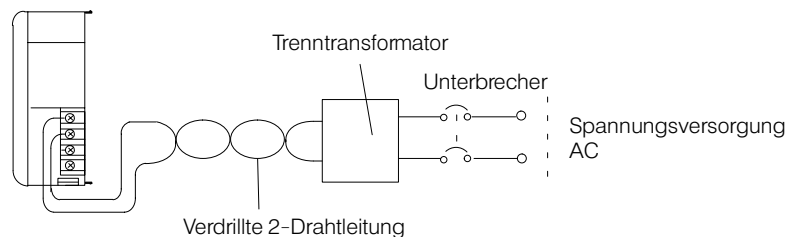


Abb. 41: Netzteil Baugruppen verdrahten

**Vorsicht**

Die Netz–Eingangsspannung darf bei den Netzteil–Baugruppen CQM1–PA203/206 den Toleranzbereich von 85 bis 264 VAC nicht über– bzw. unterschreiten.

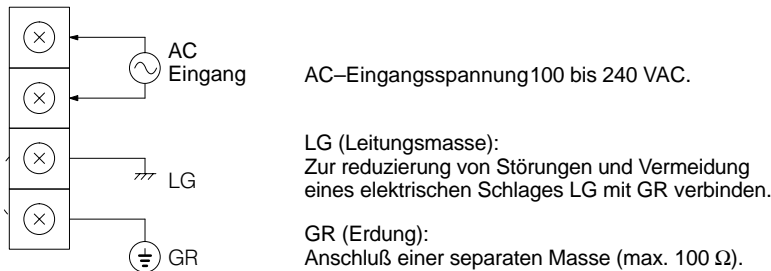


Abb. 42: Klemmenbelegung CQM1–PA203

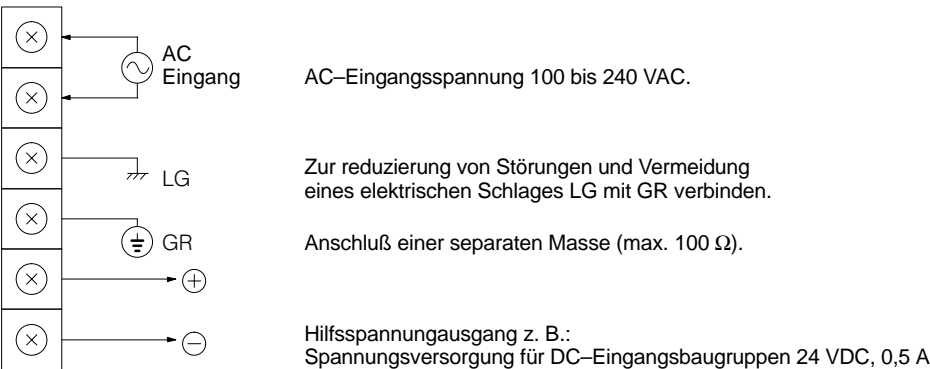


Abb. 43: Klemmenbelegung CQM1–PA206

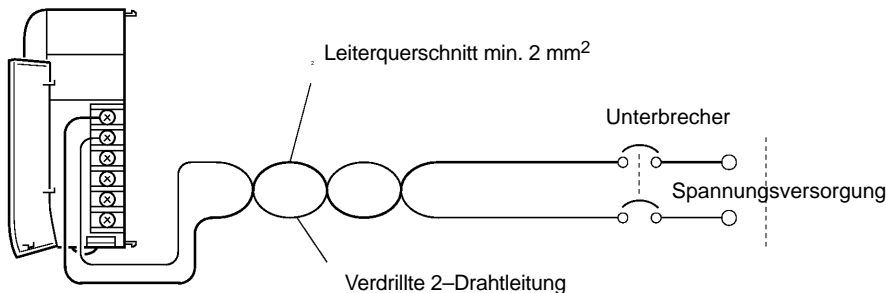


Abb. 44: Netzteilverdrahtung

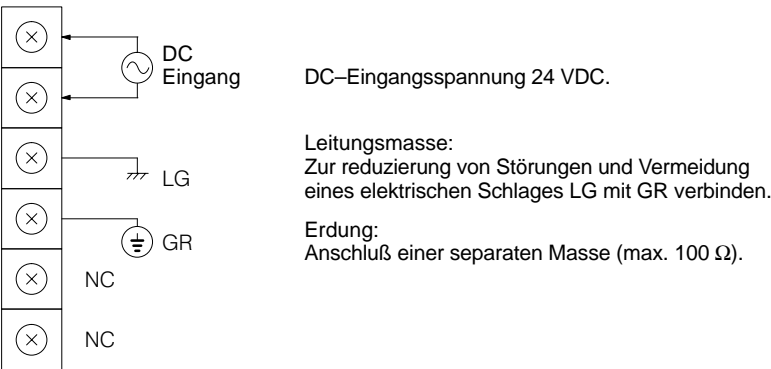


Abb. 45: Klemmenbelegung CQM1–PD206

**E/A-Baugruppen verdrahten** Beachten Sie die folgenden Punkte beim Anschluß elektrischer Geräte an E/A-Baugruppen.

## Achtung

Legen Sie keine Spannungen an Eingangsbaugruppen an, die die Nenneingangsspannungen überschreiten. Legen Sie ebenfalls keine Spannungen an Ausgangsbaugruppen an, die die Schaltkapazität überschreiten. Eine Nichtbeachtung kann zu Schäden oder zur Zerstörung der E/A-Baugruppe oder zum Brand führen.

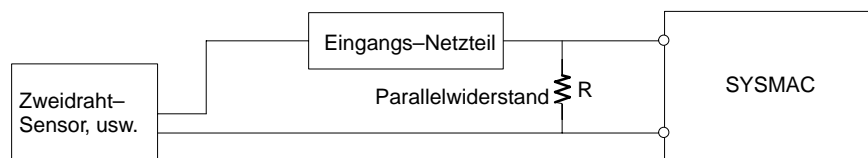
## Vorsicht

Die Schrauben der abnehmbaren Klemmleisten müssen mit einem Drehmoment von 0,5...0,6 Nm angezogen werden.

## Leckstrom (24 VDC)

Ein Leckstrom kann bei der Verwendung von Zweidraht-Sensoren (Näherungsschalter oder Fotoschalter) oder Grenzschafter mit LED falsche Eingaben verursachen.

Falls der Leckstrom 1,3 mA überschreitet, fügen Sie einen Parallelwiderstand in die Schaltung ein, um die Eingangsimpedanz, wie in dem folgenden Diagramm gezeigt wird, zu reduzieren.



$R = 7,2 / (2,4I - 3) \text{ kW max.}$  I: Leckstrom des Gerätes (mA)  
 $R$ : Parallelwiderstand (kΩ)  
 $W = 2,3 / R \text{ W min.}$  W: Verlustleistung des Parallelwiderstandes (W)

Die oben genannten Gleichungen wurden von folgender Gleichung abgeleitet:

$$I * \frac{R * \text{Eingangsspannung (24)}}{\text{Eingangsstrom (10)}} \leq \text{Spannung im AUS-Zustand (3)}$$

$$R + \frac{\text{Eingangsspannung (24)}}{\text{Eingangsstrom (10)}}$$

$$W \geq \text{Eingangsspannung (24)} / R * \text{Eingangsspannung (24)} * \text{Toleranz (4)}$$

Abb. 46: Leckstromberechnung

## Einschaltstrom

Das folgende Diagramm zeigt zwei Möglichkeiten, den hohen Einschaltstrom zu reduzieren, der bei bestimmter Belastung, wie z.B. durch Glühlampen entsteht.

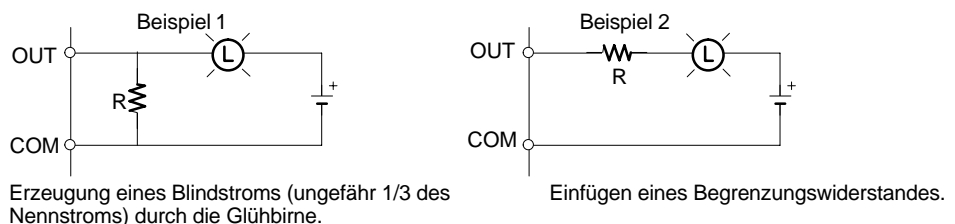
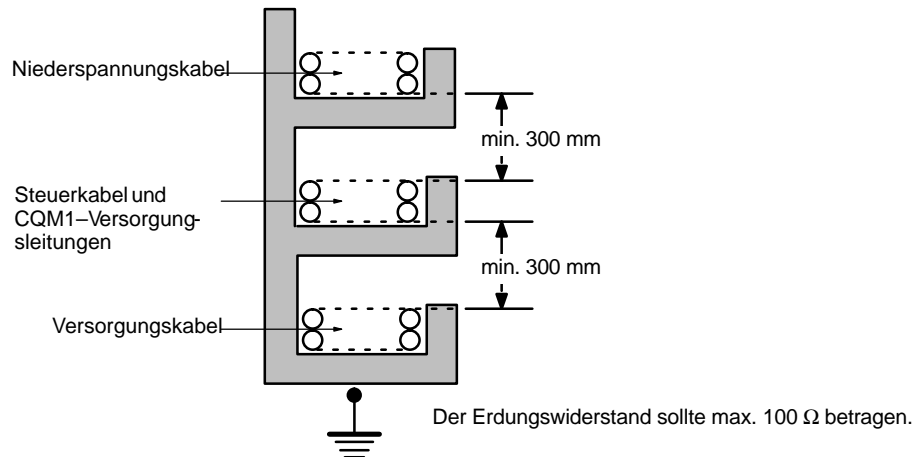


Abb. 47: Beispiele zur Reduzierung des Einschaltstromes

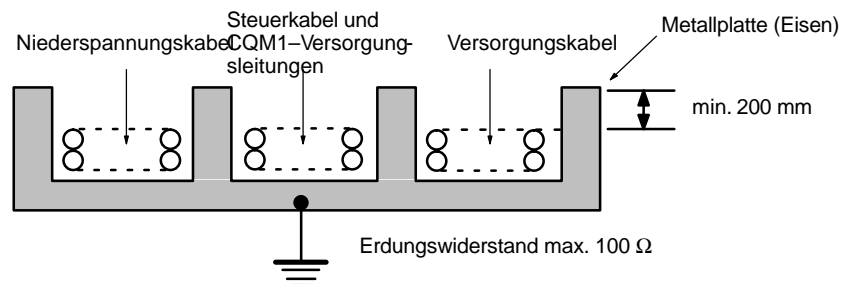
Gehen Sie sorgfältig vor, um den Ausgabe-Transistor nicht zu beschädigen.

## E/A-Leitungsstörung

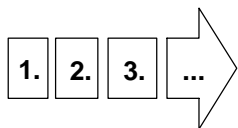
Verlegen Sie CQM1-E/A-Leitungen nicht durch die gleichen Kabelkanäle, in denen auch andere Steuerleitungen verlegt sind. Stromkabel, die mehr als 10 A bei 400 V oder mehr als 20 A bei 220 V führen, müssen parallel zur E/A-Verdrahtung geführt werden, wobei ein Mindestabstand von 300 mm zwischen den Stromkabeln und der E/A-Verdrahtung eingehalten werden muß. Dies wird im folgenden Diagramm gezeigt.



Befinden sich die E/A-Verdrahtung und die Versorgungskabel in dem gleichen Kabelkanal (zum Beispiel, wenn sie gemeinsam an eine Anlage angeschlossen sind), müssen sie durch geerdete Metallplatten abgeschirmt werden. Verwenden Sie zusätzlich abgeschirmte Kabel für die E/A-Signalleitungen, um Störungen zu reduzieren. Verbinden Sie ebenfalls die abgeschirmten Kabel mit der GR-Klemmenleiste der SPS.



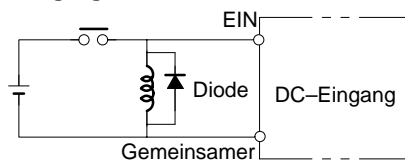
## Induktive Lasten



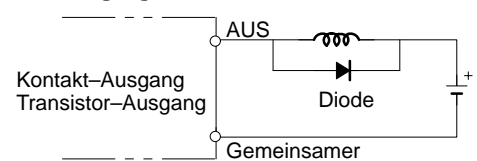
Beim Anschluß einer induktiven Last an eine E/A-Einheit sollte eine Diode parallel zur Last geschaltet werden. Die Diode muß folgenden Spezifikationen entsprechen:

1. Die Spitzen-Durchbruchspannung muß mindestens den dreifachen Wert der Lastspannung betragen.
2. Der gleichgerichtete Strom muß im Durchschnitt 1 A betragen.

### Eingänge



### Ausgänge



## Eingangsgeräte

Verdrahten Sie das Gerät, wie in der folgenden Tabelle gezeigt, für den Anschluß eines externen Gerätes mit einem DC-Ausgang an eine DC-Eingangsbaugruppe.

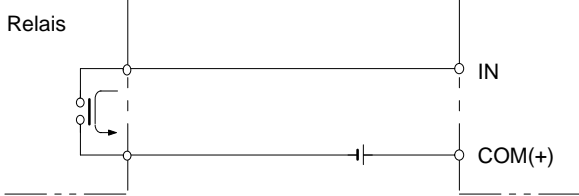
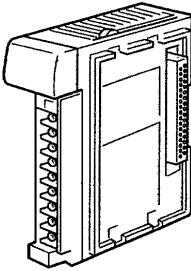
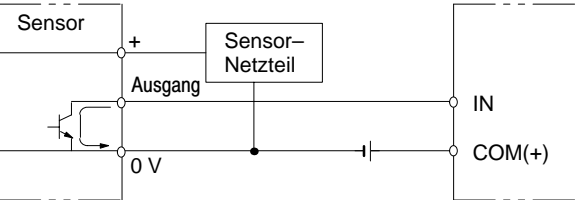
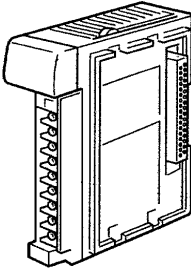
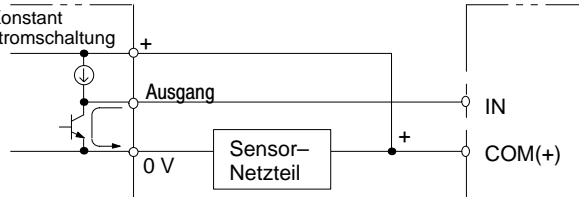
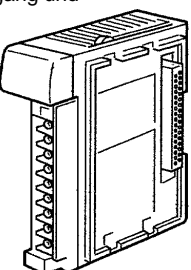
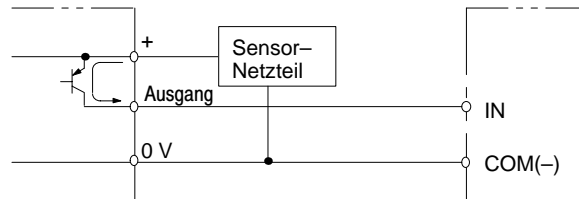
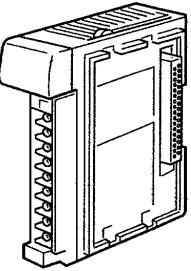
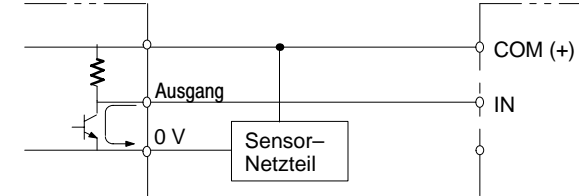
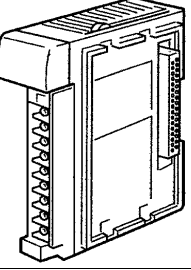
Ausgang	Schaltbild
Kontakt-Ausgang	 
Offener NPN-Kollektor	 
NPN-Stromausgang	<p>Verwenden Sie für den Eingang und Sensor dasselbe Netzteil</p>  
PNP-Stromausgang	 
Spannungsausgang	 

Abb. 48: Anschluß externer Geräte an E/A-Baugruppen

### Peripherie-Schnittstelle

Nachfolgend werden die Schnittstellen (Peripherie und RS-232C) der CQM1-CPU's beschrieben. Alle CPU's sind mit diesen beiden Schnittstellen ausgerüstet.

Ausnahme: Die CPU11-E verfügt nur über die Peripherie-Schnittstelle.

An die Peripherie-Schnittstelle können die Programmierkonsolen C200H-PRO27-E und CQM1-PRO01-E angeschlossen werden.

Verbindungskabel für C200H-PRO27-E: C200H-CN222 (Länge 2 m)  
C200H-CN422 (Länge 4 m)

#### Hinweis

Im Lieferumfang der CQM1-PRO01-E ist ein Verbindungskabel (1,5 m) enthalten.

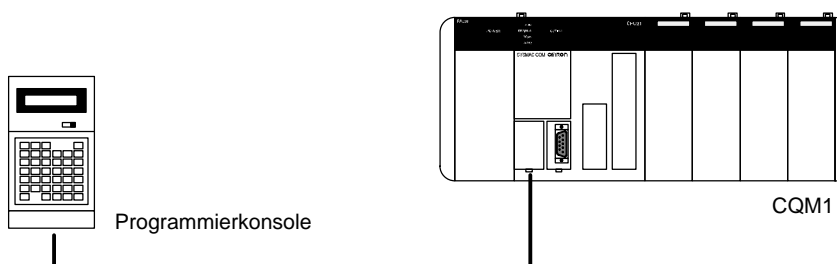


Abb. 49: Programmierkonsolen

Des Weiteren kann an die Peripherie-Schnittstelle der CQM1 z. B. ein IBM komp. PC angeschlossen werden. Dazu benötigen Sie den Schnittstellenwandler mit Kabel CQM1-CIF02 (Peripherie/RS-232C).

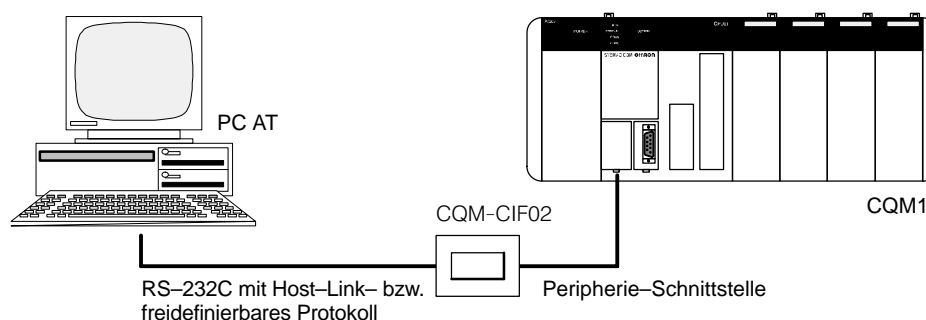


Abb. 50: Host-PC anschließen

### RS-232C-Schnittstelle

An die RS-232C-Schnittstelle kann eine Reihe von Kommunikationsgeräten angeschlossen werden. Unter anderem besteht auch die Möglichkeit der 1:1-Kommunikation zwischen zwei CQM1-CPU's.

#### Hinweis

Die CQM1-CPU11-E verfügt über keine RS-232C-Schnittstelle.

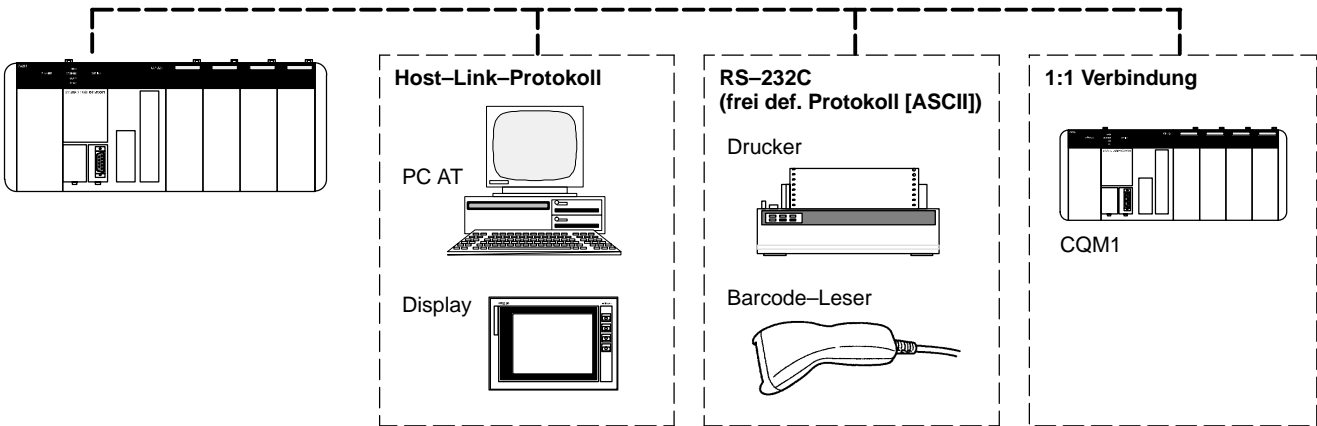
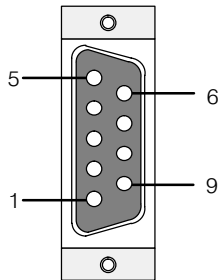


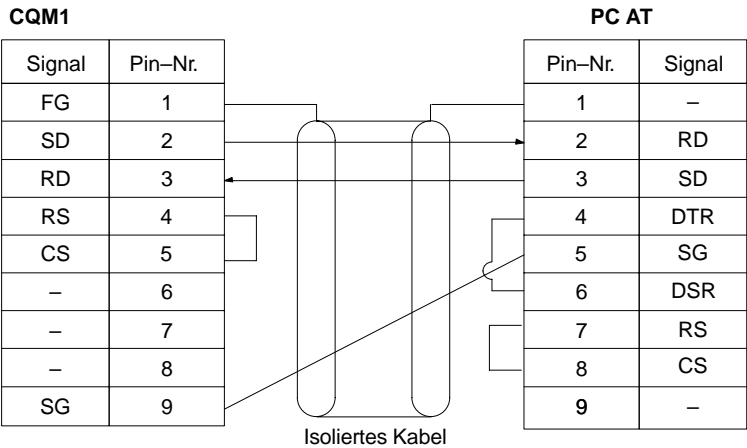
Abb. 51: Kommunikationsmöglichkeiten über RS-232C

Anschluß der CQM1 an einen Host-PC



Schnittstellenbelegung RS-232C

Pin	Signalbezeichnung	Bedeutung	Richtung
1	FG	Erde	–
2	SD(TXD)	Datenleitung Senden	Ausgang
3	RD(RXD)	Datenleitung Empfangen	Eingang
4	RS(RTS)	Anforderung zum Senden	Ausgang
5	CS(CTS)	Bereit zum Senden	Eingang
6	–	Nicht belegt	–
7	–	Nicht belegt	–
8	–	Nicht belegt	–
9	SG	Signalmasse	–
Stecker	FG	Erde	–



Hinweis

Im Lieferumfang der CQM1 ist ein Stecker enthalten.

Spezifikation RS-232C

Bezeichnung	Spezifikation
Kommunikationsverfahren	Halb-duplex
Synchronisation	Start-stop
Baud-Rate	1200, 2400, 4800, 9600 und 19200 bps
Übertragungs-Methode	Punkt zu Punkt
Übertragungs-Distanz	max. 15 m
Schnittstelle	EIA RS-232C (9-polig)

Anschluß CQM1-CQM1  
(1:1-Kommunikation)

Um eine Datenverbindung zwischen zwei CQM1-CPU's über die RS-232C herzustellen, muß die Anschlußbelegung, wie in Abb. 53 dargestellt, modifiziert werden.

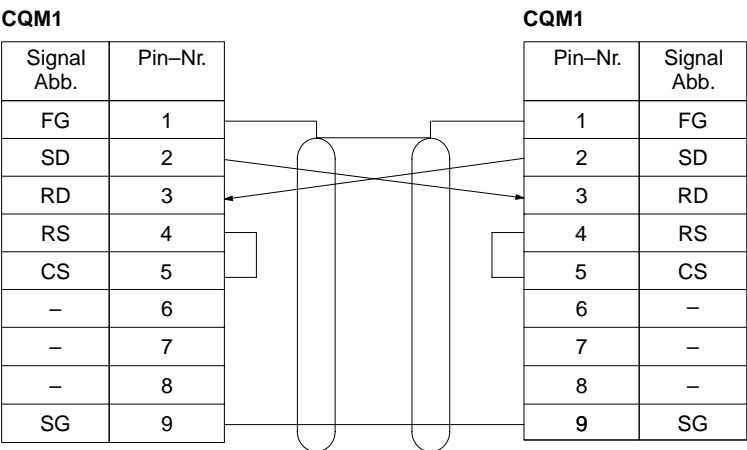


Abb. 52: 1:1-Kommunikation zweier CQM1-CPU's

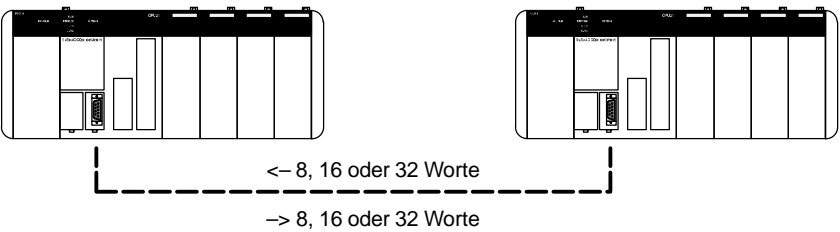


Abb. 53: Anzahl der Worte bei der 1:1 Kommunikation



---

# Kapitel 2 – Setup

## 1. Setup

Beim Setup werden verschiedene Betriebsparameter spezifiziert, die den CQM1-Betrieb steuern. Um die CQM1 bei der Verwendung von Interrupt-Verarbeitungs- und Kommunikationsfunktionen optimal zu nutzen, kann der Setup an die anwendungsspezifischen Betriebsbedingungen angepasst werden.

Vor dem Versand wurde die CQM1 werkseitig auf die Vorgabewerte für allgemeine Betriebsbedingungen eingestellt und kann daher ohne Änderung der Einstellungen verwendet werden. Die Vorgabewerte müssen vor dem Betrieb jedoch überprüft werden.

### Vorgabewerte

Als Vorgabewert im Setup wird 0000 für alle Worte verwendet. Diese können, nach einer Änderung, durch Setzen des Systemmerkers SR 25210 jederzeit zurückgesetzt werden.

#### Vorsicht

Wird der Datenwortbereich (DM) über ein Programmiergerät gelöscht, werden die Setup-Einstellungen ebenfalls auf Null zurückgesetzt.

### Setup-Änderungen

Die Änderungen der Setup-Einstellungen sind nur zu bestimmten Zeitpunkten wirksam und beeinflussen den CQM1-Betrieb entsprechend der vorgenommenen Einstellungen (sehen Sie die nachfolgende Beschreibung).

DM 6600 bis DM 6614:	Nur beim Einschalten der CQM1-Versorgungsspannung wirksam.
DM 6615 bis DM 6644:	Nur zu Beginn der Programmausführung wirksam
DM 6645 bis DM 6655:	Nach dem Einschalten der CQM1 wirksam.

#### Hinweis

Die Setup-Änderungen sind nur zu den angegebenen Zeitpunkten wirksam. Vor der Fortsetzung des Betriebs müssen Sie daher die entsprechenden Maßnahmen zur Aktivierung der vorgenommenen Änderungen treffen.

Obwohl das Setup in den Datenwortbereichen DM 6600 bis DM 6655 gespeichert wird, können Einstellungen nur über ein Programmiergerät (z.B. über die Programmier-Software von OMRON oder über eine Programmierkonsole) vorgenommen und geändert werden. DM 6600 bis DM 6644 können nur in der PROGRAM-Betriebsart und DM 6645 bis DM 6655 entweder in der PROGRAM- oder in der MONITOR-Betriebsart eingestellt bzw. geändert werden.

#### Hinweis

Das Anwenderprogramm kann die Setup-Datei lesen, jedoch nicht überschreiben. Änderungen im Setup können nur über ein Programmiergerät erfolgen.

Bei einer ungültigen Setup-Einstellung wird ein "geringfügiger" Fehler (Fehlercode 9B) generiert, sobald die CQM1 die Einstellungen auswertet. Darüber hinaus wird das entsprechende Bit zwischen AR 2400 und AR 2402 gesetzt. (Die fehlerhafte Einstellung wird durch den Vorgabewert ersetzt.)

### Inhalt des Setup

Das Setup ist in die folgenden drei Kategorien unterteilt:

1. Einstellungen in bezug auf den CQM1-Basisbetrieb und E/A-Verarbeitung,
2. Interrupt-Einstellungen,
3. Kommunikationseinstellungen. In diesem Abschnitt werden die Einstellungen, entsprechend dieser Klassifikation, erläutert.

Die folgende Tabelle zeigt die DM-Bereichseinstellung in numerischer Reihenfolge.

Wort (s)	Bit (s)	Funktion
<b>Start-Verarbeitung (DM 6600 bis DM 6614)</b>		
Die folgenden Einstellungen sind erst nach der Übertragung in die und nach dem Einschalten der SPS wirksam.		
DM 6600	00 bis 07	Start-Betriebsart (wirksam, wenn Bits 08 bis 15 auf 02 gesetzt werden). 00: PROGRAM; 01: MONITOR 02: RUN
	08 bis 15	Spezifikation der Start-Betriebsart 00: Programmierkonsolen-Schalter 01: Fortsetzung der vorherigen Betriebsart 02: Einstellung in 00 bis 07
DM 6601	00 bis 07	Reserviert
	08 bis 11	Zustand des IOM-Systemmerkers (SR 25212) 0: Rücksetzung; 1: Aufrechterhaltung
	12 bis 15	Zustand des Zwangssetzungsstatus-Systemmerker (SR 25211) 0: Rücksetzung 1: Status aufrechterhalten
DM 6602 bis DM 6610	00 bis 15	Reserviert
DM 6611	00 bis 15	CQM1-CPU43-E: Betriebsart-Einstellung für Schnittstelle 1+2 0000: Schneller-Zähler-Betrieb 0001: Impuls-Ausgabe-Betrieb CQM1-CPU44-E: Ausgleichswert für Schnittstelle 1 (4-Ziffer-BCD, für Positionsausgleich)
DM 6612	00 bis 15	CQM1-CPU44-E: Ausgleichswert für Schnittstelle 1 (4-Ziffer-BCD, für Positionsausgleich)
DM 6613 bis DM 6614	00 bis 15	Reserviert
<b>Impulsausgang und Zykluszeit-Einstellungen (DM 6615 bis DM 6619)</b>		
Die folgenden Einstellungen sind nach der Übertragung in die SPS und dem erneuten Start des Betriebs wirksam.		
DM 6615	00 bis 07	Wort für Impulsausgang. 00: IR 100; 01: IR 101; 02: IR 102 15: IR 115
	08 bis 15	Reserviert
DM 6616	00 bis 07	Service-Zeit der RS-232C-Schnittstelle (wirksam, wenn Bits 08 bis 15 auf 01 gesetzt werden) 00 bis 99 (BCD): Prozentsatz der Zykluszeit, die zur Wartung der RS-232C-Schnittstelle benötigt wird.
	08 bis 15	Aktivierung der RS-232C-Schnittstellen-Serviceeinstellung 00: Einstellung nicht verwenden 01: Einstellung in 00 bis 07 verwenden.
DM 6617	00 bis 07	Service-Zeit der Peripherie-Schnittstelle (wirksam, wenn Bits 08 bis 15 auf 01 gesetzt werden) 00 bis 99 (BCD): Prozentsatz der Zykluszeit, die zum Service der Peripherie verwendet wird.
	08 bis 15	Aktivierung der Serviceeinstellung für die Peripherie-Schnittstelle 00: Einstellung nicht verwenden 01: Einstellung in 00 bis 07 verwenden.
DM 6618	00 bis 07	Zykluszeit-Überwachung (wirksam, wenn Bits 08 bis 15 auf 01, 02 oder 03 gesetzt werden) 00 bis 99 (BCD): Einstellung (sehen Sie 08 bis 15)
	08 bis 15	Aktivierung der Zykluszeit-Überwachung (Einstellung in 00 bis 07 x Einheit; 99 s max.) 00: 120 ms (Einstellung in Bits 00 bis 07 deaktiviert) 01: Einheit: 10 ms 02: Einheit: 100 ms 03: Einheit: 1 s
DM 6619	00 bis 15	Zykluszeit 0000: Variable (kein Minimum) 0001 bis 9999 (BCD): Mindestzeit in ms

Wort (s)	Bit (s)	Funktion
<b>Interrupt-Verarbeitung (DM 6620 bis DM 6639)</b>		
Die folgenden Einstellungen sind erst nach der Übertragung in die und nach dem Einschalten der SPS wirksam.		
DM 6620	00 bis 03	Eingangskonstante für IR 00000 bis IR 00007 00: 8 ms; 01: 1 ms; 02: 2 ms; 03: 4 ms; 04: 8 ms; 05: 16 ms; 06: 32 ms; 07: 64 ms; 08: 128 ms
	04 bis 07	Eingangskonstante für IR 00008 bis IR 00015 Dieselbe Einstellung wie für die Bits 00 bis 03
	08 bis 15	Eingangskonstante für IR 00000 bis IR 00007 Dieselbe Einstellung wie für die Bits 00 bis 03
DM 6621	00 bis 07	Eingangskonstante für IR 002 Dieselbe Einstellung wie für die Bits 00 bis 03 im Datenwort-Bereich DM 6620.
	08 bis 15	Eingangskonstante für IR 003 Dieselbe Einstellung wie für die Bits 00 bis 03 im Datenwort-Bereich DM 6620.
DM 6622	00 bis 07	Eingangskonstante für IR 004 Dieselbe Einstellung wie für die Bits 00 bis 03 im Datenwort-Bereich DM 6620.
	08 bis 15	Eingangskonstante für IR 005 Dieselbe Einstellung wie für die Bits 00 bis 03 im Datenwort-Bereich DM 6620.
DM 6623	00 bis 07	Eingangskonstante für IR 006 Dieselbe Einstellung wie für die Bits 00 bis 03 im Datenwort-Bereich DM 6620.
	08 bis 15	Eingangskonstante für IR 007 Dieselbe Einstellung wie für die Bits 00 bis 03 im Datenwort-Bereich DM 6620.
DM 6624	00 BIS 07	Eingangskonstante für IR 008 Dieselbe Einstellung wie für die Bits 00 bis 03 im Datenwort-Bereich DM 6620.
	08 BIS 15	Eingangskonstante für IR 009 Dieselbe Einstellung wie für die Bits 00 bis 03 im Datenwort-Bereich DM 6620.
DM 6625	00 BIS 07	Eingangskonstante für IR 010 Dieselbe Einstellung wie für die Bits 00 bis 03 im Datenwort-Bereich DM 6620.
	08 BIS 15	Eingangskonstante für IR 011 Dieselbe Einstellung wie für die Bits 00 bis 03 im Datenwort-Bereich DM 6620.
DM 6628	00 bis 03	Interrupt-Aktivierung für IR 00000 (0: Standard-Eingang; 1: Interrupt-Eingang)
	04 bis 07	Interrupt-Aktivierung für IR 00001 (0: Standard-Eingang; 1: Interrupt-Eingang)
	08 bis 11	Interrupt-Aktivierung für IR 00002 (0: Standard-Eingang; 1: Interrupt-Eingang)
	12 bis 15	Interrupt-Aktivierung für IR 00003 (0: Standard-Eingang; 1: Interrupt-Eingang)
DM 6629	00 bis 07	Anzahl der Schnellen Zeitgeber für eine Interrupt-Auffrischung 00 bis 15 (BCD; z.B. Eingabe von 15 für 00 bis 14)
	08 bis 15	Aktivierung der Interrupt-Auffrischung des Schnellen Zeitgebers 00: 16 Zeitgeber (Einstellung in Bits 00 bis 15 deaktiviert) 01: Einstellung in 00 bis 07 verwenden
DM 6630	00 bis 07	Erstes aufgefrischtes Eingangswort für E/A-Interrupt 0: 00 bis 11 (BCD)
	08 bis 15	Anzahl der aufgefrischten Eingangsworte für E/A-Interrupt 0: 00 bis 12 (BCD)
DM 6631	00 bis 07	Erstes aufgefrischtes Eingangswort für E/A-Interrupt 1: 00 bis 11 (BCD)
	08 bis 15	Anzahl der aufgefrischten Eingangsworte für E/A-Interrupt 1: 00 bis 12 (BCD)
DM 6632	00 bis 07	Erstes aufgefrischtes Eingangswort für E/A-Interrupt 2: 00 bis 11 (BCD)
	08 bis 15	Anzahl der aufgefrischten Eingangsworte für E/A-Interrupt 2: 00 bis 12 (BCD)
DM 6633	00 bis 07	Erstes aufgefrischtes Eingangswort für E/A-Interrupt 3: 00 bis 11 (BCD)
	08 bis 15	Anzahl der aufgefrischten Eingangsworte für E/A-Interrupt 3: 00 bis 12 (BCD)
DM 6634	00 bis 07	Erstes Eingangs-Auffrischungswort für schnellen Zähler 1: 00 bis 11 (BCD)
	08 bis 15	Anzahl der Eingangs-Auffrischungsworte für schnellen Zähler 1: 00 bis 12 (BCD)
DM 6635	00 bis 07	Erstes Eingangs-Auffrischungswort für schnellen Zähler 2: 00 bis 11 (BCD)
	08 bis 15	Anzahl der Eingangs-Auffrischungsworte für schnellen Zähler 2: 00 bis 12 (BCD)

Wort (s)	Bit (s)	Funktion
DM 6636	00 bis 07	Erstes aufgefrischtes Eingangswort für den Zeitgeber 0: 00 bis 11 (BCD)
	08 bis 15	Anzahl der aufgefrischten Eingangsworte für den Zeitgeber 0: 00 bis 12 (BCD)
DM 6637	00 bis 07	Erstes aufgefrischtes Eingangswort für den Zeitgeber 1: 00 bis 11 (BCD)
	08 bis 15	Anzahl der aufgefrischten Eingangsworte für den Zeitgeber 1: 00 bis 12 (BCD)
DM 6638	00 bis 07	Erstes aufgefrischtes Eingangswort für Zeitgeber 2 (wird ebenfalls für den integrierten Zähler verwendet): 00 bis 11 (BCD)
	08 bis 15	Anzahl der aufgefrischten Eingangsworte für Zeitgeber 2 (wird ebenfalls für den integrierten Zähler verwendet): 00 bis 12 (BCD)
DM 6639	00 bis 07	Ausgangs-Auffrischungsmethode 00: Zyklisch; 01: Direkt
	08 bis 15	Anzahl der Ziffern für den DIGITAL-SCHALTER-Befehl 00: 4 Ziffern; 01: 8 Ziffern
<b>Einstellungen des Schnellen Zählers (DM 6640 bis DM 6644)</b>		
Die folgenden Einstellungen sind erst nach der Übertragung in die und nach dem Einschalten der SPS wirksam.		
DM 6640 bis DM 6641	00 bis 15	Reserviert
DM 6642	00 bis 03	Schnelle Zähler-Betriebsart 0: Aufwärts-/Abwärts-Zähler-Betriebsart 4: Inkremental-Zähler-Betriebsart
	04 bis 07	Schneller Zähler-Rücksetzbetriebsart 0: Z-Phase und Software-Rücksetzung 1: nur Software-Rücksetzung
	08 bis 15	Aktivierung des Schnellen Zählers 00: Schneller Zähler deaktiviert 01: Schnellen Zähler mit Einstellungen in 00 bis 07 verwenden
DM 6643	00 bis 15	CQM1-CPU43-E: Schneller Zähler 1 / Schnittstelle 1 Pulsart-Einstellung Bit 00 bis 03: Schneller Zähler 1 Zählbetriebsart 0: Differenzual-Phasenbetrieb 1: Impuls/Richtungsbetrieb 2: Auf/Ab-Betrieb Bit 04 bis 07: Schneller Zähler 1 Rückwärtsbetrieb 0: Z-Phase und Software-Reset 1: Nur Software-Reset Bit 08 bis 11: Schneller Zähler 1 Zählerbetrieb 0: Linearzähler 1: Ringzähler Bit 12 bis 15: Schnittstelle 1 Impulsart 0: Standard-Impulsausgabe 1: Variable-Tastverhältnis-Impulse
		CQM1-CPU44-E: Absolutwert-Einstellung schneller Zähler 1 Bit 00 bis 07: Absoluter Zählbetrieb schneller Zähler 1 00: BCD-Betrieb 01: 360°-Betrieb Bit 08 bis 15: Schneller Zähler 1 Auflösungs-Einstellung 00: 8 Bit 01: 10 Bit 02: 12 Bit
DM 6644	00 bis 15	CQM1-CPU43-E: Schneller Zähler 2 / Schnittstelle 2 Pulsart-Einstellung Gleiche Einstellung wie schneller Zähler 1 in DM 6643
		CQM1-CPU44-E: Absolutwert-Einstellung schneller Zähler 2 Gleiche Einstellung wie schneller Zähler 2 in DM 6643

Wort (s)	Bit (s)	Funktion																																																			
<b>RS-232C-Schnittstellen-Einstellungen</b>																																																					
Die folgenden Einstellungen sind nach der Übertragung zur SPS wirksam.																																																					
DM 6645	00 bis 07	Schnittstellen-Einstellungen 00: Standard (1 Startbit, 7-Datenbits, gerade Parität, 2 Stopbits, 9.600 Baud) 01: Einstellungen in DM 6646																																																			
	08 bis 11	Verbundworte für 1:1-Kommunikation 0: LR 00 bis LR 63; 1: LR 00 bis LR 31; 2: LR 00 bis LR 15																																																			
	12 bis 15	Kommunikationsbetriebsart 0: Host-Link-Protokoll; 1: RS-232C (frei definierbares Protokoll); 2: 1:1-Kommunikations-Slave; 3: 1:1-Kommunikations-Master																																																			
DM 6646	00 bis 07	Baud-Rate 00: 1.2K, 01: 2.4K, 02: 4.8K, 03: 9.6K, 04: 19.2K																																																			
	08 bis 15	Rahmenformat <table><tr><th>Start</th><th>Länge</th><th>Stop</th><th>Parität</th></tr><tr><td>00: 1 Bit</td><td>7 Bits</td><td>1 Bit</td><td>Gerade</td></tr><tr><td>01: 1 Bit</td><td>7 Bits</td><td>1 Bit</td><td>Ungerade</td></tr><tr><td>02: 1 Bit</td><td>7 Bits</td><td>1 Bit</td><td>Keine</td></tr><tr><td>03: 1 Bit</td><td>7 Bits</td><td>2 Bit</td><td>Gerade</td></tr><tr><td>04: 1 Bit</td><td>7 Bits</td><td>2 Bit</td><td>Ungerade</td></tr><tr><td>05: 1 Bit</td><td>7 Bits</td><td>2 Bit</td><td>Keine</td></tr><tr><td>06: 1 Bit</td><td>8 Bits</td><td>1 Bit</td><td>Gerade</td></tr><tr><td>07: 1 Bit</td><td>8 Bits</td><td>1 Bit</td><td>Ungerade</td></tr><tr><td>08: 1 Bit</td><td>8 Bits</td><td>1 Bit</td><td>Keine</td></tr><tr><td>09: 1 Bit</td><td>8 Bits</td><td>2 Bit</td><td>Gerade</td></tr><tr><td>10: 1 Bit</td><td>8 Bits</td><td>2 Bit</td><td>Ungerade</td></tr><tr><td>11: 1 Bit</td><td>8 Bits</td><td>2 Bit</td><td>Keine</td></tr></table>	Start	Länge	Stop	Parität	00: 1 Bit	7 Bits	1 Bit	Gerade	01: 1 Bit	7 Bits	1 Bit	Ungerade	02: 1 Bit	7 Bits	1 Bit	Keine	03: 1 Bit	7 Bits	2 Bit	Gerade	04: 1 Bit	7 Bits	2 Bit	Ungerade	05: 1 Bit	7 Bits	2 Bit	Keine	06: 1 Bit	8 Bits	1 Bit	Gerade	07: 1 Bit	8 Bits	1 Bit	Ungerade	08: 1 Bit	8 Bits	1 Bit	Keine	09: 1 Bit	8 Bits	2 Bit	Gerade	10: 1 Bit	8 Bits	2 Bit	Ungerade	11: 1 Bit	8 Bits	2 Bit
Start	Länge	Stop	Parität																																																		
00: 1 Bit	7 Bits	1 Bit	Gerade																																																		
01: 1 Bit	7 Bits	1 Bit	Ungerade																																																		
02: 1 Bit	7 Bits	1 Bit	Keine																																																		
03: 1 Bit	7 Bits	2 Bit	Gerade																																																		
04: 1 Bit	7 Bits	2 Bit	Ungerade																																																		
05: 1 Bit	7 Bits	2 Bit	Keine																																																		
06: 1 Bit	8 Bits	1 Bit	Gerade																																																		
07: 1 Bit	8 Bits	1 Bit	Ungerade																																																		
08: 1 Bit	8 Bits	1 Bit	Keine																																																		
09: 1 Bit	8 Bits	2 Bit	Gerade																																																		
10: 1 Bit	8 Bits	2 Bit	Ungerade																																																		
11: 1 Bit	8 Bits	2 Bit	Keine																																																		
DM 6647	00 bis 15	Übertragungsverzögerung (Host-Link-Protokoll) 0000 bis 9999 (BCD): Einstellung in Einheiten von 10 ms, z.B. Einstellung von 0001 gleich 10 ms																																																			
DM 6648	00 bis 07	Knotenpunkt-Nr. (Host-Link-Protokoll) 00 bis 31 (BCD)																																																			
	08 bis 11	Startcode aktiviert (RS-232C) 0: Deaktiviert; 1: Einstellung																																																			
	12 bis 15	Endecode aktiviert (RS-232C) 0: Deaktiviert (Anzahl der empfangenen Bytes) 1: Einstellung (spezifizierter Endecode) 2: CR, LF																																																			
DM 6649	00 bis 07	Startcode (RS-232C) 00 bis FF (binär)																																																			
	08 bis 15	Bits 12 bis 15 des Datenwortes DM 6648 auf 0 gesetzt: Anzahl der empfangenen Bytes 00: Vorgabeeinstellung (256 Bytes) 01 bis FF: 1 bis 255 Bytes  Bits 12 bis 15 des Datenwortes DM 6648 auf 1 gesetzt: Endecode (RS-232C) 00 bis FF (binär)																																																			
<b>Einstellungen der Peripheriegeräte-Schnittstelle</b>																																																					
Die folgenden Einstellungen sind nach der Übertragung zur SPS wirksam .																																																					
DM 6650	00 bis 07	Schnittstellen-Einstellungen 00: Standard (1 Startbit, 7-Datenbits, gerade Parität, 2 Stopbits, 9.600 Baud) 01: Einstellungen im Datenwort DM 6651																																																			
	08 bis 11	Reserviert																																																			
	12 bis 15	Kommunikationsbetriebsart 0: Host-Link-Protokoll; 1: RS-232C (frei def. Protokoll)																																																			

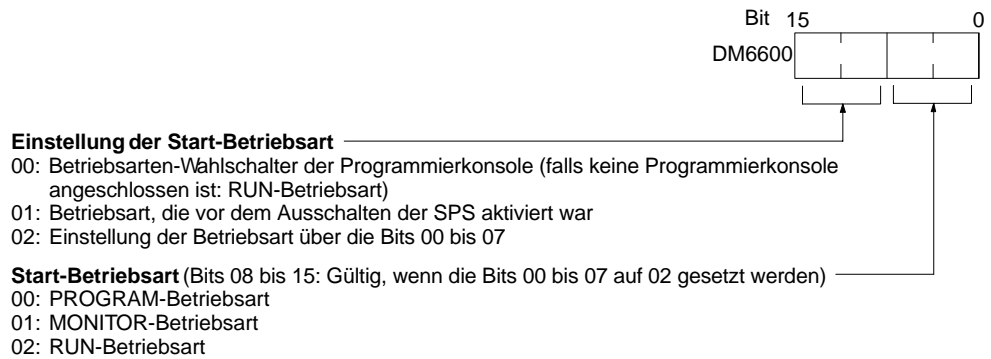
Wort (s)	Bit (s)	Funktion																																																																
DM 6651	00 bis 07	Baud-Rate 00: 1.2K, 01: 2.4K, 02: 4.8K, 03: 9.6K, 04: 19K; 05: 38.4K																																																																
	08 bis 15	Rahmenformat <table><tr><td></td><td>Start</td><td>Länge</td><td>Stop</td><td>Parität</td></tr><tr><td>00:</td><td>1 Bit</td><td>7 Bits</td><td>1 Bit</td><td>Gerade</td></tr><tr><td>01:</td><td>1 Bit</td><td>7 Bits</td><td>1 Bit</td><td>Ungerade</td></tr><tr><td>02:</td><td>1 Bit</td><td>7 Bits</td><td>1 Bit</td><td>Keine</td></tr><tr><td>03:</td><td>1 Bit</td><td>7 Bits</td><td>2 Bit</td><td>Gerade</td></tr><tr><td>04:</td><td>1 Bit</td><td>7 Bits</td><td>2 Bit</td><td>Ungerade</td></tr><tr><td>05:</td><td>1 Bit</td><td>7 Bits</td><td>2 Bit</td><td>Keine</td></tr><tr><td>06:</td><td>1 Bit</td><td>8 Bits</td><td>1 Bit</td><td>Gerade</td></tr><tr><td>07:</td><td>1 Bit</td><td>8 Bits</td><td>1 Bit</td><td>Ungerade</td></tr><tr><td>08:</td><td>1 Bit</td><td>8 Bits</td><td>1 Bit</td><td>Keine</td></tr><tr><td>09:</td><td>1 Bit</td><td>8 Bits</td><td>2 Bit</td><td>Gerade</td></tr><tr><td>10:</td><td>1 Bit</td><td>8 Bits</td><td>2 Bit</td><td>Ungerade</td></tr><tr><td>11:</td><td>1 Bit</td><td>8 Bits</td><td>2 Bit</td><td>Keine</td></tr></table>		Start	Länge	Stop	Parität	00:	1 Bit	7 Bits	1 Bit	Gerade	01:	1 Bit	7 Bits	1 Bit	Ungerade	02:	1 Bit	7 Bits	1 Bit	Keine	03:	1 Bit	7 Bits	2 Bit	Gerade	04:	1 Bit	7 Bits	2 Bit	Ungerade	05:	1 Bit	7 Bits	2 Bit	Keine	06:	1 Bit	8 Bits	1 Bit	Gerade	07:	1 Bit	8 Bits	1 Bit	Ungerade	08:	1 Bit	8 Bits	1 Bit	Keine	09:	1 Bit	8 Bits	2 Bit	Gerade	10:	1 Bit	8 Bits	2 Bit	Ungerade	11:	1 Bit	8 Bits	2 Bit
	Start	Länge	Stop	Parität																																																														
00:	1 Bit	7 Bits	1 Bit	Gerade																																																														
01:	1 Bit	7 Bits	1 Bit	Ungerade																																																														
02:	1 Bit	7 Bits	1 Bit	Keine																																																														
03:	1 Bit	7 Bits	2 Bit	Gerade																																																														
04:	1 Bit	7 Bits	2 Bit	Ungerade																																																														
05:	1 Bit	7 Bits	2 Bit	Keine																																																														
06:	1 Bit	8 Bits	1 Bit	Gerade																																																														
07:	1 Bit	8 Bits	1 Bit	Ungerade																																																														
08:	1 Bit	8 Bits	1 Bit	Keine																																																														
09:	1 Bit	8 Bits	2 Bit	Gerade																																																														
10:	1 Bit	8 Bits	2 Bit	Ungerade																																																														
11:	1 Bit	8 Bits	2 Bit	Keine																																																														
DM 6652	00 bis 15	Übertragungsverzögerung (Host-Link-Protokoll) 0000 bis 9999: In ms.																																																																
DM 6653	00 bis 07	Knotenpunkt-Nr (Host-Link-Protokoll) 00 bis 31 (BCD)																																																																
	08 bis 11	Startcode aktiviert (RS-232C) 0: Deaktiviert; 1: Einstellung																																																																
	12 bis 15	Endecode aktiviert (RS-232C) 0: Deaktiviert (Anzahl der empfangenen Bytes) 1: Einstellung (spezifizierter Endecode) 2: CR, LF																																																																
DM 6654	00 bis 07	Startcode (RS-232C) 00 bis FF (binär)																																																																
	08 bis 15	Bits 12 bis 15 des Datenwortes DM 6653 auf 0 gesetzt: Anzahl an empfangenen Bytes 00:Vorgabeeinstellung (256 Bytes) 01 bis FF: 1 bis 255 Bytes  Bits 12 bis 15 des Datenwortes DM 6653 auf 1 gesetzt: Endecode (RS-232C)00 bis FF (binär)																																																																
Einstellungen des Fehlerprotokolls (DM 6655)																																																																		
Die folgenden Einstellungen sind nach der Übertragung in die SPS wirksam.																																																																		
DM 6655	00 bis 03	Ausführung 0: Verschiebung nach der Speicherung von 10 Aufzeichnungen 1: Speichern der ersten 10 Aufzeichnungen (keine Verschiebung) 2 bis F: Kein Speichern der Aufzeichnungen																																																																
	04 bis 07	Reserviert																																																																
	08 bis 11	Aktivierung der Zykluszeit-Überwachung 0: Auswertung langer Abfragezyklen als geringfügige Fehler 1: Lange Abfragezyklen werden nicht erkannt.																																																																
	12 bis 15	Erkennung einer zugehörigen Betriebsspannung: 0: Eine zu geringe Betriebsspannung wird als "geringfügiger" Fehler ausgewertet. 1: Eine zu geringe Betriebsspannung wird nicht erkannt.																																																																

Abb. 54: Setup

## 2. CQM1–Basisoperationen und E/A–Verarbeitung

In diesem Abschnitt werden die Setup-Einstellungen für den CQM1-Basisbetrieb und die E/A-Verarbeitung erläutert.

**Start-Betriebsart (DM 6600)** Die nach dem Einschalten der CQM1 aktivierte Betriebsart wird, wie nachfolgend dargestellt, eingestellt.

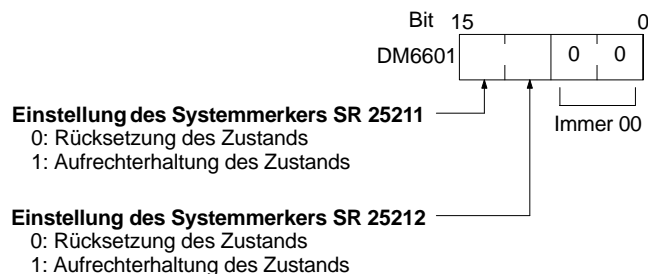


**Vorgabe:** Betriebsarten-Wahlschalter der Programmierkonsole oder RUN-Betriebsart, falls keine Programmierkonsole angeschlossen ist.

Abb. 55: Definition DM6600

**Systemhaftmerker-Status (DM 6601)**

Die folgenden Einstellungen spezifizieren, ob der Zwangssetzungsstatus-Systemmerker (SR 25211) und/oder der IOM-Systemmerker (SR 25212) beim Einschalten der SPS den Zustand beibehalten, der beim letzten Ausschalten der SPS gültig war oder ob der vorhergehende Zustand zurückgesetzt wird.



**Vorgabe:** Beide Systemmerker zurückgesetzt.

Abb. 56: Definition DM6601

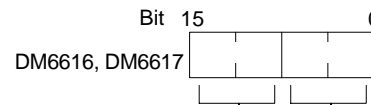
Der Zwangssetzungsstatus-Systemmerker (SR 25211) bestimmt, ob der Zwangssetzungs-Status (gesetzt/zurückgesetzt) beim Umschalten von der PROGRAM- in die MONITOR-Betriebsart erhalten bleibt.

Der IOM-Systemmerker (SR 25212) bestimmt, ob der Zustand der E/A-Punkte und der Schnittstellenmerker beim Start und bei der Deaktivierung des CQM1-Betriebs beibehalten wird.

### Service-Zeiten der RS-232C- und Peripherie-Schnittstellen (DM 6616 und DM 6617)

Die folgenden Einstellungen spezifizieren den prozentualen Anteil der Zykluszeit für den Service der RS-232C- bzw. der Peripherie-Schnittstelle.

RS-232C Schnittstelle: DM 6616  
Peripherie-Schnittstelle: DM 6617



#### Aktivierung der Service-Zeit-Einstellung

- 00: Deaktiviert (5% der Zykluszeit)
- 01: Aktiviert (die Einstellung in den Bits 00 bis 07 wird verwendet)

**Service-Zeit** (% , gültig, wenn die Bits 08 bis 15 auf 01 gesetzt sind) 00 bis 99 (BCD, zwei Ziffern)

**Vorgabe:** 5% der Zykluszeit

Abb. 57: Definition DM 6616, DM 6617

#### Beispiel:

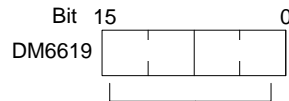
Wird DM 6616 auf 0110 gesetzt, wird 10% der Zykluszeit für den Service der RS-232C-Schnittstelle aufgewendet. Wird DM 6617 auf 0115 gesetzt, beträgt der Anteil der Zykluszeit für den Service der Peripherie-Schnittstelle 15%.

Die Mindest-Service-Zeit beträgt 0,34 ms.

Die gesamte Service-Zeit wird erst verwendet, wenn eine entsprechende Anforderung vorliegt.

### Zykluszeit (DM 6619)

Die folgenden Einstellungen dienen zur Spezifikation der Standard-Zykluszeit und verhindern Schwankungen der E/A-Ansprechzeit durch Einstellung der minimalen Zykluszeit.



#### Zykluszeit (4 BCD-Ziffern)

- 0000: Variable Zykluszeit
- 0001 bis 9999: Minimale Zykluszeit (Einheit: 1 ms)

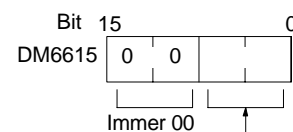
**Vorgabe:** Variable Zykluszeit

Abb. 58: Definition DM6619

Ist die tatsächliche Zykluszeit kürzer als die minimale Zykluszeit, erfolgt die Ausführung erst nach Ablauf der Mindestzeit. Ist die tatsächliche Zykluszeit länger als die minimale Zykluszeit, wird der Betrieb entsprechend der tatsächlichen Zykluszeit fortgesetzt. Bei Überschreitung der minimalen Zykluszeit wird AR 2405 gesetzt.

### Impulsausgabe-Wort (DM 6615)

Die folgenden Einstellungen ermöglichen die Spezifikation des Impulsausgabe-Wortes für die Impulsausgabe an einer Ausgangsbaugruppe mit Hilfe des SPEED(--)-Befehls. (Das Bit wird über diesen Befehl definiert.)



**Ausgangswort** (die beiden äußerst rechten Ziffern, BCD): 00 bis 07

**Vorgabe:** Impulsausgabe an IR 100

Abb. 59: Definition DM 6615



### Beispiel:

Wird "0002" spezifiziert, werden Impulse an IR 102 ausgegeben.

Detaillierte Informationen über die Impulsausgabe finden Sie in den Abschnitten über die SPED(--)- und PULS(--)-Befehle.

### Eingangszeit-Konstanten (DM 6620 bis DM 6625)

Die folgenden Einstellungen spezifizieren die Zeit, in der die tatsächlichen Eingänge der DC-Eingangsbaugruppe auf AUS oder EIN gesetzt werden bis zur Auffrischung der entsprechenden Eingangsbits (d.h. bis zur Änderung des EIN/AUS-Zustandes). Diese Einstellungen dienen zur Spezifikation der Zeit, in der die Eingänge stabilisiert werden.

#### Eingangszeit-Konstanten für IR 000 und IR 001

Zeitkonstante für IR 001 (2-stellige BCD-Zahl, sehen Sie die folgende Beschreibung)

Zeitkonstante für IR 00008 bis IR 00015 (einstellige BCD-Zahl, sehen Sie die folgende Beschreibung.)

Zeitkonstante für IR 00000 bis IR 00007 (einstellige BCD-Zahl, sehen Sie die folgende Beschreibung.)

**Vorgabe:** jeweils 8 ms

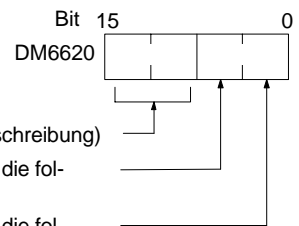


Abb. 60: Definition DM 6620

#### Eingangszeit-Konstanten für IR 002 bis IR 011

DM 6621: IR 002 und IR 003

DM 6622: IR 004 und IR 005

DM 6623: IR 006 und IR 007

DM 6629: IR 008 und IR 009

DM 6625: IR 010 und IR 011

Zeitkonstante für IR 003, IR 005, IR 007, IR 009, IR 011 (2-stellige BCD-Zahl, sehen Sie die folgende Beschreibung)

Zeitkonstante für IR 002, IR 004, IR 006, IR 008, IR 010 (2-stellige BCD-Zahl, sehen Sie die folgende Beschreibung)

**Vorgabe:** jeweils 8 ms

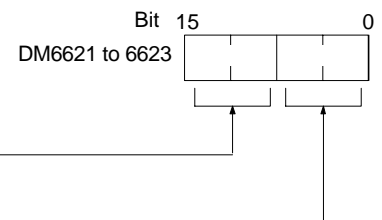


Abb. 61: Definition DM 6621...DM 6623

Die Einstellungen sind nachfolgend dargestellt. Für IR 000 muß nur die äußerst rechte Ziffer eingestellt werden.

00: 8 ms	01: 1 ms	02: 2 ms	03: 4 ms	04: 8 ms
05: 16 ms	06: 32 ms	07: 64 ms	08: 128 ms	

### Schneller Zeitgeber (DM 6629)

Die folgenden Einstellungen spezifizieren die Anzahl der mit TIMH(15) erstellten Schnellen Zeitgeber mit Interrupt-Verarbeitung.

**Aktivierung der Einstellung für einen Schnellen Zeitgeber-Interrupt**

00: Einstellung deaktiviert (Interrupt-Verarbeitung für alle Schnellen Zeitgeber)

01: Einstellung aktiviert (Aktivierung der über die Bits 00 bis 07 vorgenommenen Einstellung)

**Anzahl der interruptgesteuerten Schnellen Zeitgeber**

(gültig, wenn die Bits 08 bis 15 auf 01 gesetzt sind)

00 bis 15 (2-stellige BCD-Zahl)

**Vorgabe:** Interrupt-Verarbeitung für alle Schnellen Zeitgeber, TIM 000 bis TIM 015.

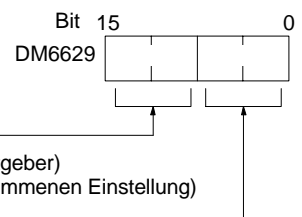


Abb. 62: Definition DM 6629

Diese Einstellung spezifiziert die Anzahl der Zeitgeber mit Interrupt-Verarbeitung, beginnend mit TIM 000. Wird zum Beispiel "0108" spezifiziert, verwenden acht Zeitgeber (TIM 000 bis TIM 007) eine Interrupt-Verarbeitung.

### Hinweis

Ohne Interrupt-Verarbeitung arbeiten Schnelle Zeitgeber mit einer verringerten Genauigkeit, sofern die Zykluszeit nicht auf 10 ms oder weniger eingestellt wird.

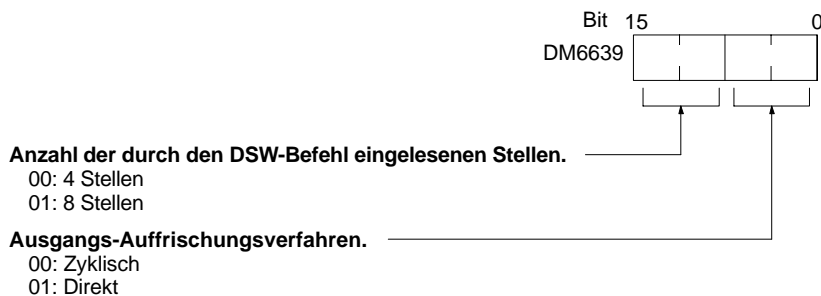
Die Interrupt-Ansprechzeit für weitere Interrupts wird verbessert, wenn die Interrupt-Verarbeitung auf 00 eingestellt wird. Voraussetzung hierfür ist allerdings, daß keine Schnelle Zeitgeber-Verarbeitung erforderlich ist. Dieses gilt für Zykluszeiten unter 10 ms.

### Hinweis

Stellen Sie die Anzahl der Schnellen Zeitgeber mit Interrupt-Verarbeitung auf 4 oder weniger ein, falls der SPED(--)-Befehl verwendet wird und Impulse mit einer Frequenz von über 500 Hz ausgegeben werden. Detaillierte Informationen hierzu finden Sie in der Beschreibung des SPED(--)-Befehls.

### Durch den DSW-Befehl eingelesene Stellen und Ausgangs-Auffrischungsverfahren (DM 6639)

Die folgenden Einstellungen spezifizieren die Anzahl der durch den DSW-Befehl eingelesenen Stellen sowie das Ausgangs-Auffrischungsverfahren.

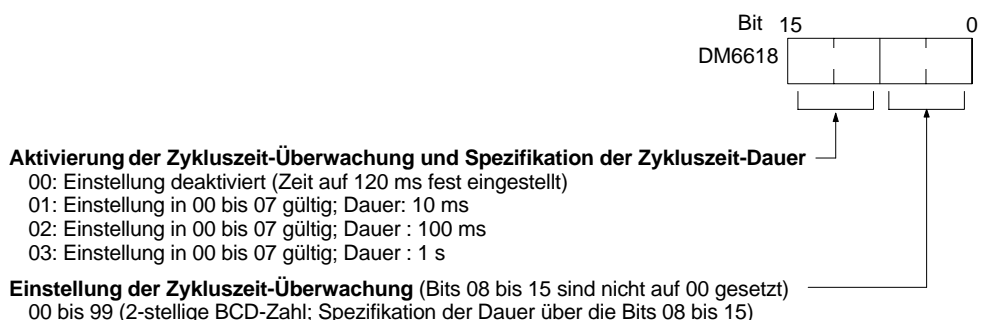


**Vorgabe:** Die Anzahl der Anzahl der durch den DSW-Befehl eingelesenen Stellen ist auf 4 und das Ausgangs-Auffrischungsverfahren auf ZYKLISCH eingestellt.

Abb. 63: Definition DM 6639

### Zykluszeit-Überwachung (DM 6618)

Die Zykluszeit-Überwachung dient zur Erkennung extrem langer Zykluszeiten, die zum Beispiel im Falle einer unendlichen Programmschleife auftreten können. Überschreitet die Zykluszeit den für die Zykluszeit-Überwachung spezifizierten Wert, wird ein schwerwiegender Fehler (FALS 9F) generiert.



**Vorgabe:** 120 ms.

Abb. 64: Definition DM6618

### Hinweis

1. Die Dauer der in AR 26 und AR 27 gespeicherten maximalen und aktuellen Zykluszeiten ändert sich entsprechend der für die Zykluszeit-Überwachung spezifizierten Dauer. Die jeweilige Zykluszeit-Dauer ist nachfolgend dargestellt:

Bits 08 bis 15 auf 00 oder 01 gesetzt: 0,1 ms  
 Bits 08 bis 15 auf 02 gesetzt: 1 ms  
 Bits 08 bis 15 auf 03 gesetzt: 10 ms

2. Auch bei Zykluszeiten von 1 s oder länger beträgt die über Programmiergeräte gelesene Zykluszeit maximal 999,9 ms. Die tatsächlichen maximalen und aktuellen Zykluszeiten werden in AR 26 und AR 27 gespeichert.

### Beispiel:

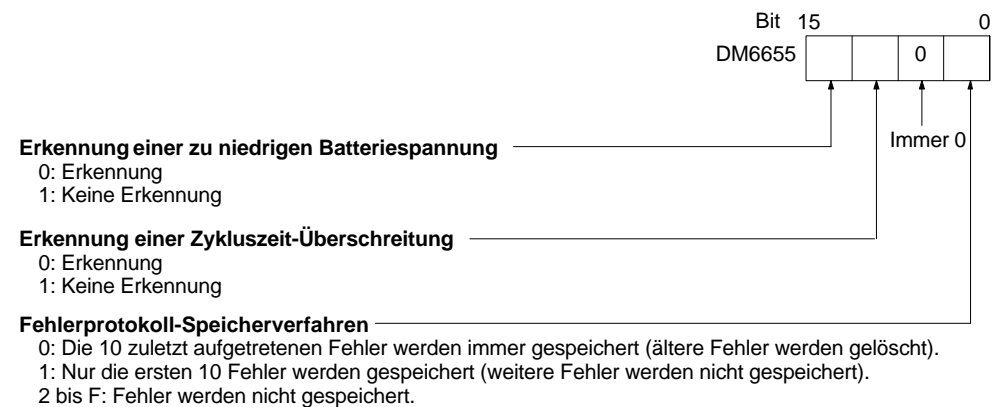
Wird 0230 in DM 6618 spezifiziert, wird ein FALS 9F-Fehler erst bei einer Zykluszeit von mehr als 3 s generiert. Beträgt die tatsächliche Zykluszeit 2,59 s, enthält AR 27 den Wert 2590 (ms), die über ein Programmiergerät gelesene Zykluszeit beträgt jedoch 999,9 ms.

Ein "geringfügiger" Fehler (Zykluszeit-Überschreitung) wird generiert, sobald die Zykluszeit 100 ms überschreitet. Voraussetzung hierfür ist jedoch, daß die Erkennung langer Zykluszeiten über die Einstellung in DM 6655 deaktiviert wurde.

### Fehlerprotokoll-Einstellungen

### Fehlererkennung und Fehlerprotokollierung (DM 6655)

Die folgenden Einstellungen spezifizieren, ob ein "geringfügiger" Fehler generiert wird, wenn die Zykluszeit 100 ms überschreitet oder die Spannung der integrierten Batterie sinkt. Darüber hinaus wird das Verfahren für die Speicherung von Datensätzen in dem Fehlerprotokoll beim Auftreten von Fehlern spezifiziert.



**Vorgabe:** Niedrige Batteriespannung und Zykluszeit-Überschreitungen werden als Fehlern erkannt und die 10 zuletzt aufgetretenen Fehler gespeichert.

Abb. 65: Definition DM 6655

Zu geringe Batteriespannungen und Zykluszeit-Überschreitungen werden als "geringfügige" Fehler eingestuft.

### 3. Einstellen und benutzen der Puls-Ausgangsfunktionen

Dieses Kapitel erläutert die Einstellungen und Verfahren zur Anwendung der Impulsausgabe-Funktionen der CQM1.

#### Arten von Impulsausgaben

Alle SPS der Serie CQM1 können Standardimpulse über einen Ausgang ausgeben. Die CQM1-CPU43-E kann ebenfalls Standardimpulse oder Impulse mit variablem Tastverhältnis über die Schnittstellen 1 und 2 ausgeben. Standardimpuls-Ausgaben besitzen ein Tastverhältnis ( $t_{on}/T$ ) von 50%. Impulsausgaben mit variablem Tastverhältnis können in einem Tastverhältnis von 1% bis 99% in 1%-Schritten eingestellt werden.

#### Hinweis

Mit der CQM1-CPU43-E können die nachfolgend beschriebenen Impulsausgaben über drei Schnittstellen gleichzeitig ausgegeben werden. Desweiteren können zwei Schnittstellen als Zählereingänge verwendet werden, die unabhängig von der Impulsausgabe sind.

#### Standardimpuls-Ausgabe über einen Ausgang

Standardimpulse (Tastverhältnis = 50%) können über einen Ausgang mit einer Frequenz von 20 Hz bis 1 KHz ausgegeben werden. Das E/A-Wort wird in der SPS-Konfiguration spezifiziert. Das Bit wird in dem Impuls-Ausgabebefehl selbst spezifiziert.

Weitere Informationen finden Sie auf 36 und 37.

#### Standardimpuls-Ausgabe über die Schnittstellen 1 und 2

Mit der CQM1-CPU43-E können Standardimpulse (Tastverhältnis = 50%) über die Schnittstelle 1 bzw. 2 mit einer Frequenz von 10 Hz bis 50 KHz ausgegeben werden (bei einem Schrittmotor bis zu max. 20 KHz). Die Impulsausgabe kann entweder im Uhrzeigersinn (CW) oder entgegen dem Uhrzeigersinn (CCW) verlaufen. Frequenzänderungen können sanft erfolgen.

PLS2(—) und Betriebsart 0 von ACC(—) können nicht verwendet werden, wenn die SPS-Konfiguration (DM 6611) auf Schneller-Zähler-Betrieb eingestellt ist. CTBL(—) kann nicht mit den Schnittstellen 1 und 2 verwendet werden, wenn die SPS-Konfiguration (DM 6611) auf Impulsausgabe-Betrieb eingestellt ist.

Weitere Information finden Sie auf 39.

#### Impulsausgaben mit variablem Tastverhältnis über die Schnittstellen 1 und 2

Mit der CQM1-CPU43-E können Impulse mit variablem Tastverhältnis (Tastverhältnis = 0% bis 99%) über die Schnittstellen 1 bzw. 2 mit Frequenzen von 91,6 Hz, 1,5 KHz oder 5,9 KHz ausgegeben werden. Die Ausgabe kann nur in eine Richtung erfolgen. Die Impulsausgabe wird solange fortgesetzt, bis Sie mit dem Befehl INI(—) beendet wird.

Weiter Informationen finden Sie auf 47.

#### Standardimpuls-Ausgabe über einen Ausgang

Standardimpulse werden über einen spezifizierten Ausgang mit Hilfe des SPED(—)-Befehls ausgegeben. Die Impulsausgabe kann nur jeweils über einen Ausgang erfolgen. Das folgende Diagramm zeigt die Impulse, die über den Ausgang der Transistor-Ausgangseinheit ausgegeben werden. Das Tastverhältnis der Impulsausgabe beträgt 50%, und die Frequenz kann von 20 Hz bis 1 KHz eingestellt werden.

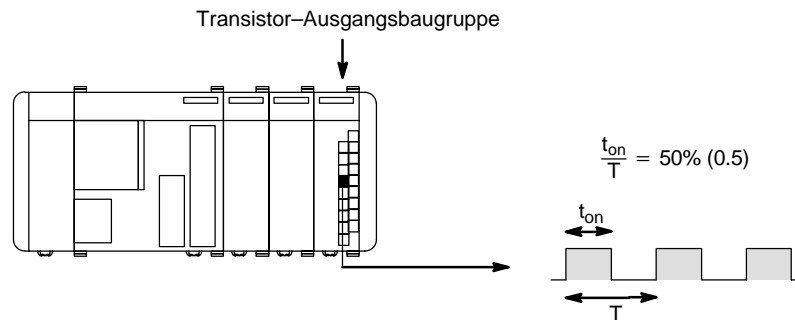


Abb. 66: Standard-Impulsausgabe

### Hinweis

- Für diese Anwendung muß in jedem Fall eine Transistor-Ausgangseinheit verwendet werden.
- Es können keine Impulse ausgegeben werden, wenn der Intervall-Zeitgeber 0 in Betrieb ist.
- Erfolgt eine Impulsausgabe mit mehr als 500 Hz, spezifizieren Sie die Anzahl der Schnellen Zeitgeber mit Interrupt-Verarbeitung mit 4, indem Sie DM 6629 auf 0104 einstellen.

Bei der Ausgabe von Impulsen über einen Ausgang kann die Frequenz schrittweise verändert werden, indem der SPED(—)Befehl erneut mit verschiedenen Frequenzen ausgeführt wird. Dies wird in dem nachfolgenden Diagramm gezeigt.

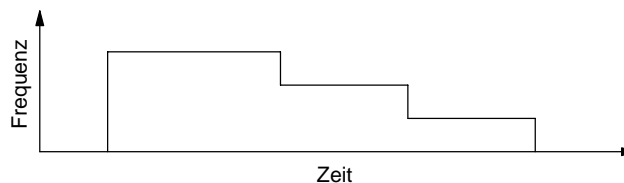
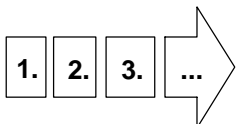


Abb. 67: Frequenz/Zeit-Diagramm



Die Impulsausgabe kann auf zwei Arten beendet werden:

1. Nach Ausführung des SPED(—)-Befehls wird die Impulsausgabe durch Spezifikation des INI(—)-Befehls mit C = 003 oder eines erneuten SPED(—)-Befehls, wobei die Frequenz auf 0 eingestellt ist, beendet.
2. Die Gesamtanzahl der ausgegebenen Impulse kann mit Hilfe des PULS(—)Befehls vor Ausführung von SPED(—) eingestellt werden. In diesem Fall muß SPED(—) im unabhängigen Betrieb ausgeführt werden. Die Impulsausgabe wird automatisch unterbrochen, nachdem die mit Hilfe des PULS(--)-Befehls eingestellte Anzahl von Impulsen erfolgte.

### Hinweis

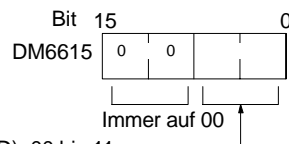
Weitere Informationen über diese Befehle finden Sie in den Abschnitten zu SPED(-- ) und PULS (-- ) im Programmierhandbuch.

### Einstellung der SPS-Konfiguration

Bevor Sie zur Impulsausgabe über eine Ausgangseinheit den Befehl SPED(—) ausführen, stellen Sie die SPS auf PROGRAM-Betrieb und konfigurieren Sie die SPS folgendermaßen.

Spezifizieren Sie in DM 6615 das Ausgangswort, das für SPED(--)-Impulsausgaben an die Ausgangseinheiten verwendet wird. (Das Bit wird in dem ersten Operanden des SPED(--)-Befehls spezifiziert.)

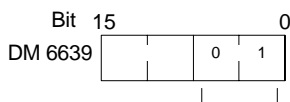
Der Inhalt von DM 6615 (0000 bis 0011) spezifiziert die Ausgangsworte IR 100 bis IR 111. Wird z. B. DM 6615 auf 0002 eingestellt, werden Impulse an IR 102 ausgegeben.



**Ausgangswort** (zwei Ziffern von rechts, BCD): 00 bis 11  
**Vorgabe:** Impulsausgabe an IR 100.

Abb. 68: DM6615

Stellen Sie im Falle der CQM1–CPU11/21–E-CPU's, wie nachfolgend dargestellt, die direkte Ausgangsauffrischung mit DM 6639 ein. (In CPU's des Typs CQM1–CPU4□–E kann die Ausgangsauffrischung entweder auf direkt oder zyklisch eingestellt werden.)



**Ausgangsauffrischung**  
**Vorgabe:** Die Vorgabe-Ausgangsauffrischung ist zyklisch.

Abb. 69: DM6639

## Ständige Impulsausgabe

Mit Ausführung des SPED(--)-Befehls beginnt die Impulsausgabe über den spezifizierten Ausgang. Spezifizieren Sie das Ausgangsbit 00 bis 15 (D = 000 bis 150) und die Frequenz von 20 Hz bis 1000 Hz (F = 0002 bis 0100). Spezifizieren Sie den ständigen (continuous) Betrieb (M = 001).



Abb. 70: Impulsausgabe mit @SPED(---) starten

Durch Ausführung des INI(--)-Befehls mit C=003 oder eines erneuten SPED(--)-Befehls, mit der Frequenz 0, kann die Impulsausgabe unterbrochen werden. Die Frequenz kann durch Ausführung von SPED(---) mit einer anderen Frequenzeinstellung verändert werden.

## Einstellung der Impulsanzahl

Die Gesamtanzahl der ausgegebenen Impulse kann mit Hilfe von PULS(---) spezifiziert werden, bevor SPED(---) im unabhängigen (independent) Betrieb ausgeführt wird. Die Impulsausgabe wird automatisch beendet, nachdem die durch PULS(-- ) eingestellte Impulsanzahl erreicht wurde.



Abb. 71: Impulszahl mit @PULS(---) definieren

PULS(---) spezifiziert die achtstellige Anzahl der Impulse P1+1, P1. Diese Impulse können von 00000001 bis 16777215 eingestellt werden. Auf die Anzahl der durch PULS(-- ) spezifizierten Impulse kann zugegriffen werden, wenn SPED(---) im unabhängigen (independent) Betrieb ausgeführt wird. (Die Anzahl der Impulse kann nicht für gerade ausgegebene Impulse geändert werden.)



Abb. 72: Impulsausgabeparameter ändern

Bei Ausführung des SPED(--)-Befehls wird die Impulsausgabe an dem spezifizierten Ausgang (D = 000 bis 150: Bit 00 bis 15) mit der spezifizierten Frequenz (F = 0002 bis 0100: 20 Hz bis 1000 Hz) gestartet. Stellen Sie den ständigen Betrieb ein (M = 001), um die Impulsanzahl auszugeben, die mit PULS(—) spezifiziert wurde. Die Frequenz kann durch erneutes Ausführen des SPED(—)Befehls mit einer anderen Frequenzeinstellung verändert werden.

Verändern der Frequenz

Die Frequenz der Impulsausgabe kann durch erneutes Ausführen des SPED(—)Befehls mit einer anderen Frequenzeinstellung verändert werden. Verwenden Sie dieselben Einstellungen für den Ausgang (P) und den Betrieb (M), die bereits zum Starten der Impulsausgabe verwendet wurden. Die neue Frequenz kann zwischen 20 Hz und 1000 Hz (F = 0002 bis 0100) spezifiziert werden.

Standardimpuls-Ausgabe über die Schnittstellen 1 und 2

Mit der CQM1–CPU43–E können Standardimpulse über die Schnittstellen 1 und 2 unter Anwendung des SPED(—), PLS2(—) oder ACC(—)Befehls ausgegeben werden. Die Impulsfrequenz kann zwischen 10 Hz und 50 KHz eingestellt werden (bei einem Schrittmotor bis zu max. 20 KHz). Die Impulsausgabe verläuft entweder im Uhrzeigersinn (CW) oder entgegen dem Uhrzeigersinn (CCW). Frequenzänderungen können sanft erfolgen.

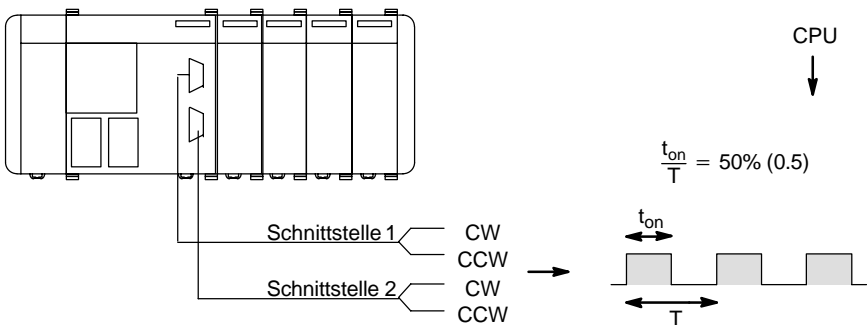


Abb. 73: Ausgabe von Impulsen über Schnittstelle 1+2

Hinweis

Nur die CQM1–CPU43–E CPU kann Impulse über die Schnittstellen 1 und 2 ausgeben.

Bei der Impulsausgabe an einer Schnittstelle kann die Frequenz sanft oder schrittweise mit Hilfe von SPED(—), PLS2(—) und ACC(—) verändert werden. Dies wird in dem nachfolgenden Diagramm gezeigt.

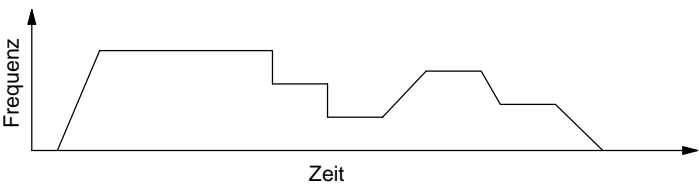
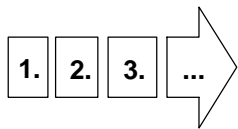


Abb. 74: Frequenzänderungen



Die Impulsausgabe kann auf zwei Arten beendet werden:

1. Nach Ausführung des SPED(—)-Befehls wird die Impulsausgabe bei Verwendung des INI(—)-Befehls mit C = 003 oder eines erneuten SPED(—)-Befehls, wobei die Frequenz mit 0 spezifiziert ist, beendet.
2. Die Gesamtanzahl der ausgegebenen Impulse kann mit Hilfe des PULS(—)-Befehls, vor Ausführung von SPED(—), spezifiziert werden. In diesem Fall muß SPED(—) im unabhängigen (independent) Betrieb ausgeführt werden. Die Impulsausgabe wird automatisch unterbrochen, nachdem die mit Hilfe des PULS(--)-Befehls eingestellte Anzahl von Impulsen erreicht wurden.

Die folgende Tabelle zeigt Frequenzänderungen, die mit Kombinationen von PULS(—), SPED(—), INI(—), PLS2(—) und ACC(—) durchgeführt werden können.




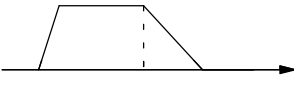
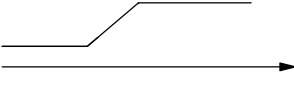
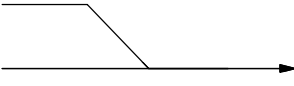
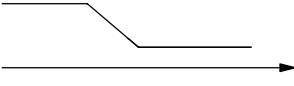
	Frequenzänderung	Befehl	Operandeinstellungen
	Start-Impulsausgabe mit spezifizierter Frequenz. Ausgabe erfolgt ständig oder bis die spezifizierte Anzahl von Impulsen erreicht wurde. (Führen Sie den Befehl PULS(—) und darauf den Befehl SPED(—) aus.)	PULS (—)	CW/CCW (Impulsanzahl)
		SPED(—)	Schnittstelle Betrieb Frequenz
	Unterbrechen Sie die Impulsausgabe mit einem Befehl. (Führen Sie den Befehl SPED(—) oder INI(—) aus.)	SPED(—)	Schnittstelle Frequenz = 0
		INI(—)	Steuerwort = 0
	Gibt eine spezifizierte Impulsanzahl aus. Beschleunigt die Impulsausgabe auf die Zielfrequenz mit einer spezifizierten Steigerungsgeschwindigkeit. Verringerung mit gleicher Steigerungsgeschwindigkeit.	PLS2(—)	Schnittstelle CW/CCW Steigerungsgeschwindigkeit Zielfrequenz Impulsanzahl
	Gibt eine spezifizierte Impulsanzahl aus. Beschleunigt die Impulsausgabe auf die Zielfrequenz 1 mit einer spezifizierten Steigerungsgeschwindigkeit. Verlangsamt auf die Zielfrequenz 2 mit einer anderen Steigerungsgeschwindigkeit. (Führen Sie den Befehl PULS(—) und dann ACC(—) aus.)	PULS(—)	CW/CCW Impulsanzahl Verringerungspunkt
		ACC(—) (Betriebsart 0)	Schnittstelle Steigerungsgeschwindigkeit Zielfrequenz 1 Verringerungsgeschwindigkeit Zielfrequenz 2
	Beschleunigt die Impulsausgabe von der gegenwärtigen Frequenz auf die Zielfrequenz mit einer spezifizierten Steigerungsgeschwindigkeit. Impulsausgabe wird fortgesetzt. (Führen Sie den Befehl PULS(—) und dann ACC(—) aus.)	PULS(—)	CW/CCW
		ACC(—) (Betriebsart 1)	Schnittstelle Steigerungsgeschwindigkeit Zielfrequenz
	Verlangsamt die Impulsausgabe von der gegenwärtigen Frequenz auf die Zielfrequenz mit einer spezifizierten Verringerungsgeschwindigkeit. Impulsausgabe wird beendet, nachdem die spezifizierte Impulsanzahl erreicht wurde. (Führen Sie den Befehl PULS(—) und dann ACC(—) aus.)	PULS(—)	CW/CCW Impulsanzahl
		ACC(—) (Betriebsart 2)	Schnittstelle Verringerungsgeschwindigkeit Zielfrequenz
	Verlangsamt die Impulsausgabe von der gegenwärtigen Frequenz auf die Zielfrequenz mit einer spezifizierten Verringerungsgeschwindigkeit. Impulsausgabe wird fortgesetzt. (Führen Sie den Befehl PULS(—) und dann ACC(—) aus.)	PULS(—)	CW/CCW
		ACC(—) (Betriebsart 3)	Schnittstelle Verringerungsgeschwindigkeit Zielfrequenz

Abb. 75: Befehlsübersicht bei Frequenzänderungen



Einstellung der SPS-Konfiguration

Schalten Sie die SPS auf PROGRAM-Betrieb um, und führen Sie die folgenden Einstellungen der SPS durch, bevor Impulse über die Schnittstelle 1 oder 2 ausgegeben werden.

Spezifizieren Sie in DM 6611 die Betriebseinstellungen für die Schnittstellen 1 und 2.

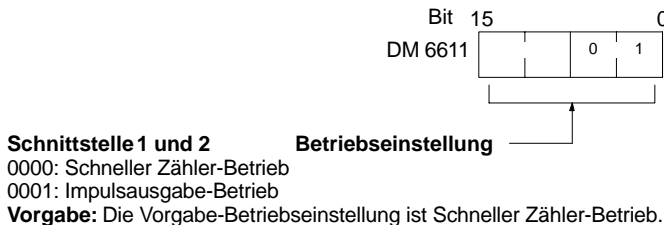


Abb. 76: DM6611

Je nach Betriebseinstellung in DM 6611 können einige Befehle **nicht** verwendet werden.

DM 6611-Einstellung	Betroffene Befehle
Schneller Zähler-Betrieb (0000)	PLS2(—) und Betriebsart 0 von ACC(—) können nicht verwendet werden.
Impulsausgabe-Betrieb (0001)	CTBL(—) kann mit den Schnittstellen 1 und 2 nicht verwendet werden.

Abb. 77: Nichtgültige Befehle bei DM6611-Einstellungen

Die Einstellung in DM 6611 wird nur beim Einschalten der CQM1 gelesen. Wird diese Einstellung verändert, sollten Sie sich vergewissern, daß die SPS aus und dann wieder eingeschaltet wird, um die neue Einstellung zu aktivieren.

Spezifizieren Sie die Standardimpuls-Ausgaben in DM 6643 (Schnittstelle 1) bzw. DM 6644 (Schnittstelle 2).

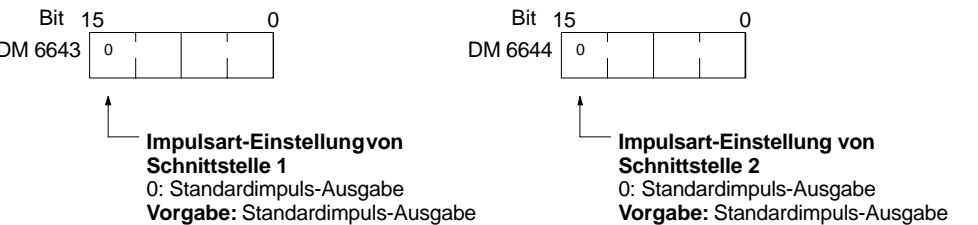


Abb. 78: DM6643 und 6644 für Schnittstelle 1+2

Hinweis

Impulse mit variablem Tastverhältnis können nicht über eine Schnittstelle ausgegeben werden, die über DM 6643 oder DM 6644 auf Standardimpuls-Ausgabe eingestellt wurde.

Beispiel 1:  
Impulsausgaben mit  
PULS(—) und SPED(—)

Das folgende Beispiel zeigt die Anwendung von PULS(—) und SPED(—) zur Steuerung der Impulsausgabe über die Schnittstelle 1. Die in PULS(—) (10.000) spezifizierte Impulsanzahl wird ausgegeben während die Frequenz durch die Ausführung des SPED(--)-Befehls bei verschiedenen Frequenzeinstellungen verändert wird.

Vergewissern Sie sich vor der Ausführung des Programmes, daß DM 6611 auf 0001 (Impulsausgabe-Betrieb) eingestellt ist und DM 6643 auf 0000 (Standardimpuls-Einstellung für Schnittstelle 1).

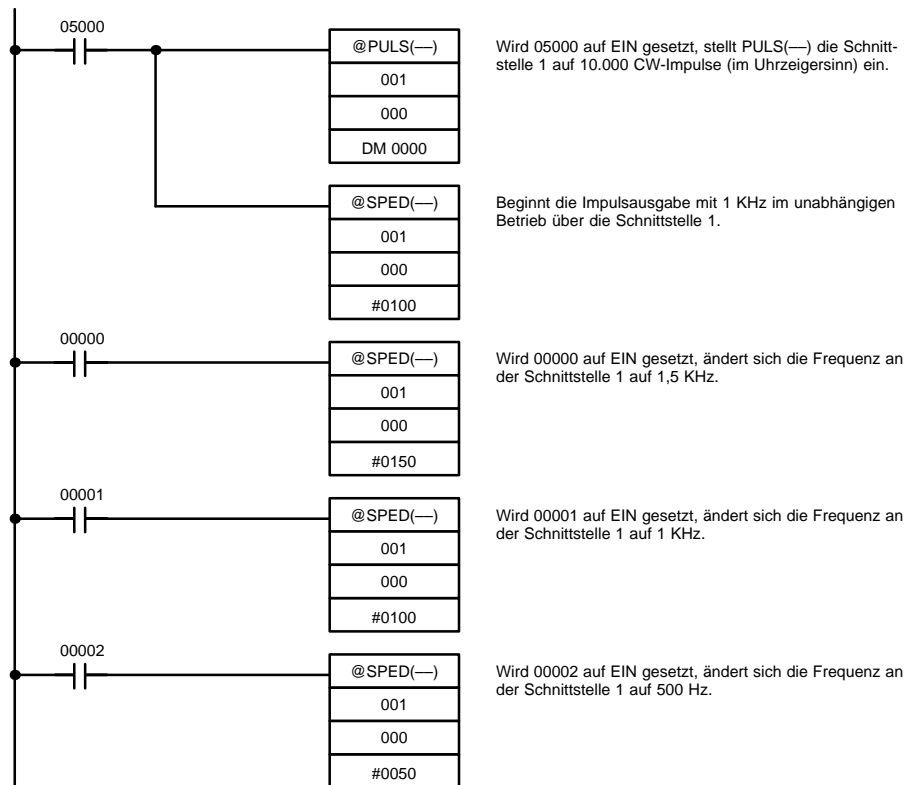


Abb. 79: Beispiel für Impulsausgaben mit PULS(—) und SPED(—)

Das folgende Diagramm zeigt die Frequenz von Impulsausgaben über die Schnittstelle 1 während der Programmausführung.

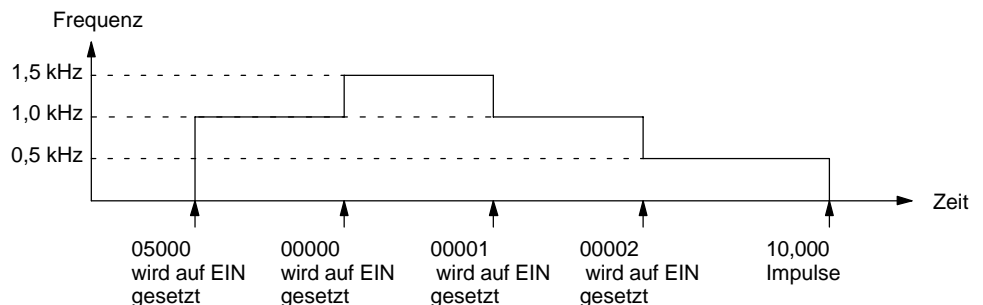


Abb. 80: Frequenz von Impulsausgaben über Schnittstelle 1

### Vorsicht

Vergewissern Sie sich, daß die Impulsfrequenz beim Starten und Abbremsen innerhalb des Frequenzbereiches liegt, in dem der Motor selbst starten kann.

### Hinweis

Die Drehzahlsteuerungs-Zeit ist sehr genau, wenn Frequenzänderungen als Eingangsinterrupt-Vorgänge ausgeführt werden.

Beispiel 2: Beenden von Impulsausgaben mit SPED(—)

Das folgende Beispiel zeigt die Anwendung von PULS(—) und SPED(—) zur Steuerung einer Impulsausgabe über die Schnittstelle 1. Die Frequenz wird durch Ausführung von SPED(—) mit verschiedenen Frequenzeinstellungen verändert und schließlich durch die Frequenzeinstellung 0 beendet.

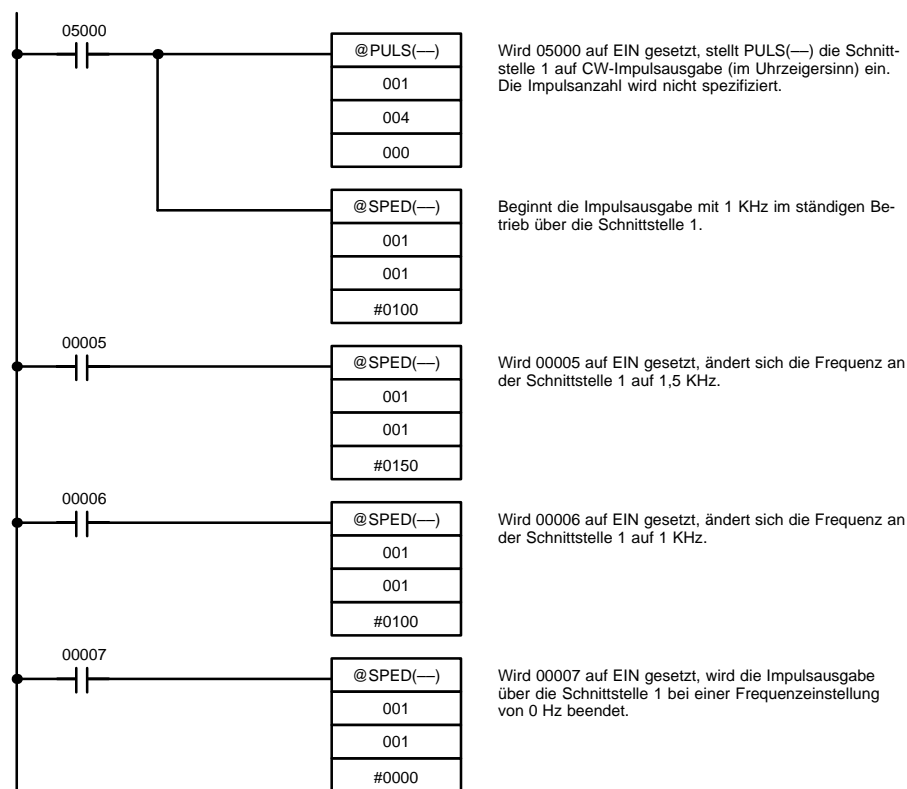


Abb. 81: Beispiel von Impulsausgaben mit SPED(—) beenden

Das folgende Diagramm zeigt die Frequenz von Impulsausgaben der Schnittstelle 1 während der Programmausführung.

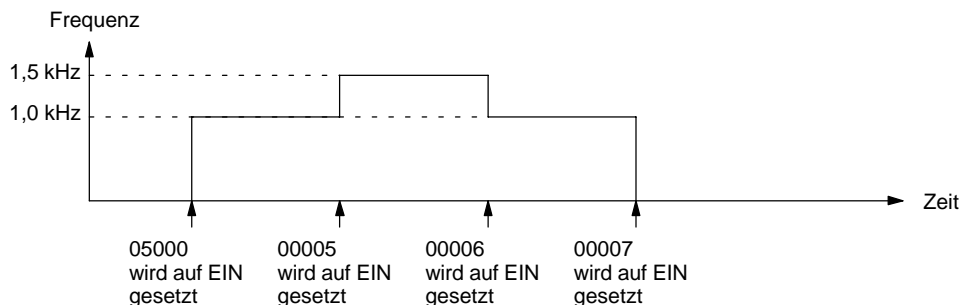


Abb. 82: Frequenz von Impulsausgaben über Schnittstelle 1

**Vorsicht**

Vergewissern Sie sich, daß beim Starten und Abbremsen die Impulsfrequenz innerhalb des Frequenzbereiches liegt, in dem der Motor selbst starten kann.

Beispiel 3: PLS2(—)

Das folgende Beispiel zeigt die Anwendung von PLS2(—) zur Ausgabe von 100.000 CW-Impulsen (im Uhrzeigersinn) über die Schnittstelle 1. Die Frequenz wird auf 10 kHz bei ungefähr 500 Hz/4 ms erhöht und mit gleicher Geschwindigkeit verlangsamt.

Fünf Sekunden nach Ausgabe der CW-Impulse gibt ein anderer PLS2(—)Befehl 100.000 CCW-Impulse (entgegen dem Uhrzeigersinn) mit den gleichen Einstellungen aus.

DM 0000	0050
DM 0001	1000
DM 0002	0000
DM 0003	0010

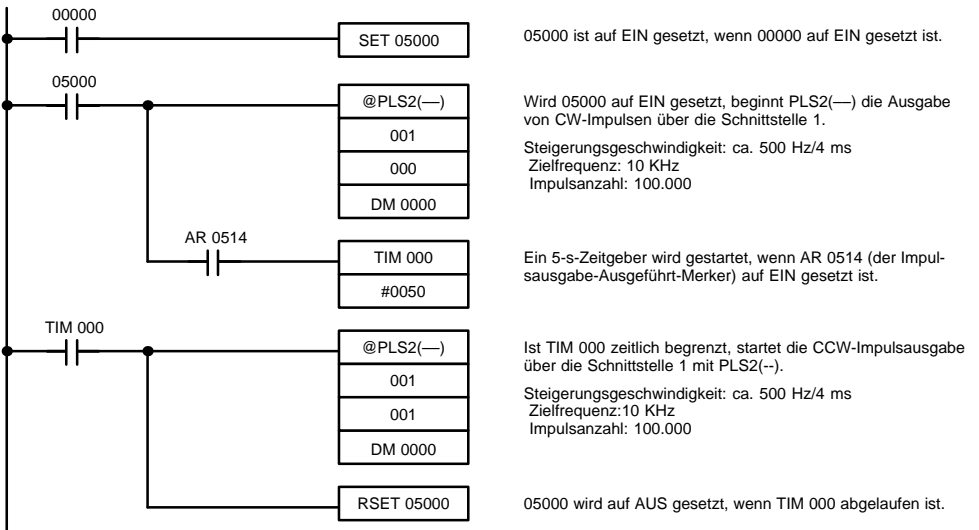


Abb. 83: Beispiel für Richtungswechsel (CW → CCW) über PLS2(—)

Das folgende Diagramm zeigt die Impulsausgabe-Frequenz über die Schnittstelle 1 während der Programmausführung.

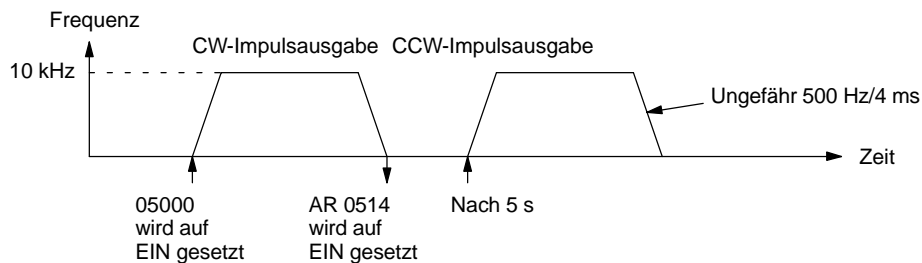


Abb. 84: Frequenz von Impulsausgaben über Schnittstelle 1

Beispiel 4: ACC(—)  
Betriebsart 0

Das folgende Beispiel zeigt die Anwendung der Betriebsart 0 von ACC(—) zur Ausgabe von 10.000 CW-Impulsen über die Schnittstelle 1. Die Frequenz wird auf 10 KHz bei ungefähr 1 KHz/4 ms erhöht und auf 1 KHz bei ungefähr 250 Hz/4 ms verlangsamt. Die Verringerung beginnt nach der Ausgabe von 9.100 Impulsen.

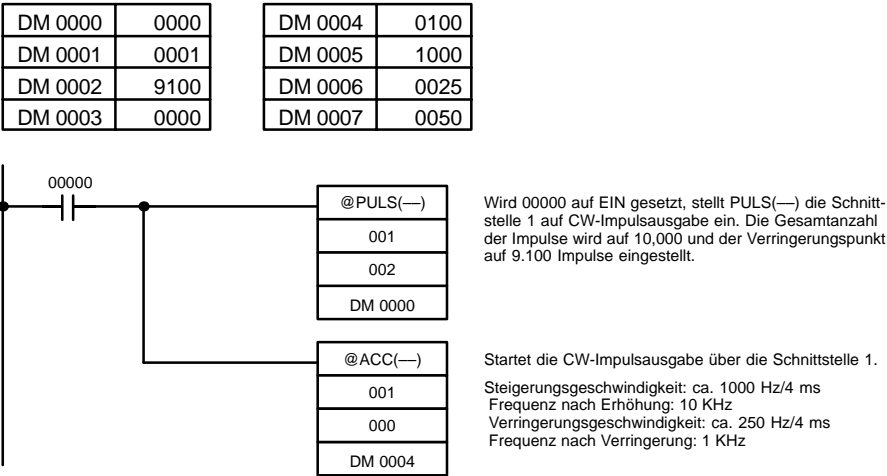


Abb. 85: Beispiel für Betriebsart 0 über ACC(—)

Das folgende Diagramm zeigt die Frequenz von Impulsausgaben über die Schnittstelle 1 während der Programmausführung.

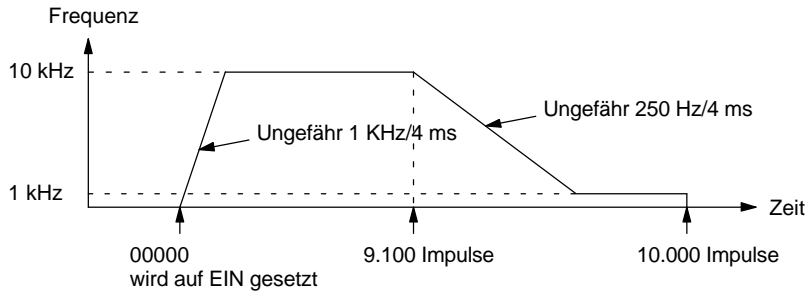


Abb. 86: Frequenz von Impulsausgaben über Schnittstelle 1

Beispiel 5: ACC(—)-  
Betriebsart 1

Das folgende Beispiel zeigt die Anwendung der Betriebsart 1 von ACC(—) zur Erhöhung der Frequenz einer Impulsausgabe über die Schnittstelle 2. Die Frequenz wird von 1 KHz auf 20 KHz mit ungefähr 500 Hz/4 ms erhöht.

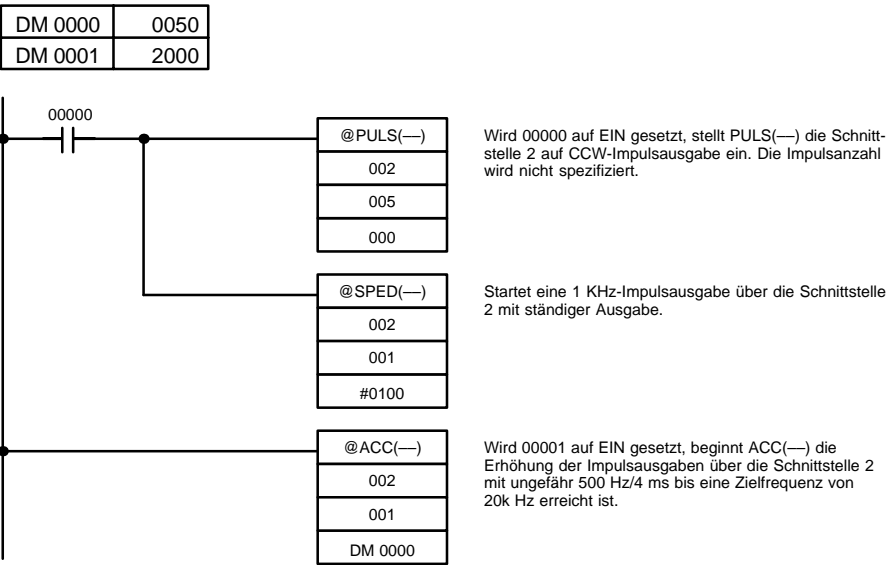


Abb. 87: Beispiel für Betriebsart 1 über ACC(—)

Das folgende Diagramm zeigt die Frequenz von Impulsausgaben der Schnittstelle 2 während der Programmausführung.

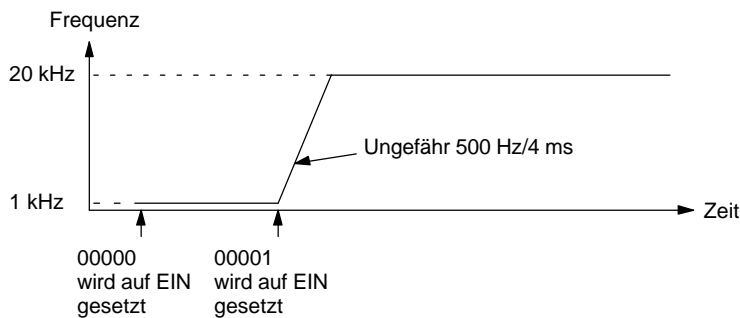


Abb. 88: Frequenz von Impulsausgaben über Schnittstelle 2

Beispiel 6: ACC(—)  
Betriebsart 2

Das folgende Beispiel zeigt die Anwendung der Betriebsart 2 von ACC(—) zur Verringerung der Impulsausgabe-Frequenz über die Schnittstelle 1. Die im unabhängigen Betrieb durchgeführte 2-kHz Impulsausgabe wird nach Erreichen der Impulsanzahl automatisch beendet.

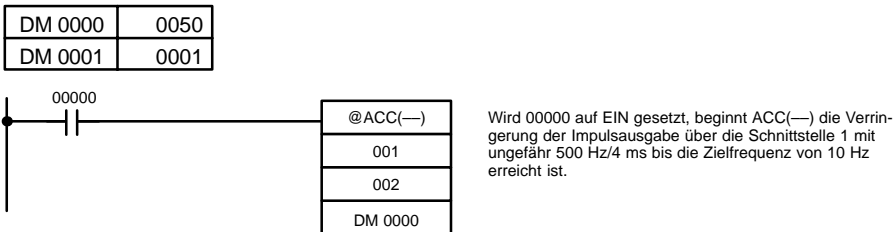


Abb. 89: Beispiel für Betriebsart 2 über ACC(—)

Das folgende Diagramm zeigt die Frequenz von Impulsausgaben über die Schnittstelle 1 während der Programmausführung.

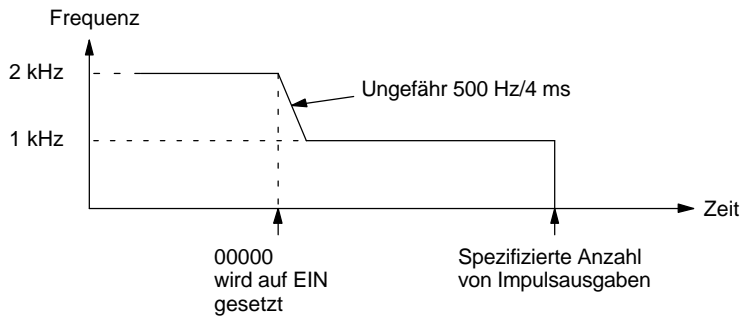


Abb. 90: Frequenz von Impulsausgaben über Schnittstelle 1

Hinweis

Die Impulsausgabe kann durch Ausführung des ACC(--)-Befehls in der Betriebsart 2 mit einer spezifizierten Zielfrequenz von 0 unterbrochen werden. Die Impulsausgabe kann jedoch nicht mit der korrekten Impulsanzahl unterbrochen werden. Daher sollte dieses Verfahren nur in Notfällen verwendet werden.

Beispiel 7: ACC(—)-  
Betriebsart 3

Das folgende Beispiel zeigt die Anwendung der Betriebsart 3 von ACC(—) zur Verringerung der Frequenz einer Impulsausgabe über die Schnittstelle 1. Eine ständige 20-kHz Impulsausgabe liegt bereits an.

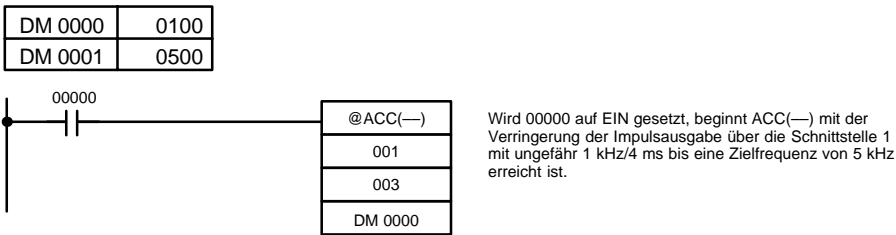


Abb. 91: Beispiel für Betriebsart 3 über ACC(—)

Das folgende Diagramm zeigt die Frequenz der Impulsausgaben über die Schnittstelle 1 während der Programmausführung.

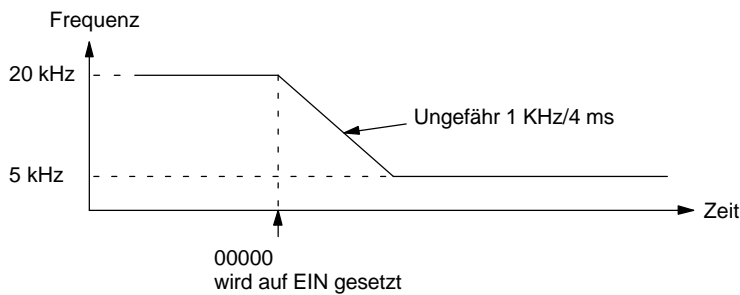


Abb. 92: Frequenz von Impulsausgaben über Schnittstelle 1

**Impulsausgaben mit  
variablem Tastverhältnis  
über die Schnittstellen  
1 und 2**

Bei einer CQM1-CPU43-E können mit Hilfe des PWM(--)Befehls Impulse mit variablem Tastverhältnis über die Schnittstelle 1 bzw. 2 ausgegeben werden. Die Impulsfrequenz kann auf 91,6 Hz, 1,5 kHz oder 5,9 kHz eingestellt werden. Diese Funktion kann für verschiedene Steuerungsarten wie z.B. Lichtintensitäts-Ausgaben oder Drehzahlsteuerungs-Ausgaben an einen Inverter verwendet werden.

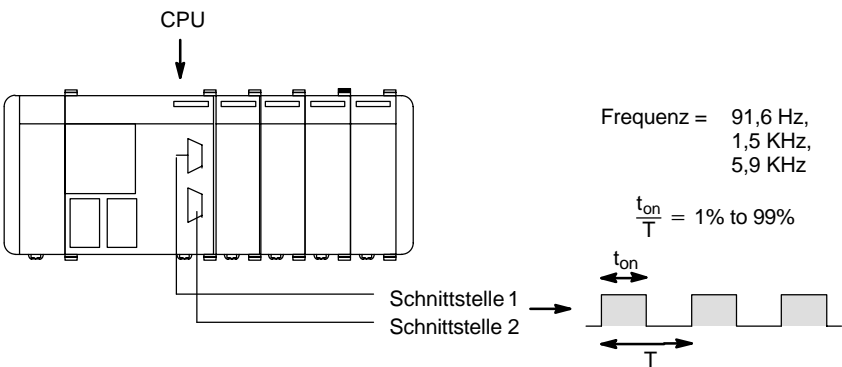


Abb. 93: Impulsausgaben über Schnittstelle 1 und 2

**Hinweis**

Nur die CQM1-CPU43-E CPU kann Impulse über die Schnittstellen 1 und 2 ausgeben.

### Einstellung der SPS-Konfiguration

Schalten Sie vor der Ausgabe von Impulsen mit variablem Tastverhältnis über die Schnittstellen 1 oder 2 die SPS auf PROGRAM-Betrieb und führen Sie die folgenden Einstellungen durch.

Spezifizieren Sie die Impulsausgaben mit variablem Tastverhältnis in DM 6643 (Schnittstelle 1) bzw. DM 6644 (Schnittstelle 2).

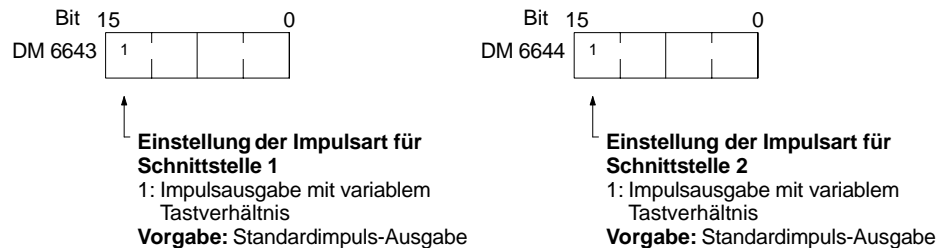


Abb. 94: DM 6643 und DM 6644

Standardimpulse können nicht über eine Schnittstelle ausgegeben werden, die in DM 6643 oder DM 6644 auf Impulsausgabe mit variablem Tastverhältnis eingestellt wurde.

### Starten der Impulsausgabe

Durch Ausführung des Befehls PWM(--) wird die Impulsausgabe über eine spezifizierte Schnittstelle gestartet. Spezifizieren Sie die Schnittstelle 1 oder 2 (P = 001 bis 002). Stellen Sie die Frequenz auf 5,9 kHz, 1,5 kHz oder 91,6 Hz (F = 000, 001 oder 002). Spezifizieren Sie ein Tastverhältnis von 1% bis 99% (D = 0001 bis 0099, BCD).

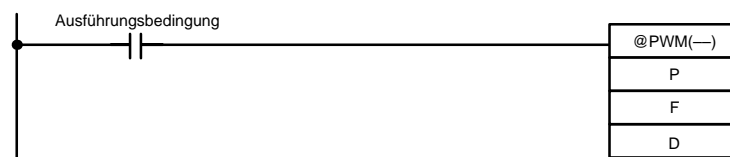


Abb. 95: Impulsausgabe starten über PWM(—)

Die Impulsausgabe wird mit der spezifizierten Frequenz und dem Tastverhältnis fortgesetzt, bis der Befehl PWM(—) erneut mit unterschiedlichen Einstellungen ausgeführt wird oder die Impulsausgabe über die spezifizierte Schnittstelle mit dem Befehl INI(--) beendet wird.

### Beenden der Impulsausgabe

Die Impulsausgabe über eine Schnittstelle kann durch Ausführung des Befehls INI(—) mit C = 003 beendet werden. Spezifizieren Sie die Schnittstelle 1 oder 2 (P = 001 bis 002).

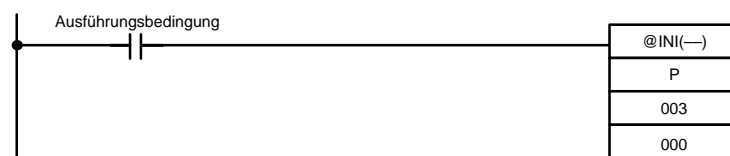


Abb. 96: Impulsausgabe beenden über INI(—)

### Beispiel: Anwendung von PWM(—)

Das folgende Beispiel zeigt die Anwendung des Befehls PWM(—) zum Start einer Impulsausgabe mit 1,5 kHz über die Schnittstelle 1 und Änderung des Tastverhältnisses von 1:1 auf 1:3. Die Impulsausgabe wird anschließend mit dem Befehl INI(—) beendet.



Stellen Sie vor der Programmausführung sicher, daß DM 6643 auf 1000 (Einstellung des Impulses mit variablem Tastverhältnis der Schnittstelle 1) eingestellt ist.

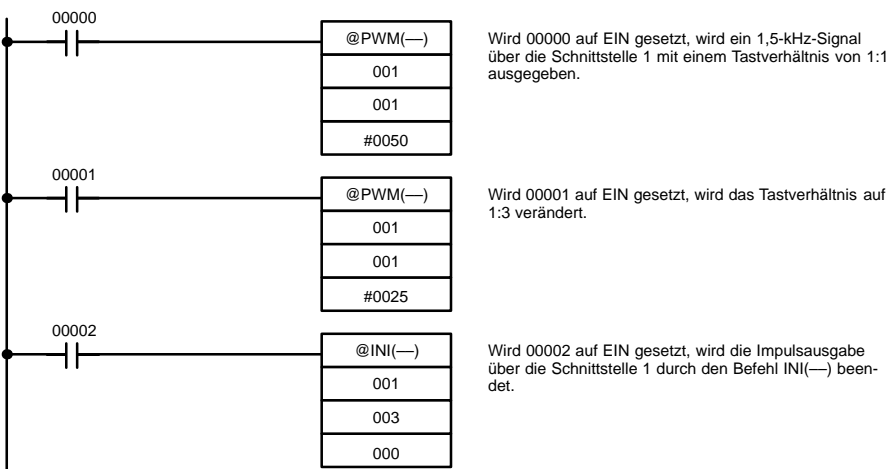


Abb. 97:Anwendungsbeispiel für PWM(—)

Das folgende Diagramm zeigt das Tastverhältnis der Impulsausgabe über die Schnittstelle 1 während der Programmausführung.

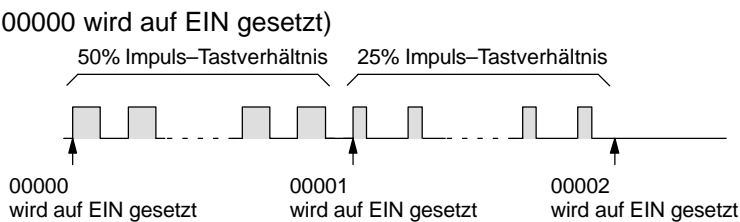


Abb. 98: Tastverhältnis der Impulsausgabe über Schnittstelle 1

**Bestimmung des Zustandes der Schnittstellen 1 und 2**

Der Zustand von Impulsausgaben (für Standardimpulse oder Impulse mit variablem Tastverhältnis) über die Schnittstellen 1 und 2 kann entweder durch Lesen des Zustandes der relevanten Merker im Systemmerker- oder erweiterten Systemmerkerbereich oder durch Ausführung des Befehls PRV(—) ermittelt werden.

**Lesen des Merkerzustands** Der Zustand von Impulsausgaben kann durch Lesen der Inhalte der Worte und Merker, die in der folgenden Tabelle gezeigt werden, ermittelt werden.

Wort(e)	Bit(s)	Funktion	Beschreibung
SR 236 und SR 237	00 bis 15	Schnittstelle 1 Istwert	Enthält den 8-stelligen Istwert der Impulsanzahl, der über die Schnittstelle 1 ausgegeben wird. SR 237 enthält die vier höchstwertigen Stellen.
SR 238 und SR 239	00 bis 15	Schnittstelle 2 Istwert	Enthält den 8-stelligen Istwert der Impulsanzahl, der über die Schnittstelle 2 ausgegeben wird. SR 239 enthält die vier höchstwertigen Stellen.
AR 04	08 bis 15	Impulsausgabe-Zustand	Zeigt den Zustand der Impulsausgabe an. 00: normal 01 oder 02: Hardwarefehler 03: Fehler in der SPS-Konfiguration 04: Betrieb wird während der Impulsausgabe unterbrochen
AR 05	12	Schnittstelle 1 Verringerungsmerker	Zeigt die Verringerung an. (0: Nicht spezifiziert; 1: Spezifiziert.)
	13	Schnittstelle 1 Impulsanzahl-Merker	Zeigt an, ob die Impulsanzahl eingestellt ist. (0: Nicht spezifiziert; 1: Spezifiziert.)
	14	Schnittstelle 1 Impulsausgabe-Abgeschlossen-Merker	Zeigt an, ob die Impulsausgabe abgeschlossen wurde. (0: Nicht abgeschlossen; 1: Abgeschlossen)
	15	Schnittstelle 1 Impulsausgabe-Zustandsmerker	Zeigt an, ob Impulse ausgegeben werden. (0: Keine Ausgabe; 1: Ausgabe.)
AR 06	12	Schnittstelle 2 Verringerungsmerker	Zeigt die Verringerung an. (0: Nicht spezifiziert; 1: Spezifiziert.)
	13	Schnittstelle 2 Impulsanzahl-Merker	Zeigt an, ob die Impulsanzahl eingestellt ist. (0: Nicht spezifiziert; 1: Spezifiziert.)
	14	Schnittstelle 2 Impulsausgabe-Abgeschlossen-Merker	Zeigt an, ob eine Impulsausgabe erfolgt. (0: Nicht abgeschlossen; 1: Abgeschlossen)
	15	Schnittstelle 2 Impulsausgabe-Zustandsmerker	Zeigt an, ob Impulse ausgegeben werden. (0: Keine Ausgabe; 1: Ausgabe.)

Abb. 99: Definition der Merker für Impulsausgaben

**Ausführung des PRV(—)-Befehls**

Der Zustand von Impulsausgaben kann durch Ausführung des Befehls PRV(—) ermittelt werden. Spezifizieren Sie Schnittstelle 1 oder 2 (P = 001 bis 002) und die Zielwort-Adresse D. Der Schnittstellen-Zustand wird in den Bits 04 bis 07 von D gespeichert. Bits 00 bis 03 und 08 bis 15 werden auf 0 gesetzt.

Wird PRV(—) dazu verwendet, den Schnittstellen-Zustand zu ermitteln, so wird nur die neueste Information gelesen. Die Zykluszeit der SPS ist daher kein zu berücksichtigender Faktor.

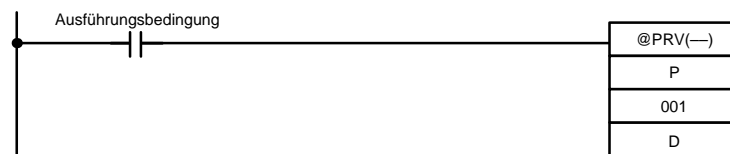


Abb. 100: PRV(—)-Befehl

Die Bits 04 bis 07 von D beinhalten die spezifizierte Schnittstellen-Zustandsmeldung.

Bit	Funktion	Beschreibung
04	Verringerungsmerker	Zeigt die Verringerung an. (0: Nicht verringert; 1: Verringert)
05	Impulsanzahl-Merker	Zeigt an, ob die gesamte Impulsanzahl spezifiziert wurde. (0: Nicht spezifiziert; 1: Spezifiziert.)
06	Impulsausgabe-Abgeschlossen-Merker	Zeigt an, ob die Impulsausgabe abgeschlossen wurde. (0: Nicht abgeschlossen; 1: Abgeschlossen.)
07	Impulsausgabe-Zustandsmerker	Zeigt an, ob eine Impulsausgabe erfolgt. (0: Keine Ausgabe; 1: Ausgabe.)

Abb. 101: Definition der Bits 04...07 von D

## 4. Einstellung und Verwendung der Interrupt Funktion

In diesem Abschnitt werden die Einstellungen und Verfahren für die Verwendung der CQM1-Interrupt-Funktionen beschrieben.

### Interrupt-Funktionen

Die CQM1 verfügt über die folgenden Interrupt-Funktionen:

Eingangs-Interrupts:

Die Interrupt-Verarbeitung erfolgt, sobald ein externer Eingang IR00000...IR00003 auf EIN gesetzt wird.

Intervall-Zeitgeber-Interrupts:

Die Interrupt-Verarbeitung wird mit einer Genauigkeit von 0,1 ms durch einen Intervall-Zeitgeber ausgelöst.

Schneller Zähler-Interrupts:

Die Interrupt-Verarbeitung wird, entsprechend des Istwertes des integrierten Schnellen Zählers, ausgeführt. Alle CQM1-CPU's sind mit dem Schnellen Zähler 0 ausgestattet, der die anliegenden Eingangs-Impulse an den Eingängen IR00004...IR00006 zählt. Zwei-Phasen Impulse bis zu 2,5 kHz bzw. Ein-Phasen-Impulse bis zu 5 kHz können gezählt werden.

Die CQM1-CPU43/44-E zählen Eingangs-Impulse über die Schnittstellen 1 und 2:

CQM1-CPU43-E: Der Schnelle Zähler 1 und 2 zählt Eingangs-Impulse über die Schnittstellen 1 und 2. Zwei-phasen Impulse bis zu 25 kHz bzw. bis zu 50 kHz können gezählt werden.

CQM1-CPU44-E: Der Schnelle Zähler 1 und 2 zählt absolute Drehwinkelgeber-Signale, die über die Schnittstellen 1 und 2 eingelesen werden.

### Interrupt-Verarbeitung

1. Priorität: Eingangs-Interrupt 0 > Eingangs-Interrupt 1 > Eingangs-Interrupt 2 > Eingangs-Interrupt 3
2. Priorität: Schneller Zähler-Interrupt 1 > Schneller Zähler-Interrupt 2
3. Priorität: Intervall Zeitgeber-Interrupt 0 > Intervall Zeitgeber-Interrupt 1 > Intervall Zeitgeber-Interrupt 2 > (Intervall Zeitgeber-Interrupt 2 ist Schneller Zähler-Interrupt 0)

Wird während der Interrupt-Verarbeitung ein Interrupt mit höherer Priorität empfangen, wird der aktuelle Betrieb abgebrochen und stattdessen der neu anliegende Interrupt verarbeitet. Erst nach der vollständigen Ausführung des Unterprogrammes wird die Verarbeitung des vorhergehenden Interrupts wiederaufgenommen.

Wird während der Interrupt-Verarbeitung ein Interrupt mit geringer oder gleicher Priorität ausgelöst, wird der neu anliegende Interrupt nach der vollständigen Abarbeitung des aktuellen Unterprogrammes verarbeitet.

Interrupt-Verarbeitungsprogramme werden wie gewöhnliche Unterprogramme über die Befehle SBN(92) und RET(93) am Ende des Hauptprogrammes definiert.

Bei der Ausführung von Interrupt-Verarbeitungsprogrammen kann ein spezifischer Bereich von Eingangs-Werten aufgefrischt werden.

### Impuls-Ausgabe-Befehle und Interrupts

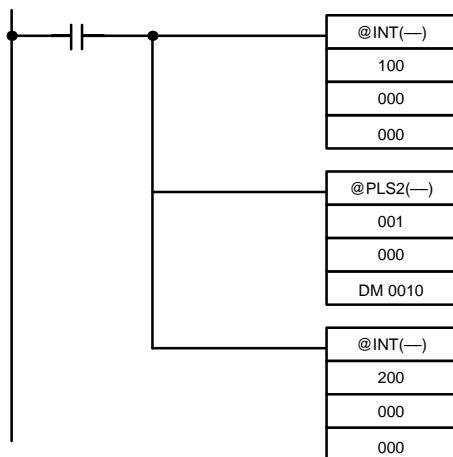
Mit der CQM1-CPU43/44-E CPU können die nachfolgenden Befehle in einem Interrupt-Unterprogramm nicht verwendet werden, wenn ein Befehl, der die Impulsausgabe oder den Schnellen Zähler steuert, im Hauptprogramm ausgeführt wird.

INI(—), PRV(—), CTBL(—), SPED(—), PULS(—), PWM(—), PLS2(—) und ACC(—).

Die folgenden Methoden können zur Umgehung dieser Einschränkung genutzt werden:

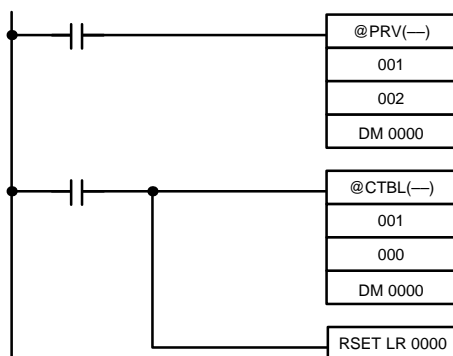
## Methode 1:

Die gesamte Interrupt-Verarbeitung kann maskiert werden, während der Befehl ausgeführt wird.

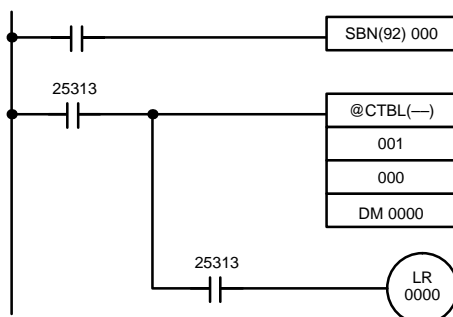


## Methode 2:

Führen Sie den Befehl wieder im Hauptprogramm aus. In der nachfolgenden Abbildung ist der Programmabschnitt des Hauptprogrammes dargestellt.



In der nachfolgenden Abbildung ist der Programmabschnitt des Interrupt-Unterprogrammes dargestellt.



## Interrupt-Verarbeitung

Bei der Generierung eines Interrupts wird das spezifische Interrupt-Programm ausgeführt. Die Priorität der Interrupts ist nachfolgend aufgeführt (Eingangs-Interrupt 0 besitzen die höchste, Schnelle Zähler-Interrupts 0 die niedrigste Priorität).

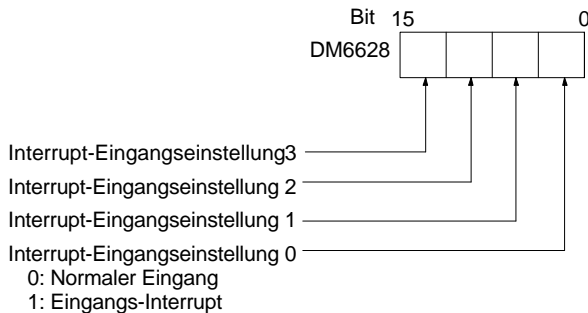
In der Eingangs-Interrupt-Betriebsart werden Signale mit einer Länge von 100 µs oder mehr erkannt. In der Zähler-Betriebsart werden Signale bis 1 kHz gezählt.

## Setup-Parameter

Vor der Programmausführung müssen die folgenden Setup-Einstellungen in der PROGRAM-Betriebsart vorgenommen werden.

Interrupt-Eingangseinstellungen (DM 6628)

Ohne diese Einstellungen können in dem Programm keine Interrupts verwendet werden.

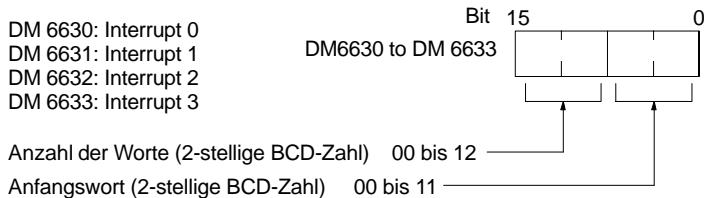


Vorgabe: Alle als normale Eingänge.

Abb. 102: Definition DM 6628

Einstellung der Eingangs-Auffrischungsworte (DM 6630 bis DM 6633)

Diese Einstellungen dienen zur Auffrischung von Eingangsworten.



Vorgabe: Keine Eingangsauffrischung

Abb. 103: Definition DM 6630...DM 6633

Beispiel:

Wird 0100 für DM 6630 spezifiziert, wird IR 000 aufgefrischt, sobald für Interrupt 0 ein Signal anliegt.

Hinweis

Wird keine Eingangsauffrischung verwendet, ist der Eingangssignal-Zustand innerhalb des Interrupt-Unterprogramms nicht eindeutig festgelegt. Dieses gilt auch für den Status des Interrupt-Eingangsbits, das den Interrupt aktiviert hat. In dem Interrupt-Unterprogramm für den Eingangs-Interrupt 0 wird IR 00000 beispielsweise erst nach dem I/O–Refresh gesetzt (in diesem Fall kann der ständig gesetzte Systemmerker SR 25313 anstelle der Eingangs-Adresse IR 00000 verwendet werden).

Eingangs-Betriebsart

Verwenden Sie die folgenden Befehle zur Programmierung von Eingangs-Interrupts in dieser Betriebsart.

Maskierung von Interrupts

Durch den INT(--)-Befehl können Eingangs-Interrupt-Maskierungen in der erforderlichen Weise gesetzt bzw. zurückgesetzt werden.

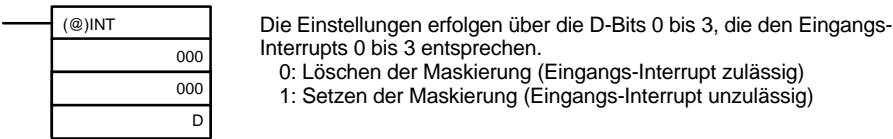


Abb. 104: Setzen/Zurücksetzen der Interrupt–Maskierung

### Hinweis

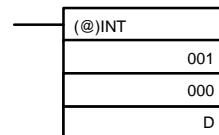
Zu Beginn des Betriebs sind alle Eingangs-Interrupts maskiert.

### Löschen maskierter Interrupts

Wechselt das einem Eingangs-Interrupt entsprechende Bit während der Maskierung auf EIN, wird der betreffende Eingangs-Interrupt gespeichert und nach der Aufhebung der Maskierung direkt ausgeführt. Soll der betreffende Eingangs-Interrupt bei der Aufhebung der Maskierung nicht ausgeführt werden, muß die Interrupt-Speicherung aus dem Speicher gelöscht werden.

Für jede Interrupt-Nummer wird nur ein Interrupt-Signal gespeichert.

Über den INT(--)-Befehl wird der Eingangs-Interrupt aus dem Speicher gelöscht.

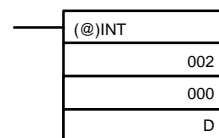


Werden die den Eingangs-Interrupts 0 bis 3 entsprechenden D-Bits 0 bis 3 gesetzt, werden die Eingangs-Interrupts gelöscht.  
 0: Der Eingangs-Interrupt wird nicht gelöscht.  
 1: Der Eingangs-Interrupt wird gelöscht.

Abb. 105: Eingangs-Interrupt löschen

### Lesen des Maskierungszustands

Über den INT-Befehl kann der Zustand der Eingangs-Interrupt-Maskierung gelesen werden.



Der Zustand der äußerst rechten Ziffer der in Wort D gespeicherten Daten (Bits 0 bis 3) kennzeichnet den Maskierungszustand.  
 0: Maskierung aufgehoben (Eingangs-Interrupt zulässig)  
 1: Maskierung aktiviert (Eingangs-Interrupt nicht zulässig)

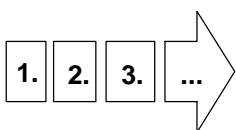
Abb. 106: Lesen des Maskierungszustandes

### Zähler-Betriebsart

Die folgenden Schritte ermöglichen die Programmierung von Eingangs-Interrupts in dieser Betriebsart.

### Hinweis

Alle, in der Zähler-Betriebsart verwendeten SR-Worte (SR 244 bis SR 251), enthalten Binär- bzw. Hexadezimal-Daten (keine BCD-Zahlen).



1. Das Speichern der Sollwerte für den Zählerbetrieb in SR-Worten entspricht den Eingangs-Interrupts 0 bis 3. Die Sollwerte liegen zwischen 0000 und FFFF (0 bis 65535). Der Wert 0000 deaktiviert den Zählbetrieb, bis ein neuer Wert spezifiziert und der nachfolgende Schritt 2 wiederholt wurde.

### Hinweis

Diese Systemmerker werden zu Beginn des Betriebs zurückgesetzt und müssen von dem Programm neu gesetzt werden.

Die höchste, zählbare Eingangsfrequenz beträgt 1 kHz.

Interrupt	Wort
Eingangs-Interrupt0	SR 244
Eingangs-Interrupt 1	SR 245
Eingangs-Interrupt 2	SR 246
Eingangs-Interrupt 3	SR 247

Abb. 107: Sollwerte

Wird die Zähler-Betriebsart nicht verwendet, können die SR–Systemmerker als Hilfsbits verwendet werden.

2. Mit dem INT(--)-Befehl können die in der Zähler-Betriebsart spezifizierten Sollwerte festgelegt bzw. erneuert werden, wobei die Maskierung dabei aufgehoben wird.

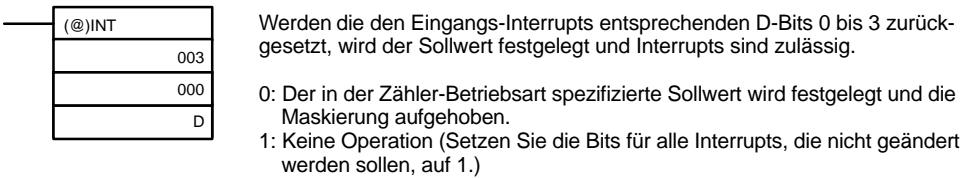


Abb. 108: Über INT Zähler–Sollwert festlegen bzw. erneuern

Der Eingangs-Interrupt, dessen Sollwert festgelegt wird, wird in der Zähler-Betriebsart aktiviert. Erreicht der Zähler den Sollwert, erfolgt ein Interrupt und der Zähler wird zurückgesetzt. Die Zählvorgänge/Interrupts werden bis zur Deaktivierung des Zählers fortgesetzt.

Hinweis

- Wird der INT(--)-Befehl während des Zählvorgangs aufgerufen, wird der Istwert auf den Sollwert gesetzt. Für einen Interrupt müssen Sie daher die differenzierte Form des Befehls verwenden, sonst wird kein Interrupt ausgelöst.
- Der Sollwert wird bei der Ausführung des INT(--)-Befehls festgelegt. Befindet sich ein Interrupt in der Zähler–Betriebsart, dann kann der Sollwert nicht durch Änderung des Inhaltes von SR 244 bis SR 247 geändert werden. Hierzu muß der Sollwert durch wiederholte Ausführung des INT-Befehls erneuert werden.

Die Maskierung von Interrupts erfolgt auf dieselbe Weise, wie in der Eingangs-Interrupt-Betriebsart. Werden Maskierungen jedoch auf dieselbe Weise aufgehoben, wird nicht die Zähler-Betriebsart deaktiviert, sondern stattdessen die Eingangs-Interrupt-Betriebsart aktiviert. Die Speicherung für maskierte Interrupts wird auf die gleiche Weise wie in der Eingangs-Interrupt-Betriebsart gelöscht.

Zähler-Istwert in der Zähler-Betriebsart

Werden Eingangs-Interrupts in der Zähler-Betriebsart verwendet, wird der Zähler-Istwert in dem SR-Wort gespeichert, das dem Eingangs-Interrupt 0 bis 3 entspricht. Die Werte betragen 0000 bis FFFE (0 bis 65534) und entsprechen dem Zähler-Istwert minus 1.

Interrupt	Wort
Eingangs-Interrupt0	SR 248
Eingangs-Interrupt 1	SR 249
Eingangs-Interrupt 2	SR 250
Eingangs-Interrupt 3	SR 251

Abb. 109: Zähler–Istwerte

Beispiel:

Der Istwert für einen Interrupt, dessen Sollwert 000A beträgt, wird unmittelbar nach der Ausführung des INT(--)-Befehls als 0009 gespeichert.

Hinweis

Auch wenn keine Eingangs-Interrupts in der Zähler-Betriebsart verwendet wird, können diese SR–Systemmerker nicht als Hilfsbits verwendet werden.

## Anwendungsbeispiel

In diesem Beispiel wird der Interrupt 0 in der Eingangs-Interrupt-Betriebsart und der Interrupt 1 in der Zähler-Betriebsart verwendet. Vor der Ausführung des Programmes müssen Sie das Setup überprüfen, ob die Einstellungen korrekt sind.

Setup: DM 6628: 0011 (IR 00000 und IR 00001 werden für Interrupts verwendet). Die Vorgabeeinstellungen werden für alle anderen Setup-Parameter verwendet. (Eingangs-Worte werden während der Interrupt-Verarbeitung nicht aufgefrischt.)

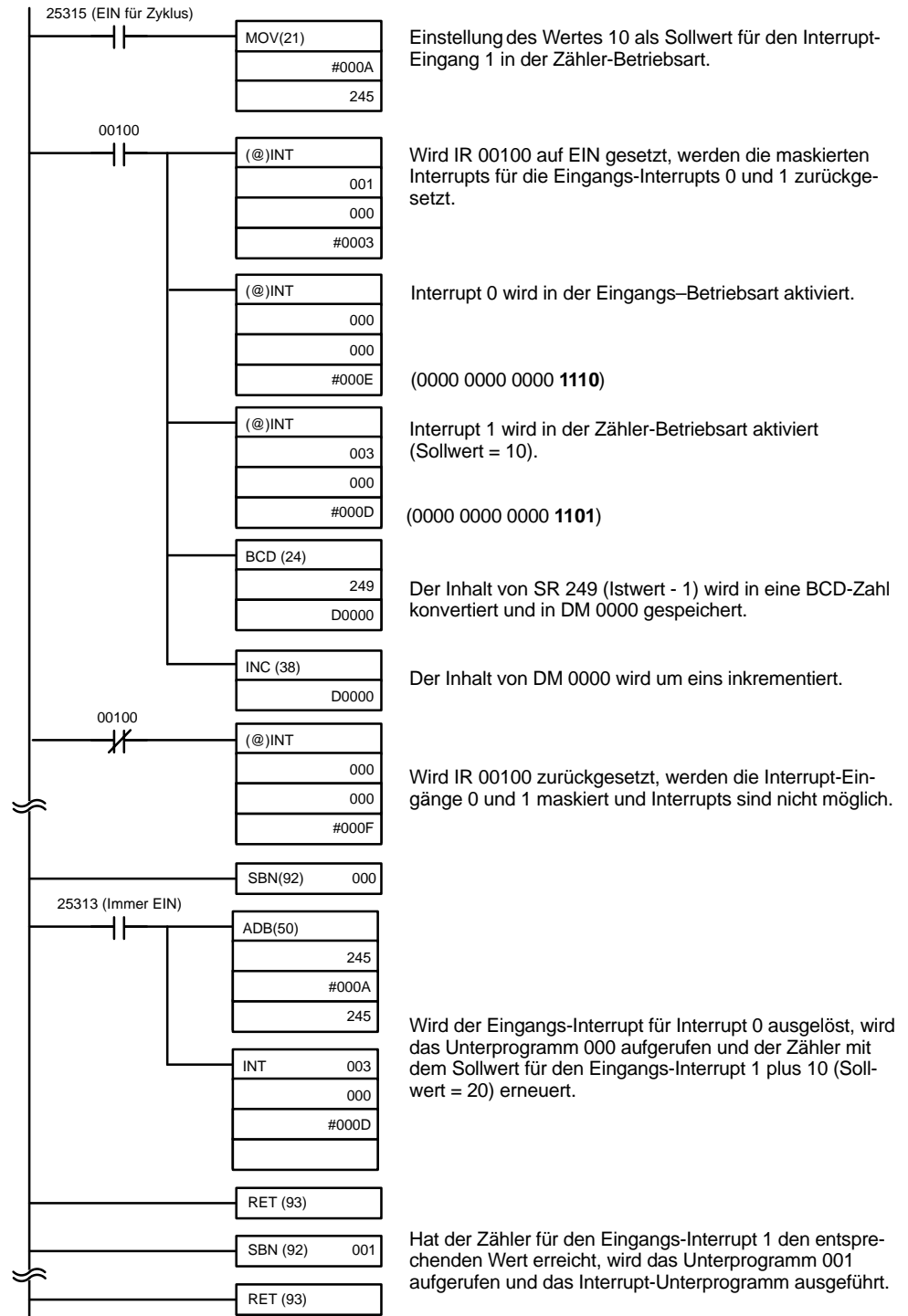


Abb. 110: Anwendungsbeispiel für Eingangs-Interrupt 0 und 1



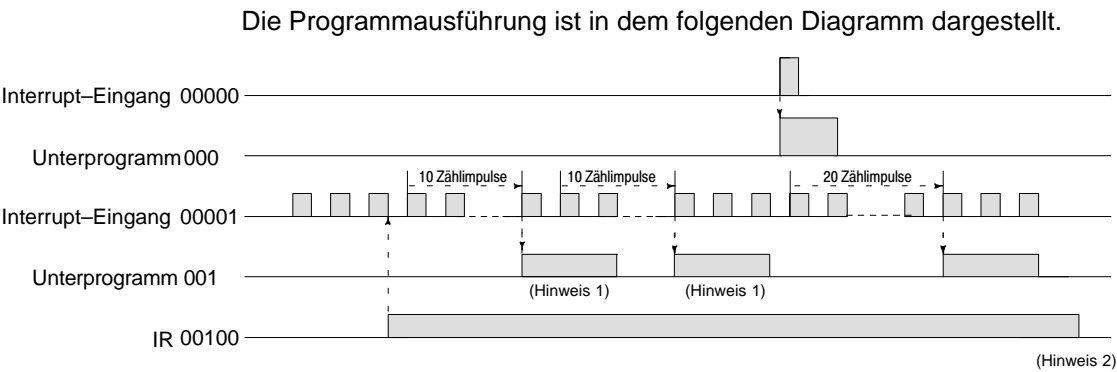


Abb. 111: Grafische Darstellung des Anwendungsbeispiels

**Hinweis**

- H1 Der Zählerbetrieb wird auch während der Ausführung der Interrupt-Routine fortgesetzt.
- H2 Der Interrupt-Eingang bleibt maskiert.

**Maskierung aller Interrupts**

Mit dem INT(--)-Befehl können alle Interrupts, einschließlich der Eingangs-, Intervall-Zeitgeber- und Schneller-Zähler-Interrupts als Gruppe maskiert und ausmaskiert werden. Dieser Vorgang erfolgt zusätzlich zu Maskierungen einzelner Interrupts. Darüber hinaus wird durch Ausmaskierung aller Interrupts die Maskierung einzelner Interrupt-Arten nicht zurückgesetzt. Die Bedingungen vor der Ausführung des INT(--)-Befehls zur Maskierung der Interrupts als Gruppe sind weiterhin gültig.

Verwenden Sie INT(--)- nur zur Maskierung von Interrupts, wenn alle Interrupts temporär maskiert werden müssen. INT(--)-Befehle sollten immer paarweise eingesetzt werden. Der erste INT(--)-Befehl dient zur Maskierung und der zweite zur Ausmaskierung von Interrupts.

Innerhalb von Interrupt-Routinen kann INT(--)- nicht zur (Aus)Maskierung aller Interrupts verwendet werden.

**Maskierung von Interrupts**

Der INT-Befehl dient zur Deaktivierung aller Interrupts.

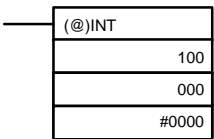


Abb. 112: Deaktivierung aller Interrupts

Wird während der Maskierung ein Interrupt generiert, erfolgt keine Interrupt-Verarbeitung, sondern der Interrupt für den Eingang, den Intervall-Zeitgeber und den Schnellen Zähler wird gespeichert. Die Interrupts werden unmittelbar nach der Ausmaskierung ausgeführt.

**Ausmaskierung von Interrupts**

Mit Hilfe des INT(--)-Befehls können Interrupts folgendermaßen ausmaskiert werden:

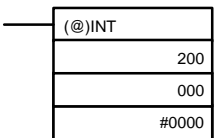


Abb. 113: Ausmarkierung von Interrupts

**Intervall-Zeitgeber-Interrupts** Intervall-Zeitgeber ermöglichen eine extrem schnelle und äußerst präzise zeitabhängige Interrupt-Auslösung. Die CQM1 verfügt über drei Intervall-Zeitgeber, die von 0 bis 2 numeriert sind.

### Hinweis

- Werden Impulse über den SPED(--)-Befehl an eine Ausgangsbaugruppe ausgegeben, kann der Intervall-Zeitgeber 0 nicht verwendet werden.
- Der Intervall-Zeitgeber 2 und der Schnelle-Zähler-Interrupt können nicht gleichzeitig verwendet werden.

### Verarbeitung

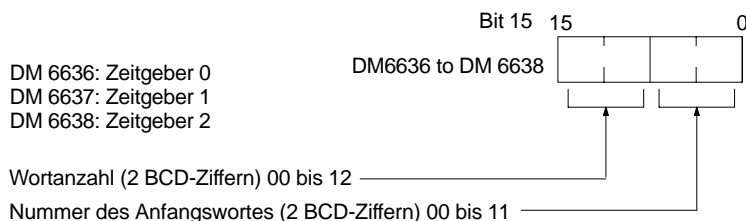
Für den Intervall-Zeitgeberbetrieb stehen zwei Betriebsarten zur Verfügung. In der ONE SHOT(Monoflop)-Betriebsart wird nach Ablauf der Zeit nur ein Interrupt ausgelöst. In der SCHEDULED (zeitgesteuerten) INTERRUPT-Betriebsart wird das Interrupt-Unterprogramm in einem festen Zeit-Intervall wiederholt.

### Setup

Bei der Verwendung von Intervall-Zeitgeber-Interrupts müssen in der PROGRAM-Betriebsart vor der Ausführung des Programms die folgenden Einstellungen vorgenommen werden.

#### Spezifikation des Eingangs-Auffrischungswortes (DM 6636 bis DM 6638)

Diese Einstellungen dienen zur Auffrischung von Eingangsworten.



**Vorgabe:** Keine Eingangsauffrischung

Abb. 114: Definition DM 6636...DM 6638

#### Einstellung des Schnellen Zählers (DM 6642)

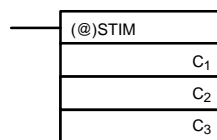
Überprüfen Sie bei der Verwendung des Intervall-Zeitgeber 2, ob der Schnelle Zähler (Setup: DM 6642) auf die Vorgabe 0000: (Schneller Zähler deaktiviert) eingestellt ist.

### Betrieb

Der folgende Befehl dient zur Aktivierung und Steuerung des Intervall-Zeitgebers.

#### Zeitgeber-Start in der ONE SHOT(Monoflop)-Betriebsart

Der STIM(--)-Befehl ermöglicht den Start des Intervall-Zeitgebers in der ONE SHOT-Betriebsart.



C<sub>1</sub>: Intervall-Zeitgeber-Nummer  
 Intervall-Zeitgeber 0: 000  
 Intervall-Zeitgeber 1: 001  
 Intervall-Zeitgeber 2: 002

C<sub>2</sub>: Zeitgeber-Sollwert (erste Wortadresse)

C<sub>3</sub>: Unterprogramm-Nummer (4-stellige BCD-Ziffer): 0000 bis 0255)

Abb. 115: Intervall-Zeitgeber über STIM(--)-Befehl starten

C<sub>2</sub>: Sollwert des Dekrementierungs-Zählers (4-stellige BCD-Ziffer): 0000 bis 9999  
 C<sub>2</sub> + 1: Zeitintervall jeder Dekrementierung (4-stellige BCD-Ziffer; Einheit: 0,1 ms): 0005 bis 0320 (0,5 ms bis 32 ms)

Nach Ablauf des in Wort  $C_2 + 1$  spezifizierten Zeitintervalls dekrementiert der Zähler den Istwert um 1. Beträgt der Istwert 0, wird das spezifizierte Unterprogramm einmal aufgerufen und der Zeitgeber gestoppt.

Die Zeit von der Ausführung des STIM-Befehls bis zum Ablauf der spezifizierten Zeit wird folgendermaßen berechnet:

$(\text{Inhalt von Wort } C_2) \times (\text{Inhalt von Wort } C_2 + 1) \times 0,1 \text{ ms} = (0,5 \text{ bis } 319.968 \text{ ms})$

Wird für  $C_2$  eine Konstante spezifiziert, wird der Sollwert des Dekrementierungszählers auf diesen Wert gesetzt und das Dekrementierungs-Zeitintervall beträgt 10 (1 ms). (Der Sollwert wird in ms angegeben.)

### Zeitgeber-Start in der SCHEDULED (zeitgesteuerten) INTERRUPT-Betriebsart

Der STIM(--)-Befehl ermöglicht den Start des Intervall-Zeitgebers in der SCHEDULED (zeitgesteuerten) INTERRUPT-Betriebsart.

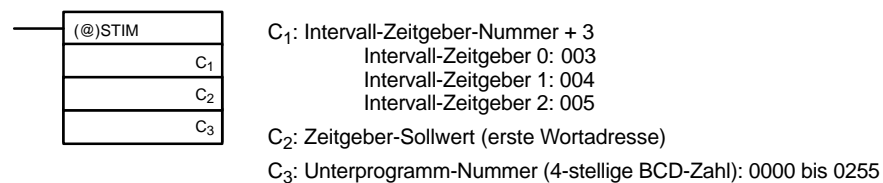


Abb. 116: Zeitsystemmerker Interrupt-Betrieb

$C_2$ : Sollwert des Dekrementierungszählers (4-stellige BCD-Ziffer): 0000 bis 9999  
 $C_2 + 1$ : Dekrementierung des Zeit-Intervalls (4-stellige BCD-Zahl; Einheit: 0,1 ms): 0005 bis 0320 (0,5 ms bis 32 ms)

In der ONE SHOT(Monoflop)-Betriebsart besitzen die Einstellungen die gleiche Bedeutung. In der SCHEDULED (zeitgesteuerten) INTERRUPT-Betriebsart wird der Zeitgeber-Istwert jedoch auf den Sollwert zurückgesetzt und die Interrupts werden in festen Zeitintervallen bis zum Abschluß des Betriebs wiederholt.

#### Hinweis

Die CPU's QM1-CPU11-E/CPU21-E unterstützen nur die Unterprogramm-Nummern 0000 bis 0127.

### Lesen der von dem Zeitgeber abgelaufenen Zeit

Der STIM(--)-Befehl dient zum Lesen der von dem Zeitgeber abgelaufenen Zeit.

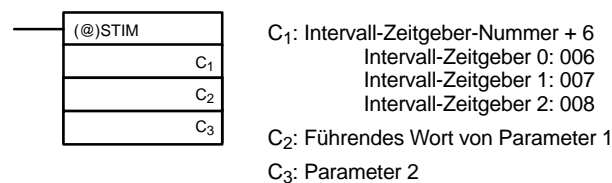


Abb. 117: Zeiterfassung des Zeitgebers

$C_2$ : Anzahl der Zähler-Dekrementierungen (4-stellige BCD-Zahl)  
 $C_2 + 1$ : Zeitintervall des Dekrementierungszählers (4-stellige BCD-Zahl; Einheit: 0,1 ms)  
 $C_3$ : Abgelaufene Zeit des vorhergehenden Dekrements (4-stellige BCD-Zahl; Einheit: 0,1 ms)

Die abgelaufene Zeit vom Starten des Intervall-Zeitgebers bis zur Ausführung dieses Befehls wird folgendermaßen berechnet:

$[(\text{Inhalt von Wort } C_2) \times (\text{Inhalt von Wort } C_2 + 1) + (\text{Inhalt von Wort } C_3)] \times 0,1 \text{ ms}$

Bei einem Stop des spezifizierten Intervall-Zeitgebers wird "0000" gespeichert.

Anhalten von Zeitgebern

Verwenden Sie den STIM(--)-Befehl, um den Intervall-Zeitgeber anzuhalten.

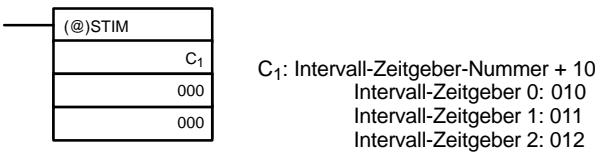


Abb. 118: Zeitgeber anhalten

Der spezifizierte Intervall-Zeitgeber wird angehalten.

Anwendungsbeispiel

In diesem Beispiel wird alle 2,4 ms (0,6 ms x 4) über den Intervall-Zeitgeber 1 ein Interrupt ausgelöst. Dabei wird vorausgesetzt, daß beim Setup alle Vorgabeeinstellungen ausgewählt wurden.

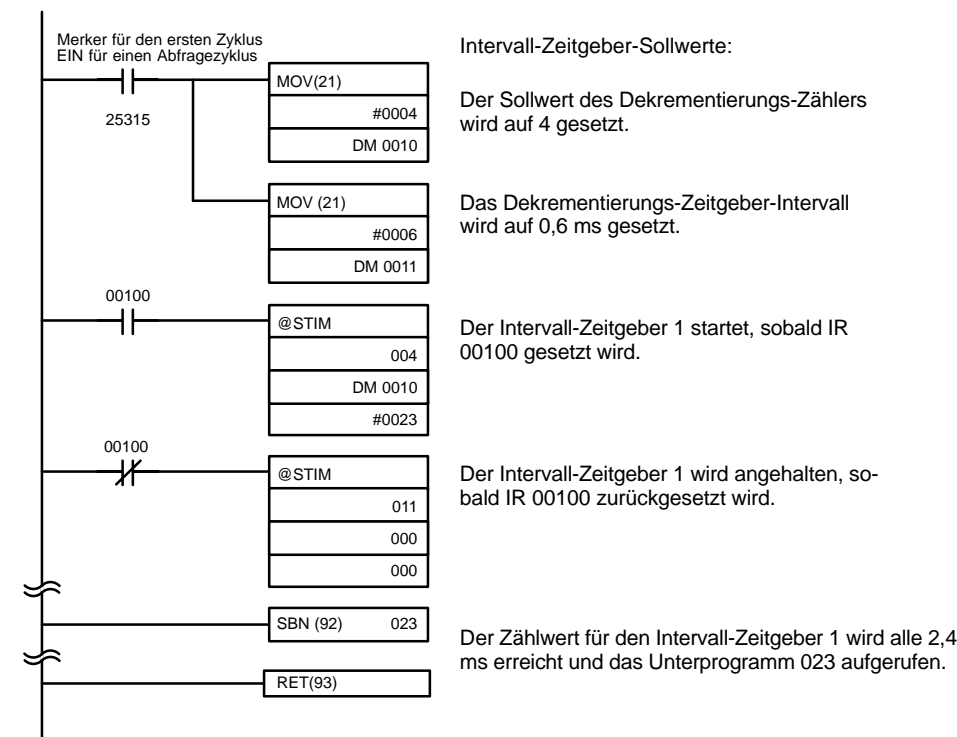


Abb. 119: Anwendungsbeispiel für Intervall-Zeiger 1

Bei der Programmausführung wird das Unterprogramm 023 alle 2,4 ms ausgeführt. IR 00100 ist während dieser Zeit gesetzt.

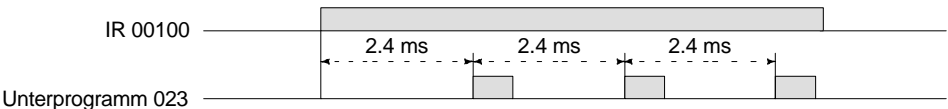


Abb. 120: Grafische Darstellung des Anwendungsbeispielles

**Schneller Zähler 0-Interrupts** Impulssignale von einem Impuls-Encoder können mit hoher Geschwindigkeit gezählt und Interrupt-Unterprogramm können, entsprechend des Zählwertes, ausgeführt werden.

### Eingangssignal-Typen und Zähl-Betriebsarten

Zwei Signaltypen können über einen an den CPU-Eingängen 00004 bis 00006 angeschlossenen Impuls-Encoder gezählt werden. Die für den Schnellen Zähler verwendete Zähl-Betriebsart wird von dem Signaltyp bestimmt.

**AUFWÄRTS/ABWÄRTS-Betriebsart:**

Ein phasenverschobenes 4x Zweiphasen-Signal (Phase A und Phase B) und ein Z-Signal werden mit den Eingängen verbunden. Der Zähler wird, entsprechend dem Unterschied zwischen den Phasen A und B, inkrementiert bzw. dekrementiert.

**Inkrementier-Betriebsart:**

Ein einphasiges Impulssignal und ein Zähler-Rücksetzsignal werden verwendet. Der Zähler wird, entsprechend des einphasigen Signals, inkrementiert.

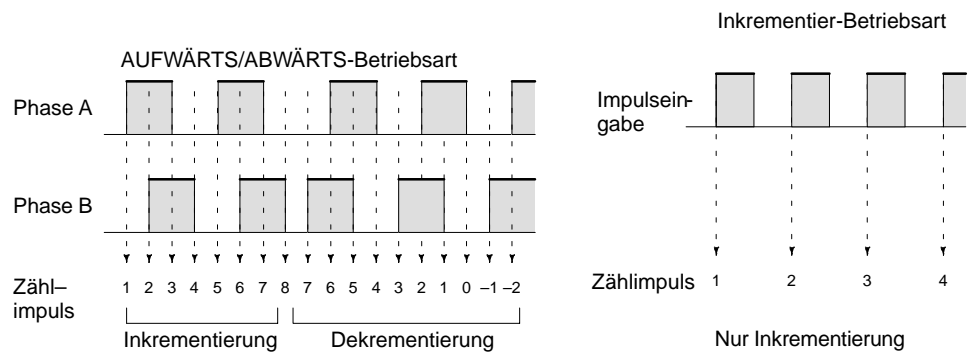


Abb. 121: Eingangssignal-Typen

#### Hinweis

Eines der im folgenden beschriebenen Verfahren sollte immer zur Rücksetzung des Zählers bei einem Neustart verwendet werden. Der Zähler wird am Anfang bzw. Ende einer Programmausführung automatisch zurückgesetzt.

Die folgenden Signalübergänge werden als Vorwärts-Zählimpulse (Inkrementierung) ausgewertet: Ansteigende Flanke Phase A - ansteigende Flanke Phase B - abfallende Flanke Phase A - abfallende Flanke Phase B. Die folgenden Signalübergänge werden als Rückwärts-Zählimpulse (Dekrementierung) ausgewertet: Ansteigende Flanke Phase B - ansteigende Flanke Phase A - abfallende Flanke Phase B - abfallende Flanke Phase A.

Der Zählbereich liegt zwischen -32767 bis 32767 (AUFWÄRTS/ABWÄRTS-Betriebsart) bzw. zwischen 0 und 65535 (Inkrementier-Betriebsart). Impulssignale können in der AUFWÄRTS/ABWÄRTS-Betriebsart bis 2,5 kHz und in der Inkrementier-Betriebsart bis 5,0 kHz gezählt werden.

#### Hinweis

In der AUFWÄRTS/ABWÄRTS-Betriebsart wird immer ein 4x phasenverschobenes Eingangssignal verwendet. Die Anzahl der Zählimpulse für jede Encoder-Umdrehung entspricht der vierfachen Zählauflösung. Wählen Sie einen Encoder auf der Grundlage des zählbaren Bereiches.

### Rücksetz-Verfahren

Zur Rücksetzung des Zähler-Istwertes (d.h. Istwert auf 0) kann eines der beiden folgenden Verfahren verwendet werden.

**Z-Phasensignal + Software-Rücksetzung:**

Der Istwert wird zurückgesetzt, wenn das Z-Phasensignal (Rücksetz-Eingang) nach dem Setzen des SCHNELLER-ZÄHLER(0)-RÜCKSETZ-Systemmerkers (SR 25200) auf EIN gesetzt wird.

Software-Rücksetzung:  
Der Istwert wird beim Setzen des SCHNELLER-ZÄHLER(0)-RÜCKSETZ-Systemmerkers (SR 25200) zurückgesetzt.

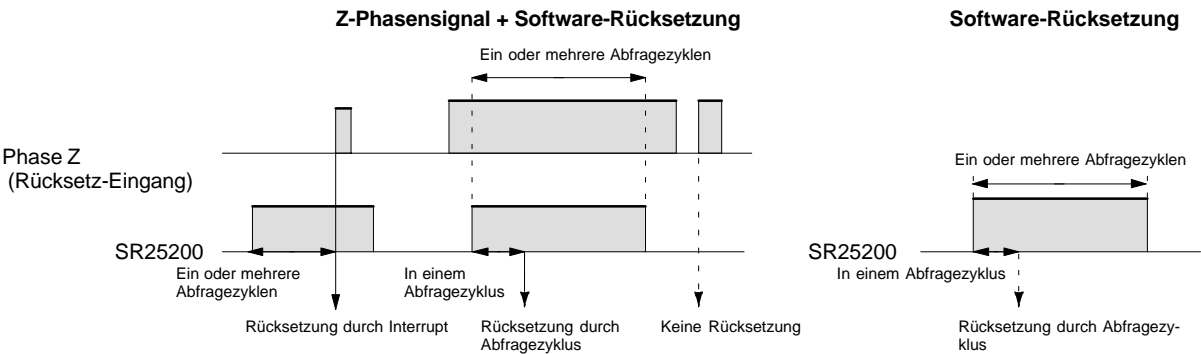


Abb. 122: Rücksetzverfahren

**Hinweis**

Der SCHNELLER-ZÄHLER(0)-RÜCKSETZ-Systemmerker (SR 25200) wird innerhalb eines Abfragezyklus einmal aufgefrischt. Zur eindeutigen Identifizierung des Merkerzustands muß dieser daher für mindestens einen Abfragezyklus gesetzt sein.

"Z" in "Phase Z" steht für ZERO (Null). Dieses Signal zeigt an, daß der Encoder einen Zyklus durchlaufen hat.

**Zählen mit Schneller Zähler-Interrupt**

Für einen Interrupt des Schnellen Zählers 0 wird anstelle eines Aufwärts-Zählvorgangs eine Vergleichstabelle, die mit dem CTBL-Befehl erstellt wird, verwendet. Die Zähleristwert-Prüfung erfolgt mit Hilfe eines der beiden nachfolgend beschriebenen Verfahren. In der Vergleichstabelle werden Vergleichsbedingungen (für den Vergleich mit dem Istwert) und Kombinationen aus Interrupt-Routinen gespeichert.

**Zielwert:**

Maximal 16 Vergleichsbedingungen (Zielwerte und Zählrichtungen) und Interrupt-Unterprogramme werden in der Vergleichstabelle gespeichert. Entspricht der Zähler-Istwert und die Zählrichtung den Vergleichsbedingungen, wird das spezifizierte Interrupt-Unterprogramm ausgeführt.

**Bereichsvergleich:**

Acht Vergleichsbedingungen (obere und untere Grenzwerte) und Interrupt-Unterprogramme werden in der Vergleichstabelle abgelegt. Ist der Istwert größer oder gleich dem unteren Grenzwert und kleiner oder gleich dem oberen Grenzwert, wird das spezifizierte Interrupt-Unterprogramm ausgeführt.

**Verdrahtung**

Die Eingangssignale von dem Impuls-Encoder zu der CPU-Eingangsklemme sind, in Abhängigkeit von der Zähl-Betriebsart, nachfolgend dargestellt.

CPU-Klemmennummer	AUFWÄRTS/ABWÄRTS-Betriebsart	Inkrementier-Betriebsart
4	Encoder Phase A	Impuls-Zähleingang
5	Encoder Phase B	---
6	Encoder Phase Z	Rücksetzeingang

Abb. 123: Klemmenzuweisung Impuls-Encoder/CPU

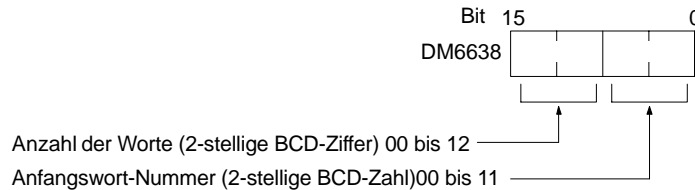
Soll nur die Software-Rücksetzung verwendet werden, kann Klemme 6 als gewöhnlicher Eingang verwendet werden. Bei dem Inkrementier-Betrieb kann Klemme 5 als gewöhnlicher Eingang verwendet werden.

### Setup

Bei Verwendung von Interrupts für den Schnellen Zähler 0 müssen die folgenden Einstellungen in der PROGRAM-Betriebsart vor der Ausführung des Programms vorgenommen werden.

#### Spezifikation des Eingangs-Auffrischungswortes (DM 6638)

Diese Einstellungen sind zum Auffrischen von Eingangsarten erforderlich. Die Einstellung entspricht der für den Intervall-Zeitgeber 2.

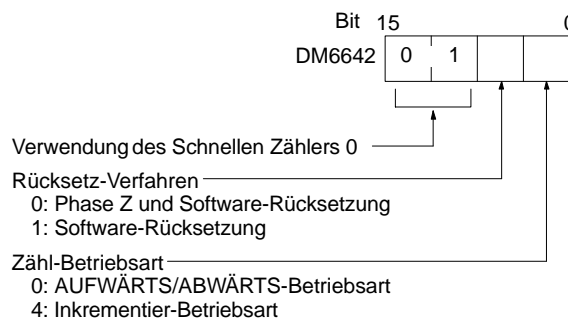


**Vorgabe:** Keine Auffrischung von Eingangsworten

Abb. 124: Definition DM 6638

#### Einstellung des Schnellen Zählers (DM 6642)

Ohne diese Einstellungen kann der Schnelle Zähler 0 in dem Programm nicht verwendet werden.



**Vorgabe:** Der Schnelle Zähler 0 ist deaktiviert.

Abb. 125: Definition DM 6642

Änderungen der Einstellung von DM 6642 sind erst nach dem Einschalten der SPS bzw. dem Start der SPS-Programmausführung wirksam.

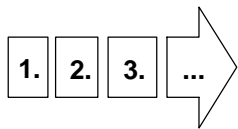
### Programmierung

Die folgenden Schritte dienen zur Programmierung des Schnellen Zählers 0.

Der Zählbetrieb des Schnellen Zählers 0 beginnt nach der richtigen Einstellung im Setup. Vergleiche mit Hilfe der Vergleichstabelle erfolgen erst nach der Ausführung des CTBL(--)-Befehls.

Der Schnelle Zähler 0 wird beim Einschalten der SPS, zu Beginn und am Ende des Betriebs auf "0" zurückgesetzt.

Der Istwert des Schnellen Zählers 0 wird in SR 230 und SR 231 gespeichert.



### Steuerung der Schnellen Zähler(1)-Interrupts

1. Verwenden Sie den CTBL(--)-Befehl, um die Vergleichstabelle in der CQM1 zu speichern und um Vergleiche zu starten.

(@)CTBL
000
C
TB

C: (3-stellige BCD-Zahl)

000: Die Zielwertetabelle wurde erstellt und der Vergleich gestartet.

001: Die Bereichstabelle wurde erstellt und der Vergleich gestartet.

002: Nur die Zielwertetabelle wurde erstellt

003: Nur die Bereichstabelle wurde erstellt

TB: Anfangswort der Vergleichstabelle

Abb. 126: Schnelle-Zähler-Interruptsteuerung über CTBL-Befehl

Wird C auf 000 gesetzt, erfolgen Vergleiche durch Zielübereinstimmungs-Verfahren. Wird C auf 001 gesetzt, werden Bereiche miteinander verglichen. Die Vergleichstabelle wird gespeichert und die Vergleiche werden anschließend vorgenommen. Während der Vergleiche werden schnelle Interrupts, entsprechend der Vergleichstabelle, ausgeführt.

Wird C auf 002 gesetzt, erfolgen Vergleiche durch Zielwertübereinstimmungs-Verfahren. Wird C auf 003 gesetzt, werden Bereiche miteinander verglichen. In beiden Fällen wird die Vergleichstabelle gespeichert, Vergleiche werden jedoch nicht ausgeführt. Hierzu müssen Sie den INI(--)-Befehl verwenden.

2. Um Vergleiche zu beenden, führen Sie den INI(--)-Befehl, wie nachfolgend dargestellt, aus.

(@)INI
000
001
000

Abb. 127: Vergleiche beenden

Um Vergleiche erneut auszuführen, stellen Sie den zweiten Operanden auf "000" ein (Ausführung der Vergleichstabelle) und führen Sie den INI(--)-Befehl aus.

Eine gespeicherte Tabelle bleibt während des Betriebs (d.h. während der Programmausführung) in der CQM1 bis zur Speicherung einer anderen Tabelle erhalten.

### Istwert lesen

Zum Istwert lesen stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung. Istwerte können von SR 230 und SR 231 oder über den PRV(--)-Befehl gelesen werden.

### Anzeigen der Daten in SR 230 und SR 231

Der Istwert des Schnellen Zählers 0 wird in SR 230 und SR 231, wie nachfolgend dargestellt, gespeichert. Bei negativen Werten ist die äußerst linke Stelle auf F gesetzt.

Äußerst linke 4 Ziffern	Äußerst rechte 4 Ziffern	AUFWÄRTS/ABWÄRTS- Betriebsart	Inkrementier- Betriebsart
SR 231	SR 230	F0032767 bis 00032767 (-32767)	00000000 bis 00065535

Abb. 128: SR230 und SR231

### Hinweis

Diese Worte werden nur einmal pro Abfragezyklus aufgefrischt. Daher besteht möglicherweise ein Unterschied zu dem tatsächlichen Istwert.

Wird der Schnelle Zähler 0 nicht verwendet, können die Bits in diesen Worten als Hilfsbits eingesetzt werden.



Verwendung des PRV(--)-Befehls

Der PRV(--)-Befehl dient zum Lesen des Istwertes des Schnellen Zählers 0.

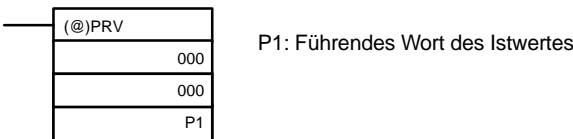


Abb. 129: Istwert des Schnellen Zählers 0 lesen

Der Istwert des Schnellen Zählers 0 wird, wie nachfolgend dargestellt, in der Adresse P1 und P1+1 gespeichert. Bei negativen Werten ist die äußerst linke Stelle auf F gesetzt.

Äußerst linke 4 Ziffern	Äußerst rechte 4 Ziffern	AUFWÄRTS/ABWÄRTS- Betriebsart	Inkrementier- Betriebsart
P1+1	P1	F0032767 bis 00032767 (-32767)	00000000 bis 00065535

Abb. 130: Istwert von P1 und P1+1 speichern

Der Istwert wird bei der Ausführung des PRV(--)-Befehls gelesen.

Änderung des Istwertes

Der Istwert des Schnellen Zählers kann auf zweierlei Weise geändert werden. Die erste Möglichkeit besteht in der Rücksetzung mit Hilfe der entsprechenden Verfahren. (In diesem Fall wird der Istwert auf 0 zurückgesetzt.) Die Verwendung des INI(--)-Befehls stellt die zweite Möglichkeit dar.

Die Verwendung des INI-Befehls wird im folgenden erläutert. Eine Beschreibung des Rücksetz-Verfahrens finden Sie am Beginn der Beschreibung des Schnellen Zählers 0.

Ändern Sie den Zeitgeber-Istwert, wie nachfolgend gezeigt, mit dem INI(--)-Befehl.

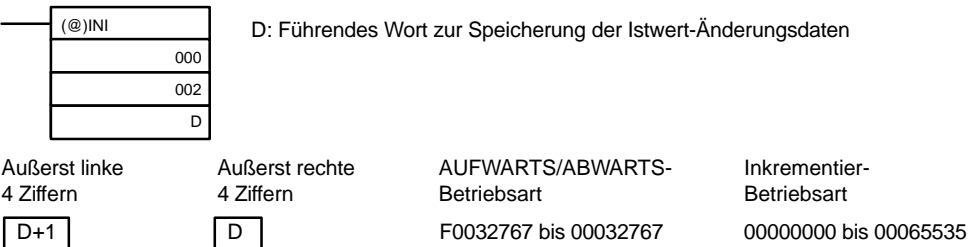


Abb. 131: Istwert ändern

Zur Spezifikation einer negativen Zahl setzen Sie die äußerst linke Stelle auf F.

Programmbeispiel

Das folgende Beispiel zeigt ein Programm zur Verwendung des Schnellen Zählers 0 in der Inkrementier-Betriebsart. Vergleiche erfolgen über das Zielwertübereinstimmungs-Verfahren und die Frequenz der Impulsausgabe wird, entsprechend des Zähler-Istwertes, geändert. Vor der Ausführung des Programms ist folgender Einstellung im Setup erforderlich:

DM 6642: 0114 (Verwendung des Schnellen Zählers 0 mit Software-Rücksetzung in der Inkrementier-Betriebsart). In allen anderen Fällen werden die Vorgabeeinstellungen verwendet. (Eingangsworte werden bei der Interrupt-Verarbeitung nicht aufgefrischt und Impulsausgaben erfolgen über IR 100.)

Darüber hinaus werden die folgenden Daten für die Vergleichstabelle gespeichert:

DM 0000	0002	Anzahl der Vergleichsbedingungen: 2
DM 0001	1000	Zielwert 1: 00001000
DM 0002	0000	
DM 0003	0101	Nummer des Interrupt-Unterprogrammes für Vergleich 1: 101
DM 0004	2000	Zielwert 2: 00002000
DM 0005	0000	
DM 0006	0102	Nummer des Interrupt-Unterprogrammes für Vergleich 2: 102

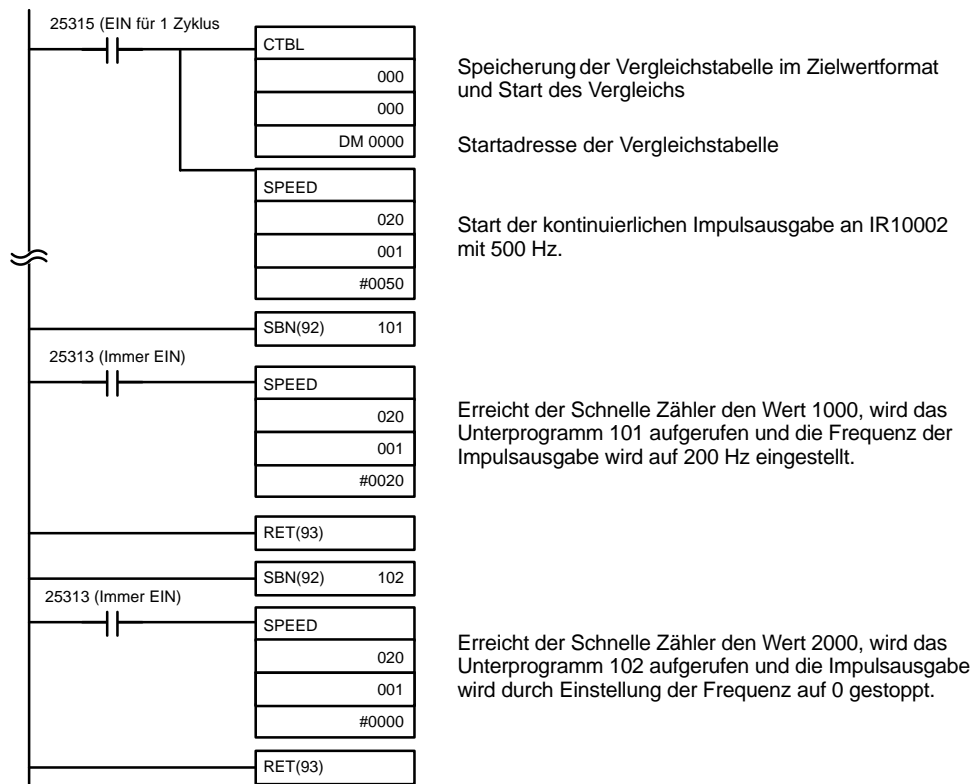


Abb. 132: Verwendung des Schnellen Zählers in der Inkrementier-Betriebsart

Das Programm wird folgendermaßen ausgeführt:

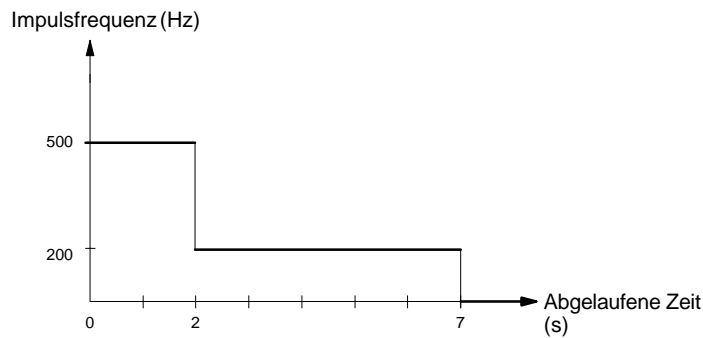


Abb. 133: Programmausführung

### Überlauf und Bereichsunterschreitung des Schnellen Zählers 0

Wird der zulässige Zählbereich für den Schnellen Zähler unter- bzw. überschritten, tritt eine Bereichsunterschreitung bzw. ein Überlauf auf und der Zähler-Istwert wird auf 0FFF FFFF (Überlauf) bzw. FFFF FFFF (Unterschreitung) gesetzt, bis der Zustand durch Rücksetzung des Zählers aufgehoben wurde. Folgende Zählbereiche sind zulässig:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS-Betriebsart: F003 2767 bis 0003 2767  
 Inkrementier-Betriebsart: 0000 0000 bis 0006 5535

#### Hinweis

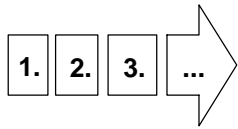
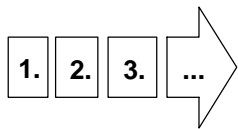
1. Bei den angegebenen theoretischen Werte wird eine relativ kurze Zykluszeit vorausgesetzt. Die tatsächlichen Werte entsprechen denen, die einen Abfragezyklus vor Auftreten des Überlauf- bzw. Unterschreitungs-Zustands gültig waren.
2. Die 6. und 7. Stelle des Istwertes des Schnellen Zählers beträgt normalerweise 00, kann jedoch bei Erkennung von Werten außerhalb des zulässigen Zählbereiches als "Überlauf/Unterschreitungs-Merker" verwendet werden.

Der Schnelle Zähler 0 kann, wie in dem vorhergehenden Abschnitt beschrieben oder automatisch durch einen erneuten Start der Programmausführung, zurückgesetzt werden. Der Schnelle Zähler 0 arbeitet erst nach der Rücksetzung des Überlauf/Unterschreitungs-Zustandes fehlerfrei, d.h. die entsprechenden Funktionen können erst zu diesem Zeitpunkt ausgeführt werden. Während des Überlauf/Unterschreitungs-Zustands werden die folgenden Operationen ausgeführt.

- Die Vergleichstabellen-Funktion wird deaktiviert.
- Die Vergleichstabelle wird nicht zurückgesetzt.
- Interrupt-Unterprogramm für den Schnellen Zähler 0 werden nicht ausgeführt.
- Der CTBL(--)-Befehl kann nur zur Speicherung der Vergleichstabelle verwendet werden. Bei dem Versuch, die Vergleichstabellen-Funktion zu aktivieren, wird diese nicht ausgeführt und die Vergleichstabelle nicht gespeichert.
- Der INI(--)-Befehl kann nicht zur Aktivierung bzw. Deaktivierung der Vergleichstabellen-Funktion oder zur Änderung des aktuellen Istwertes verwendet werden.
- Über den PRV(--)-Befehl wird nur 0FFF FFFF bzw. FFFF FFFF als Istwert ausgelesen.

#### Rücksetzung des Fehlerzustands

Das folgende Verfahren dient zur Rücksetzung des Überlauf/Unterschreitungs-Zustandes.



### Hinweis

#### Bei gespeicherter Vergleichstabelle

1. Setzen Sie den Zähler zurück.
2. Lassen Sie sich den Istwert gegebenenfalls über den PRV(--)-Befehl anzeigen.
3. Spezifizieren Sie über den CTBL(--)-Befehl gegebenenfalls eine Vergleichstabelle.
4. Starten Sie die Vergleichstabellen-Funktion über den INI(--)-Befehl.

#### Ohne gespeicherte Vergleichstabelle

1. Setzen Sie den Zähler zurück.
2. Lassen Sie sich den Istwert gegebenenfalls über den PRV(--)-Befehl anzeigen.
3. Spezifizieren Sie über den CTBL(--)-Befehl eine Vergleichstabelle und starten Sie die Funktion über den INI(--)-Befehl.

Die Ergebnisse des Bereichsvergleichs bleiben nach der Rücksetzung des Überlauf/Unterschreitungs-Zustands in AR 11 gespeichert. Die Interrupt-Routine für eine unmittelbar nach der Rücksetzung des Zustands erfüllte Interrupt-Bedingung wird nicht ausgeführt, wenn die Interrupt-Bedingung bereits vor Auftreten des Überlauf/Unterschreitungs-Zustands erfüllt war. Zur Ausführung einer Interrupt-Routine muß AR 11 zuvor zurückgesetzt werden.

#### Rücksetzung

Bei der Rücksetzung des Schnellen Zählers 0 wird der Istwert auf 0 gesetzt und der Zählvorgang, beginnend mit 0, ausgeführt. Die Vergleichstabelle, der Ausführungszustand sowie die Ausführungsergebnisse bleiben unverändert.

#### Zustand des Zählers nach dem Start

Nach dem Start des Schnellen Zählers 0 wird die beim Setup spezifizierte Zähler-Betriebsart gelesen und aktiviert, der Istwert auf 0 gesetzt und der Überlauf/Unterschreitungs-Zustand zurückgesetzt. Darüber hinaus werden die gespeicherte Vergleichstabelle, der Ausführungszustand und die Bereichs-Ausführungsergebnisse zurückgesetzt. (Die Bereichs-Ausführungsergebnisse werden immer zu Beginn des Betriebs oder bei der Speicherung der Vergleichstabelle zurückgesetzt.)

#### Zustand des Zählers nach einem Halt

Bei einem Halt des Schnellen Zählers wird der Istwert aufrechterhalten. Die gespeicherte Vergleichstabelle und der Ausführungszustand werden zurückgesetzt und die Bereichs-Ausführungsergebnisse bleiben unverändert.

#### Schneller Zähler-Interrupt 1 und 2 (CQM1-CPU43-E)

Schnelle Impulsfolgen von einem Impulsencoder können über die Schnittstellen 1 und 2 der CQM1-CPU43-E verarbeitet werden. Interrupts können während eines Zählvorgangs ausgelöst werden.

Die Schnittstelle 2 kann separat betrieben werden. Der Zähler von Schnittstelle 1 wird als Schneller Zähler 1 und der Zähler von Schnittstelle 2 wird als Schneller Zähler 2 bezeichnet. Nachfolgend wird der Betrieb der Schnellen Zähler 1 und 2 beschrieben.

### Hinweis

- Die Schnellen Zähler 1 und 2 stehen nur bei der CQM1CPU43-E zur Verfügung.
- Einige Befehle können nicht eingesetzt werden, wenn im Setup (DM 6611) die Schnelle Zähler-Betriebsart aktiviert wurde.

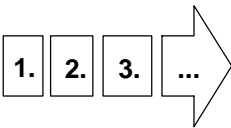
Einstellung DM 6611	Betroffene Befehle
Schnelle Zähler-Betriebsart (0000)	PL52(–) und Betriebsart 0 von ACC(–) können nicht genutzt werden.
Impulsausgangsbetrieb (0001)	CTBL(–) kann über Schnittstelle 1 und 2 nicht genutzt werden.

Abb. 134: DM 6611

Arbeitsweise

Eingangssignale und Zählbetrieb

Drei Arten von Eingangssignalen können über die Schnittstellen CN 1 und 2 eingelesen werden. Die Datenmerker DM 6643 und DM 6644 müssen für den Zählbetrieb der schnellen Zähler 1 und 2 gesetzt werden.



1. Differential-Phasenbetrieb (Frequenz der Eingangsimpulse max. 25 kHz): Die Phasendifferenz 4 zweiphasiger Signale (Phase A und Phase B) und einer Phase Z können als Eingangssignale angelegt werden. Infolge der Differenz der Zweiphasigen Signale wird der Zähler inkrementiert (Aufwärts-Zählbetrieb) oder dekrementiert (Abwärts-Zählbetrieb). Dieser Betrieb ist identisch mit dem Aufwärts-/Abwärtsbetrieb des schnellen Zählers 0.
2. Impuls-/Richtungsbetrieb (Frequenz der Eingangsimpulse max. 50 kHz): Über Phase A wird die Zählrichtung (Inkremental- oder Dekremental-Betrieb) definiert und Phase B arbeitet als Impulszähler. Ist das Signal der Phase A gleich Null (AUS), wird der Zähler inkrementiert. Ist das Signal der Phase A größer Null (EIN), wird der Zähler dekrementiert.
3. Auf-/Abwärtszähl-Betrieb (Frequenz der Eingangsimpulse max. 50 kHz): Das Signal der Phase A dekrementiert den Zähler, und das Signal der Phase B inkrementiert den Zähler.

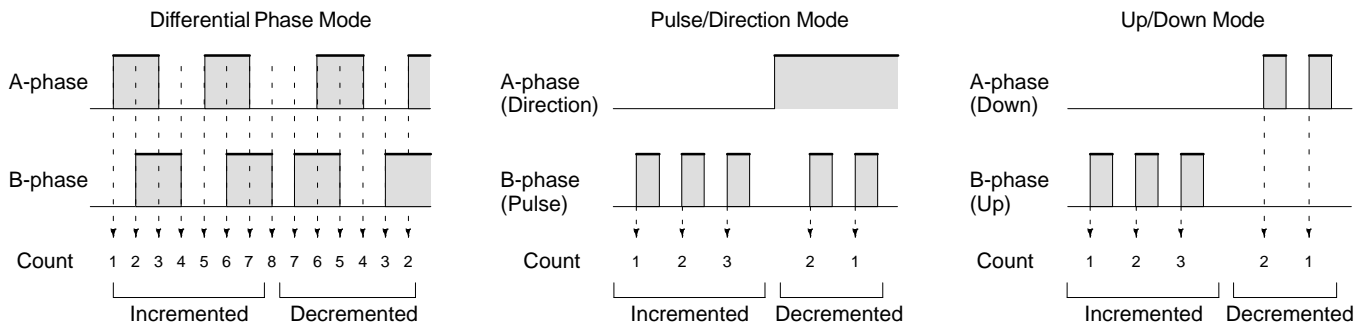
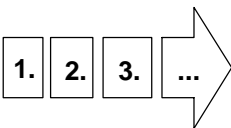


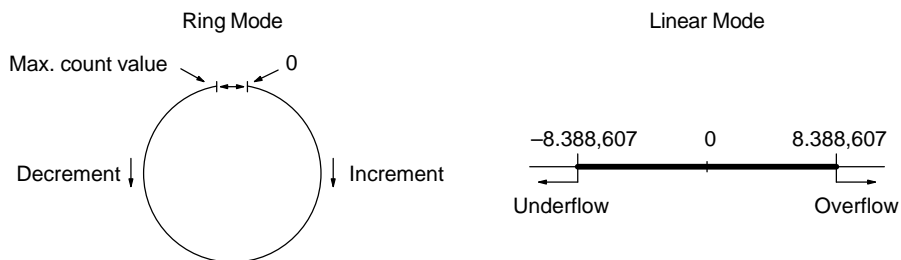
Abb. 135:

Zähler-Betriebsart

Die schnellen Zähler 1 und 2 können als Ring- oder Linearzähler eingesetzt werden. Die Definition der beiden Betriebsarten erfolgt über die Datenmerker DM 6643 und DM 6644.



1. Ringzähler-Betriebsart  
Der höchste Zählwert +1, wird über die Anweisung CTBL(-) gesetzt. Bei der Inkrementierung wird vom höchsten Wert nach 0 gezählt; bei der Dekrementierung von 0 zum höchsten Wert. Negative Werte sind nicht erlaubt. Die Anzahl der Punkte (Vorgabewerte) kann zwischen 1 und 65.000 liegen.
2. Linearzähler-Betriebsart  
Der Zählbereich in dieser Betriebsart beträgt -8.388.607...8388607. Wird dieser Zählbereich der schnellen Zähler 1 und 2 überschritten, wird ein Unterlauf- bzw. Überlauf-Status erreicht. Bei Überlauf beträgt der Zähl-Istwert dann 08388607 und bei Unterlauf F8388607. Zähl- oder Vergleichsoperationen werden gestoppt, und AR 0509 (CN1) oder AR 0609 (CN2) werden auf EIN gesetzt.



### Hinweis

1. Eine der Methoden in dem folgenden Abschnitt sollte genutzt werden, um beim erneuten Starten des schnellen Zählers ein Reset durchzuführen. Der schnelle Zähler wird automatisch zurückgesetzt, wenn die Programmausführung gestartet oder gestoppt wird.
2. Die folgenden Signalüberlappungen lösen den Inkrementierbetrieb aus: Die A-Phase schneidet die voreilende B-Phase oder die A-Phase schneidet die nacheilende B-Phase. Der Dekrementierbetrieb wird bei folgenden Signalüberlappungen ausgelöst: Die B-Phase schneidet die A-Phase oder die nacheilende B-Phase schneidet die nacheilende A-Phase.

### Reset-Methode

Die Rücksetzung des Zähler-Istwertes (z.B. auf 0) kann entweder über ein Software-Reset oder über das Z-Phasen-Signal 1 + dem Software-Reset vorgenommen werden. Diese Rücksetzmethode ist vergleichbar mit der des schnellen Zählers 0.

### Hinweis

1. Die Rücksetzbits des schnellen Zählers 1 und 2 (SR 25201 und SR 25202) werden bei jedem Zyklus aufgefrischt. Stellen Sie sicher, daß das Rücksetzbit zumindest für einen kompletten Zyklus auf EIN gesetzt ist, um eindeutig gelesen werden zu können).
2. Die Vergleichstabelle, der Ausführungsstatus und die Bereichsvergleichsergebnisse werden bei einem Reset beibehalten. (Die Vergleiche werden nach dem Reset weitergeführt.

### Schnelle Zähler Interrupt-Zählungen

Die Vergleichstabelle der schnellen Zähler 1 und 2 wird funktional entsprechend der Vergleichstabelle des schnellen Zählers 0 erstellt und genutzt.

### Setup

Werden die schnellen Zähler Interrupts 1 und/oder 2 genutzt, müssen die entsprechenden Einstellungen vor der Programmausführung in der PROGRAMM-Betriebsart vorgenommen werden.

### Betriebseinstellung der Schnittstellen 1 und 2 (DM 6611)

Aktivieren Sie den schnellen Zähler-Betrieb für die Schnittstellen 1 und 2. Ist diese Betriebsart nicht aktiviert, kann der CTBL(-)-Befehl nicht für Zähl-Vergleiche eingesetzt werden.



**Grundeinstellung:** In der Grundeinstellung ist der schnelle Zähler aktiviert.

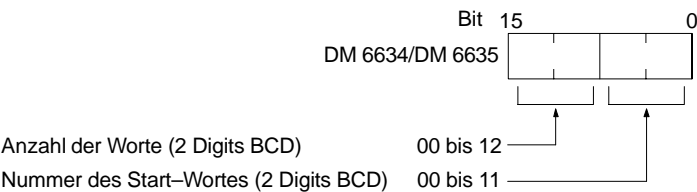
Abb. 136: DM 6611

### Hinweis

Ist über DM 6611 der Impuls-Ausgangs-Betrieb aktiviert, können weitere Vergleichs-Befehle wie z.B. BCMP(-) eingesetzt werden, um die Istwerte der schnellen Zähler 1 und 2 zu vergleichen.

### Einstellungen der Eingangs-Auffrischungsworte (DM 6634 und 6635)

DM 6634 beinhaltet die Einstellungen der Eingangs-Auffrischungsworte des schnellen Zählers 1, und DM 6635 beinhaltet die Einstellungen der Eingangs-Auffrischungsworte des schnellen Zählers 2. Nehmen Sie diese Einstellungen vor, wenn es notwendig ist, die Eingänge aufzufrischen.

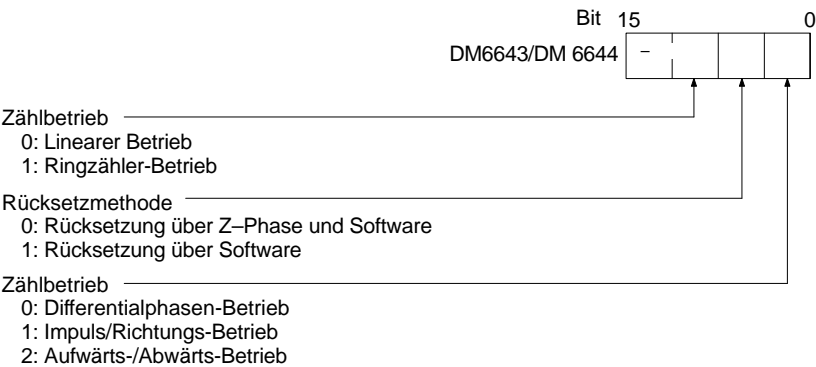


**Grundeinstellung:** Keine Eingangsauffrischung

Abb. 137: DM 6634/DM 6635

**Einstellungen für die Schnellen Zähler 1 und 2 (DM 6643 und DM 6644)**

DM 6643 enthält die Einstellungen für den Schnellen Zähler 1 und DM 6644 für den Schnellen Zähler 2. Diese Einstellungen bestimmen die Betriebsparameter dieser Schnellen Zähler.



**Vorgaben:** DM6643/DM6644 Linearer Betrieb, Rücksetzung über Z-Phase und Software, Differentialphasen-Betrieb

Abb. 138:

Programmierung

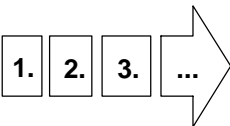
Führen Sie zur Programmierung der Schnellen Zähler 1 und 2 die folgenden Schritte durch .

Die Schnellen Zähler 1 und 2 beginnen mit ihrer Zähloperation, nachdem alle erforderlichen Einstellungen der SPS erfolgt sind. Die Vergleichstabelle wird jedoch solange nicht zum Vergleich herangezogen und keine Interrupts generiert, bis der Befehl CTBL(—) ausgeführt wird.

Die Schnellen Zähler 1 und 2 werden auf "0" zurückgesetzt, nachdem die Spannungsversorgung eingeschaltet wurde, der Betrieb beginnt oder der Betrieb unterbrochen wird.

Der Istwert des Schnellen Zählers 1 wird in SR 232 sowie SR 233 und der Istwert des Schnellen Zählers 2 in SR 234 sowie SR 235 gespeichert.

**Steuerung des Schneller Zähler-Interrupts 1 und 2**



1. Verwenden Sie den CTBL(—)-Befehl, um die Vergleichstabelle in der CQM1 zu speichern und mit dem Vergleich zu beginnen.

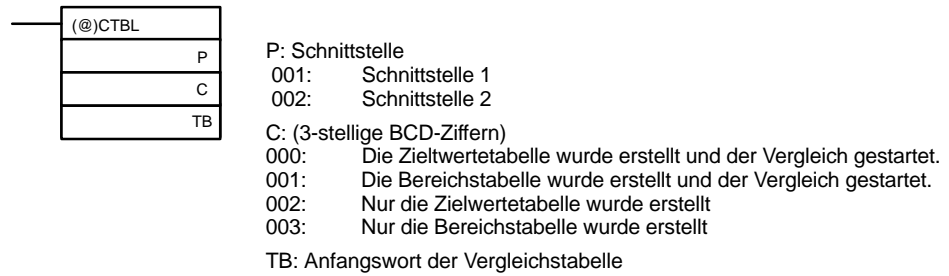


Abb. 139: Definition CTBL(–)-Befehl

Wird C auf 000 gesetzt, erfolgen Vergleiche durch Zielübereinstimmungs-Verfahren. Wird C auf 001 gesetzt, werden die Bereiche miteinander verglichen. Die Vergleichstabelle wird gespeichert und die Vergleiche nach Beendigung des Speichervorgangs gestartet. Während der Vergleiche werden Schneller Zähler-Interrupts anhand der Vergleichstabelle ausgelöst. Weitere Informationen über den Inhalt, der in den Vergleichstabellen gespeichert wird, finden Sie bei den Erläuterungen des CTBL(–)-Befehls in *Kapitel 5, Programmierbefehle*.

**Hinweis**

Die Vergleichsergebnisse werden gewöhnlich während der Ausführung des Bereichsvergleichs in AR 1100 bis AR 1107 gespeichert.

Wird C auf 002 gesetzt, erfolgen Vergleiche durch Zielübereinstimmungs-Verfahren. Wird C auf 003 gesetzt, werden Bereiche miteinander verglichen. In beiden Fällen wird die Vergleichstabelle gespeichert, Vergleiche werden jedoch nicht ausgeführt. Hierzu müssen Sie den INI(–)-Befehl verwenden.

- Um Vergleiche zu beenden, führen Sie den INI(–)-Befehl, wie nachfolgend dargestellt, aus. Spezifizieren Sie die Schnittstelle 1 oder 2 in P (P = 001 oder 002).

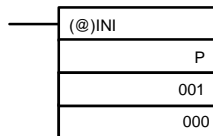


Abb. 140: INI-Befehl

Um Vergleiche erneut auszuführen, stellen Sie den zweiten Operanden auf "000" ein (Ausführung des Vergleichs) und führen Sie den INI(–)-Befehl aus. Eine gespeicherte Tabelle bleibt während des Betriebs (d.h. während der Programmausführung) in der CQM1 bis zur Speicherung einer anderen Tabelle erhalten.

**Istwert-Anzeige**

Zur Istwert-Anzeige stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung. Istwerte können von SR 232 und SR 233 (Schnittstelle 1) oder SR 234 und SR 235 (Schnittstelle 2) gelesen werden oder der PRV(–)-Befehl kann ausgeführt werden.

**Anzeigen der Daten in SR 232 und SR 233 oder SR 234 und SR 235**

Der Istwert des Schnellen Zählers 1 ist in SR 232 und SR 233 gespeichert, der Istwert des Schnellen Zählers 2 in SR 234 und SR 235. Dies wird nachfolgend dargestellt. Im linearen Betrieb besitzt die äußerst linke Stelle für negative Werte den Wert F.

	4 äußerst linke Stellen	4 äußerst rechte Stellen	Linearer Betrieb	Ringzähler-Betrieb
Schnittstelle 1:	SR 233	SR 232	F8388607 bis 08388607	00000000 bis 0006499
Schnittstelle 2:	SR 235	SR 234	(– 8.388.607 bis 8.388.607)	

Abb. 141: Definition SR232...SR235



**Hinweis**

Diese Worte werden nur einmal pro Abfragezyklus aufgefrischt. Daher besteht möglicherweise ein Unterschied zu dem tatsächlichen Istwert.

**Anwendung des PRV(—)-Befehls**

Lesen Sie den Istwert des Schnellen Zählers 0 durch Ausführung des PRV(—)-Befehls. Spezifizieren Sie den Schnellen Zähler 1 oder 2 in P (P = 001 oder 002).

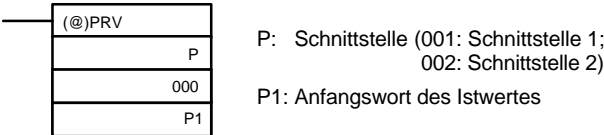


Abb. 142: Definition PRV-Befehl

Der Istwert des spezifizierten Schnellen Zählers wird, wie nachfolgend dargestellt, gespeichert. Im linearen Betrieb besitzt das äußerst linke Bit für negative Werte den Wert F.

4 äußerst linke Stellen	4 äußerst rechte Stellen	Linearer Betrieb	Rundzähler-Betrieb
D+1	D	F8388607 bis 08388607 (–8.388.607 bis 8.388.607)	00000000 bis 0006499

Abb. 143: Istwert Schneller Zähler spezifiziert

Der Istwert wird bei der Ausführung des PRV(—)-Befehls gelesen.

**Ändern des Istwertes**

Der Istwert des Schnellen Zählers 1 und 2 kann auf zweierlei Weise geändert werden. Die erste Möglichkeit besteht in der Rücksetzung mit Hilfe der entsprechenden Verfahren. (In diesem Fall wird der Istwert auf 0 zurückgesetzt.) Die Verwendung des INI(—)-Befehls stellt die zweite Möglichkeit dar.

Die Verwendung des INI-Befehls wird im folgenden erläutert. Eine Beschreibung des Rücksetz-Verfahrens finden Sie am Beginn dieser Beschreibung der Schnellen Zähler 1 und 2.

Ändern Sie den Zeitgeber-Istwert, wie nachfolgend gezeigt, mit dem INI(—)-Befehl.

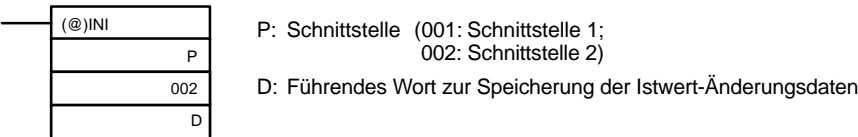


Abb. 144: Definition INI-Befehl

4 äußerst linke Stellen	4 äußerst rechte Stellen	Linearer Betrieb	Ringzähler-Betrieb
D+1	D	F8388607 bis 08388607 (–8.388.607 bis 8.388.607)	00000000 bis 0006499

Abb. 145: Istwert Schneller Zähler zurücksetzen

Um eine negative Zahl im linearen Betrieb zu spezifizieren, spezifizieren Sie für die äußerst linke Stelle den Wert F.

**Zustand des Schnellen Zählers**

Der Zustand der Schnellen Zähler 1 und 2 kann entweder durch Lesen der relevanten Merker im erweiterten Systemmerkerbereich oder durch Ausführung des PRV(—)-Befehls ermittelt werden.

Die folgende Tabelle zeigt die relevanten AR-Bereichsmerker und ihre Funktionen.

Wort	Bit(s)	Funktion
AR 04	08 bis 15	Zeigt den Zustand des Schnellen Zählers an. 00: Normal 01 oder 02: Hardwarefehler 03: Fehler in der Einstellung der SPS
AR 05	00 bis 07	Vergleichsergebnis-Merker für die Bereiche 1 bis 8 des Schnellen Zählers (0: Nicht im Bereich; 1: Im Bereich)
	08	Vergleichsmerker des Schnellen Zählers (0: Vergleich beendet; 1: Vergleich findet statt)
	09	Überlauf-/Unterlauf-Merker des Schnellen Zählers 1 (0: Normal; 1: Unterlauf oder Überlauf ist aufgetreten)
AR 06	00 bis 07	Vergleichsergebnis-Merker der Bereiche 1 bis 8 des Schnellen Zählers 2 (0: Nicht im Bereich; 1: Im Bereich)
	08	Vergleichsmerker des Schnellen Zählers 2 (0: Vergleich beendet; 1: Vergleich findet statt)
	09	Überlauf-/Unterlauf-Merker des Schnellen Zählers 2 (0: Normal; 1: Unterlauf oder Überlauf ist eingetreten)

Abb. 146: Status Schneller Zähler

Der Zustand der Schnellen Zähler 1 und 2 kann ebenfalls durch Ausführung des PRV(—)-Befehls ermittelt werden. Spezifizieren Sie den Schnellen Zähler 1 oder 2 (P = 001 bis 002) und die Zielwort-Adresse D. Der Zustand wird in den Bits 00 und 01 von D gespeichert, und die Bits 02 bis 15 werden auf 0 gesetzt.



Abb. 147:

Bits 00 und 01 von D enthalten den spezifizierten Zustand des Schnellen Zählers.

Bit	Funktion
00	Vergleichsmerker (0: Vergleich beendet; 1: Vergleich findet statt)
01	Überlauf-/Unterlauf-Merker (0: Normal; 1: Unterlauf oder Überlauf ist aufgetreten)

Abb. 148: Definition Bit 00/01 von D

### Betriebsbeispiel

Dieses Beispiel zeigt ein Programm, das Standardimpulse über die Schnittstelle 1 ausgibt und diese Impulse mit Hilfe des Schnellen Zählers 1 zählt. Der Schnelle Zähler arbeitet im Aufwärts-/Abwärts-Betrieb, wobei die CW-Impulse der Impulsausgabe den Zähler inkrementieren (B-Phasensignal) und die CCW-Impulse den Zähler dekrementieren (A-Phasensignal). Stellen Sie vor der Programmausführung die SPS auf folgende Werte ein, und schalten Sie sie erneut ein.

DM 6611: 0000 (Schneller Zähler-Betrieb).

DM 6643: 0002 (Schnittstelle 1: Standardimpuls-Ausgabe, linearer Zählbetrieb, Z-Phasensignal mit Rücksetzung über die Software und Aufwärts-/Abwärts-Betrieb).

Verwenden Sie für andere Einstellungen der SPS die Vorgabeeinstellungen. (Die Eingänge werden während der Interrupt-Verarbeitung nicht aufgefrischt.)

Zusätzlich sind die folgenden Daten in der Vergleichstabelle gespeichert:

DM 00000003 Anzahl der Vergleichsbedingungen: 3  
DM 00012500 Zielwert 1: 2.500  
DM 00020000  
DM 00030100 Vergleich 1 Interrupt-Verarbeitungsroutinen-Nr.: 100  
DM 00047500 Zielwert 2: 7.500  
DM 00050000  
DM 00060101 Vergleich 2 Interrupt-Verarbeitungsroutinen-Nr.: 101  
DM 00070000 Zielwert 2: 10.000  
DM 00080001  
DM 00090102 Vergleich 3 Interrupt-Verarbeitungsroutinen-Nr.: 102

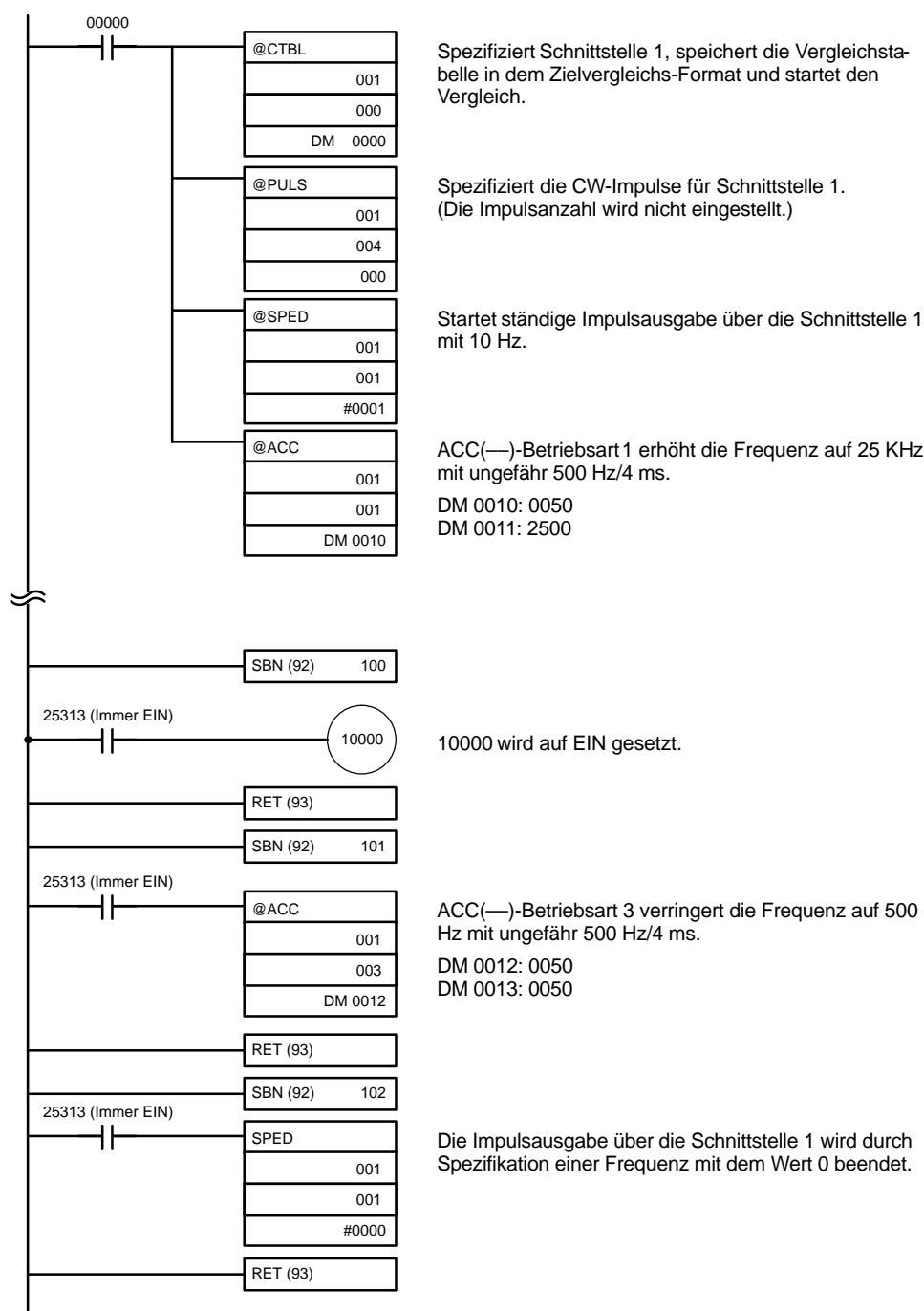
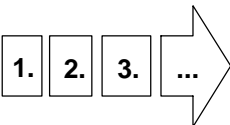


Abb. 149: Betriebsbeispiel

**Absolute Schneller Zähler-Interrupts (CQM1-CPU44-E)** Binär codierte Signale von einem Absolut-Drehwinkelgeber können an die Schnittstellen 1 und 2 der CQM1-CPU44-E angelegt werden und mit 1 KHz gezählt werden. Die Interrupt-Verarbeitung kann entsprechend des Zählvorganges ausgeführt werden.

Die 2 Schnittstellen können separat betrieben werden. Der Zähler für Schnittstelle 1 wird absoluter Schneller Zähler 1 genannt und der Zähler für Schnittstelle 2 absoluter Schneller Zähler 2. Dieses Kapitel beschreibt die Verwendung der absoluten Schnellen Zähler 1 und 2. Hardware-Informationen und die technischen Daten der Ausstattung und Verdrahtung sind in diesem Handbuch beschrieben.

Verarbeitung



Eingangssignal und Zähl-Betriebsarten

Zwei Zähl-Betriebsarten stehen zur Verfügung, die für die absoluten Schnellen Zähler 1 und 2 verwendet werden können. Die Zähl-Betriebsart und die Auflösungseinstellungen werden in (DM 6643 und DM 6644) spezifiziert.

- 1. BCD-Betrieb:  
Der Binärcode des Absolut-Drehwinkelgebers wird zuerst in herkömmliche Binärdaten konvertiert und dann in BCD-Daten.
- 2. 360°-Betrieb:  
Der Binärcode des Absolut-Drehwinkelgebers wird in einen Winkelwert (0° bis 359°), entsprechend der Auflösungseinstellung, konvertiert. (Die CTBL(—)-Einstellungen erfolgen in 5°-Einheiten.)

Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Zähler-Istwerte im BCD-Betrieb und im 360°-Betrieb für jede Auflösungseinstellung.

Auflösung	Mögliche Istwerte	
	BCD-Betrieb	360°-Betrieb
8-Bit	0 bis 255	Istwert-Ausgabe: 0° bis 359° (1°-Einheiten) Vergleichstabellen-Einstellungen: 0° bis 355° (5°-Einheiten)
10-Bit	0 bis 1023	
12-Bit	0 bis 4095	

Abb. 150: Zähler-Istwert für BCD- und 360°-Betrieb

Zählverfahren mit absoluten Schneller Zähler-Interrupts

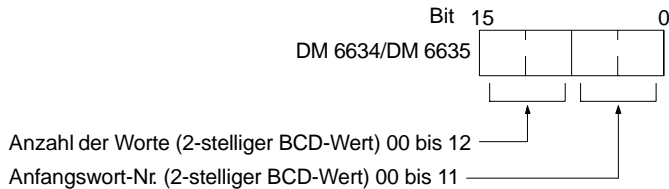
Der Istwert des Zählers kann mit bis zu 16 Zielwerten oder 8 Bereichen verglichen werden. Eine Beschreibung der Vergleichstabellen im Zusammenhang mit den absoluten Schnellen Zählern 1 und 2 finden Sie im Kapitel 5, Programmierbefehle (CTBL(—)).

Einstellung der SPS-Konfiguration

Führen Sie bei Verwendung der Interrupts der absoluten Schnellen Zähler 1 bzw. 2 vor der Programmausführung die im folgenden aufgeführten Einstellungen im PROGRAM-Betrieb durch.

Einstellungen des Eingangs-Auffrischungswortes (DM 6634 und DM 6635)

DM 6634 enthält die Einstellungen des Eingangs-Auffrischungswortes für den absoluten Schnellen Zähler 1 und DM 6635 die Einstellungen für den absoluten Schnellen Zähler 2. Nehmen Sie diese Einstellungen vor, wenn Eingänge aufgefrischt werden müssen.



**Vorgabe:** Keine Eingangsaufrischung

Abb. 151:

Einstellungen des absoluten Schnellen Zählers (DM 6643 und DM 6644)

DM 6643 enthält die Einstellungen für den absoluten Schnellen Zähler 1 und DM 6644 die Einstellungen für den absoluten Schnellen Zähler 2. Diese Worte bestimmen die Zähl-Betriebsarten und Auflösungseinstellungen.

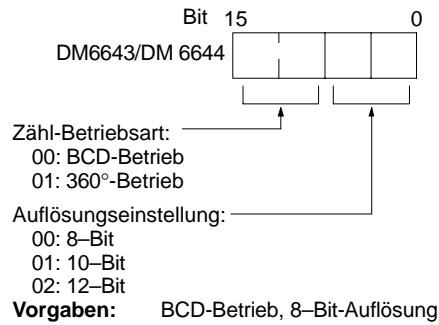
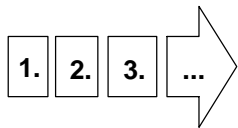


Abb. 152: DM6643/DM6644

### Ursprungskompensation



Es ist möglich, einen Offset zwischen dem Ursprung eines Absolut-Drehwinkelgebers und dem tatsächlichen Ursprung auszugleichen. Diese Anpassung kann für die Schnittstellen 1 und 2 separat erfolgen.

Zur Einstellung der Ursprungskompensation sind die folgenden Schritte erforderlich. Nach der Einstellung der Ursprungskompensation werden die Encoder-Daten zuerst angepaßt, bevor sie als Istwert ausgegeben werden.

1. Stellen Sie den Absolut-Drehwinkelgeber auf den gewünschten Ursprung ein.
2. Stellen Sie sicher, daß Segment 1 des CPU DIP-Schalters auf AUS gesetzt ist (ermöglicht Peripheriegeräten das Überschreiben von DM 6614 bis DM 6655) und schalten Sie die SPS auf PROGRAM-Betrieb um.
3. Spezifizieren Sie die Auflösungseinstellung in DM 6643 oder DM 6644.
4. Vergewissern Sie sich, daß kein schwerwiegender Fehler aufgetreten ist oder ein FALS 9C-Fehler generiert wurde.
5. Lesen Sie den Istwert des Schnellen Zählers von IR 232 und IR 233 (Schnittstelle 1) oder IR 234 und IR 235 (Schnittstelle 2), um den Istwert vor der Ursprungskompensation zu bestimmen.
6. Setzen Sie mit Hilfe eines Peripheriegerätes den Ursprungskompensations-Merker der Schnittstelle 1 (SR 25201) oder den Ursprungskompensations-Merker der Schnittstelle 2 (SR 25202) auf EIN.  
Der Kompensationswert wird in DM 6611 (Schnittstelle 1) oder DM 6612 (Schnittstelle 2) gespeichert. Der Ursprungskompensations-Merker wird automatisch auf AUS gesetzt. Der Kompensationswert wird als BCD-Wert zwischen 0000 und 4095 gespeichert, je nach dem, ob der Zähler auf BCD- oder 360°-Betrieb eingestellt ist.
7. Lesen Sie den Istwert des Schnellen Zählers, um den Istwert nach der Ursprungskompensation zu bestimmen. Der Istwert sollte nach der Ursprungskompensation einen Wert von 0000 aufweisen.

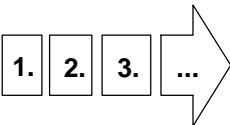
Der Kompensationswert ist gültig, bis er durch das oben beschriebene Verfahren erneut verändert wird.

### Programmierung

Führen Sie zur Programmierung der absoluten Schnellen Zähler 1 und 2 folgende Schritte durch.

Die absoluten Schnellen Zähler 1 und 2 beginnen mit der Zähloperation, nachdem die entsprechenden Einstellungen der SPS vorgenommen wurden. Die Vergleichstabelle wird jedoch solange nicht für Vergleiche herangezogen und keine Interrupts generiert, bis der CTBL(—)-Befehl ausgeführt wurde.

Der Istwert des absoluten Schnellen Zählers 1 wird in IR 232 und IR 233 und der des absoluten Schnellen Zählers 2 in IR 234 und IR 235 gespeichert.



Steuerung der Interrupts des absoluten Schnellen Zählers

1. Verwenden Sie den CTBL(—)-Befehl, um die Vergleichstabelle in der CQM1 zu speichern und die Vergleiche zu starten.

(@)CTBL
P
C
TB

P: Schnittstellen-Kennzeichner (001: Schnittstelle 1; 002: Schnittstelle 2)

C: (3-stelliger BCD-Wert)

000: Zieltabelle eingestellt und Vergleich gestartet

001: Bereichstabelle eingestellt und Vergleich gestartet

002: Nur Zieltabelle eingestellt

003: Nur Bereichstabelle eingestellt

TB: Anfangswort der Vergleichstabelle

Abb. 153: Definition CTBL(—)-Befehl

P spezifiziert die Schnittstelle. Spezifizieren Sie P mit 001, um den absoluten Schnellen Zähler 1 oder P mit 002 , um den absoluten Schnellen Zähler 2 auszuwählen.

Wird C auf 000 gesetzt, erfolgen Vergleiche durch Zielübereinstimmungs-Verfahren. Wird C auf 001 gesetzt, werden Bereiche miteinander verglichen. Die Vergleichstabelle wird gespeichert und die Vergleiche nach Beendigung des Speichervorgangs gestartet. Während der Vergleiche werden schnelle Interrupts, entsprechend der Vergleichstabelle, ausgeführt.

Hinweis

Die Vergleichsergebnisse werden während des Bereichsvergleichs normalerweise in AR 0500 bis AR 0507 (Schnittstelle 1) und AR 0600 bis AR 0607 (Schnittstelle 2) gespeichert.

Wird C auf 002 gesetzt, erfolgen Vergleiche durch Zielübereinstimmungs-Verfahren. Wird C auf 003 gesetzt, werden Bereiche miteinander verglichen. In beiden Fällen wird die Vergleichstabelle gespeichert, Vergleiche werden jedoch nicht ausgeführt. Hierzu müssen Sie den INI(--)-Befehl verwenden.

2. Um Vergleiche zu beenden, führen Sie den INI(—)-Befehl, wie nachfolgend dargestellt, aus. Spezifizieren Sie die Schnittstelle 1 oder 2 in P (P = 001 oder 002).

(@)INI
P
001
000

Abb. 154: INI-Befehl

Um Vergleiche erneut auszuführen, stellen Sie den zweiten Operanden auf "000" ein (Ausführung des Vergleichs), und führen Sie den INI(—)-Befehl aus. Eine gespeicherte Tabelle bleibt während des Betriebs (d.h. während der Programmausführung) in der CQM1 bis zur Speicherung einer anderen Tabelle erhalten.

Istwert-Anzeige

Zur Istwert-Anzeige stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung. Istwerte können von SR 232 und SR 233 (Schnittstelle 1) oder SR 234 und SR 235 (Schnittstelle 2) gelesen oder der PRV(—)-Befehl kann ausgeführt werden.

Anzeigen der Daten in SR 232 und SR 233 oder SR 234 und SR 235

Der Istwert des absoluten Schnellen Zählers 1 ist in SR 232 und SR 233 gespeichert, der Istwert des absoluten Schnellen Zählers 2 in SR 234 und SR 235. Dies wird nachfolgend dargestellt.

	4 äußerst linke Stellen	4 äußerst rechte Stellen	BCD-Betrieb	360°-Betrieb
Schnittstelle 1:	SR 233	SR 232	0000 0000 bis 0000 4095	0000 0000 bis 0000 0359
Schnittstelle 2:	SR 235	SR 234		

Abb. 155: Speichern des Zähler-Istwertes in SR233...SR235

Hinweis

Diese Worte werden nur einmal pro Abfragezyklus aufgefrischt. Daher besteht möglicherweise ein Unterschied zu dem tatsächlichen Istwert.

Anwendung des PRV(—)-Befehls

Lesen Sie den Istwert eines absoluten Schnellen Zählers 0 durch Ausführung des PRV(—)-Befehls. Spezifizieren Sie die absoluten Schnellen Zähler 1 oder 2 in P (P = 001 oder 002).

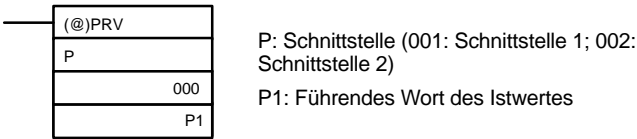


Abb. 156:

Der Istwert des spezifizierten absoluten Schnellen Zählers wird, wie nachfolgend dargestellt, gespeichert.

4 äußerst linke Stellen	4 äußerst rechte Stellen	BCD-Betrieb	360°-Betrieb
D+1	D	0000 0000 bis 0000 4095	0000 0000 bis 0000 0359

Abb. 157:

Der Istwert wird bei der Ausführung des PRV(--)-Befehls gelesen.

Lesen des absoluten Schneller Zähler-Zustandes

Der Zustand der absoluten Schnellen Zähler 1 und 2 kann entweder durch Lesen der relevanten Merker im erweiterten Systemmerkerbereich oder durch Ausführen des PRV(—)-Befehls ermittelt werden.

Die folgende Tabelle zeigt die relevanten AR-Bereichsmerker und ihre Funktionen.

Wort	Bit(s)	Funktion
AR 04	08 bis 15	Zeigt den Zustand des absoluten Schnellen Zählers an. 00: normal 01 oder 02: Hardwarefehler 03: Fehler in der SPS-Konfiguration
AR 05	00 bis 07	Vergleichsergebnis-Merker des Zählers 1 für die Bereiche 1 bis 8. (0: Außerhalb des Bereichs; 1: Innerhalb des Bereichs)
	08	Vergleichsmerker des Zählers 1 (0: Vergleich beendet; 1: Vergleich findet statt)
AR 06	00 bis 07	Vergleichsergebnis-Merker des Zählers 2 für die Bereiche 1 bis 8. (0: Außerhalb des Bereichs; 1: Innerhalb des Bereichs)
	08	Vergleichsmerker des Zählers 2 (0: Vergleich beendet; 1: Vergleich findet statt)

Abb. 158: AR-Bereichsmerker

Der Zustand des Vergleichsmerkers der absoluten Schnellen Zähler 1 und 2 kann ebenfalls durch Ausführen des PRV(—)-Befehls ermittelt werden. Spezifizieren Sie die absoluten Schnellen Zähler 1 oder 2 (P = 001 und 002) und das Zielwort D. Der Merkerzustand (0: Vergleich beendet; 1: Vergleich findet statt) wird in Bit 00 von D gespeichert und die Bits 01 bis 15 werden auf 0 gesetzt.





Abb. 159: PRV(-)-Befehl

Vorgangsbeispiel

Dieses Beispiel zeigt ein Programm, das ein Eingangssignal von einem Absolut-Drehwinkelgeber über die Schnittstelle 1 empfängt und dieses Signal verwendet, um die Ausgänge IR 10000 bis IR 10003 zu steuern. Der absolute Schnelle Zähler 1 wird auf 8-Bit-Auflösung und 360°-Betrieb eingestellt. Es werden Bereichsvergleiche verwendet. Setzen Sie vor der Programmausführung DM 6643 auf 0100 (Schnittstelle 1: 360°-Betrieb, 8-Bit-Auflösung).

Verwenden Sie für andere Einstellungen der SPS die Vorgabeeinstellungen. (Eingänge werden während der Interrupt-Verarbeitung nicht aufgefrischt.)

Zusätzlich werden die folgenden Daten als Vergleichstabelle gespeichert:

DM 0000	0000	Untergrenze Nr. 1 (0°)	→ Erste Bereichseinstellung (0° bis 85°)
DM 0001	0085	Obergrenze Nr. 1 (85°)	
DM 0002	0100	Unterprogramm-Nummer 100	→ Zweite Bereichseinstellung (90° bis 175°)
DM 0003	0090	Untergrenze Nr. 2 (90°)	
DM 0004	0175	Obergrenze Nr. 2 (175°)	→ Dritte Bereichseinstellung (180° bis 265°)
DM 0005	0101	Unterprogramm-Nummer 101	
DM 0006	0180	Untergrenze Nr. 3 (180°)	→ Vierte Bereichseinstellung (270° bis 355°)
DM 0007	0265	Obergrenze Nr. 3 (265°)	
DM 0008	0102	Unterprogramm-Nummer 102	→ Fünfte Bereichseinstellung (nicht verwendet.)
DM 0009	0270	Untergrenze Nr. 4 (270°)	
DM 0010	0355	Obergrenze Nr. 4 (355°)	→ Sechste Bereichseinstellung (nicht verwendet.)
DM 0011	0103	Unterprogramm-Nummer 103	
DM 0012	0000	Untergrenze Nr. 1 (0°)	→ Siebte Bereichseinstellung (nicht verwendet.)
DM 0013	0000	Obergrenze Nr. 1 (0°)	
DM 0014	FFFF	Keine Unterprogramm-Nummer	→ Achte Bereichseinstellung (nicht verwendet.)
DM 0015	0000	Untergrenze Nr. 1 (0°)	
DM 0016	0000	Obergrenze Nr. 1 (0°)	
DM 0017	FFFF	Keine Unterprogramm-Nummer	
DM 0018	0000	Untergrenze Nr. 1 (0°)	
DM 0019	0000	Obergrenze Nr. 1 (0°)	
DM 0020	FFFF	Keine Unterprogramm-Nummer	
DM 0021	0000	Untergrenze Nr. 1 (0°)	
DM 0022	0000	Obergrenze Nr. 1 (0°)	
DM 0023	FFFF	Keine Unterprogramm-Nummer	

Abb. 160: Vergleichstabelle

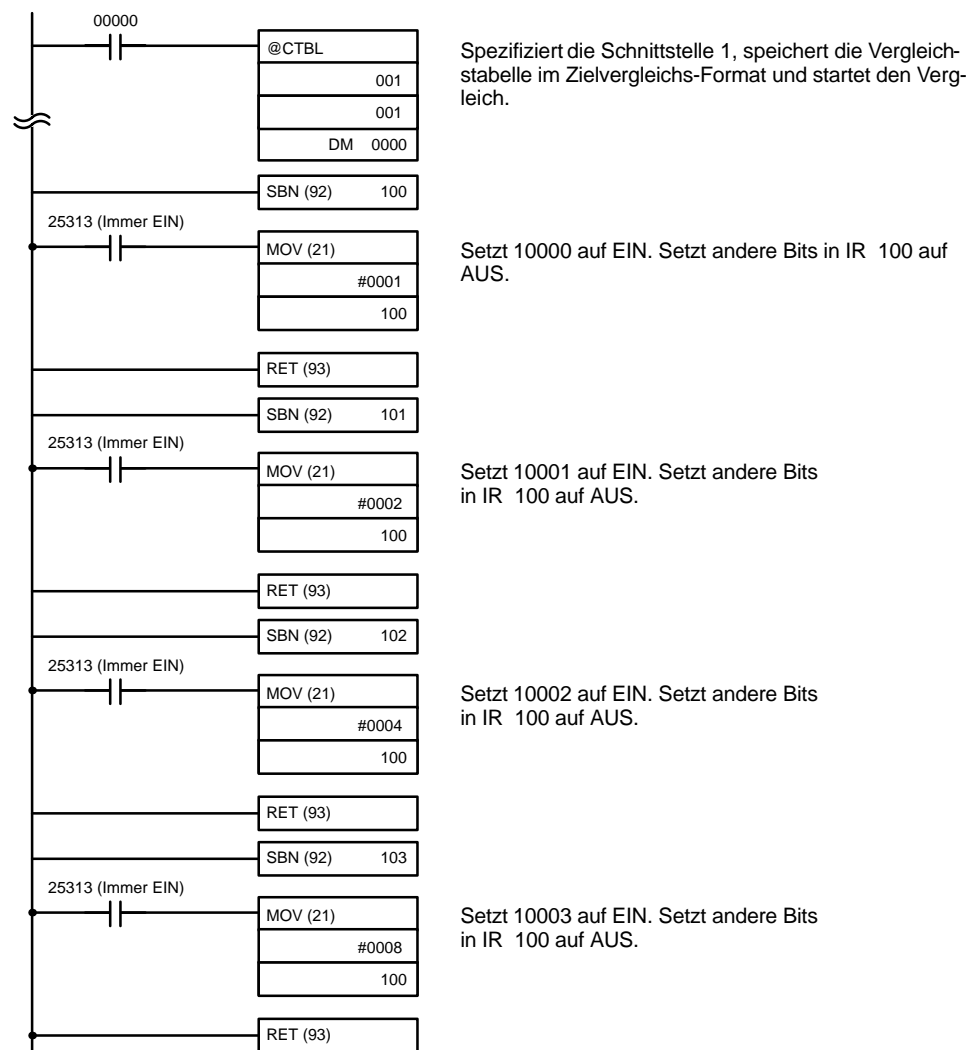


Abb. 161: Vorgangsbeispiel

Das folgende Diagramm zeigt das Verhältnis zwischen dem Istwert des absoluten Schnellen Zählers und den Bereichsvergleichs-Ergebnismerkern AR 0500 bis AR 0507, wenn das zuvor beschriebene Programm ausgeführt wird.

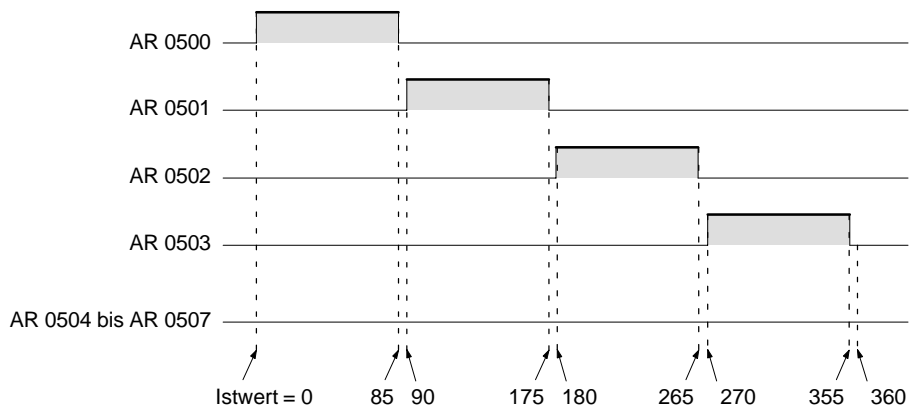


Abb. 162: Verhältnis Istwert/AR-Bereich

## 5. Kommunikations Funktionen

Die folgenden Kommunikationsarten können über die Schnittstellen der CQM1 ausgeführt werden.

Host-Link-Protokoll mit einem Host-Computer oder einem anderen Gerät, frei definierbares Protokoll und 1:1-Kommunikation mit einer anderen CQM1.

**Hinweis**

Die CQM1-CPU11-E ist nur mit einer Peripherie-Schnittstelle ausgestattet.

Dieses Kapitel erläutert die erforderlichen Setup-Einstellungen und die Verfahren zur Verwendung dieser Kommunikationsarten.

**Setup**

Die Setup-Parameter in DM 6645 bis DM 6654 werden zur Einstellung von Parametern für die Kommunikationsschnittstellen verwendet.

**Hinweis**

Ist DIP-Schalters 5 der CQM1-CPU auf EIN gesetzt, wird der Setup-Kommunikationsparameter ignoriert und folgende Parameter verwendet.

Betriebsart:	Host-Link-Protokoll
Knotenpunkt-Nummer:	00
Startbits:	1 Bit
Datenlänge:	7 Bits
Stopbits:	1 Bit
Parität:	Gerade
Baud-Rate:	2.400 Bps
Übertragungsverzögerung:	Keine

Die Einstellungen in DM 6645 und DM 6650 bestimmen die Haupt-Kommunikationsparameter, wie im folgenden Diagramm gezeigt wird.

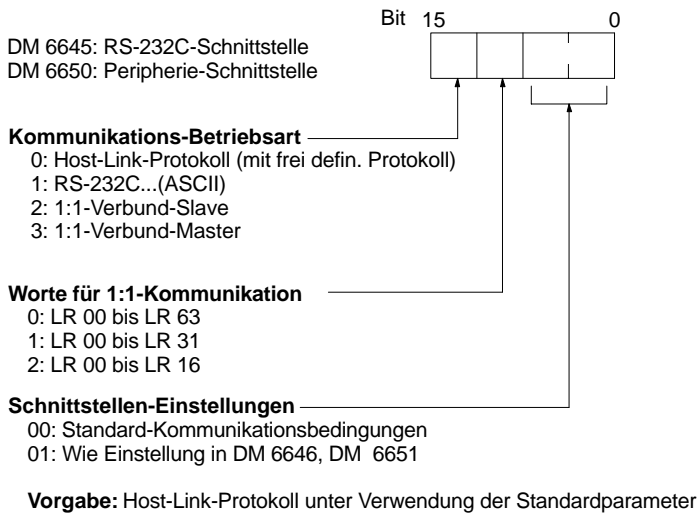


Abb. 163: Definition DM 6645 und DM 6650

**1:1-Kommunikation**

Die einzigen für eine 1:1-Kommunikation erforderlichen Einstellungen sind die Kommunikations-Betriebsart und die Kommunikations-Worte. Stellen sie die Kommunikations-Betriebsart für eine der SPS auf 1:1-Master und für die andere auf 1:1-Slave und darauf die Kommunikations-Worte in der SPS, die als Master bestimmt werden, ein. Bits 08 bis 11 gelten nur für den Master in der 1:1-Kommunikation.

**Hinweis**

Die 1:1-Kommunikation ist nur für die RS-232C-Schnittstelle und nicht für die Peripherie-Schnittstelle möglich.

### Host-Link-Protokoll- Knotenpunkt- Nummer

Eine Knotenpunkt-Nummer muß für das Host-Link-Protokoll eingestellt werden, um die einzelnen Knotenpunkte, die an einer Kommunikation teilnehmen zu unterscheiden. Diese Einstellung ist nur für das Host-Link-Protokoll erforderlich. Um das Host-Link-Protokoll verwenden zu können, muß das Host-Link-Protokoll als Kommunikations-Betriebsart spezifiziert und die Kommunikationsparameter eingestellt werden (sehen Sie dazu den folgenden Abschnitt).

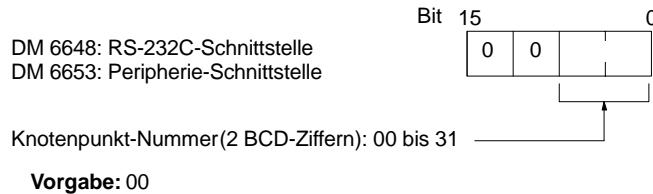


Abb. 164: Definition DM 6648 und DM 6653

Spezifizieren Sie die Knotenpunkt-Nummer 00, wenn nur ein Knotenpunkt vorhanden ist.

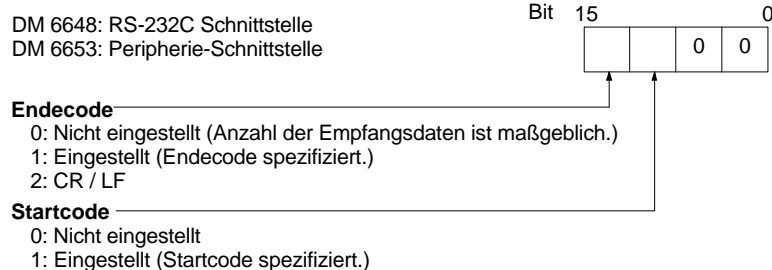
### Einstellung der Start- und Endecodes sowie Empfangsda- ten für das frei definier- bare RS-232C-Protokoll

Folgende Einstellungen sind nur für das frei definierbare RS-232C-Protokoll erforderlich. Start- und Endecodes oder die Anzahl von Empfangsdaten können wie im folgenden Diagramm gezeigt, eingestellt werden. Zusätzlich müssen die Kommunikations-Betriebsart und die Kommunikationsparameter eingestellt werden (sehen Sie dazu den nächsten Abschnitt).

#### Hinweis

Das frei definierbare RS232-C-Protokoll (ASCII-Zeichen) kann von der RS232-C-Schnittstelle und über das Schnittstellenwandler-Kabel CQM1-CIF02 auch von der Peripherie-Schnittstelle benutzt werden.

### Einstellung der Start- und Endecodes



**Vorgaben:** Kein Startcode; Datenempfang wird nach 256 Bytes beendet.

Abb. 165: Definition DM6648 und 6653

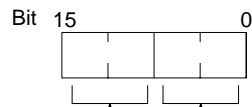
Geben Sie an, ob ein Startcode am Anfang der Daten und ein Endecode am Ende eingestellt werden soll. Statt der Einstellung des Endecodes ist es auch möglich, die Anzahl der Bytes anzugeben, die bis zum Ende des Vorgangs empfangen werden. Sowohl die Codes als auch die Anzahl zu empfangender Datenbytes werden in DM 6649 oder DM 6654 eingestellt.

Einstellung des Startcodes, der Endecodes und der Anzahl der Empfangsdaten

DM 6649: RS-232C Schnittstelle  
DM 6654: Peripherie-Schnittstelle

Endecode oder Anzahl der zu empfangenen Bytes  
Für Endecode: (00 bis FF)  
Für Anzahl der Empfangsdaten: 2 Hexadezimal-Ziffern, 00 bis FF (00: 256 Bytes)

Startcode 00 bis FF



**Vorgaben:** Kein Startcode; Datenempfang wird nach 256 Bytes beendet.

Abb. 166: Startcodes, Endecodes, Empfangsdaten

**Kommunikationsparameter** Wählen Sie entweder Host-Link-Protokoll oder das frei definierbare RS232-C-Protokoll und stellen Sie dann die Kommunikationsparameter, wie im folgenden beschrieben, ein. Passen Sie die Kommunikationsparameter den Einstellungen des Gerätes an, mit dem die Kommunikation erfolgt.

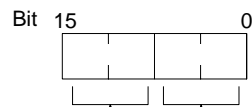
**Standard-Kommunikation** Entsprechen die folgenden Einstellungen den Kommunikationsparametern, setzen Sie die beiden letzten Ziffern rechts auf 00. Die Einstellungen in DM 6646 und DM 6651 werden bei dieser Einstellung ignoriert.

Startbits: 1 Bit  
Datenlänge: 7 Bits  
Stopbits: 2 Bits  
Parität: Gerade  
Baud-Rate: 9.600 Bps

**Einstellung der Kommunikationsparameter**

DM 6646: RS-232C-Schnittstelle  
DM 6651: Peripherie-Schnittstelle

Übertragungs-Rahmenformat(Sehen Sie die folgende Tabelle.)  
Baud-Rate (Sehen Sie die folgende Tabelle.)



**Vorgabe:** Standard-Kommunikationsparameter.

Abb. 167: Definition DM 6646 und DM 6651

Einstellung	Startbits	Anzahl der Datenbits	Stopbits	Parität
00	1	7	1	Gerade
01	1	7	1	Ungerade
02	1	7	1	Keine
03	1	7	2	Gerade
04	1	7	2	Ungerade
05	1	7	2	Keine
06	1	8	1	Gerade
07	1	8	1	Ungerade
08	1	8	1	Keine
09	1	8	2	Gerade
10	1	8	2	Ungerade
11	1	8	2	Keine

Abb. 168: Übertragungs-Rahmenformat

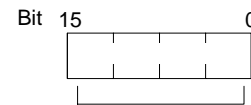
Einstellung	Baud-Rate
00	1.200 Bps
01	2.400 Bps
02	4.800 Bps
03	9.600 Bps
04	19.200 Bps

Abb. 169: Baud-Rate

### Übertragungs- Verzögerungszeit

Je nach den Geräten, die mit der RS-232C Schnittstelle verbunden werden, muß eine bestimmte Übertragungszeit vorgesehen werden. Stellen Sie in diesem Fall die Übertragungsverzögerung ein, um den hierfür vorgesehenen Zeitraum anzugleichen.

DM 6647: RS-232C Schnittstelle  
DM 6652: Peripherie-Schnittstelle



Übertragungsverzögerung(4 BCD-Ziffern; Einheit: 10 ms)

**Vorgabe:** Keine Verzögerung

Abb. 170: Definition DM 6647 und DM 6652

### Schnittstellen-Verdrahtung

Informationen zur Verdrahtung von Kommunikations-Schnittstellen finden Sie S. Seite 22.

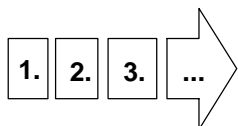
### Host-Link-Protokoll

Das Host-Link-Protokoll wurde von Omron zur Verbindung einer SPS mit einem oder mehreren Host-Computern über einen RS-232C-Anschluß entwickelt. Die Kommunikation wird hierbei vom PC gesteuert. Normalerweise gibt der Host-Computer einen Befehl an eine SPS aus, die wiederum automatisch eine Antwort zurücksendet. Daher wird die Kommunikation ohne aktive Beteiligung der SPS ausgeführt. Die SPS können ebenfalls Datenübertragungen einleiten, wenn eine direkte Beteiligung erforderlich ist.

Im allgemeinen bestehen zwei Möglichkeiten, eine Kommunikation auszuführen über Host-Link-Protokoll. Eine basiert auf C-Mode-Befehlen, die andere auf FINS-(CV-Mode) Befehlen.

### Kommunikationsverfahren

In diesem Abschnitt wird der Einsatz des Host-Link-Protokolls zur Datenübertragung von der CQM1 erläutert. Dieses Verfahren aktiviert eine automatische Datenübertragung von der CQM1, nachdem Daten verändert wurden. Hierdurch wird der Kommunikationsprozeß vereinfacht, da eine ständige Überwachung durch den Computer entfällt.



1. Überprüfen Sie, ob AR 0805 auf EIN gesetzt ist (RS-232C-Schnittstellen-Übertragungs-Bereit-Merker).
2. Verwenden Sie zur Datenübertragung den TXD(--Befehl.

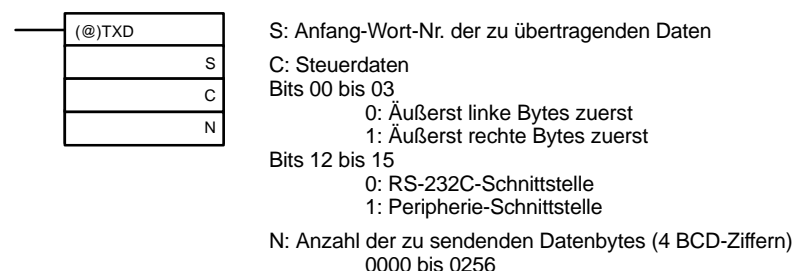


Abb. 171: Definition des TXD-Befehls

Von der Ausführungszeit dieses Befehls bis zum Ende der Datenübertragung ist AR 0805 (oder AR 0813 für die Peripherie-Schnittstelle) auf AUS gesetzt. Nach Abschluß der Datenübertragung wird es wieder auf EIN gesetzt. Der TXD(—)Befehl gibt keine Antwort zurück. Um eine Bestätigung zu erhalten, daß der Computer die Daten empfangen hat, muß das Computerprogramm so geschrieben werden, daß eine Bestätigung ausgegeben wird, wenn Daten von der CQM1 übertragen werden.

Der Übertragungs-Datenrahmen für Daten, die in dem Host-Link-Protokoll unter Verwendung des TXD(--)Befehls übertragen werden, sieht folgendermaßen aus.



Abb. 172: Übertragungs-Datenrahmen

Um die RS-232C-Schnittstelle zurückzusetzen (d.h. den ursprünglichen Zustand wiederherzustellen), setzen Sie SR 25209 auf EIN. Um die Peripherie-Schnittstelle zurückzusetzen, setzen Sie SR 25208 auf EIN. Nach der Rücksetzung werden diese Bits automatisch wieder auf AUS gesetzt.

Wird ein TXD(--)Befehl ausgeführt, während die CQM1 auf einen Befehl des Computers antwortet, wird zuerst die Antwortübertragung vollendet und erst dann die Übertragung entsprechend des TXD(--)Befehls ausgeführt. In allen anderen Fällen wird eine Datenübertragung, die auf einem TXD(--)Befehl basiert, zuerst ausgeführt.

Anwendungsbeispiel

Dieses Beispiel zeigt ein Programm zur Verwendung der RS-232C-Schnittstelle im Host-Link-Protokoll für die Übertragung von 10 Datenbytes (DM 0000 bis DM 0004) zum Computer. Die Vorgabewerte gelten für alle Setup-Einstellungen (d.h. die RS-232C-Schnittstelle wird in der Host-Link-Protokoll verwendet, die Knotenpunkt-Nummer lautet 00 und die Standard-Kommunikationsparameter werden verwendet.) "1234" ist von DM 0000 bis DM 0004 in jedem Wort gespeichert. Führen Sie auf dem Computer ein Programm aus, um CQM1-Daten mit Standard-Kommunikationsparametern zu empfangen.

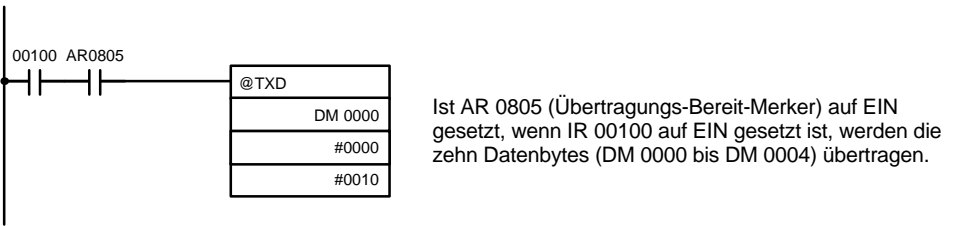


Abb. 173: Übertragungsbereit-Merker

Das folgende Programm muß im Host-Computer vorbereitet werden, um Daten zu empfangen. Dieses Programm ermöglicht dem Computer, Daten zu lesen und anzuzeigen, die vom PC während eines Host-Link-Lese-Befehls zum Lesen von Daten vom PC empfangen werden.

```

10 'CQM1 SAMPLE PROGRAM FOR EXCEPTION
20 CLOSE 1
30 CLS
40 OPEN "COM:E73" AS #1
50 *KEYIN
60 INPUT "DATA -----",S$
70 IF S$=" " THEN GOTO 190
80 PRINT "SEND DATA = ";S$
90 ST$=S$
100 INPUT "SEND OK? Y or N?=",B$
110 IF B$="Y" THEN GOTO 130 ELSE GOTO *KEYIN
120 S$=ST$
130 PRINT #1,S$                                'Sendet Befehle zur SPS
140 INPUT #1,R$                                'Empfängt Antworten von der SPS
150 PRINT "RECV DATA = ";R$
160 IF MID$(R$,4,2)="EX" THEN GOTO 210
170 IF RIGHT$(R$,1)<>"*" THEN S$=" ":GOTO 130
180 GOTO *KEYIN
190 CLOSE 1
200 END
210 PRINT "EXCEPTION!! DATA"
220 GOTO 140

```

Die vom Host-Computer empfangenen Daten sind nachfolgend dargestellt.  
(FCS ist "59.")

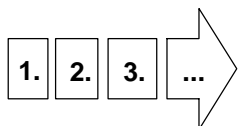
"@00EX1234123412341234123459\*CR"

Abb. 174: Beispielprogramm

### RS-232C-Kommunikation mit frei definierbarem Protokoll (ASCII)

Dieser Abschnitt erläutert die RS-232C-Kommunikation. Durch die RS-232C Kommunikation können die Daten über einen Drucker ausgedruckt werden oder über einen Strichcode-Leser gelesen werden. Das Handshaking für die RS-232C-Kommunikation wird nicht unterstützt.

#### Kommunikationsverfahren



#### Übertragungen

1. Überprüfen Sie, ob AR 0805 (der RS-232C-Schnittstellen-Übertragungs-Bereit-Merker) auf EIN gesetzt ist.
2. Verwenden Sie den TXD(--)-Befehl, um Daten zu übertragen.

(@)TXD
S
C
N

S: Erste Wort-Nr. der zu übertragenden Daten

C: Steuerdaten

N: Anzahl der zu übertragenden Bytes (4 BCD-Ziffern), 0000 bis 0256

Abb. 175: Definition TXD(--)-Befehl

Von der Ausführungszeit dieses Befehls bis zum Ende der Datenübertragung ist AR 0805 (oder AR0813 für die Peripherie-Schnittstelle) auf AUS gesetzt. (Nach Beendigung der Datenübertragung wird das Bit wieder auf EIN gesetzt.)

Start- und Endcodes sind bei der Spezifizierung der Anzahl der zu übertragenden Bytes nicht enthalten. Die größte Übertragung, die mit oder ohne Start- und Endcodes in 256 Bytes übertragen werden kann (N), liegt zwischen 254 und 256 je nach den Bezeichnungen für Start- und Endcodes. Wird die Anzahl der zu übertragenden Bytes auf 0000 gesetzt, werden nur die Start- und Endcodes übertragen.



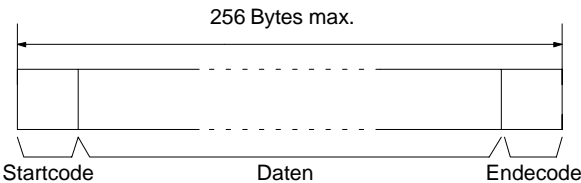
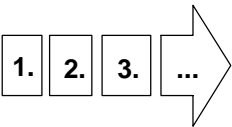


Abb. 176: Start- und Endcode

Um die RS-232C-Schnittstelle zurückzusetzen (d.h. den ursprünglichen Zustand wiederherzustellen), setzen Sie SR 25209 auf EIN. Um die Peripherie-Schnittstelle zurückzusetzen, setzen Sie SR 25208 auf EIN. Nach der Rücksetzung werden diese Bits automatisch auf AUS gesetzt.

Datenempfang



- 1. Stellen Sie sicher, daß AR 0806 (der RS-232C-Empfangs-Ausgeführt-Merker) oder AR 0814 (der Periphäre-Empfang-Ausgeführt-Merker) auf EIN gesetzt ist.
- 2. Verwenden Sie für den Empfang von Daten den RXD(—)Befehl.

(@)RXD

D

C

N

D: Erste zu speichernde Wort-Nr. der Empfangsdaten

C: Steuerdaten

Bits 00 bis 03

0: Äußerst linke Bytes zuerst

1: Äußerst rechte Bytes zuerst

Bits 12 bis 15

0: RS-232C-Schnittstelle

1: Peripherie-Schnittstelle

N: Anzahl der gespeicherten Bytes (4 BCD-Ziffern), 0000 bis 0256

Abb. 177: RXD(—)Befehl für den Empfang von Daten

- 3. Das Empfangs-Ergebnis wird im AR-Bereich gespeichert. Überprüfen Sie, ob der Vorgang erfolgreich abgeschlossen wurde. Der Inhalt dieser Bits wird bei Ausführung eines RXD(—)Befehls jedesmal zurückgesetzt.

RS-232C-Schnittstelle	Peripherie-Schnittstelle	Fehler
AR 0800 bis AR 0803	AR 0808 bis AR 0811	RS-232C-Schnittstellen-Fehlercode (einstelliger BCD-Wert) 0: Normaler Abschluß 1: Paritätsfehler 2: Rahmenfehler 3: Überlauffehler
AR 0804	AR0812	Kommunikationsfehler
AR 0807	AR0815	Empfangs-Überlauf-Merker (nach Beendigung des Empfangs wurden die nachfolgenden Daten empfangen, bevor die Daten durch den RXD-Befehl gelesen wurden.)
AR 09	AR10	Anzahl der empfangenen Bytes

Abb. 178: AR-Bereich der Schnittstellen

Um die RS-232C-Schnittstelle zurückzusetzen (d.h. den ursprünglichen Zustand wiederherzustellen) setzen Sie SR 25209 auf EIN. Um die Peripherie-Schnittstelle zurückzusetzen, setzen Sie SR 25208 auf EIN. Diese Bits werden nach der Rücksetzung automatisch auf AUS gesetzt.

Der Start- und Endcode sind nicht in AR 09 oder AR 10 (Anzahl der empfangenen Bytes) enthalten.

Anwendungsbeispiel

Dieses Beispiel zeigt ein Programm zur Verwendung der RS-232C-Schnittstelle mit dem frei definierbaren Protokoll zur Übertragung von 10 Datenbytes (DM 0100 bis DM 0104) zum Computer und zur Speicherung von Daten, die vom Computer empfangen wurden, im Datenwort-Bereich, beginnend mit DM 0200. Vor Ausführung des Programmes müssen folgende Setup-Einstellungen vorgenommen werden.

DM 6645: 1000 (RS-232C-Schnittstelle mit frei definierbarem Protokoll;  
Standard-Kommunikationsparameter)  
DM 6648: 2000 (Kein Startcode; Encode CR/LF).

Die Vorgabewerte werden für alle anderen Setup-Einstellungen vorausgesetzt. Von DM 0100 bis DM 0104 ist 3132 in jedem Wort gespeichert. Führen Sie auf dem Computer ein Programm aus, um die CQM1-Daten mit den Standard-Kommunikationsparametern zu empfangen.

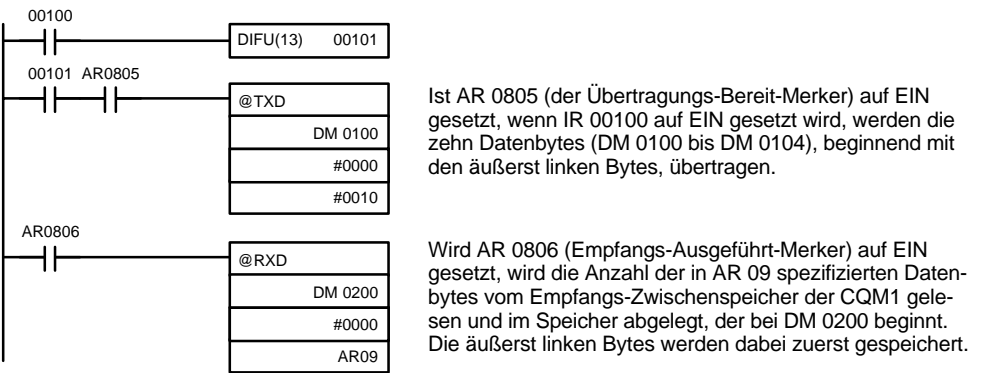


Abb. 179: Anwendungsprogramm für RS232–C

Die Daten besitzen dabei folgendes Format: "31323132313231323132CR LF"

1:1-Verbundkommunikation

Werden zwei CQM1-CPU's über ihre RS-232C-Schnittstellen direkt miteinander verbunden , können sie gemeinsame Schnittstellenmerker-Bereiche austauschen. Sind zwei CQM1 1:1 miteinander verbunden, dient eine als Master und die andere als Slave.

**Hinweis**

Die Peripherie-Schnittstelle kann nicht für den 1:1-Kommunikation verwendet werden.

1:1-Kommunikation

Eine 1:1-Kommunikation ermöglicht zwei CQM1, Daten ihrer Schnittstellenmerker-Bereiche (LR00–LR63) auszutauschen. Wie im folgenden Diagramm gezeigt, werden Daten, die in ein Wort im Schnittstellenmerker-Bereich der einen Baugruppe gespeichert werden, auch automatisch in das gleiche Wort der anderen Baugruppe übertragen. Jede SPS kann die durch die andere SPS gespeicherten Daten nur lesen, aber nicht ändern.

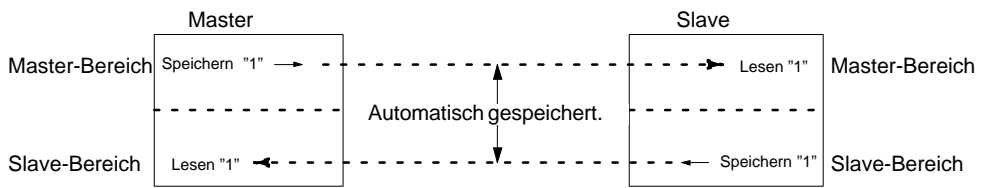


Abb. 180: Master/Slave–Kommunikation

Das von jeder SPS verwendet Wort entspricht, gemäß den Master/Slave-Einstellungen, den Angaben in der folgenden Tabelle.

DM 6645-Einstellung	LR 00 bis LR 63	LR 00 bis LR 31	LR 00 bis LR 15
Master-Worte	LR00 bis LR31	LR00 bis LR15	LR00 bis LR07
Slave-Worte	LR32 bis LR63	LR16 bis LR31	LR08 bis LR15

Abb. 181: Schnittstellen–Worte (LR) für Master/Slave

**Kommunikationsverfahren** Sind die Einstellungen für den Master und den Slave korrekt, wird der 1:1-Kommunikation automatisch durch Einschalten der beiden CQM1 gestartet. Der Betrieb erfolgt unabhängig von der Betriebsart der beiden CQM1.

**Anwendungsbeispiel** Dieses Beispiel zeigt ein Programm zur Überprüfung der Ausführungsbedingungen einer 1:1-Kommunikation unter Verwendung der RS-232C-Schnittstelle. Stellen Sie vor der Programmausführung folgende Setup-Parameter ein.

Master: DM 6645: 3200 (1:1-Kommunikation-Master;  
          verwendeter Bereich: LR 00 bis LR 15)  
Slave:  DM 6645: 2000 (1:1-Kommunikation-Slave)

Die Vorgaben werden für alle anderen Setup-Parameter vorausgesetzt. Die Worte, die für eine 1:1-Kommunikation verwendet werden, sind nachfolgend aufgeführt.

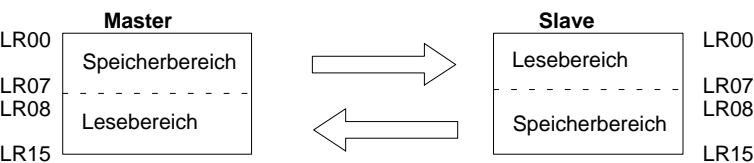


Abb. 182: Speicher/Lesebereich Master/Slave

Wird das Programm sowohl im Master als auch im Slave ausgeführt, wird der Zustand von IR 001 der einen Baugruppe in IR 100 der anderen Baugruppe wiedergespiegelt. Ebenso wird der Zustand IR 001 der anderen Baugruppe in IR 100 der ersten Baugruppe wiedergespiegelt. IR 001 ist ein Eingangswort und IR 100 ist ein Ausgangswort.

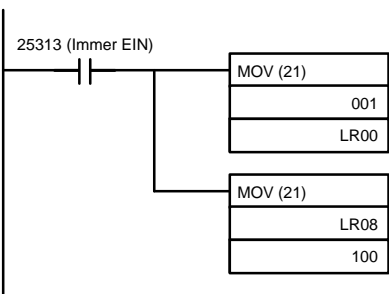


Abb. 183: Im Master

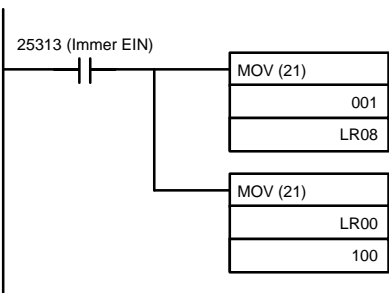


Abb. 184: Im Slave

# Kapitel 3 – Speicherbereiche

## 1. Speicherbereichs-Struktur

Folgende Speicherbereiche können mit der CQM1 verwendet werden.

Datenbereich		Größe	Worte	Bits	Kommentare
E/A-Bereich H1	Eingangs-bereich	128 oder 192 Bits	IR000...IR015	IR00000...IR01515	CQM1–CPU11/21–E: Bis zu 8 Worte (128 Bits) können als Bits genutzt werden. CQM1–CPU4□–E: Bis zu 12 Worte (192 Bits) können als E/A-Bits genutzt werden.
	Ausgangs-Bereich		IR100...IR115	IR10000...IR11515	
	Arbeits-bereiche	2700 Bits min. H2	IR016...IR095	IR01600...IR09515	Hilfsbits haben keine Funktion. Sie können innerhalb des Programms beliebig verwendet werden
			IR116...IR195	IR11600...IR19515	
			IR216...IR219	IR21600...IR21915	
			IR224...IR229	IR22400...IR22915	
MACRO Operand-Bereich H1	Eingangs-Bereich	64 Bits	IR096...IR099	IR09600...IR09915	Wird mit dem MACRO(99)-Befehl verwendet
	Ausgangs-Bereich	64 Bits	IR196...IR199	IR19600...IR19915	
Analoger Sollwertbereich H1		64 Bits	IR220...IR223	IR22000...IR22315	CQM1–CPU42–E: Zur Speicherung von Analogwerten (können nicht als Hilfsbits verwendet werden). In allen anderen CPU's können sie als Hilfsbits verwendet werden.
Istwert schneller Zähler 0 H1		32 Bits	IR230...IR231	IR23000...IR23115	Speichert die Istwerte des schnellen Zählers 0
Istwert des Impulsausgangs von Schnittstelle 1+2 H1		64 Bits	IR236...IR239	IR23600...IR23915	CQM1–CPU43–E: Speichert die Impulsausgangs-Worte von Schnittstelle 1+2 (können nicht als Hilfsbits verwendet werden). CQM1–CPU44–E: Wird vom System genutzt (können nicht als Hilfsbits verwendet werden). In allen anderen CPU's können sie als Hilfsbits verwendet werden.
Iswert schneller Zähler 1+2 H1		64 Bits	IR232...IR235	IR23200...IR23515	CQM1–CPU43/44–E: Speichert die Istwerte des schnellen Zähler 1+2 von Schnittstelle 1+2 (können nicht als Hilfsbits verwendet werden). In allen anderen CPU's können Sie als Hilfsbits verwendet werden.
Erweiterungsbereiche H1		320 Bits	IR200...IR215 IR240...IR243	IR20000...IR21515 IR24000...IR24315	Diese Bereiche dienen zur Speicherungsreservierung für eine spätere Funktionserweiterung
SR (Systemmerker)-Bereich		184 Bits	SR244...SR255	SR24400...SR25507	Diese Systemmerker besitzen spezifische Funktionen, z.B. als Merker- und Steuerbits.
TR (Temporärer Merker)-Bereich		8 Bits	—	TR0...TR7	Diese Merker dienen zur temporären Speicherung des EIN/AUS-Zustands in Programmverzweigungen.
HR (Haftmerker)-Bereich		1600 Bits	HR00...HR99	HR0000...HR9915	Diese Haftmerker speichern Daten und behalten ihren Zustand (gesetzt/rückgesetzt) auch nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung.
AR (erweiterter Systemmerker)-Bereich		448 Bits	AR00...AR27	AR0000...AR2715	Diese AR-Merker besitzen spezifische Funktion, z.B. als Merker- und Steuerbits.
LR (Schnittstellenmerker)-Bereich		1024 Bits	LR00...LR63	LR0000...LR6315	Wird zur 1:1-Datenübertragung über die RS-232C benutzt.
Zeitgeber-/Zählerbereich		512 Bits	TC000...TC511 (Zeitgeber-/Zähler-Nr.)		Für Zeitgeber und Zähler werden dieselben Nummern verwendet. TC000...TC002 sind für Intervall-Zeitgeber reserviert.
DM (Daten-Merker)-Bereich	Lesen/ Speichern	1024 Worte	DM0000...DM1023	—	In diesem Bereich erfolgt der Datenzugriff wortweise. Die Worte werden auch beim Ausschalten der Spannungsversorgung aufrechterhalten.
		5120 Worte	DM1024...DM6142	—	Nur in CQM1–CPU4□–E-CPU's verfügbar. H4
	Nur Lesen H5	425 Worte	DM6144...DM6568	—	Können vom Programm nicht überschrieben werden.

Datenbereich		Größe	Worte	Bits	Kommentare
DM-Bereich	Fehler-Speicherbereich H5	31 Worte	DM6568...DM6599	—	Speichert Zeitpunkt und Fehlercode.
	SPS Setup H5	56 Worte	DM6600...DM6655	—	Speichert verschieden Steuerparameter von SPS-Operationen.
Programmierspeicher-Bereich (UM-Bereich)		3200 oder 7200 Worte	—		Speichert das Programm. Bleibt beim Ausschalten der Spannungsversorgung erhalten. CQM1-CPU11/21-E: 3200 Worte CQM1-CPU4□-E: 7200 Worte

## Hinweis

- H1 IR- und LR-Bits, die keiner bestimmten Funktion zugewiesen sind, können als Hilfsbits verwendet werden.
- H2 2700 Bits können als Hilfsbits genutzt werden. Die Anzahl der Bits, die als Hilfsbits genutzt werden können, hängt von der SPS-Konfiguration ab.
- H3 Beim Zugriff auf einen Istwert werden TC-Worte als Wortdaten verwendet, beim Zugriff auf Ausgeführt-Merker als Bitdaten.
- H4 Obwohl die CQM1-CPU11-E und die CQM1-CPU21-E DM1024 bis DM6143 nicht unterstützen, tritt bei Ansprache dieses Bereichs kein Fehler auf. Daten können auf diesen Worten nicht gespeichert werden und beim Lesen werden nur Nullen zurückgegeben.
- H5 Daten in DM6144...DM6655 können vom Programm nicht überschrieben werden.

## 2. Bitfunktionen

Die Funktionen der verschiedenen Bereiche werden im folgenden erklärt.

### E/A-Adressbereich (IR)

E/A-Adressbereichs-Bits werden den Klemmen der Eingangs- und Ausgangsbaugruppen zugewiesen. Sie geben den EIN/AUS-Zustand der Eingangs- und Ausgangssignale wieder. Eingangsbits beginnen bei IR 00000, und Ausgangsbits beginnen bei IR 10000. Bei der CQM1 können als Eingangsbits nur IR 00000 bis IR 01515 und als Ausgangsbits nur IR 10000 bis IR 11515 verwendet werden.

## Hinweis

Eingangsbits können nicht in Ausgangsbefehlen verwendet werden. Verwenden Sie nicht das gleiche Ausgangsbit in mehr als einem OUT- bzw. OUT NOT-Befehl, da sonst das Programm nicht richtig ausgeführt wird.

### Hilfsbit-Bereich

Bei den CPU der CQM1-11/21/41-E können die Bits von IR001...IR243, die nicht mit speziellen Funktionen belegt sind, als Hilfsbits genutzt werden. Bei den CPU der CQM1-42/43/44-E bestehen einige Einschränkungen. Diese sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

CPU	Nicht als Hilfsbits einsetzbar
CQM1-CPU42-E	IR22000...IR22315
CQM1-CPU43/44-E	IR23200...IR23915

Abb. 185: Nicht als Hilfsbits einsetzbar

Die Hilfsbits können innerhalb eines Programmes frei genutzt werden – jedoch nur innerhalb eines Programmes, und nicht für direkte E/A-Funktionen. Die Hilfsbits werden bei Unterbrechung oder Abschaltung der Versorgungsspannung und wenn der Betrieb beginnt oder endet auf AUS gesetzt.

Die Bits innerhalb der nachfolgend angegebenen Bereiche werden für bestimmte Funktionen verwendet, können jedoch auch als Hilfsbit benutzt werden, wenn diese Funktionen nicht verwendet werden.

Bereich	Funktion
IR001...IR015 IR096...IR099	Diese Bits dienen als Eingangsbits, wenn Eingangsbaugruppen vorhanden sind. Bei Verwendung des MACRO-Befehls dienen diese Bits als Operanden-Eingangsbits.
IR100...IR115 IR196...IR199 IR220...IR223	Diese Bits dienen als Ausgangsbits, wenn Ausgangsbaugruppen vorhanden sind. Bei Verwendung des MACRO-Befehls dienen diese Bits als Operand-Ausgangsbits. Bei der CQM1-CPU42-E werden diese Bits zur Speicherung des analogen Istwertes genutzt. Bei allen anderen CPU können diese Bits als Hilfsbits genutzt werden.
IR230...IR231	Bei Verwendung des Schnellen Zählers 0 werden diese Bits zur Speicherung des Istwertes genutzt.
IR232...IR235	Bei der CQM1-CPU43/44-E werden diese Bits bei Verwendung des Schnellen Zählers 1 und 2 zur Speicherung des Istwertes genutzt. Bei allen anderen CPU können diese Bits als Hilfsbits genutzt werden.
IR236...IR239	Bei der CQM1-CPU43-E werden diese Bits zur Speicherung des Impulsausgabe-Istwertes der Schnittstellen 1 und 2 genutzt. Bei der CQM1-CPU44-E sind diese Bits vom System belegt. Bei allen anderen CPU können diese Bits als Hilfsbits genutzt werden.

Abb. 186: Hilfsbits für spezielle Funktionen

IR200...IR215 und IR232...IR243 sind für eine zukünftige Erweiterung reserviert. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt können diese Bits auch als Hilfsbits verwendet werden.

LR00...LR63 werden als Linkbits, aber auch als Hilfsbits verwendet, sofern die SPS nicht mit einer anderen CQM1 verbunden ist.

**Systemmerker-Bereich (SR)** Diese Bits dienen hauptsächlich als Merker bei CQM1-Betrieb.

SR 244 bis SR 247 können ebenfalls als Hilfsbits eingesetzt werden, sofern Eingangs-Interrupts nicht im Zähler-Betrieb verwendet werden.

### Temporärer Merkerbereich (TR)

Kann ein komplizierter Kontaktplan nicht im AWL programmiert werden, dienen diese Bits zur vorübergehenden Speicherung von EIN/AUS-Ausführungsbedingungen von Programmverzweigungen. Sie werden nur für die Anweisungslisten-Programmierung verwendet. Bei der Kontaktplan-Programmierung unter Verwendung von Programmier-Software von Omron werden temporäre Merker automatisch verarbeitet.

Innerhalb eines Befehlsblock können dieselben temporären Merker nur einmal verwendet werden. Sie stehen jedoch für andere Befehlsblöcke zur Verfügung. Der EIN-/AUS-Zustand von temporären Merkern kann nicht über ein Peripheriegerät überwacht werden.

### Haftmerker (HR)

Diese Bits behalten ihren EIN-/AUS-Zustand auch bei fehlender Versorgungsspannung der CQM1 oder bei Beginn oder Ende des Betriebs bei. Sie werden wie Hilfsbits eingesetzt.

#### Vorsicht

Verwenden Sie in keinem Fall ein Eingangsbit in einer NC-Bedingung für Rücksetzung (R) des KEEP(11)-Befehls, wenn das Eingangsgerät an einer AC-Versorgungsspannung liegt (sehen Sie das folgende Diagramm). Die Verzögerung beim Ausschalten der DC-Versorgungsspannung der SPS im Bezug auf die AC-Versorgungsspannung des Eingangsgerätes kann das Zurücksetzen des gekennzeichneten Bits des KEEP(11)-Befehls verursachen.

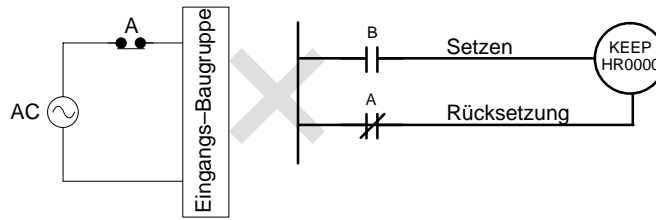


Abb. 187: Eingangsbit nicht in einer NC-Bedingung für Rücksetzung verwenden

### Erweiterter Systemmerker-Bereich (AR)

Diese Bits dienen hauptsächlich als Merker in Verbindung mit dem CQM1-Betrieb.

### Schnittstellenmerker-Bereich (LR)

Ist die CQM1 mit einer anderen CQM1 in einem 1:1-Kommunikation geschaltet, werden die Bits zur gemeinsamen Nutzung von Daten verwendet.

Schnittstellenmerker können als Hilfsbits verwendet werden, wenn sie nicht zur Kommunikation eingesetzt werden.

### Zeitgeber-/Zählerbereich

Dieser Bereich dient dazu, Zeitgeber und Zähler zu verwalten, die mit TIM, TIMH (15), CNT und CNTR (12) erstellt werden. Dieselben Nummern werden sowohl für Zeitgeber als auch für Zähler verwendet. Jede Nummer kann jedoch nur einmal im Anwenderprogramm verwendet werden. Programmieren Sie in keinem Fall dieselbe TC-Nummer zweimal, auch wenn es sich um verschiedene Befehle handelt.

TC-Nummern dienen der Erstellung von Zeitgebern und Zählern, wie auch dem Zugriff auf Ausgeführt-Merker und Istwerte. Wird eine TC-Nummer für Wortdaten spezifiziert, wird auf den Istwert zugegriffen. Wird sie für Bitdaten verwendet, wird der Ausgeführt-Merker für den Zeitgeber/Zähler angesprochen.

Der Ausgeführt-Merker wird auf EIN gesetzt, wenn der Istwert des verwendeten Zeitgebers/Zählers Null erreicht.

#### Hinweis

1. Die TC-Nummern 000 bis 015 sowie die Interrupt-Verarbeitung sollten für TIMH (15) verwendet werden, wenn die Zykluszeit 10 ms überschreitet. Werden andere Zeitgeber-/Zähler-Nummern verwendet oder die Interrupt-Verarbeitung nicht eingesetzt, treten Ungenauigkeiten im schnellen Zeitgeber-Betrieb auf. Die Interrupt-Verarbeitung kann mit Datenwort 6629 des Setups eingestellt werden.
2. Wird die Eingangsbedingung für TIM oder TIMH (15) auf AUS gesetzt, wird der Istwert auf den Sollwert zurückgesetzt. Der Istwert wird ebenfalls zu Beginn der Programmausführung zurückgesetzt oder wenn die Verriegelungsbedingung in einem Verriegelungs-Programmabschnitt (IL – ILC) auf AUS gesetzt wird. Der Istwert für CNT oder CNTR (12) wird nicht wie ein Istwert beim Zeitgeberbefehl zurückgesetzt, sondern nur, wenn der Rücksetzeingang auf EIN gesetzt wird.

### Datenwort-Bereich (DM)

Auf DM-Daten wird in Wort-Einheiten zugegriffen. Wie nachfolgend dargestellt, beinhaltet der Datenwort-Bereich sowohl einen Bereich, der frei verwendet werden kann, als auch Bereiche mit bestimmten Funktionen.

DM0000			
DM1024	-----		
	(Hinweis 1)		
DM6144	Fester Datenwort-Bereich		
	(Hinweis 2)		
DM6569	Fehler-Protokoll		
DM6600	Setup		
	(Hinweis 2)		
DM6655			

Dieser Bereich besitzt keine bestimmten Funktionen und kann frei verwendet werden. Daten können vom Programm sowohl gesetzt als auch gespeichert werden.

Dieser Bereich kann nicht vom Programm aus beschrieben werden. Er dient der Speicherung von Information, die nicht verändert werden dürfen. Das Speichern von Daten ist nur mittels Peripheriegeräte möglich.

Das Fehler-Protokoll wird in diesem Bereich gespeichert. Der Anwender kann diesen Bereich nur lesen, aber keine Daten speichern.

Dieser Bereich speichert Information bezüglich des CQM1-Betriebs. Die Einstellungen erfolgen über Peripheriegeräte.

Abb. 188: Datenbereich–Definition von DM 0000...DM 6655

Hinweis

- 1. Die Datenworte DM 1024 bis DM 6143 werden nicht durch die CQM1–CPU11–E und die CQM1–CPU21–E unterstützt.
  - 2. Durch Einschalten auf ON des DIP–Schalters 1 der CPU können Daten selbst über Peripheriegeräte nicht mehr geändert werden.
- Feste Datenwort-Inhalte, Setup-Einstellungen, das Anwenderprogramm, sowie die Befehlstabelle können als zusammenhängende Gruppe auf eine Speichermodul abgelegt als auch von ihn geladen werden.

Vorsicht

Obwohl die Datenworte DM 1024 bis DM 6143 nicht durch die CQM1–CPU11–E und die CQM1–CPU21–E unterstützt werden, tritt bei Ansprache dieses Bereichs kein Fehler auf. Daten können nicht auf diesen Worten gespeichert werden und beim Lesen werden nur Nullen zurückgegeben.

Programmspeicher-Bereich (UM)

Der Programmspeicher-Bereich speichert das Anwenderprogramm. Programmspeicherinhalte können nur als Programmdatei und nicht als Worte gelesen und gespeichert werden.

3. Festlegung der E/A–Bits

E/A-Worte werden von links der Reihe nach zugewiesen, wobei für die Eingangsbaugruppe bei IR 001 und für die Ausgangsbaugruppe bei IR100 begonnen wird. Die Eingänge der CPU werden IR 000 zugewiesen. Auch wenn die Eingangs- und die Ausgangsbaugruppe in beliebiger Reihenfolge installiert werden, liegen die Eingangs- und die Ausgangsworte in getrennten Bereichen des E/A-Adressbereichs.

Für E/A-Baugruppen mit 8 E/A wird ein ganzes Wort reserviert. Die Verwendung der Bits für E/A-Baugruppen mit 8 E/A werden in der folgenden Tabelle gezeigt.

Baugruppe	Bits 0 bis 7	Bits 8 bis 15
Eingangsbaugruppe	Eingangsbits	Immer auf OFF (0)
Ausgangsbaugruppe	Ausgangsbits	Hilfsbits

Abb. 189: E/A–Baugruppe mit 8 E/A

Der CQM1–CPU11/21 können bis zu 128 E/A-Bits (8 Worte) und ab der CQM1–CPU4□, können bis zu 196 E/A Bits (12 Worte) zugewiesen werden. Einer E/A-Baugruppe mit 16 E/A werden zwei Worte zugewiesen. Sie muß somit bei der Berechnung der Gesamtsumme als 16 E/A gezählt werden.



## Beispiel einer Wort-Zuweisung

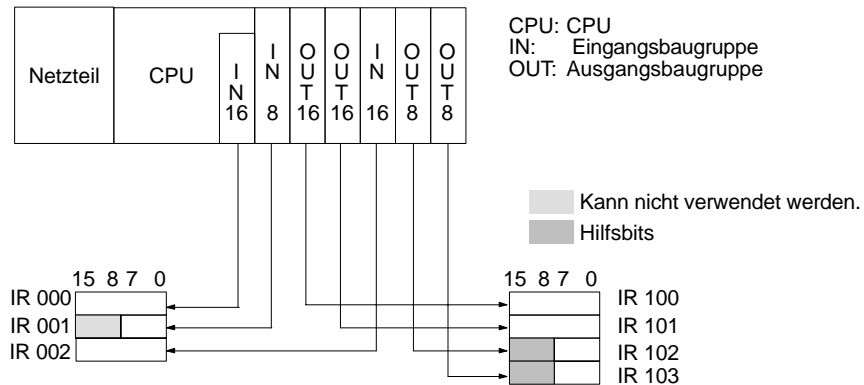


Abb. 190: Wortzuweisung

Alle Bits von Worten, die den letzten zugewiesenen Eingangs- und Ausgangsworten folgen, können als Hilfsbits verwendet werden.

Zum besseren Verständnis der Wort-Zuweisung und zur einfacheren Erkennung von Störungen empfehlen wir, alle Eingangsbaugruppen direkt nach der CPU zu installieren. In der folgenden Abbildung sind die Anordnungen für das vorstehende Beispiel dargestellt.

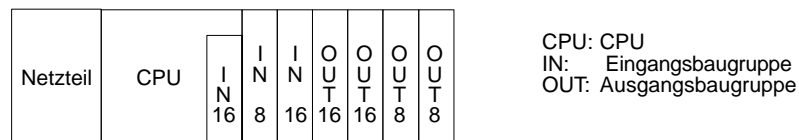


Abb. 191: Verbesserte Baugruppenanordnung gegenüber Abb. 190

Die Anzahl der zugewiesenen Eingangsworte wird im BCD-Format in AR 2200 bis AR 2207 gespeichert. Die Anzahl der zugewiesenen Ausgangsworte wird im BCD-Format in AR 2208 bis AR 2215 gespeichert. Die CQM1 verwendet keine E/A-Tabelle.

## 4. Verwendung des Speichermoduls

Bei Verwendung des optionalen Speichermoduls können die Setup-Einstellungen, das Anwenderprogramm, der feste Datenwort-Bereich (DM) sowie die Befehlstabellen im ROM gespeichert werden. Dieses verhindert eine unerwünschte Änderungen bei zufälligem Speichern. Bei Änderung der Steuerungsprozesse können Setup-Einstellungen und das Programm einfach durch Austauschen des Speichermoduls verändert werden.

In diesem Abschnitt finden Sie Erläuterungen zum Lesen und Speichern von Daten von der bzw. auf das Speichermodul sowie zum Vergleich der Information im Speicher und auf den Speichermodul.

### Speichermodul und Inhalt

#### Speichermodul

Sechs Arten von Speichermodulen stehen zur Verfügung, die in der folgenden Tabelle aufgeführt werden.

Modell	Bemerkungen
CQM1–ME04K	EEPROM-Typ (ohne Uhr) 4K Worte
CQM1–ME04R	EEPROM-Typ (mit Uhr) 4K Worte
CQM1–MP08K	EPROM-Typ (ohne Uhr) ohne IC
CQM1–MP08R	EPROM-Typ (mit Uhr) ohne IC
CQM1–ME08K	EEPROM-Typ (ohne Uhr) 8K Worte
CQM1–ME08R	EEPROM-Typ (mit Uhr) 8K Worte

Abb. 192: Speichermodul-Übersicht

Folgende EPROM-ICs (separat zu bestellen) werden für EPROM-Speichermodule benötigt.

Modell	ROM-Version	Kapazität	Zugriffsgeschwindigkeit
ROM-ID-B	27128 oder ähnlich	16 KB	150 ns
ROM-JD-B	27256 oder ähnlich	32 KB	150 ns
ROM-KD-B	27512 oder ähnlich	64 KB	150 ns

Abb. 193: Übersicht EPROM-IC's

Die CQM1–CPU4□–E können 8K Worte (16 KB) auf das Speichermodul ablegen. Hierdurch hätte jedes der oben aufgeführten EPROM-ICs ausreichende Kapazität. Daher spielt es keine Rolle, für welchen Typ Sie sich beim Kauf entscheiden.

### Inhalt

Die Information, die auf ein Speichermodul gespeichert werden kann, wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Information	Inhalt
Fester Datenwort-Bereich (DM)	Dieser Bereich beginnt bei DM 6144 und endet mit DM 6568. Diese Worte stehen dem Anwender zur Verfügung.
Setup	Im Setup-Bereich werden die Betriebsparameter der CQM1 im Bereich von DM 6600 bis DM 6655 gespeichert.
Befehlstabelle	Die Befehlstabelle weist den Erweiterungs-Befehlen Funktions-Codes zu, um diese bei der Programmierung verwenden zu können.
Programmspeicher (UM)	Der Programmspeicher-Bereich enthält das Anwenderprogramm.

Abb. 194: Informationen auf Speichermodulen

Die aufgeführten Informationen können nicht einzeln gelesen, gespeichert oder verglichen werden und müssen daher als eine Einheit angesehen werden.

### Kapazität des Speichermoduls und des Programmspeichers UM

Wird bei der Übertragung eines Programmes aus dem Programmspeicher in das Speichermodul die Speicherkapazität des Speichermoduls überschritten, tritt ein "geringfügiger Fehler" auf. Es gibt zwei Möglichkeiten, bei denen der Fehler auftreten kann.

#### Möglichkeit 1:

Ist bei den CPUs CQM1–CPU4□–E ein Speichermodul (EEPROM) mit einer Speicherkapazität von 4 kWorten und ein Programmspeicher UM von 7,2 kWorten installiert, kann ein Programm bis zu einer Größe von 3,2 kWorten aus dem Programmspeicherbereich in das Speichermodul kopiert werden. Bei Überschreiten der 3,2 kWorte tritt ein "geringfügiger Fehler" auf.

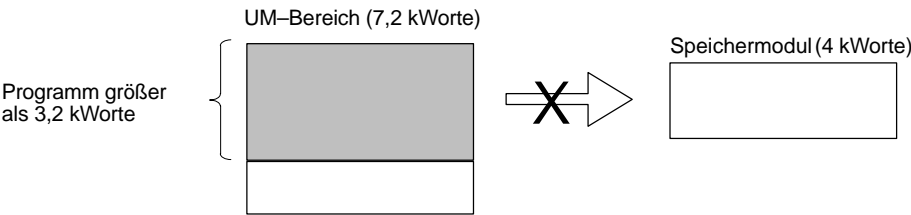


Abb. 195: Programmspeicher —> Speichermodul

Möglichkeit 2:  
Ist bei den CPUs CQM1–CPU11/21–E ein Speichermodul (EEPROM) mit einer Speicherkapazität von 8 oder mehr kWorten und ein Programmspeicher UM von 3,2 kWorten installiert, kann ein Programm bis zu einer Größe von 3,2 kWorten aus dem Speichermodul in den Programmspeicherbereich kopiert werden. Bei Überschreiten der 3,2 kWorte tritt ein "geringfügiger Fehler" auf.

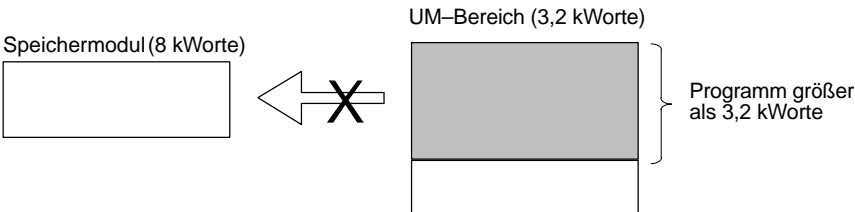


Abb. 196: Speichermodul —> Programmspeicher

**Hinweis**

Ist das Programm gleich oder kleiner 3,2 kWorte, tritt in beiden Fällen kein Problem auf.

Die ungefähre Größe des Programmes im UM–Bereich und im Speichermodul kann über AR15 festgelegt werden. Die erforderlichen Einstellungen sind nachfolgend dargestellt.

Speichermedium	Bits	Inhalt	Beschreibung
Speichermodul	AR1500...AR1507	00	Kein Speichermodul ist installiert oder kein Programm ist in dem Speichermodul gespeichert.
		04	Das Programm ist kleiner als 3,2 kWorte und kann von jeder CQM1–CPU gelesen werden.
		08	Das Programm ist kleiner als 7,2 kWorte und kann nur von der CPU CQM1–CPU4□–E gelesen werden.
UM–Bereich	AR1508...AR1515	04	Das Programm ist kleiner als 3,2 kWorte und kann in das Speichermodul kopiert werden.
		08	Das Programm ist kleiner als 7,2 kWorte und kann in das Speichermodul (8 kWorte oder größer) kopiert werden.

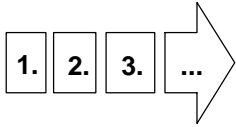
Abb. 197: Über AR15 Größe von UM und Speichermodul festlegen

Bei den CPUs CQM1–CPU11/21–E beträgt der Inhalt von AR1508...AR1515 normalerweise 04. Der Inhalt von AR1500...AR1507 beträgt normalerweise 04, wenn ein Speichermodul mit 4 kWorten installiert ist.

Die in AR15 angezeigte Programmgröße beinhaltet nicht den Befehl NOP(00), der nach einem END(01)–Befehl steht. Alle anderen Befehle sind berücksichtigt. Um eine eindeutige Aussage bei der Messung der Programmgröße zu erhalten, stellen Sie sicher, daß das Programm nach dem END(01)–Befehl keine überflüssigen Befehle enthält.

### Speichern von Daten auf dem Speichermodul

Die Speicherung von Daten auf einem EPROM erfolgt mit Hilfe der Programmier-Software von Omron und eines PROM-Programmierers.



Führen Sie zur Speicherung von Daten auf einem EEPROM-Speicher-Modul die im folgenden beschriebenen Schritte aus.

1. Überprüfen Sie, ob der Schreibschutzschalter des Speichermoduls auf OFF gesetzt ist (d.h. Speichern aktiviert). Ist der Schalter auf ON gesetzt (d.h. Speichern deaktiviert), schalten Sie die CQM1-Versorgungsspannung aus und nehmen vor der Änderung des Schaltzustandes das Speichermodul heraus.
2. Überprüfen Sie, ob sich die CQM1 in PROGRAM-Betriebsart befindet.
3. Setzen Sie AR 1400 auf EIN.

Die Information wird von der CQM1 auf das Speichermodul geschrieben. Ist der Vorgang abgeschlossen, wird AR 1400 automatisch auf AUS gesetzt.

#### Hinweis

Tritt bei der Datenübertragung ein Fehler auf, wird ein "geringfügiger" Fehler (FAL 9D) generiert und der entsprechende erweiterte Systemmarker (von AR 1412 bis AR 1415) führt einen EIN/AUS-Durchgang aus.

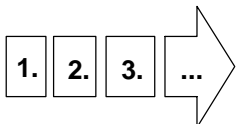
### Lesen des Speichermoduls

Zwei Methoden stehen zur Verfügung, um Daten vom Speichermodul in die CQM1 zu übertragen: über ein Peripheriegerät (z.B. über die Programmier-Software von Omron) oder durch automatisches Lesen des Inhaltes beim Starten der CQM1.

Das Lesen von Daten ist vom Typ des Speichermoduls unabhängig.

Tritt bei der Übertragung von Daten ein Fehler auf, wird ein geringfügiger Fehler (FAL 9D) generiert und der entsprechende erweiterte Systemmarker (von AR 1412 bis AR 1415) führt einen EIN/AUS-Durchgang aus.

### Peripheriegerät-Betrieb



Um Daten über ein Peripheriegerät von dem Speichermodul zu übertragen, sind die im folgenden aufgeführten Schritte erforderlich.

1. Überprüfen Sie, ob sich die CQM1 in der PROGRAM-Betriebsart befindet. Verwenden Sie ein Peripheriegerät, um bei einem RUN- oder MONITOR-Betrieb die Betriebsart zu wechseln.
2. Setzen Sie mit Hilfe des Peripheriegerätes AR 1401 auf EIN.

Die Information wird von dem Speichermodul auf die CQM1 übertragen. Ist der Vorgang abgeschlossen, wird AR 1401 automatisch auf AUS gesetzt.

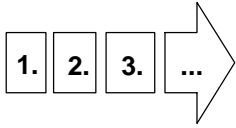
### Automatisches Lesen

Ist der DIP-Schalter 2 der CQM1-CPU auf EIN gesetzt (Auto-Boot), werden beim Einschalten der CQM1 automatisch Daten von dem Speichermodul in den Speicher übertragen. Bei einem Fehler während der Übertragung von Daten zwischen dem Speichermodul und dem CQM1-Speicher ist ein Betrieb nicht möglich.

#### Vorsicht

Vergewissern Sie sich, daß die Versorgungsspannung auch tatsächlich abgeschaltet ist, bevor DIP-Schalter-Einstellungen der CQM1-CPU geändert werden.

### Vergleichen des Inhaltes des Speichermoduls



Die Daten des Speichermoduls und des CQM1-Speichers werden miteinander verglichen. Dieser Vergleich kann bei jedem Speichermodul-Typ durchgeführt werden.

Verwenden Sie das folgende Verfahren.

1. Überprüfen Sie, ob sich die CQM1 in PROGRAM-Betriebsart befindet. Befindet sich die CQM1 entweder im RUN- oder MONITOR-Betrieb, wechseln Sie die PROGRAMM-Betriebsart.
2. Setzen Sie AR 1402 auf EIN. Der Inhalt des Speichermoduls wird mit dem Inhalt des CQM1-Speichers verglichen. Nach Abschluß des Vergleichs wird AR 1402 automatisch auf AUS gesetzt.
3. Überprüfen Sie den Zustand von AR 1403, um das Ergebnis des Vergleichs festzustellen. AR 1403 ist auf EIN gesetzt, wenn die Inhalte nicht übereinstimmen oder der Vergleich nicht möglich war, da sich die CQM1 nicht in der PROGRAM-Betriebsart befand. Ist AR 1403 auf AUS gesetzt, war der Vergleich erfolgreich und die Inhalte stimmen überein.

AR 1403 kann nicht durch das Programm oder ein Peripheriegerät gesteuert werden. Es wird nur von dem Ergebnis des Vergleichs gesteuert.

Wird ein Vergleich mit der CQM1 durchgeführt, wenn sich diese nicht in der PROGRAM-Betriebsart befindet, tritt ein "geringfügiger" Fehler (FAL 9D) auf und AR 1412 wird auf EIN gesetzt. AR 1403 wird ebenfalls auf EIN gesetzt, wenn kein Vergleich durchgeführt werden konnte oder wenn ein Vergleich gestartet wurde, ohne daß ein Speichermodul in der CQM1 installiert ist.

# Kapitel 4 – Programmierkonsolenbetrieb

## 1. Funktionsübersicht

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Aufstellung der Funktionen der Programmierkonsole und eine Kurzbeschreibung dieser Funktionen. Im zweiten Teil dieses Anhangs finden Sie Tabellen mit einer erweiterten Beschreibung der einzelnen Funktionen sowie der zu deren Aktivierung erforderlichen Tastenfolge.

Bezeichnung	Funktion	Seite
Passwort-Eingabe	Der Anwender wird zur Eingabe des Passwortes aufgefordert.	106
Summton EIN/AUS	Sie können festlegen, ob bei Tasteneingaben ein Summton ertönen soll.	106
Daten löschen	Löschen bestimmter oder aller Daten aus dem Programmspeicher und den IR-, AR-, HR-, DM-, und TC-Bereichen.	106
Zykluszeit-Anzeige	Messung der aktuellen Zykluszeit. Die Zykluszeiten ändern sich entsprechend der Ausführungsbedingungen der einzelnen Zyklen.	107
Hexadezimal/ASCII-Konvertierung	Konvertierung 4-stelliger Hexadezimaldaten des DM-Bereiches in das ASCII-Format und umgekehrt.	107
Binärdaten-Überwachung	Anzeige des überwachten Wortes im Binärformat.	107
Binärdaten-Änderung	Bitweise Änderung des Wertes des 16 Bit-Wortes. Der Bit-Zustand kann temporär oder permanent geändert werden.	107
Sollwert-Änderung/Sollwert-Rücksetzung	Änderung des Zeitgeber- oder Zähler-Sollwertes durch Inkrementierung oder Dekrementierung des Wertes oder durch Überschreiben des ursprünglichen Wertes mit einem neuen Wert.	108
Änderung von drei Worten	Änderung des Wertes eines Wortes, das bei der Überwachung von 3 Worten angezeigt wird.	108
Zwangsweises Setzen/Rücksetzen	Setzen: Bits, Zeitgeber oder Inkrementierung des auf der linken Seite der Anzeige dargestellten Zählers. Rücksetzen: Rücksetzen von Bits, Zeitgebern oder Zählern.	108
Aufheben der Zwangssetzung/Rücksetzung		108
Hexadezimal- bzw. BCD-Datenänderung	Änderung des Wertes des BCD- oder Hexadezimal-Wortes, das bei der Bit-/Wort-Überwachung auf der äußersten linken Position angezeigt wird.	108
Bit-/Wortüberwachung	Anzeige der spezifizierten Adresse, deren Operand überwacht werden soll. In der RUN- bzw. MONITOR-Betriebsart wird der Zustand des Operanden eines beliebigen Bits oder Wortes eines Datenbereiches angezeigt.	109
Überwachung von drei Worten	Gleichzeitige Anzeige von drei aufeinanderfolgenden Worten.	109
Befehl einfügen Befehl löschen	Einfügen eines neuen Befehls vor den angezeigten Befehl oder Löschen des angezeigten Befehls.	109
Programmüberprüfung	Überprüfung des erstellten Programms auf Syntaxfehler (maximal drei Ebenen für Steuerungen der H-Serie).	109
Fehlermeldungs-Anzeige	Anzeige der Fehlermeldungen nacheinander, beginnend mit dem schwerwiegendsten Fehler.	109
Adressenspezifikation	Anzeige der spezifizierten Adresse.	110
Programmeingabe	Editierung oder Eingabe von Programmbefehlen.	110
Programmanzeige	Ermöglicht dem Anwender, adressenweise durch das Programm zu blättern. In der RUN- und MONITOR-Betriebsart wird darüber hinaus der Merkerzustand angezeigt.	110
Suche innerhalb eines Programms	Suche nach der spezifizierten Datenadresse oder einem Befehl innerhalb eines Programms.	110
Dezimale Überwachung mit Vorzeichen	Bei diesem Betrieb werden hexadezimale Daten eines Wortes als eine hexadezimale Zweierkomplement-Darstellung angesehen und für die Anzeige in Dezimaldaten mit Vorzeichen konvertiert.	110
Dezimale Überwachung ohne Vorzeichen	Bei diesem Betrieb werden hexadezimale Daten in einem Wort für die Anzeige in Dezimaldaten konvertiert.	111
Dezimale Datenänderung mit Vorzeichen	Bei diesem Betrieb kann der Dezimalwert eines Wortes innerhalb eines Bereiches von -32768...+32767 geändert werden.	112
Dezimale Datenänderung ohne Vorzeichen	Bei diesem Betrieb kann der Dezimalwert eines Wortes innerhalb eines Bereiches von 0...65535 (ohne Vorzeichen) geändert werden.	114

Bezeichnung	Funktion	Seite
Anzeigen und Ändern von Erweiterungsbefehlen	Diese Operation dient zum Anzeigen und Ändern von Funktions-Codes, die Befehlen zugewiesen wurden.	115
Anzeigen und Ändern der Uhrzeit	Diese Operation dient zum Anzeigen und Ändern der SPS-Uhrzeit in Steuerungen, die über ein Speichermodul mit Uhrzeit-Funktion verfügen.	115
Differentiations-Überwachung	Überwachung des UP- bzw. DOWN-Differentiationsstatus eines bestimmten Bits.	118

Abb. 198: Funktionsbeschreibung

2. Kompatible Programmierkonsolen

Für die CQM1 können zwei Programmierkonsolen, CQM1-PRO01-E und C200H-PRO27-E, verwendet werden. Die Tastenfunktionen dieser Programmierkonsolen sind identisch.

Drücken Sie die [SHIFT]-Taste und halten Sie diese gedrückt, um den in der linken oberen Ecke der Taste angezeigten Buchstaben einzugeben bzw. um die obere Funktion einer Taste, die über zwei Funktionen verfügt, zu aktivieren. Mit der [AR/HR]-Taste der CQM1-PRO01-E können Sie beispielsweise den AR- oder den HR-Bereich spezifizieren. Drücken Sie die [SHIFT]-Taste, geben Sie sie anschließend wieder frei und drücken Sie dann die [AR/HR]-Taste, um den AR-Bereich zu spezifizieren.

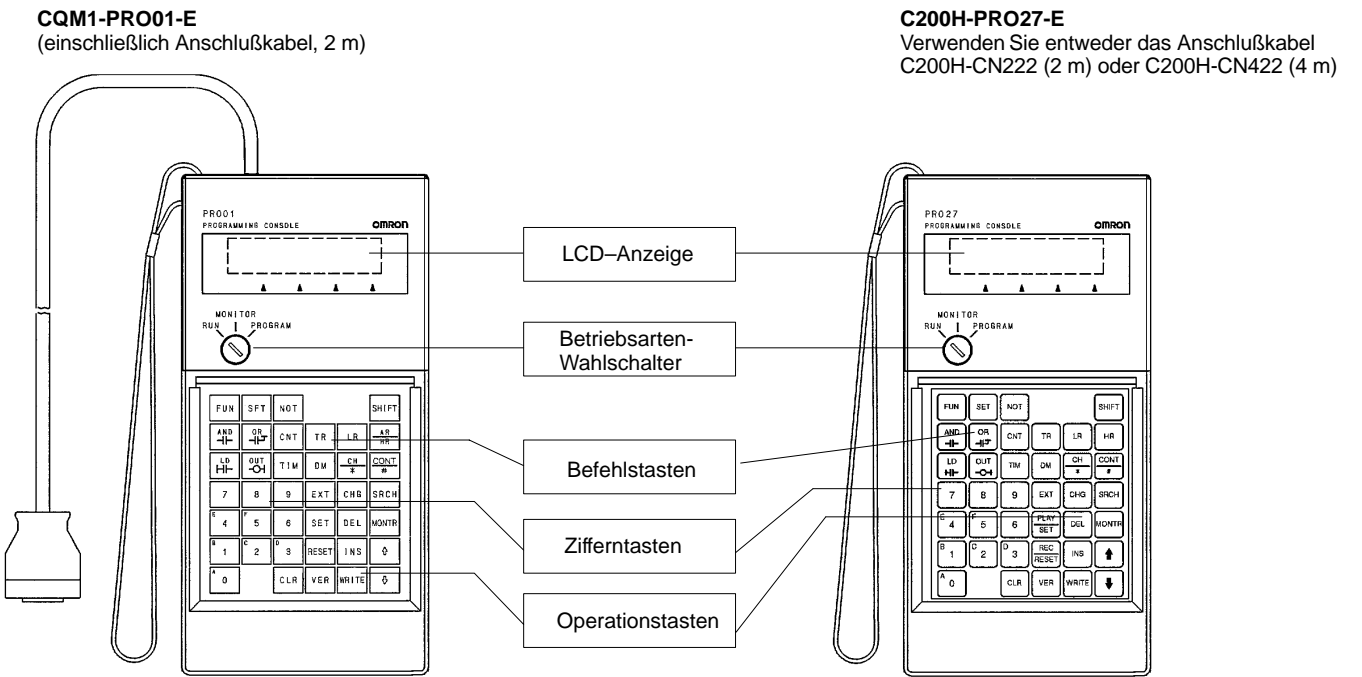


Abb. 199: Programmierkonsolen CQM1-PR001-E und C200H-PRO27-E

Vorsicht

Schalten Sie die CQM1 nach dem Einschalten über den Betriebsarten-Wahlschalter in die PROGRAM-Betriebsart um. Wird die SPS in die RUN- oder MONITOR-Betriebsart umgeschaltet, wird das Programm nach dem Einschalten der SPS ausgeführt. Dadurch wird möglicherweise der Betrieb eines von der SPS gesteuerten Systems gestartet.

Hinweis

Die folgenden drei Tasten sind auf der CQM1-PRO01-E und der C200H-PRO27-E unterschiedlich beschriftet. Der Betrieb der in der folgenden Tabelle einander gegenübergestellten Tasten ist jedoch identisch.

CQM1-PRO01-E-Tasten	C200H-PRO27-Tasten
<div>AR</div> <div>HR</div>	<div>HR</div>
<div>SET</div>	<div>PLAY</div> <div>SET</div>
<div>RESET</div>	<div>REC</div> <div>RESET</div>

3. Vorbereitung des Betriebs

In diesem Abschnitt wird der Anschluß der Programmierkonsole an die CQM1 beschrieben. Darüber hinaus werden die grundlegenden, für die Vorbereitung der Programmierung erforderlichen Schritte erläutert.

Anschluß der  
Programmierkonsole

Schließen Sie das Anschlußkabel der Programmierkonsole, wie nachfolgend gezeigt, an die Peripherie-Schnittstelle der CQM1 an.

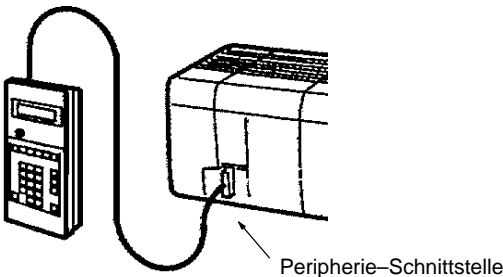
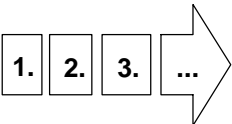


Abb. 200: Anschluß der Programmierkonsole

Vorbereitung des Betriebs



Die grundlegenden, für die Vorbereitung der Programmierung erforderlichen Schritte werden im folgenden erläutert.

1. Schalten Sie die Programmierkonsole über den Betriebsarten-Wahlschalter in die PROGRAM-Betriebsart um.
2. Geben Sie das Passwort ein, indem Sie die [CLR]- und die [MONTR]-Taste nacheinander drücken.
3. Drücken Sie jetzt die [SHIFT]- und anschließend die [1]-Taste, um den Summ-ton der Programmierkonsole ein- bzw. auszuschalten.
4. Löschen Sie den CQM1-Speicher, indem Sie die folgenden Tasten nacheinan-der drücken: [CLR], [SET], [NOT], [RESET] und [MONTR].
5. Drücken Sie nacheinander die [CLR]-, [FUN]- und [MONTR]-Taste, werden die Fehlermeldungen angezeigt und gelöscht. Drücken Sie die [MONTR]-Taste, bis alle Fehlermeldungen gelöscht sind.

Drücken Sie die [CLR]-Taste, wird die Anfangs-Programmieranzeige (Programm-adresse 00000) dargestellt.

Änderung von Anzeigen

Die folgende Abbildung zeigt, welche Tasten zur Änderung der Programmierkonso-len-Anzeigen gedrückt werden müssen.



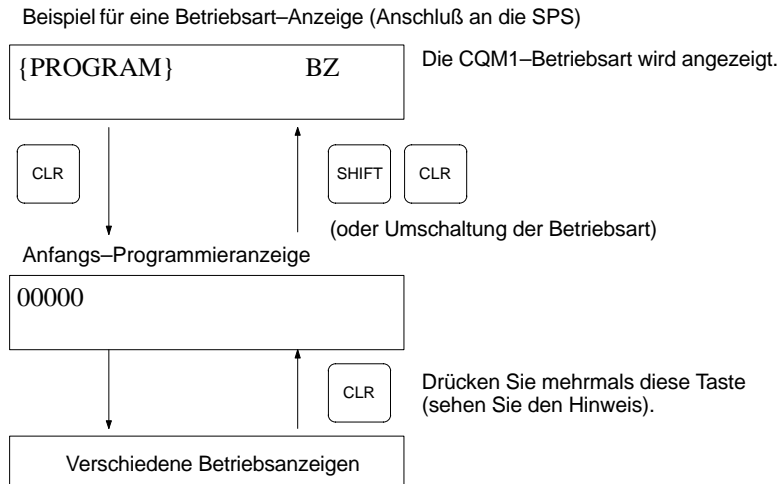




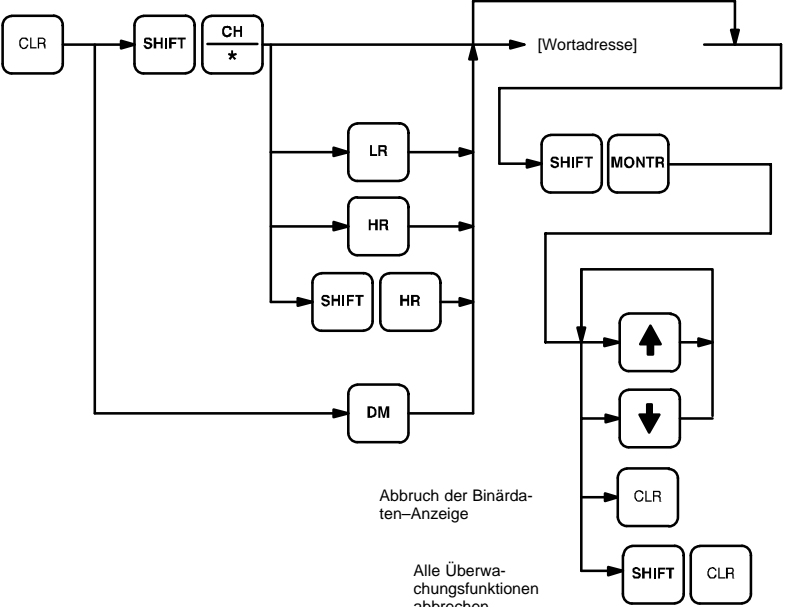
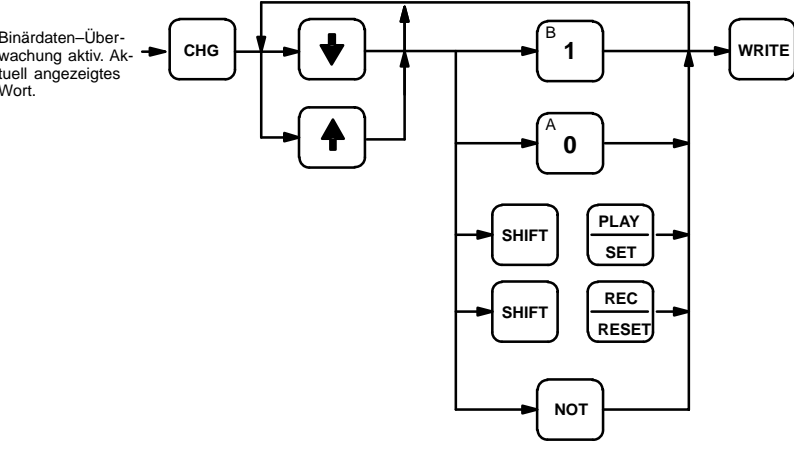
Abb. 201: Änderung der Programmierkonsolenanzeige

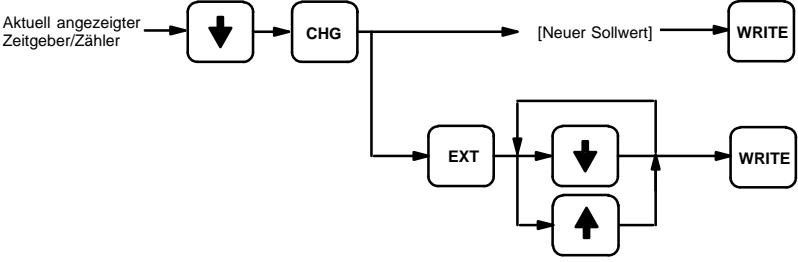
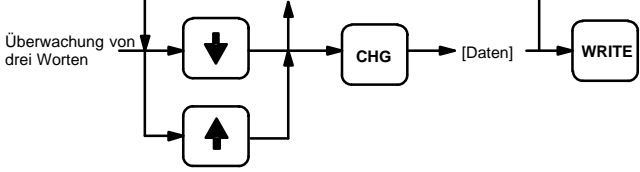
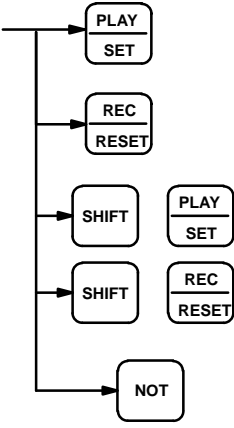
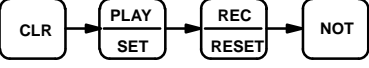
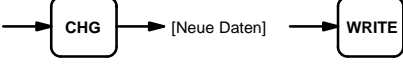
**Hinweis**

Drücken Sie zum Löschen einer Operation oder zu Beginn einer Operation die [CLR]-Taste mehrmals hintereinander, um zu der Anfangsanzeige zurückzukehren.

## 4. Funktion der Programmierkonsole

Funktion/Beschreibung	Betriebsarten*	Tastenfolge
<b>Passwort-Eingabe</b> Diese Funktion steuert den Zugriff auf die SPS-Programmiersfunktionen. Um nach der Anzeige von PASSWORD auf das System zugreifen zu können, drücken Sie nacheinander die Tasten CLR, MONTR und CLR.	R M P	
<b>Summton EIN/AUS</b> Sie können spezifizieren, ob beim Drücken der Programmierkonsolen-Tasten (analog zur normalen Fehleranzeige) ein Summton ertönen soll. Ist der Summton eingeschaltet, wird BZ in der rechten oberen Ecke angezeigt. Die Aktivierung des Summtons erfolgt durch aufeinanderfolgendes Drücken der Tasten SHIFT und 1 unmittelbar nach der Kennwort-Eingabe bzw. nach der Änderung der Betriebsart.	R M P	
<b>Daten löschen</b> Sofern nicht anders spezifiziert, werden bei der Ausführung dieser Funktion alle löschbaren Daten des Programmspeichers sowie der IR-, HR-, AR-, DM-, und TC-Bereiche gelöscht. Zum Löschen des EPROM-Speichers muß sich der Schreib-Freigabeschalter auf der Position ON befinden (Schreibvorgang aktiviert). Die dargestellten Verzweigungen sind nur dann relevant, wenn der Speicher teilweise gelöscht werden soll. Dabei werden die spezifizierten Speicherbereiche aufrechterhalten. Bei der Spezifikation einer Adresse wird der nachfolgende Programmspeicher-Bereich, einschließlich dieser Adresse, gelöscht. Der Speicherbereich bis zu dieser Adresse bleibt erhalten.	P	

Funktion/Beschreibung	Betriebsarten*	Tastenfolge
<b>Zykluszeit-Anzeige</b> Diese Funktion sollte nach der Korrektur aller Syntaxfehler ausgeführt werden. Die Zykluszeit kann nur in der RUN- und MONITOR-Betriebsart während der Programmausführung überprüft werden. Nach dem Drücken der Tasten CLR und MONTR wird die aktuelle Zykluszeit angezeigt. Drücken Sie die MONTR-Taste erneut, wird eine neue Zykluszeit angezeigt. Unterschiede zwischen aufeinanderfolgenden Zykluszeiten sind auf unterschiedliche Ausführungsbedingungen während der Zyklen zurückzuführen.	R M	
<b>Hexadezimal/ASCII-Konvertierung</b> Diese Funktion konvertiert 4-stellige Hexadezimaldaten des DM-Bereiches in das ASCII-Format und umgekehrt.	R P M	
<b>Binärdaten-Überwachung</b> Der Inhalt eines überwachten Wortes kann im Binärformat angezeigt werden. Geben Sie dazu die Wortadresse ein und drücken Sie die SHIFT- und die MONTR-Taste. Mit Hilfe der beiden Pfeiltasten können Sie durch einzelne Worte blättern, um die angezeigte Adresse zu dekrementieren bzw. zu inkrementieren. Drücken Sie zum Verlassen der Binärdaten-Anzeige die CLR-Taste.	R P M	
<b>Binärdaten-Änderung</b> Diese Funktion ermöglicht die bitweise Änderung eines IR-, HR-, AR-, LR- oder DM-Wortes. Mit Hilfe der Taste PFEIL AUFWÄRTS können Sie den Cursor nach links und mit der Taste PFEIL ABWÄRTS nach rechts bewegen. Der Cursor wird auf das jeweils zu überschreibende Bit positioniert. Die CQM1 ermöglicht eine temporäre und eine permanente Datenänderung. Temporäre Änderungen erfolgen durch die Eingabe von 1 oder 0 und permanente Änderungen durch Drücken der Tasten SHIFT und SET bzw. SHIFT und RESET. Im Falle der Tastenkombination SHIFT und SET wird auf der Bitposition der Buchstabe S und im Falle von SHIFT und RESET der Buchstabe R angezeigt. Während des SPS-Betriebs ändert sich der Zustand der auf 1 bzw. 0 gesetzten Bits entsprechend den im Programm spezifizierten Bedingungen. Der Zustand der auf S bzw. R gesetzten Bit wird dagegen als 1 bzw. 0 ausgewertet. Durch Drücken von NOT werden die S- und R-Einstellungen aufgehoben und die Bits auf 1 bzw. 0 gesetzt.	P M	

Funktion/Beschreibung	Betriebsarten*	Tastenfolge
<b>Sollwert-Rücksetzung</b> Zeitgeber- und Zähler-Sollwerte können auf zwei verschiedene Weisen geändert werden. Eine Möglichkeit besteht in der Eingabe eines neuen Wertes. Die zweite Möglichkeit besteht in der Inkrementierung oder Dekrementierung des bestehenden Sollwertes. In der MONITOR-Betriebsart kann der Sollwert während der Programmausführung geändert werden. Zur Inkrementierung und Dekrementierung muß der Sollwert zuvor als Konstante eingegeben werden.	P M M	
<b>Änderung von 3 Worten</b> Mit dieser Funktion können Sie den Wert eines Wortes ändern, das bei der Überwachung von drei Worten angezeigt wird. Der blinkende Cursor kennzeichnet das Wort, das geändert werden kann. Die Cursor-Positionierung erfolgt über die beiden Pfeiltasten. Drücken Sie nach der Positionierung des Cursors auf die gewünschte Adresse die CHG-Taste und nach der Eingabe der neuen Daten die WRITE-Taste. Die ursprünglichen Daten werden hierdurch überschrieben.	P M	
<b>Zwangsweises Setzen/Rücksetzen</b> Wird eine Bit-, Zeitgeber- oder Zählradresse bei der Bit-/Wortüberwachung am linken Rand angezeigt und drücken Sie die PLAY/SET-Taste, wird das betreffende Bit gesetzt, der Zeitgeber aktiviert bzw. der Zähler inkrementiert. Durch Drücken der REC/RESET-Taste werden das Bit, der Zeitgeber bzw. der Zähler zurückgesetzt. Dieses zwangsweise Setzen und Rücksetzen erfolgt, solange die Taste gedrückt wird. Zum permanenten Setzen und Rücksetzen von Bits müssen Sie zunächst die SHIFT-Taste drücken. Die Zwangssetzungen sind bis zum Drücken der NOT-Taste bzw. bis zur Rücksetzung der zwangsweise gesetzten/rückgesetzten Bits wirksam. Zeitgeber sind in der PROGRAM-Betriebsart deaktiviert. Die SpezialBits werden von dieser Funktion nicht beeinflusst.	P M	
<b>Aufheben der Zwangssetzung/Rücksetzung</b> Alle zwangsweise gesetzten bzw. rückgesetzten Bits des aktuell angezeigten Wortes werden gleichzeitig rückgesetzt.	P M	
<b>Hexadezimal- bzw. BCD-Datenänderung</b> Mit dieser Funktion können Sie den während der Bits-/Wort-Überwachung auf der äußersten linken Position angezeigten BCD- oder Hexadezimalwert editieren. Wird auf der äußersten linken Position ein Zeitgeber oder Zähler angezeigt, kann der betreffende Istwert über diese Funktion geändert werden. Dieses ist jedoch nur in der MONITOR-Betriebsart und bei aktiviertem Zeitgeber bzw. Zähler möglich. SR-Worte werden von dieser Funktion nicht beeinflusst.	P M	

<p><b>Bit-/Wortüberwachung</b></p> <p>Bis zu sechs Speicheradressen, die entweder Worte, Bits oder eine Kombination von diesen enthalten, können gleichzeitig überwacht werden. Drei Adressen können gleichzeitig angezeigt werden. In der RUN- oder MONITOR-Betriebsart wird der Zustand der überwachten Bits ebenfalls angezeigt.</p> <p>Löschen Sie vor der Ausführung der Funktion alle Zeichen auf der Anzeige, geben Sie die Adresse des ersten zu überwachenden Wortes oder Bits ein und drücken Sie anschließend die MONTR-Taste. Sie können die Funktion auch von einer beliebigen Programmadresse starten, indem Sie sich die Adresse des zu überwachenden Bits oder Wortes anzeigen lassen und die MONTR-Taste drücken.</p> <p>Bei der Überwachung eines Zeitgebers oder Zählers wird der betreffende Istwert angezeigt. Nach dem Setzen des Fertig-Merkers wird in der unteren linken Ecke der Anzeige ein Kästchen angezeigt.</p>	R P M	
<p><b>Überwachung von drei Worten</b></p> <p>Drei aufeinanderfolgende Worte werden gleichzeitig überwacht. Spezifizieren Sie die niedrigstwertige Adresse der drei Worte, drücken Sie die MONTR-Taste und drücken Sie anschließend die Taste EXT. Daraufhin werden die Inhalte des spezifizierten Wortes und der beiden folgenden Worte angezeigt. Durch Drücken der CLR-Taste wird statt der drei Worte nur ein Wort angezeigt.</p>	R P M	<p>Ausführung der Merker-/Wortüberwachung. Die aktuell überwachten Worte befinden sich links auf der Anzeige.</p>
<p><b>Befehl einfügen und Befehl löschen</b></p> <p>Der angezeigte Befehl kann gelöscht oder ein anderer Befehl kann vor diesen eingefügt werden. Achten Sie darauf, daß Daten nicht versehentlich gelöscht werden, da Befehle nur durch eine erneute Eingabe wiederhergestellt werden können. Nach dem Löschen eines Befehls werden alle nachfolgenden Befehlsadressen automatisch angepaßt, um leere Adressen oder Befehle ohne Adressen zu vermeiden.</p>	P	<p>Auf der gewünschten Position innerhalb des Programms</p> <p><b>Einfügen</b> [Geben Sie den neuen Befehl ein.] → INS → ↓</p> <p><b>Löschen</b> Aktuell angezeigter Befehl → DEL → ↑</p>
<p><b>Programmüberprüfung</b></p> <p>Nach der Eingabe eines Programms sollte dieses auf mögliche Fehler überprüft werden. Dabei können Syntax-Fehler auf drei Ebenen gesucht werden. Detaillierte Informationen über die Fehler, die durch die einzelnen Ebenen ermittelt werden, finden Sie in den entsprechenden Handbüchern. Die Adresse, auf der der Fehler generiert wurde, wird ebenfalls angezeigt.</p>	P	
<p><b>Fehlermeldungs-Anzeige</b></p> <p>Diese Funktion ermöglicht die Anzeige von Fehlermeldungen, beginnend mit dem schwerwiegendsten Fehler. Drücken Sie zur Anzeige weiterer Meldungen die MONTR-Taste. In der PROGRAM-Betriebsart wird die angezeigte Meldung durch Drücken der MONTR-Taste aus dem Speicher gelöscht und die nächste Meldung angezeigt.</p>	R P M	

<p><b>Adressenspezifikation</b> Diese Funktion ermöglicht die Anzeige der spezifizierten Adresse sowie die Programmierung, beginnend bei einer Adresse &lt; oder &gt; Null sowie den Zugriff auf eine zu editierende Adresse. Führende Nullen brauchen nicht eingegeben werden. Die Adresseninhalte werden erst beim Drücken der Taste PFEIL ABWÄRTS angezeigt. Anschließend können Sie mit Hilfe der beiden Pfeiltasten durch den Programmspeicher blättern.</p>	R P M	
<p><b>Programmeingabe</b> Diese Funktion dient zur Eingabe bzw. zum Editieren von Programmbefehlen. Dabei wird der Speicherinhalt auf der angezeigten Adresse überschrieben. Geben Sie das neue Befehlswort ein, sobald die gewünschte Adresse angezeigt wird und drücken Sie anschließend die WRITE-Taste. (Bei flankengesteuerten Befehlen müssen Sie zuvor die NOT-Taste betätigen.) Geben Sie die erforderlichen Operanden ein und drücken Sie nach jeder Eingabe die WRITE-Taste.</p>	P	
<p><b>Programmanzeige</b> Mit dieser Funktion können Sie adressenweise durch das Programm blättern. Beim Lesen des Programmspeichers in der RUN oder MONITOR-Betriebsart wird darüber hinaus der Zustand jeder Merker angezeigt.</p>	R P M	
<p><b>Suche innerhalb eines Programms</b> Mit dieser Funktion können Sie spezifizierte Befehls- oder Datenbereichs-Adressen in einem Programm suchen. Drücken Sie zur Spezifikation der Merkeradresse die Tasten SHIFT und CONT/#. Geben Sie die Adresse ein und drücken Sie anschließend die SRCH-Taste. Bei erneutem Drücken der SRCH-Taste wird die nächste Adresse angezeigt. Bei Mehrwort-Befehlen können Sie mit den beiden Pfeiltasten durch die Worte blättern und die Suche anschließend fortsetzen. In der RUN- und MONITOR-Betriebsart wird darüber hinaus der Zustand der überwachten Merker angezeigt. Die verwendbaren Datenbereiche werden von dem jeweiligen SPS-Typ bestimmt.</p>	R P M	

\*Betriebsarten, in denen der jeweilige Befehl verwendet werden kann: R = RUN, M = MONITOR, P = PROGRAM

**Dezimale Überwachung mit Vorzeichen**

Bei diesem Betrieb werden hexadezimale Daten eines Wortes als eine hexadezimale Zweierkomplement-Darstellung angesehen und für die Anzeige in Dezimaldaten mit Vorzeichen konvertiert. Zusätzlich können zwei aufeinanderfolgende Datenworte bei der Dezimalanzeige als achtstellige Hexadezimal-Ziffer (Doppelwort-Anzeige) dargestellt werden. E/A-Überwachung, Überwachung mehrerer Adressen sowie 3-Wort-Datenänderung sind während der Verarbeitung möglich.

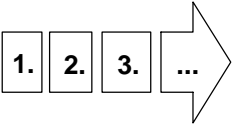
**Vorsicht**

Diese Funktion kann nicht mit den CPU's CQM1-CPU11-E- und CQM1-CPU21-E verwendet werden.

**Hinweis**

Im PROGRAMM- oder MONITOR-Betrieb können Wortdaten mit Hilfe einer vorzeichenbehafteten Dezimaleingabe verändert werden.

RUN	MONITOR	PROGRAM
OK	OK	OK



1. Überwachen des Wortes, das für die dezimale Überwachung mit Vorzeichen verwendet wird. Während der Überwachung mehrerer Adressen ist das linke Wort das Objekt.

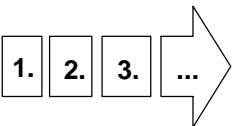
cL01	cL02	00001
FFF0	F000^	AUS

Überwachung mehrerer Adressen

2. Dezimale Überwachung mit Vorzeichen wird ausgeführt. Werden die nachfolgend dargestellten SHIFT- und TR-Tasten gedrückt, wird die E/A-Überwachung, die Überwachung mehrerer Adressen oder die 3-Wort-Datenänderung wiederhergestellt.

SHIFT	TR	cL01 -00016
-------	----	----------------

Doppelwort-Anzeige



1. Das überwachte Wort belegt die vier äußersten Stellen (von rechts gesehen) einer achtstelligen Hexadezimal-Ziffern-Anzeige, das nächste Wort die vier äußersten Stellen von links. Diese beiden Worte werden dann für die Anzeige in eine Dezimalziffer mit Vorzeichen konvertiert.

EXT	cL02	cL01
	-02683	69936

2. Ist die vorzeichenbehaftete dezimale Überwachung abgeschlossen, wird die E/A-Überwachung, die Überwachung mehrerer Adressen oder die 3-Wort-Datenänderung wiederhergestellt.

SHIFT	TR	cL01	cL02	00001
		FFF0	F000	^ AUS

**Hinweis**

Die E/A-Überwachung, die Überwachung mehrerer Adressen oder die 3-Wort-Datenänderung kann ebenfalls mit Hilfe der CLR-Taste wiederhergestellt werden.

**Dezimalüberwachung ohne Vorzeichen**

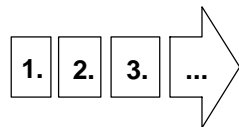
In diesem Betrieb werden hexadezimale Daten in einem Wort für die Anzeige in Dezimaldaten konvertiert. Zusätzlich können zwei aufeinanderfolgende Datenworte bei der Dezimalanzeige als achtstellige Hexadezimal-Ziffer (Doppelwort-Anzeige) dargestellt werden. E/A-Überwachung, Überwachung mehrerer Adressen und 3-Wort-Datenänderung sind während der Verarbeitung möglich.

**Vorsicht**

Diese Funktion kann nicht bei den CPU's CQM1-CPU11-E und CQM1-CPU21-E verwendet werden.

**Hinweis**

Im PROGRAMM- oder MONITOR-Betrieb können Wortdaten mit Hilfe einer vorzeichenbehafteten Eingabe verändert werden.



RUN	MONITOR	PROGRAM
OK	OK	OK

1. Überwachen des Wortes, das für die dezimale Überwachung ohne Vorzeichen verwendet wird. Während der Überwachung mehrerer Adressen ist das linke Wort das Objekt.

Überwachung mehrerer Adressen

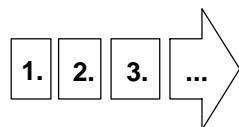
cL01	cL02	00001
FFF0	F000	^ AUS

2. Dezimale Überwachung ohne Vorzeichen wird ausgeführt. Werden an dieser Stelle die SHIFT- und TR-Tasten gedrückt, wird die E/A-Überwachung, die Überwachung mehrerer Adressen oder die 3-Wort-Datenänderungs-Anzeige wiederhergestellt.



cL01
65520

Doppelwort-Anzeige



1. Das überwachte Wort belegt die vier äußersten Stellen (von rechts gesehen) einer achtstelligen Hexadezimal-Ziffern-Anzeige, das nächste Wort die vier äußersten Stellen von links. Diese beiden Worte werden dann für die Anzeige in eine Dezimalziffer mit Vorzeichen konvertiert.



cL02	cL01
40265	97360

2. Ist die Dezimale Überwachung ohne Vorzeichen abgeschlossen, wird die E/A-Überwachung, die Überwachung mehrerer Adressen oder die 3-Wort-Datenänderungs-Anzeige wiederhergestellt.



cL01	cL02	00001
FFF0	F000	^ AUS

## Dezimale Datenänderung (mit Vorzeichen)

In diesem Betrieb kann der Dezimalwert eines Wortes innerhalb eines Bereiches von -32.768 bis 32.767 geändert werden. Er wird automatisch in einen hexadezimalen Zweierkomplement-Wert konvertiert. Zusätzlich können die Daten von zwei aufeinanderfolgenden Worten auf einmal geändert werden (Doppelwort-Änderung).

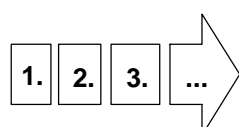
Dieser Betrieb kann während der vorzeichenbehafteten dezimalen Überwachung verwendet werden.

Die Worte SR 253 bis SR 255 können nicht geändert werden.

**Vorsicht**

Diese Funktion kann nicht mit den CPU's CQM1-CPU11-E und CQM1-CPU21-E verwendet werden.

RUN	MONITOR	PROGRAM
Nein	OK	OK



1. Überwachen (Dezimal mit Vorzeichen) des Zustands des Wortes, dessen Istwert geändert werden soll.

cL01  
-00016

- Drücken Sie die CHG-Taste, um die dezimale Datenänderung zu beginnen.

CHG

PRES VAL?  
cL01 – 00016

- Geben Sie den neuen Istwert ein und drücken Sie die WRITE-Taste, um den Istwert zu ändern. Der Betrieb wird beendet und die vorzeichenbehaftete dezimale Überwachungsanzeige wird durch Drücken der WRITE-Taste wiederhergestellt.

Der Istwert kann innerhalb eines Bereiches von -32.768 und 32.767 eingestellt werden. Verwenden Sie die SET-Taste, um eine positive Zahl und die RESET-Taste, um eine negative Zahl einzugeben.

Um zur E/A-Überwachung, der Überwachung mehrerer Adressen oder der 3-Wort-Datenänderungs-Anzeige zurückzukehren, drücken Sie entweder die SHIFT- und die TR-Taste oder die CLR-Taste.

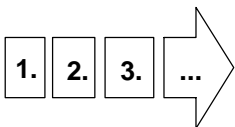
CHG <sup>D</sup>3 <sup>C</sup>2 7 6

WRITE cL01  
-32768

## Hinweis

Drücken Sie im Falle einer falschen Eingabe die CLR-Taste, um den Zustand vor der Eingabe wiederherzustellen. Führen Sie anschließend die korrekte Eingabe durch. Liegt eine Eingabe außerhalb des zulässigen Bereiches, ertönt ein Summton.

## Doppelwort-Änderung



- Der Istwert wird in doppelter Länge mit Hilfe der vorzeichenbehafteten dezimalen Überwachung angezeigt.

EXT

cL02      cL01  
-02684    02688

- Drücken Sie die CHG-Taste, um die dezimale Datenänderung zu beginnen.

CHG

PRES VAL?  
cL02 – 0268402688

- Geben Sie den neuen Istwert ein und drücken Sie die WRITE-Taste, um den Istwert zu ändern. Der Betrieb wird beendet und die Doppelwort-Anzeige wird wiederhergestellt, wenn die WRITE-Taste gedrückt wird. Der Istwert kann innerhalb eines Bereiches von -2.147.483.648 bis 2.147.483.647 eingestellt werden.

CHG <sup>B</sup>1 <sup>C</sup>2 <sup>D</sup>3 <sup>E</sup>4 <sup>F</sup>5 6 7 8 9 <sup>A</sup>0 WRITE

cL02      cL01  
+12345    67890

## Hinweis

Drücken Sie im Falle einer falschen Eingabe die CLR-Taste, um den Zustand vor der Eingabe wiederherzustellen. Führen Sie anschließend die korrekte Eingabe durch. Liegt eine Eingabe außerhalb des zulässigen Bereiches, ertönt ein Summton.



- Ist die dezimale Überwachung mit Vorzeichen abgeschlossen, wird die E/A-Überwachung, die Überwachung mehrerer Adressen oder die 3-Wort-Datenänderungs-Anzeige wiederhergestellt.

SHIFT	TR	cL01	cL02	00001
		0202	4996	^AUS

## Hinweis

Die E/A-Überwachung, die Überwachung mehrerer Adressen oder die 3-Wort-Datenänderungs-Anzeige kann ebenfalls mit Hilfe der CLR-Taste wiederhergestellt werden.

## Dezimale Datenänderung (Ohne Vorzeichen)

In diesem Betrieb kann der Dezimalwert eines Wortes innerhalb eines Bereiches von 0 bis 65.535 (ohne Vorzeichen) geändert werden. Dieser wird automatisch in einen Hexadezimal-Wert konvertiert. Zusätzlich können die Daten von zwei aufeinanderfolgenden Worten auf einmal geändert werden (Doppelwort-Änderung).

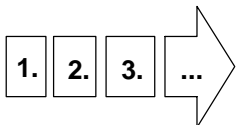
Der Betrieb kann während der dezimalen Überwachung ohne Vorzeichen verwendet werden.

Die Worte SR 253 bis SR 255 können nicht verändert werden.

## Vorsicht

Dieser Betrieb kann nicht mit den CPU's CQM1-CPU11-E und CQM1-CPU21-E verwendet werden.

RUN	MONITOR	PROGRAM
Nein	OK	OK



- Überwachen (Dezimal ohne Vorzeichen) des Zustands des Wortes, dessen Istwert geändert werden soll.

cL01
18838

- Drücken Sie die CHG-Taste, um die dezimale Datenänderung zu beginnen.

CHG	PRES VAL?
	cL01 18838

- Geben Sie den neuen Istwert ein und drücken Sie die WRITE-Taste, um den Istwert zu ändern. Der Betrieb wird beendet und die Anzeige der dezimalen Überwachung ohne Vorzeichen wiederhergestellt, wenn die WRITE-Taste gedrückt wird.

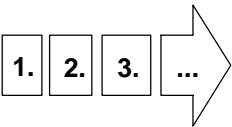
Der Istwert kann innerhalb eines Bereiches von 0 bis 65.535 eingestellt werden. Um zu der E/A-Überwachung, der Überwachung mehrerer Adressen oder der 3-Wort-Datenänderungs-Anzeige zurückzukehren, drücken Sie entweder die SHIFT- und die TR-Tasten oder drücken ansonsten die CLR-Taste.

D <sub>3</sub>	C <sub>2</sub>	7	6	8	WRITE	cL01
						32768

## Hinweis

Drücken Sie Im Falle einer falschen Eingabe die CLR-Taste, um den Zustand vor der Eingabe wiederherzustellen. Geben Sie darauf die korrekte Eingabe ein. Liegt eine Eingabe außerhalb des zulässigen Bereiches, ertönt ein Summton.

Doppelwort-Änderung



1. Der Istwert wird als Doppelwort mit Hilfe der dezimalen Überwachung ohne Vorzeichen angezeigt.

EXT

cL02 cL01  
12345 99936

2. Drücken Sie die CHG-Taste, um die dezimale Datenänderung zu beginnen.

CHG

PRES VAL?  
cL02 1234599936

3. Geben Sie den neuen Istwert ein und drücken Sie die WRITE-Taste, um den Istwert zu ändern. Der Betrieb wird beendet und die Doppelwort-Anzeige wiederhergestellt, wenn die WRITE-Taste gedrückt wird. Der Istwert kann innerhalb eines Bereiches von 0 bis 4.294.967.295 eingestellt werden.

7 0 0 0 0 WRITE

cL02 cL01  
00000 70000

Hinweis

Drücken Sie im Falle einer falschen Eingabe die CLR-Taste, um den Zustand vor der Eingabe wiederherzustellen. Geben Sie die darauf die korrekte Eingabe ein. Liegt eine Eingabe außerhalb des zulässigen Bereiches, ertönt ein Summton.

4. Ist die dezimale Überwachung mit Vorzeichen abgeschlossen, wird die E/A-Überwachung, die Überwachung mehrerer Adressen oder die 3-Wort-Datenänderungs-Anzeige wiederhergestellt.

SHIFT TR

cL01 cL02 00001  
1170 0001 ^AUS

Hinweis

Die E/A-Überwachung, die Überwachung mehrerer Adressen oder die 3-Wort-Datenänderung kann ebenfalls mit Hilfe der CLR-Taste wiederhergestellt werden.

Anzeigen und Ändern von Erweiterungsbefehlen

Diese Operation dient zum Anzeigen und Ändern von Funktions-Codes, die bestimmten Befehlen zugewiesen wurden. Funktions-Code-Zuweisungen können in einer beliebigen Betriebsart angezeigt, jedoch nur in der PROGRAM-Betriebsart geändert werden.

RUN	MONITOR	PROGRAM
OK (Nur anzeigen)	OK (Nur anzeigen)	OK

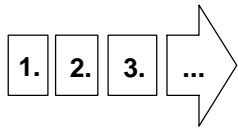
Abb. 202: Betriebsarten

Funktions-Code-Zuweisungen müssen vor der Eingabe des Programms geändert werden. Wurden die Funktions-Codes nicht richtig zugewiesen, treten in der CQM1 Funktionsstörungen auf.

Hinweis

- Einem Befehl können nicht zwei Funktions-Codes zugewiesen werden.
- Stellen Sie sicher, daß sich der CPU-DIP-Schalter 4 bei der Änderung von Funktions-Codes auf der Position ON befindet.

**Anzeige von Funktions-Codes** Führen Sie zur Anzeige von Funktions-Code-Zuweisungen die folgenden Schritte aus:



1. Rufen Sie die Anfangsanzeige auf.
2. Drücken Sie die [EXT]-Taste.

EXT	INST TBL	READ
	FUN17:ASFT	

3. Mit der [Pfeil aufwärts]- und der [Pfeil abwärts]-Taste können Sie durch die Funktions-Codes blättern und die entsprechenden Befehle anzeigen.

↓	↑	INST TBL	READ
		FUN18:TKY	

**Änderung von Funktions-Codes**

Führen Sie die zur Änderung von Funktions-Code-Zuweisungen die folgenden Schritte aus. Zuweisungen können nur in der PROGRAM-Betriebsart geändert werden.

1. Zeigen Sie die zu ändernden Funktions-Codes mit Hilfe des zuvor beschriebenen Verfahrens an.
2. Drücken Sie die [CHG]-Taste. Die folgende Anzeige erscheint.

CHG	INST TBL	CHG?
	FUN18:TKY:	→???

3. Mit der [Pfeil aufwärts]- und der [Pfeil abwärts]-Taste können Sie durch die vorhandenen Befehle blättern.

↓	INST TBL	CHG?
	FUN18:TKY	→HKY

4. Wird der gewünschte Befehl angezeigt, drücken Sie zur Änderung der Funktions-Code-Zuweisung die [WRITE]-Taste. Wurde der ausgewählte Befehl keinem anderen Funktions-Code zugewiesen, erscheint die folgende Anzeige.

WRIT	INST TBL	READ
	FUN18:HKY	

### Hinweis

Ein Befehl, der einem anderen Funktions-Code bereits zugewiesen wurde, kann nicht geändert werden.

### Anzeigen und Ändern der Uhrzeit

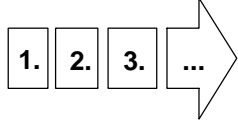
Diese Operation dient zum Anzeigen und Ändern der SPS-Uhrzeit in Steuerungen, die über ein Speichermodul mit Uhrzeit-Funktion verfügen. Die Uhrzeit kann in einer beliebigen Betriebsart angezeigt, jedoch nur in der MONITOR- oder PROGRAM-Betriebsart geändert werden.

RUN	MONITOR	PROGRAM
OK (Nur anzeigen)	OK	OK

Abb. 203: Betriebsarten

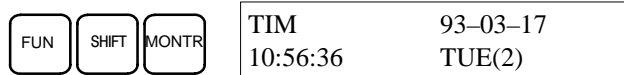
Stellen Sie vor der Eingabe des Programmes sicher, daß eine Änderung der Funktions-Code-Zuweisung erfolgt ist. Ist dies nicht der Fall, treten in der CQM1 Funktionsstörungen auf.

### Uhrzeit anzeigen

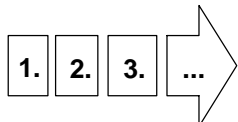


Führen Sie zur Anzeige der Uhrzeit die folgenden Schritte aus:

1. Rufen Sie die Anfangsanzeige auf.
2. Drücken Sie nacheinander die [FUN]–, [SHIFT]– und [MONTR]–Taste. Die aktuell eingestellte Uhrzeit wird angezeigt.

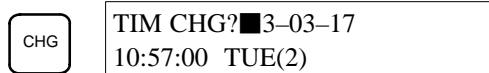


### Uhrzeit ändern

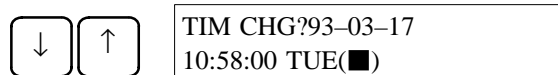


Führen Sie zur Änderung der Uhrzeit die im folgenden beschriebenen Schritte aus. Die Uhrzeit kann in der RUN–Betriebsart nicht geändert werden.

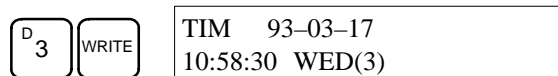
1. Rufen Sie die Uhrzeit–Anzeige mit Hilfe des zuvor beschriebenen Verfahrens auf.
2. Drücken Sie die [CHG]–Taste. Die folgende Anzeige erscheint.



3. Positionieren Sie den Cursor mit der [Pfeil aufwärts]– und der [Pfeil abwärts]–Taste auf die zu ändernde Einstellung. In diesem Beispiel soll der Wochentag geändert werden.



4. Geben Sie den neuen Wert ein und drücken Sie die [WRITE]–Taste. Daraufhin wird die neue Einstellung angezeigt.



### Hinweis

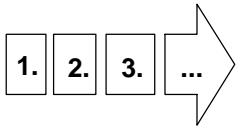
Die Wochentage sind folgendermaßen numeriert: Sun.=0, Mon.=1, Tue.=2, Wed.=3, Thu.=4, Fri.=5, und Sat.=6.

### DIFFERENTIATIONS– Überwachung

Diese Operation dient zur Überwachung des UP– bzw. DOWN–DIFFERENTIATIONS–Status eines bestimmten Bits. Sie kann in jeder Betriebsart ausgeführt werden.

RUN	MONITOR	PROGRAM
OK	OK	OK

Abb. 204: Betriebsarten



- Überwachen Sie den Zustand des gewünschten Bits. Bei der Überwachung von zwei oder mehr Bits sollte sich das gewünschte Bit auf der äußersten linken Position der Anzeige befinden.

In diesem Fall wird der DIFFERENTIATIONS–Zustand von LR 00 überwacht.

L0000	00108	H2315
^OFF	^OFF	^ON

- Drücken Sie zur Spezifikation der UP–DIFFERENTIATIONS–Überwachung die [SHIFT]– und anschließend die [Pfeil aufwärts]–Taste. Die Zeichen "U@" werden angezeigt.

SHIFT	↑	L0000 00108 H2315
		U@OFF ^OFF ^ON

Drücken Sie zur Spezifikation der DOWN–DIFFERENTIATIONS–Überwachung die [SHIFT]– und anschließend die [Pfeil abwärts]–Taste. Die Zeichen "D@" werden angezeigt.

SHIFT	↓	L0000 00108 H2315
		D@OFF ^OFF ^ON

- Ein Summton ertönt, sobald das spezifizierte Bit von 0 auf 1 (UP–DIFFERENTIATION) bzw. von 1 auf 0 (DOWN–DIFFERENTIATION) wechselt.

L0000	00108	H2315
^ ON	^OFF	^ON

- Drücken Sie die [CLR]–Taste, um die DIFFERENTIATIONS–Überwachen zu beenden und zu der normalen Überwachungsanzeige zurückzukehren.

CLR	L0000 00108 H2315
	^ OFF ^OFF ^ON

# Kapitel 5 – Programmierbefehle

Die CQM1 verfügt über einen umfangreichen Befehlssatz, der die einfache Programmierung komplexer Steuerungsprozesse ermöglicht. In diesem Kapitel werden die einzelnen Befehle sowie das Kontaktplan-Symbol, die Datenbereiche und die mit den Befehlen verwendeten Merker erläutert.

Die zahlreichen CQM1-Befehle wurden, entsprechend der Befehlsgruppe, in die folgenden Untergruppen unterteilt: Kontaktplan-Befehle, Befehle mit festem Funktionscode und erweiterte Befehle.

Einige Befehle, z.B. die Zeitgeber- und Zählerbefehle, steuern die Ausführung weiterer Befehle. So kann zum Beispiel der TIM-FERTIG-Merker verwendet werden, um einen Merker nach Ablauf der für den Zeitgeber spezifizierten Zeit zu setzen. Obwohl diese Befehle häufig zur Steuerung von Ausgangsbits über den OUT-Befehl verwendet werden, steuern sie darüber hinaus die Ausführung anderer Befehle. Die in den Beispielen dieses Handbuches verwendeten Ausgangsbefehle können daher im allgemeinen durch andere Befehle ersetzt werden, um das Programm für spezifische Applikationen zu modifizieren, anstatt Ausgangsbits direkt zu steuern.

## 1. Befehlstabellen

Dieser Abschnitt enthält Tabellen mit den in der CQM1 verfügbaren Befehlen. Die erste Tabelle ermöglicht die Suche nach einem Befehl anhand des Funktionscodes. In der zweiten Tabelle sind die Befehle in alphabetischer Reihenfolge der AWL-Codes aufgelistet. In beiden Tabellen kennzeichnet das Zeichen @ die differenzierte Befehlsform.

### Funktionscodes der CQM1 bei Default-Einstellung

Linke Ziffer	Rechte Ziffer									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	NOP NO OPERATION	END END	IL INTER-LOCK	ILC INTER-LOCK CLEAR	JMP JUMP	JME JUMP END	(@) FAL FAILURE ALARM AND RESET	FALS SEVERE FAILURE ALARM	STEP STEP DEFINE	SNXT STEP START
1	SFT SHIFT REGISTER	KEEP KEEP	CNTR REVERSIBLE COUNTER	DIFU DIFFERENTIATE UP	DIFD DIFFERENTIATE DOWN	TIMH HIGH-SPEED TIMER	(@) WSFT WORD SHIFT	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION
2	CMP COMPARE	(@) MOV MOVE	(@) MVN MOVE NOT	(@) BIN BCD TO BINARY	(@) BCD BINARY TO BCD	(@) ASL SHIFT LEFT	(@) ASR SHIFT RIGHT	(@) ROL ROTATE LEFT	(@) ROR ROTATE RIGHT	(@) COM COMPLEMENT
3	(@) ADD BCD ADD	(@) SUB BCD SUBTRACT	(@) MUL BCD MULTIPLY	(@) DIV BCD DIVIDE	(@) ANDW LOGICAL AND	(@) ORW LOGICAL OR	(@) XORW EXCLUSIVE OR	(@) XNRW EXCLUSIVE NOR	(@) INC INCREMENT	(@) DEC DECREMENT
4	(@) STC SET CARRY	(@) CLC CLEAR CARRY	---	---	---	TRSM TRACE MEMORY SAMPLE	(@) MSG MESSAGE DISPLAY	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION	---
5	(@) ADB BINARY ADD	(@) SBB BINARY SUBTRACT	(@) MLB BINARY MULTIPLY	(@) DVB BINARY DIVIDE	(@) ADDL DOUBLE BCD ADD	(@) SUBL DOUBLE BCD SUBTRACT	(@) MULL DOUBLE BCD MULTIPLY	(@) DIVL DOUBLE BCD DIVIDE	(@) BINL DOUBLE BCD-TO-DOUBLE BINARY	(@) BCDL DOUBLE BINARY-TO-DOUBLE BCD
6	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION
7	(@) XFER BLOCK TRANSFER	(@) BSET BLOCK SET	(@) ROOT SQUARE ROOT	(@) XCHG DATA EXCHANGE	(@) SLD ONE DIGIT SHIFT LEFT	(@) SRD ONE DIGIT SHIFT RIGHT	(@) MLPX 4-TO-16 DECODER	(@) DMPX 16-TO-4 ENCODER	(@) SDEC 7-SEGMENT DECODER	---
8	(@) DIST SINGLE WORD DISTRIBUTE	(@) COLL DATA COLLECT	(@) MOVb MOVE BIT	(@) MOVd MOVE DIGIT	(@) SFTR REVERSIBLE SHIFT REGISTER	(@) TCMP TABLE COMPARE	(@) ASC ASCII CONVERT	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION	EXPANSION INSTRUCTION
9	---	(@) SBS SUBROUTINE ENTRY	SBN SUBROUTINE DEFINE	RET SUBROUTINE RETURN	---	---	---	(@) IORF I/O REFRESH	---	(@) MCRO (@) MCRO MACRO

## 2. Programmierbefehle

Funktions-Code	AWL-Code	Bezeichnung	Funktionsbeschreibung
—	AND	AND	Logische UND-Verknüpfung eines spezifizierten Bits mit der Ausführungsbedingung.
—	AND LD	AND LOAD	Logische UND-Verknüpfung der Ergebnisse vorhergehender Logikblöcke.
—	AND NOT	AND NOT	Logische UND-Verknüpfung des invertierten spezifizierten Bits mit der Ausführungsbedingung.
—	CNT	COUNTER	Ein dekrementierender Zähler.
—	LD	LOAD	Definiert den Zustand eines spezifizierten Bits oder Logikblocks als Ausführungsbedingung für die nachfolgenden Befehle (AND LD und OR LOAD) der Befehlszeile.
—	LD NOT	LOAD NOT	Invertiert den Status eines spezifizierten Bits als Ausführungsbedingung für die nachfolgende Befehlszeile.
—	OR	OR	Logische ODER-Verknüpfung eines spezifizierten Bits mit der Ausführungsbedingung.
—	OR LD	OR LOAD	Logische ODER-Verknüpfung der resultierenden Ausführungsbedingungen der vorhergehenden Logikblöcke.
—	OR NOT	OR NOT	Logische ODER-Verknüpfung des invertierten Zustandes des spezifizierten Bits mit der Ausführungsbedingung.
—	OUT	OUTPUT	Das Operanden-Bit wird bei Ausführungsbedingung im WAHR-Zustand auf EIN und bei Ausführungsbedingung im FALSCH-Zustand auf AUS gesetzt.
—	OUT NOT	OUTPUT NOT	Das Operanden-Bit wird bei Ausführungsbedingung im WAHR-Zustand auf AUS und bei Ausführungsbedingung im FALSCH-Zustand auf EIN gesetzt (invertierende Operation).
—	TIM	TIMER	Einschaltverzögerter (dekrementierender) Zeitgeber.
00	NOP	NO OPERATION	Nichts wird ausgeführt und die Programmabarbeitung wird mit dem nächsten Befehl fortgesetzt.
01	END	END	Jeweils am Programmende erforderlich.
02	IL	INTERLOCK	Ist eine Verriegelungsbedingung auf AUS gesetzt, werden alle Ausgänge und Zeitgeber-Istwerte zwischen dem gegenwärtigen IL(02)- und dem nächsten ILC(03)-Befehl auf AUS gesetzt bzw. zurückgesetzt. Andere Befehle werden als NOP betrachtet. Die Zähler-Istwerte bleiben erhalten.
03	ILC	INTERLOCK CLEAR	
04	JMP	JUMP	Befindet sich die Ausführungsbedingung für den JMP(04)-Befehl im WAHR-Zustand, werden alle Befehle zwischen JMP(04) und dem entsprechenden JME(05) ignoriert.
05	JME	JUMP END	
(@)06	FAL	FAILURE ALARM AND RESET	Generiert einen geringfügigen Fehler und zeigt die entsprechende FAL-Nummer auf der Programmierkonsole an.
07	FALS	SEVERE FAILURE ALARM	Generiert einen schwerwiegenden Fehler und zeigt die entsprechende FALS-Nummer auf der Programmierkonsole an.
08	STEP	STEP DEFINE	Bei Verwendung mit einem Steuerbit wird der Anfang eines neuen Schrittes spezifiziert und der vorhergehende Schritt zurückgesetzt. Bei Verwendung ohne N wird das Ende der Schrittausführung spezifiziert.
09	SNXT	STEP START	Wird mit einem Steuerbit verwendet, um das Ende des Schrittes zu kennzeichnen, diesen Schritt zurückzusetzen und zu beenden sowie den nächsten Schritt zu starten.
10	SFT	SHIFT REGISTER	Erstellt ein Bit-Schieberegister.
11	KEEP	KEEP	Spezifiziert ein Bit, dessen Zustand (0) oder (1) durch den (S)etzen– und (R)ücksetzen–Eingang gesteuert wird.
12	CNTR	REVERSIBLE COUNTER	Der Istwert wird um eins erhöht bzw. vermindert, wenn ein Inkrementier- oder Dekrementier-Eingangssignal von AUS auf EIN wechselt.
13	DIFU	DIFFERENTIATE UP	Das spezifizierte Bit wird über eine Zyklusdauer, beginnend mit der steigenden Flanke des Eingangssignals, auf EIN gesetzt.
14	DIFD	DIFFERENTIATE DOWN	Setzt das Bit auf der fallenden Flanke über eine Zyklusdauer auf EIN.
15	TIMH	HIGH-SPEED TIMER	Ein Hochgeschwindigkeits, einschaltverzögerter (dekrementierender) Zeitgeber.
(@)16	WSFT	WORD SHIFT	Die Daten der Worte vom Startwort bis zum Endwort werden in Worteinheiten verschoben, wobei in das Startwort Nullen geschrieben werden.
17 bis 19	Für Erweiterungsbefehle		
20	CMP	COMPARE	Vergleicht den Inhalt von zwei Worten miteinander und gibt das Ergebnis an die GR-, EQ- oder LE-Systemmerker aus.
(@)21	MOV	MOVE	Verschiebt die Daten des Quellwortes bzw. der -konstante auf das Zielwort.
(@)22	MVN	MOVE NOT	Verschiebt die invertierten Daten des Quellwortes bzw. der -konstante auf das Zielwort.
(@)23	BIN	BCD TO BINARY	Konvertiert die 4-stelligen BCD-Daten des Quellwortes und gibt die konvertierten Daten über das Ergebniswort als 16 Bit-Binärdaten aus.

Funktions-Code	AWL-Code	Bezeichnung	Funktionsbeschreibung
(@)24	BCD	BINARY TO BCD	Konvertiert die Binärdaten des Quellwortes und gibt die konvertierten Daten über das Ergebniswort als BCD-Daten aus.
(@)25	ASL	ARITHMETIC SHIFT LEFT	Jedes Bit in einem einzelnen Datenwort wird um ein Bit nach links verschoben, wobei Bit 15 auf CY verschoben wird.
(@)26	ASR	ARITHMETIC SHIFT RIGHT	Jedes Bit in einem einzelnen Datenwort wird um ein Bit nach rechts verschoben, wobei Bit 00 auf CY verschoben wird.
(@)27	ROL	ROTATE LEFT	Jedes Bit innerhalb eines einzelnen Datenwortes wird, mit Übertrag (CY), um ein Bit nach links verschoben.
(@)28	ROR	ROTATE RIGHT	Jedes Bit innerhalb eines einzelnen Datenwortes wird, mit Übertrag (CY), um ein Bit nach rechts verschoben.
(@)29	COM	COMPLEMENT	Invertiert den Bitzustand eines Datenwortes.
(@)30	ADD	BCD ADD	Addiert zwei 4-stellige BCD-Werte und den Inhalt von CY und gibt das Ergebnis an das spezifizierte Ergebniswort aus.
(@)31	SUB	BCD SUBTRACT	Subtrahiert den 4-stelligen BCD-Subtrahenden und den Inhalt von CY von dem 4-stelligen BCD-Minuenden und gibt das Ergebnis an das spezifizierte Ergebniswort aus.
(@)32	MUL	BCD MULTIPLY	Multipliziert zwei 4-stellige BCD-Werte und gibt das Ergebnis an die spezifizierten Ergebnisworte aus.
(@)33	DIV	BCD DIVIDE	Dividiert den 4-stelligen BCD-Dividenden durch den 4-stelligen BCD-Divisor und gibt das Ergebnis an die spezifizierten Ergebnisworte aus.
(@)34	ANDW	LOGICAL AND	Logische UND-Verknüpfung von zwei 16 Bit-Eingangsworten und Setzen der Bits in dem Ergebniswort, wenn die entsprechenden Bits in den Eingangsworten beide auf EIN gesetzt sind.
(@)35	ORW	LOGICAL OR	Logische ODER-Verknüpfung von zwei 16 Bit-Eingangsworten und Setzen der Bits in dem Ergebniswort, wenn eines oder beide der entsprechenden Bits in den Eingangsworten auf EIN gesetzt ist/sind.
(@)36	XORW	EXCLUSIVE OR	Exklusive ODER-Verknüpfung von zwei 16 Bit-Eingangsworten und Setzen der Bits in dem Ergebniswort, wenn sich die entsprechenden Bits in den Eingangsworten nicht im gleichen Zustand befinden.
(@)37	XNRW	EXCLUSIVE NOR	Exklusive NOR-Verknüpfung von zwei 16 Bit-Eingangsworten und Setzen der Bits in dem Ergebniswort, wenn sich die entsprechenden Bits in den Eingangsworten im gleichen Zustand befinden.
(@)38	INC	BCD INCREMENT	Inkrementiert den Wert eines 4-stelligen BCD-Wortes um 1.
(@)39	DEC	BCD DECREMENT	Dekrementiert den Wert eines 4-stelligen BCD-Wortes um 1.
(@)40	STC	SET CARRY	Setzt den Übertragsmerker (d.h. CY wird auf EIN gesetzt).
(@)41	CLC	CLEAR CARRY	Setzt den Übertragsmerker zurück (d.h. CY wird auf AUS gesetzt).
45	TRSM	TRACE MEMORY SAMPLE	Startet eine Datenaufzeichnung. (Nur CQM1–CPU4□–E)
(@)46	MSG	MESSAGE	Gibt eine 16 Zeichen umfassende Meldung an eine Programmierkonsole aus.
47 & 48	Für Erweiterungsbefehle.		
(@)50	ADB	BINARY ADD	Addiert zwei 4-stellige Hexadezimal-Werte und den Inhalt von CY und gibt das Ergebnis an das spezifizierte Ergebniswort aus.
(@)51	SBB	BINARY SUBTRACT	Subtrahiert den 4-stelligen Hexadezimal-Subtrahenden und den Inhalt von CY von dem 4-stelligen Hexadezimal-Minuenden und gibt das Ergebnis an das spezifizierte Ergebniswort aus.
(@)52	MLB	BINARY MULTIPLY	Multipliziert zwei 4-stellige Hexadezimal-Werte miteinander und gibt das Ergebnis an die spezifizierten Ergebnisworte aus.
(@)53	DVB	BINARY DIVIDE	Dividiert den 4-stelligen Hexadezimal-Dividenden durch den 4-stelligen Divisor und gibt das Ergebnis an die spezifizierten Ergebnisworte aus.
(@)54	ADDL	DOUBLE BCD ADD	Addiert zwei 8-stellige Werte (je zwei Worte) und den Inhalt von CY und gibt das Ergebnis an die spezifizierten Ergebnisworte aus.
(@)55	SUBL	DOUBLE BCD SUBTRACT	Subtrahiert den 8-stelligen BCD-Subtrahenden und den Inhalt von CY von einem 8-stelligen BCD-Minuenden und gibt das Ergebnis an die spezifizierten Ergebnisworte aus.
(@)56	MULL	DOUBLE BCD MULTIPLY	Multipliziert zwei 8-stellige BCD-Werte miteinander und gibt das Ergebnis an die spezifizierten Ergebnisworte aus.
(@)57	DIVL	DOUBLE BCD DIVIDE	Dividiert den 8-stelligen BCD-Dividenden durch einen 8-stelligen BCD-Divisor und gibt das Ergebnis an die spezifizierten Ergebnisworte aus.
(@)58	BINL	DOUBLE BCD TO DOUBLE BINARY	Konvertiert den BCD-Wert der beiden einander folgenden Quellworte in das Binärformat und gibt die konvertierten Daten an die beiden einanderfolgenden Ergebnisworte aus.
(@)59	BCDL	DOUBLE BINARY TO DOUBLE BCD	Konvertiert den Binärwert der beiden einander folgenden Quellworte in BCD-Daten und gibt die konvertierten Daten an die beiden einander folgenden Ergebnisworte aus.



Funktions-Code	AWL-Code	Bezeichnung	Funktionsbeschreibung
60 bis 69	Für Erweiterungsbefehle		
(@)70	XFER	BLOCK TRANSFER	Verschiebt den Inhalt mehrerer, einander folgender Quellworte auf einander folgende Zielworte.
(@)71	BSET	BLOCK SET	Kopiert den Inhalt eines Wortes oder einer Konstanten auf mehrere, aufeinander folgende Worte.
(@)72	ROOT	SQUARE ROOT	Berechnet die Quadratwurzel eines 8-stelligen BCD-Wertes und gibt das gekürzte, 4-stellige Ganzzahlergebnis an das spezifizierte Ergebniswort aus.
(@)73	XCHG	DATA EXCHANGE	Vertauscht den Inhalt von zwei Worten.
(@)74	SLD	ONE DIGIT SHIFT LEFT	Verschiebt alle Daten zwischen dem Startwort und dem Endwort um eine Ziffer (vier Bits) nach links.
(@)75	SRD	ONE DIGIT SHIFT RIGHT	Verschiebt alle Daten zwischen dem Startwort und dem Endwort um eine Ziffer (vier Bits) nach rechts.
(@)76	MLPX	4-TO-16 DECODER	Konvertiert maximal vier Hexadezimal-Ziffern des Quellwortes in Dezimalwerte zwischen 0 und 15 und setzt das/die der Position entsprechende(n) Bit(s) des/der Ergebnisworte(s) auf EIN.
(@)77	DMPX	16-TO-4 ENCODER	Bestimmt die Position des äußersten, linken, auf EIN gesetzten Bits des/der Quellworte(s) und setzt das/die entsprechenden Bit(s) der spezifizierten Ziffer des Ergebniswortes auf EIN.
(@)78	SDEC	7-SEGMENT DECODER	Konvertiert die Hexadezimalwerte des Quellwortes in 7-Segment-Anzeigedaten.
(@)80	DIST	SINGLE WORD DISTRIBUTE	Kopiert ein Quelldaten-Wort auf das Zielwort, dessen Adresse durch das Zielbasis-Wort und den Offset spezifiziert wird.
(@)81	COLL	DATA COLLECT	Liest Daten aus dem Quellwort aus und speichert diese auf dem Zielwort.
(@)82	MOVB	MOVE BIT	Überträgt das spezifizierte Bit des Quellwortes oder der Konstanten auf das spezifizierte Bit des Zielwortes.
(@)83	MOVD	MOVE DIGIT	Verschiebt den hexadezimalen Inhalt von vier spezifizierten 4-Bit-Quellziffern des Quellwortes auf die spezifizierten vier Zielziffer(n).
(@)84	SFTR	REVERSIBLE SHIFT REGISTER	Verschiebt die Bits des spezifizierten Wortes bzw. der spezifizierten Wortfolge nach links bzw. rechts.
(@)85	TCMP	TABLE COMPARE	Vergleicht einen 4-stelligen Hexadezimalwert mit aus 16 Worten bestehenden Tabellen.
(@)86	ASC	ASCII CONVERT	Konvertiert die Hexadezimalwerte des Quellwortes in 8-stellige ASCII-Werte, beginnend mit der äußersten linken oder rechten Hälfte des ersten Zielwortes.
87 bis 89	Für Erweiterungsbefehle		
(@)91	SBS	SUBROUTINE ENTRY	Aufruf und Ausführung des Unterprogrammes N.
92	SBN	SUBROUTINE DEFINE	Markiert den Anfang des Unterprogrammes N.
93	RET	RETURN	Markiert das Ende eines Unterprogrammes und gibt die Steuerung an das Hauptprogramm zurück.
(@)97	IORF	I/O REFRESH	Frischt alle E/A-Worte zwischen dem Anfangs- und Endwort auf.
(@)99	MCRO	MACRO	Ruft ein E/A-Worte ersetzendes Unterprogramm auf und führt dieses aus.

## 3. Erweiterungsbefehle

In der folgenden Tabelle sind die Erweiterungsbefehle aufgeführt. Der Funktions-Code für standardmäßig zugewiesene Befehle ist ebenfalls aufgeführt.

Funktions-Code	AWL-Code	Bezeichnung	Funktionsbeschreibung
17	(@)ASFT	ASYNCHRONOUS SHIFT REGISTER	Erstellt ein Schieberegister, das den Inhalt zweier benachbarter Worte austauscht, wenn eines Worte den Wert Null enthält, das andere aber einen Wert ungleich Null.
18	TKY	TEN KEY INPUT	Einlesen von 8 BCD-Ziffern von einer Zehnertastatur.
19	(@)MCMP	MULTI-WORD COMPARE	Vergleicht zwei Blöcke mit je 16 aufeinanderfolgenden Worte miteinander.
47	(@)RXD	RECEIVE	Empfängt Daten über eine Kommunikations-Schnittstelle.
48	(@)TXD	TRANSMIT	Sendet Daten über eine Kommunikations-Schnittstelle.
60	CMPL	DOUBLE COMPARE	Vergleicht zwei 8-stellige Hexadezimal-Werte miteinander.
61	(@)INI	MODE CONTROL	Beginnt und stoppt Zähloperationen, vergleicht und ändert Zähler-Istwerte und stoppt Impulsausgaben.

Funktions-Code	AWL-Code	Bezeichnung	Funktionsbeschreibung
62	(@)PRV	HIGH-SPEED COUNTER PV READ	Liest Istwerte und Statusdaten von dem Schellen Zähler.
63	(@)CTBL	COMPARISON TABLE LOAD	Vergleicht Zähler-Istwerte und erstellt eine Vergleichs-Tabelle.
64	(@)SPEED	SPEED OUTPUT	Ausgabe von Impulsen mit der spezifizierten Frequenz. (10 Hz bis 50 kHz in 10 Hz-Schritten). Die Impulsfrequenz kann während der Ausgabe geändert werden.
65	(@)PULS	SET PULSES	Ausgabe einer spezifizierten Anzahl von Impulsen mit der spezifizierten Frequenz. Die Ausgabe kann erst unterbrochen werden, nachdem die eingestellte Anzahl von Impulsen ausgegeben wurde.
66	(@)SCL	SCALE	Führt eine Skalierung des berechneten Wertes aus.
67	(@)BCNT	BIT COUNTER	Zählt alle Bits, die in einem Block mit spezifizierter Wortanzahl auf EIN gesetzt sind.
68	(@)BCMP	BLOCK COMPARE	Ermittelt, ob sich der Wert eines Wortes innerhalb von 16 Grenzwerten befindet (untere und obere Grenzwerte werden spezifiziert).
69	(@)STIM	INTERVAL TIMER	Steuert Interval-Zeitgeber, die für zeitgesteuerte Interrupts verwendet werden.
87	DSW	DIGITAL SWITCH INPUT	Einlesen von 4- oder 8-stelligen BCD-Daten von einem Daumenrad-Schalter.
88	7SEG	7-SEGMENT DISPLAY OUTPUT	Konvertiert 4- oder 8-stellige BCD-Daten in das 7-Segment-Anzeigenformat und gibt die konvertierten Daten anschließend aus.
89	(@)INT	INTERRUPT CONTROL	Steuert Interrupt-Funktionen wie das Maskieren und Ausmaskieren von Interrupt-Bits für E/A-Interrupts.
---	HKY	HEXADECIMAL KEY INPUT	Einlesen von bis zu 8 Ziffern im Hexadezimal-Format von einer Hex-Tastatur.
---	(@)HEX	ASCII-TO-HEXA-DECIMAL	Konvertiert ASCII-Daten in Hexadezimal-Daten.
---	(@)SRCH	DATA SEARCH	Durchsucht den spezifizierten Speicherbereich nach den spezifizierten Daten und gibt die Wortadresse(n) der/des Worte(s) innerhalb des Bereiches aus, in dem/denen die gesuchten Daten gespeichert ist/sind.
---	(@)MAX	FIND MAXIMUM	Findet den Maximalwert innerhalb eines spezifizierten Speicherbereiches und speichert diesen Wert in einem anderen Wort.
---	(@)MIN	FIND MINIMUM	Findet den Minimalwert innerhalb eines spezifizierten Speicherbereiches und speichert diesen Wert in einem anderen Wort.
---	(@)SUM	SUM CALCULATE	Berechnet die Summe des Inhaltes der Worte eines spezifizierten Speicherbereiches.
---	(@)FCS	FCS CALCULATE	Überprüft die mit einem Host Link-Befehl gesendeten Daten auf einen Übertragungsfehler.
---	AVG	AVERAGE VALUE	Addiert die spezifizierte Anzahl von Hexadezimal-Werten und berechnet den Mittelwert. Rundet vier Stellen nach dem Komma ab.
---	FPD	FAILURE POINT DETECT	Findet Fehler innerhalb eines Befehlsblocks.
---	(@)LINE	LINE	Kopiert eine Bitspalte von 16 aufeinanderfolgenden Worten in ein spezifiziertes Wort.
---	(@)COLM	LINE TO COLUMN	Kopiert 16 Bits des spezifizierten Wortes in eine Bitspalte von 16 aufeinanderfolgenden Worten.
---	(@)SEC	HOURS TO SECONDS	Konvertiert Stunden und Minuten in Sekunden.
---	(@)HMS	SECONDS TO HOURS	Konvertiert Sekunden in Stunden und Minuten.
---	(@)APR	ARITHMETIC PROCESS	Führt Sinus-, Cosinus- oder lineare Annäherungs-Berechnungen aus.

## 4. Erweiterte Befehle der CQM1-CPU4□-E

Die folgende Tabelle enthält Befehle, die als Erweiterungsbefehle verwendet werden. Einigen Befehlen sind Vorgabe-Funktionscodes zugeordnet, die mehrere zugewiesene Codes besitzen können.

			Funktion
17	(@)ASFT		
18			
19			
47			
48			
60			
61			
62	(@)PRV		
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
87			
88			
89	INT		
---	(@)ACC	ACCELERATION CONTROL	(Nur CQM1-CPU43-E) Der Befehl ACC(--) steuert zusammen mit dem Befehl PULS(--) die Erhöhung bzw. Verringerung von Impulsfrequenzen, die über die Schnittstelle 1 oder 2 ausgegeben werden.
---	(@)ADBL	DOUBLE BINARY ADD	Addiert zwei 8-stellige Binärwerte (normale oder vorzeichenbehaftete Daten) und speichert das Ergebnis in R und R+1 aus.
---	(@)APR		
---	AVG		
---	(@)COLM		
---	CPS	SIGNED BINARY COMPARE	Vergleicht zwei vorzeichenbehaftete 16-Bit- (4-stellige) Binärwerte und setzt Ergebnisabhängig die GR- (größer als), EQ- (gleich) und LE- (kleiner als) Merker.
---	CPSL	DOUBLE SIGNED BINARY COMPARE	Vergleicht zwei vorzeichenbehaftete 32-Bit- (8-stellig) Binärwerte und gibt das Ergebnis an die GR- (größer als), EQ- (gleich) und LE (kleiner als) Merker aus.
---	(@)DBS	SIGNED BINARY DIVIDE	Dividiert einen vorzeichenbehafteten 16-Bit-Binärwert durch einen zweiten und speichert das vorzeichenbehaftete 32-Bit-Binärergebnis in R+1 und R.
---	(@)DBSL	DOUBLE SIGNED BINARY DIVIDE	Dividiert einen vorzeichenbehafteten 32-Bit-Binärwert durch einen zweiten und speichert das vorzeichenbehaftete 64-Bit-Binärergebnis in R+3 bis R.
---	(@)FCS		
---	FPD		
---	(@)HEX		
---	HKY		
---	(@)HMS		
---	(@)LINE		
---	(@)MAX		
---	(@)MBS	SIGNED BINARY MULTIPLY	Multipliziert den vorzeichenbehafteten Binärinhalt von zwei Worten und gibt das vorzeichenbehaftete, 8-stellige Binärergebnis an R+1 und R aus.
---	(@)MBSL	DOUBLE SIGNED BINARY MULTIPLY	Multipliziert zwei vorzeichenbehaftete 32-Bit- (8-stellig) Binärwerte und speichert das vorzeichenbehaftete, 16-stellige Binärergebnis in R+3 bis R.
---	(@)MIN		
---	(@)NEG	2'S COMPLEMENT	Erstellt für den vierstelligen hexadezimalen Inhalt der Quellenwort-Adresse das Zweierkomplement und speichert das Ergebnis in R.

			<b>Funktion</b>
---	(@)NEGL	DOUBLE 2'S COMPLEMENT	Erstellt für den achtstelligen hexadezimalen Inhalt der Quellenwort-Adresse das Zweierkomplement und speichert das Ergebnis in R und R+1.
---	PID	PID CONTROL	Führt eine PID-Regelung mit Hilfe spezifizierter Parameter durch.
---	(@)PLS2	PULSE OUTPUT	(Nur CQM1-CPU43-E) Erhöht die Impulsausgabe von 0 auf die Zielfrequenz mit einer spezifizierten Steigerungs-Geschwindigkeit und bremst bei gleicher Steigerungs-Geschwindigkeit ab.
---	(@)PWM	PULSE WITH VARIABLE DUTY RATIO	(Nur CQM1-CPU43-E) Gibt Impulse mit dem spezifizierten Tastverhältnis (0% bis 99%) über die Schnittstelle 1 oder 2 aus.
---	(@)RXD		
---	(@)SCL2	SIGNED BINARY TO BCD SCALING	Konvertiert linear einen vorzeichenbehafteten, 4-stelligen Hexadezimalwert in einen 4-stelligen BCD-Wert.
---	(@)SCL3	BCD TO SIGNED BINARY SCALING	Konvertiert linear einen 4-stelligen BCD-Wert in einen vorzeichenbehafteten 4-stelligen Hexadezimalwert.
---	(@)SEC		
---	(@)SBBL	DOUBLE BINARY SUBTRACT	Subtrahiert einen 8-stelligen Binärwert (normale oder vorzeichenbehaftete Daten) von einem zweiten und speichert das Ergebnis in R und R+1.
---	(@)SRCH		
---	(@)SUM		
---	(@)XFRB	TRANSFER BITS	Kopiert den Zustand von bis zu 255 spezifizierten Quellenbits zu spezifizierte Zielbits.
---	ZCP	AREA RANGE COMPARE	Vergleicht ein Wort mit einem Bereich, der durch obere und untere Grenzen definiert ist und setzt Ergebnisabhängig die GR-, EQ- und LE-Merker.
---	ZCPL	DOUBLE AREA RANGE COMPARE	Vergleicht einen 8-stelligen Wert mit einem Bereich, der durch untere und obere Grenzen definiert ist und setzt Ergebnisabhängig die GR-, EQ- und LE-Merker.

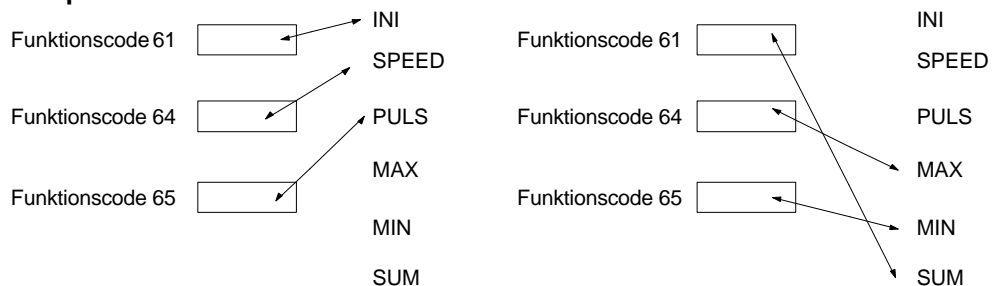
# Kapitel 6 – Neue CQM1-Funktionen

## 1. Erweiterte Befehle

Ein Gruppe neuer Befehle steht für die CQM1 zur Verfügung, um spezielle Programmieranforderungen zu unterstützen. Den Erweiterungsbefehlen werden bis zu 18 Funktions-Codes zugewiesen, um die Befehle in Programmen aufzurufen. Die Funktions-Codes ermöglichen eine effektivere Anwendung der Eingangsbefehle in CQM1-Programmen.

Den AWL-Anweisungen der Erweiterungsbefehle folgt "(—)" als Funktions-Code, um anzuzeigen, daß diesen Befehlen vom Anwender Funktions-Codes in der Befehlstabelle zugewiesen werden müssen, bevor sie einsatzbereit sind.

### Beispiel



Zum Zeitpunkt der Auslieferung werden die Funktions-Codes, wie vorstehend dargestellt, zugewiesen. (In diesem Beispiel beziehen sich alle Befehle auf Impulsausgaben.)

Werden keine Impulsausgaben verwendet, aber Maximal-, Minimal- und Summenwerte benötigt, kann der SET-Befehl dazu verwendet werden, den Funktions-Codes in der Befehlstabelle neue Befehle zuzuweisen (wie vorstehend dargestellt ist).

Abb. 205: Beispiel für Funktions-Codes

Die folgenden 18 Funktions-Codes können für Erweiterungsbefehle verwendet werden: 17, 18, 19, 47, 48, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 87, 88, und 89

Die anwendbaren Erweiterungsbefehle sowie die Vorgabe-Funktions-Codes, die bei der Auslieferung der CQM1 zugewiesen wurden, sind nachfolgend aufgeführt. Befehle die mit einem "\*" gekennzeichnet sind, sind nur in den CPU's CQM1-4□-E verfügbar.

Mnemonic	Function code
ASFT	17
TKY	18
MCMP	19
RXD	47
TXD	48
CMPL	60
INI	61
PRV	62
CTBL	63
SPED	64
PULS	65
SCL	66
BCNT	67
BCMP	68
STIM	69
DSW	87
7SEG	88

Mnemonic	Function code
INT	89
HKY	---
FPD	---
SRCH	---
MAX	---
MIN	---
APR	---
LINE	---
COLM	---
SEC	---
HMS	---
SUM	---
FCS	---
HEX	---
AVG	---
PWM*	---
PID*	---

Mnemonic	Function code
ADBL*	---
SBBL*	---
MBS*	---
DBS*	---
MBSL*	---
DBSL*	---
CPS*	---
CPSL*	---
NEG*	---
NEGL*	---
ZCP*	---
ZCPL*	---
XFRB*	---
PLS2*	---
ACC*	---
SCL2*	---
SCL3*	---

Jedem Befehl, dem in der Befehlstabelle kein Funktions-Code zugewiesen wurde, muß vor der Programmierung ein Funktions-Code zugewiesen werden, der von dem Programmiergerät und der CQM1 verwendet wird. Durch die Zuordnung von Erweiterungsbefehlen und Funktions-Codes in der Befehlstabelle ändert sich die Bedeutung der Befehle und Operanden. Stellen Sie deshalb vor der Programmierung und der Übertragung der Befehlstabelle in die CQM1 zur Programmausführung sicher, daß die Zuweisung der Befehlstabelle richtig ist.

Eine Befehlstabelle kann auch auf ein Speichermodul abgelegt werden, wenn dieses verwendet wird. Gehen Sie besonders vorsichtig vor, wenn Sie ein Speichermodul verwenden, das bereits in einer anderen CQM1 eingesetzt wurde. Vergewissern Sie sich, daß die richtige Befehlstabelle vorhanden ist.

Vorsicht

Wurde der DIP-Schalter 4 der CQM1-CPU auf AUS gesetzt, wird nur die Voreinstellung der Befehlstabelle für die Erweiterungsbefehle verwendet. Die anwenderseitige Zuweisung der Befehlstabelle wird in diesem Fall nicht durchgeführt. Die Vorgabe-Befehlstabelle wird auch nach jedem Einschalten der Spannungsversorgung geladen und bereits vorhandene Zuweisungen werden gelöscht.

2. Erweiterte E/A-Befehle

Erweiterte E/A-Befehle ermöglichen die Steuerung mit einem einzelnen Befehl, wo zuvor komplexe Operationen erforderlich waren, um externe E/A-Geräte (Digital-Schalter, 7-Segment-Anzeigen usw.) anzusteuern. Dieser Abschnitt enthält eine Einführung in die erweiterten E/A-Befehle.

Vier erweiterte E/A-Befehle stehen zur Verfügung, die in der folgenden Tblelle vorgestellt werden. Sie sind alle Erweiterungsbefehle. Ihnen müssen deshalb Funktions-Codes zugewiesen werden, bevor sie verwendet werden können.

Name	AWL-Code	Funktion
TEN-KEY INPUT	TKY(—)	BCD-Eingabe über eine Zehnertastatur
HEXADECIMAL KEY INPUT	HKY(—)	Hexadezimal-Eingabe über eine 16er-Tastatur
DIGITAL SWITCH INPUT	DSW(—)	Sollwert-Eingabe über einen Digital-Schalter
7-SEGMENT DISPLAY OUTPUT	7SEG(—)	BCD-Ausgabe auf eine 7-Segment-Anzeige

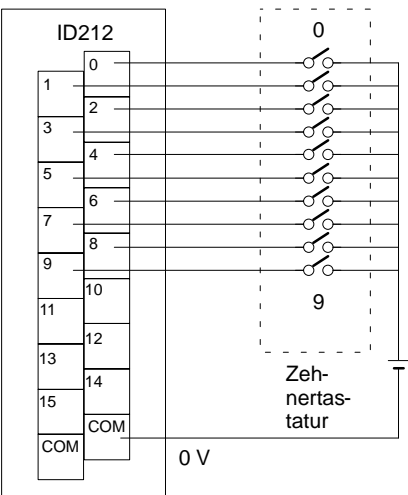
Abb. 206: Erweiterte E/A-Befehle

TEN-KEY INPUT – TKY(--)

Dieser Befehl liest 8 BCD-Ziffern von einer Zehner-Tastatur ein. Für diesen Befehl werden 10 Eingangspunkte verwendet.

Hardware

Bereiten Sie eine Zehner-Tastatur vor und verbinden Sie die numerischen Tasten 0 bis 9 mit den Eingängen 0 bis 9, wie dies in dem folgenden Diagramm gezeigt wird. Hierzu können entweder die Eingänge auf der CPU oder die Eingänge einer DC-Eingangsbaugruppe mit 16 oder mehr Eingangspunkten verwendet werden.



DC-Eingangsbaugruppe

Abb. 207: Hardwareaufbau der 10er-Tastatur für ID212

Anwendung des Befehls

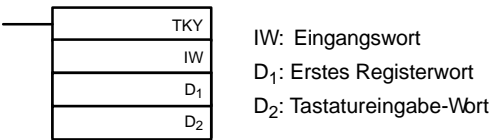


Abb. 208: Definition TEN-KEY INPUT-Befehl

Wird mit IW ein Eingangswort für den Anschluß der Zehnertastatur spezifiziert, erfolgt die Abarbeitung wie nachfolgend dargestellt. Hierbei wird vorausgesetzt, daß bereits mehrere Ziffern eingegeben wurden.

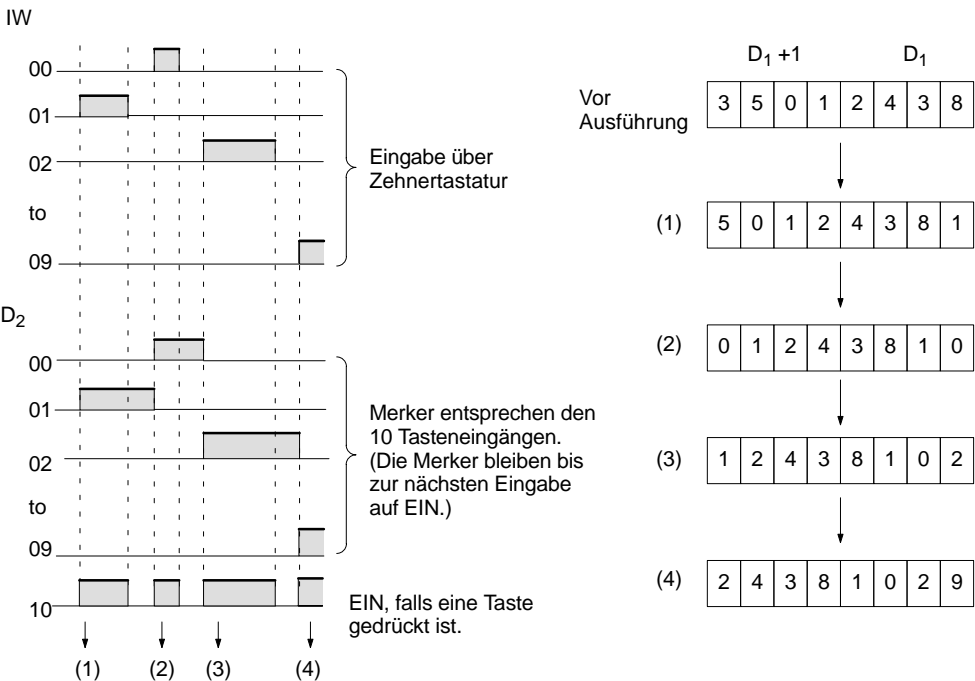


Abb. 209: Eingangswort für 10er-Tastatur spezifizieren

Hinweis

1. Während des Drückens einer Taste werden keine Daten von anderen Tasten eingelesen.
2. Werden mehr als acht Ziffern eingegeben, werden die zuerst eingegeben Ziffern gelöscht (beginnend mit der äußerst linken Ziffer).

3. Hier nicht verwendete Eingangsbits können anderweitig als Eingänge verwendet werden.

#### Anwendungsbeispiel

In diesem Beispiel wird ein Programm zur Eingabe von Ziffern über die Zehnertastatur gezeigt. In diesem Beispiel setzen wir voraus, daß die Zehnertastatur mit IR 000 verbunden ist.

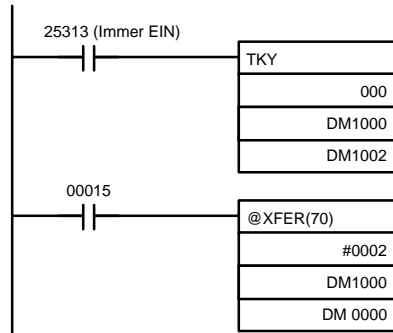


Abb. 210: Anwendungsbeispiel TKY(--)

Die über die Zehnertastatur und IR000 eingegebene Information wird durch TKY(--) in einen BCD-Wert konvertiert und in DM 1000 und DM 1001 gespeichert. Die Tasteninformation wird in DM 1002 gespeichert.

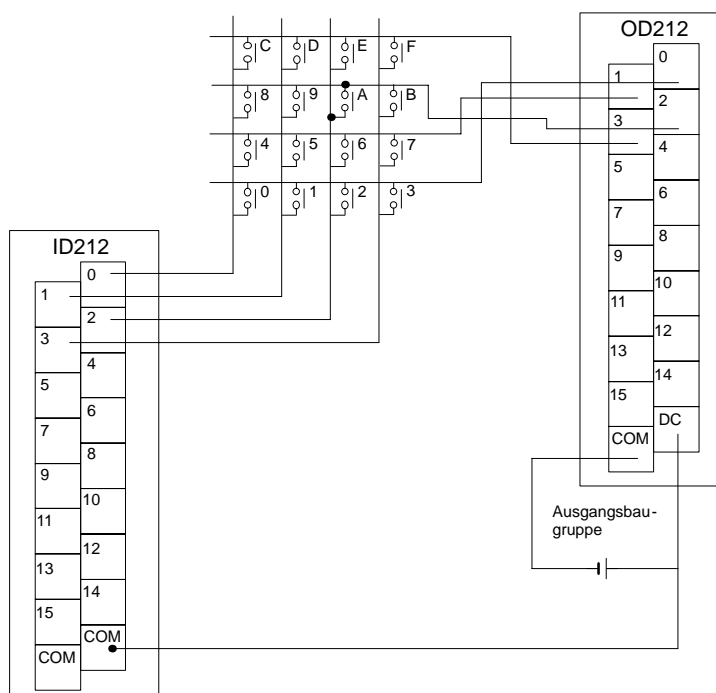
IR 00015 dient als "ENTER-Taste" und überträgt die Daten, die in DM 1000 und DM 1001 gespeichert sind, auf DM 0000 und DM 0001, wenn IR 00015 auf EIN gesetzt wird.

#### HEXADECIMAL KEY INPUT – HKY(--)

Dieser Befehl liest 8 Hexadezimal-Ziffern von einer 16er-Tastatur ein. Hierbei werden 5 Ausgangsbits und 4 Eingangsbits verwendet.

#### Hardware

Bereiten Sie eine 16er-Tastatur vor und verbinden Sie die numerischen Tasten 0 bis F mit den Eingängen 0 bis 3 und den Ausgängen 0 bis 3, wie dies in dem folgenden Diagramm gezeigt wird. Ausgang 4 wird auf EIN gesetzt, während eine beliebige Taste gedrückt wird. Ein Anschluß ist aber nicht erforderlich.



Eingangsbaugruppe COM = Gemeinsamer

Abb. 211:



Die Eingänge können mit den Eingängen der CPU oder einer DC-Eingangsbau-  
gruppe mit 8 oder mehr Eingangspunkten verbunden werden. Die Ausgänge wer-  
den mit einer Transistor-Ausgangsbaugruppe mit 8 oder mehr Punkten verbunden.

## Verwendung des Befehls

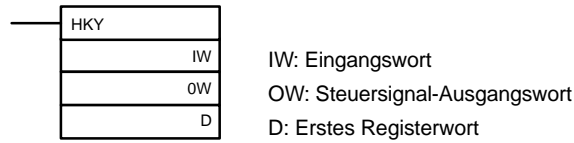


Abb. 212: Definition HKY(–)-Befehl

Wird mit IW ein Eingangswort und mit OW ein Ausgangswort für den Anschluß der  
Hexadezimal-Tastatur spezifiziert, erfolgt die Abarbeitung wie nachfolgend darge-  
stellt. Hierbei wird vorausgesetzt, daß bereits mehrere Ziffern eingegeben wurden.

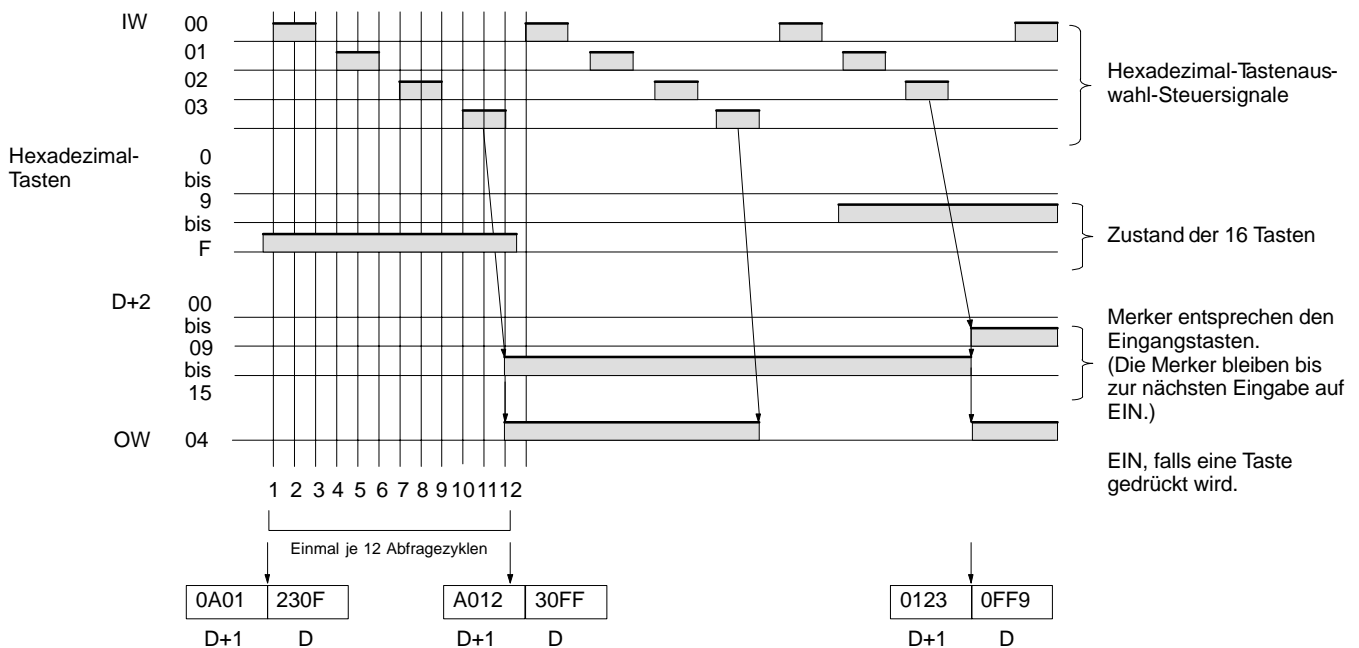


Abb. 213: Eingangs- und Ausgangswort für Hexadezimal-Tastatur

SR 25408 wird während der Ausführung von HKY(–) auf EIN gesetzt.

## Hinweis

1. Verwenden Sie HKY(–) nicht mehr als einmal innerhalb des gleichen Pro-  
gramms.
2. Spezifizieren Sie bei der Anwendung von HKY(–) für die Eingangskonstante  
des relevanten Eingangswortes einen gegenüber der Zykluszeit geringeren  
Wert. (Eingegebene Konstanten können von DM 6620 aufwärts geändert wer-  
den.)
3. Während des Drückens einer Taste werden keine Daten von anderen Tasten  
eingelesen.
4. Werden mehr als acht Ziffern eingegeben, werden die zuerst eingegeben Zif-  
fern gelöscht (beginnend mit der äußerst linken Ziffer).
5. Hier nicht verwendete Ein- und Ausgänge können als gewöhnliche Ein- und  
Ausgänge verwendet werden.

Mit diesem Befehl wird eine Tastatureingabe während 3 bis 12 Abfragezyklen ein-  
gelesen. In diesem Fall ist mehr als ein Abfragezyklus erforderlich, da die auf EIN  
gesetzten Tasten nur erkannt werden können, nachdem die Ausgänge auf EIN ge-  
setzt wurden.

### Anwendungsbeispiel

Dieses Beispiel zeigt ein Programm für die Eingabe von Ziffern über eine Hexadezimal-Tastatur. In diesem Beispiel setzen wir voraus, daß die Hexadezimal-Tastatur mit IR 000 (Eingänge) und IR 100 (Ausgänge) verbunden ist.

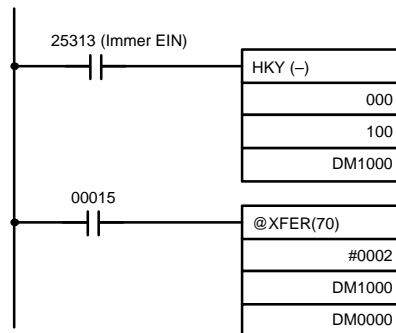


Abb. 214: Anwendungsbeispiel für HKY(--)-Befehle

Die über die Hexadezimal-Tastatur und IR000 eingegebene Information wird durch HKY(--) in einen hexadezimalen Wert konvertiert und in DM 1000 und DM 1001 gespeichert.

IR 00015 dient als "ENTER-Taste" und überträgt die Daten, die in DM 1000 und DM 1001 gespeichert sind, auf DM 0000 und DM 0001, wenn IR 00015 auf EIN gesetzt wird.

### DIGITAL SWITCH INPUT – DSW(--)

Mit diesem Befehl werden 4– oder 8–stellige BCD-Sollwerte von einem Digital-Schalter eingelesen. DSW(--) verwendet 5 Ausgänge und entweder 4 oder 8 Eingänge (für 4 bzw. 8 Ziffern).

### Hardware

Verbinden Sie den Digital-Schalter und die Eingangs– und Ausgangsbaugruppen, wie in dem nachfolgenden Diagramm gezeigt. In dem Diagramm ist eine 8–stellige Eingabe dargestellt. Bei einer 4–stelligen Eingabe wird D0 bis D3 des Digital-Schalters mit den Eingängen 0 bis 3 verbunden. In jedem Fall wird Ausgang 5 auf EIN gesetzt, nachdem ein Datensatz eingelesen wurde. Ein Anschluß muß nur dann vorgenommen werden, wenn die jeweilige Applikation dies erfordert.

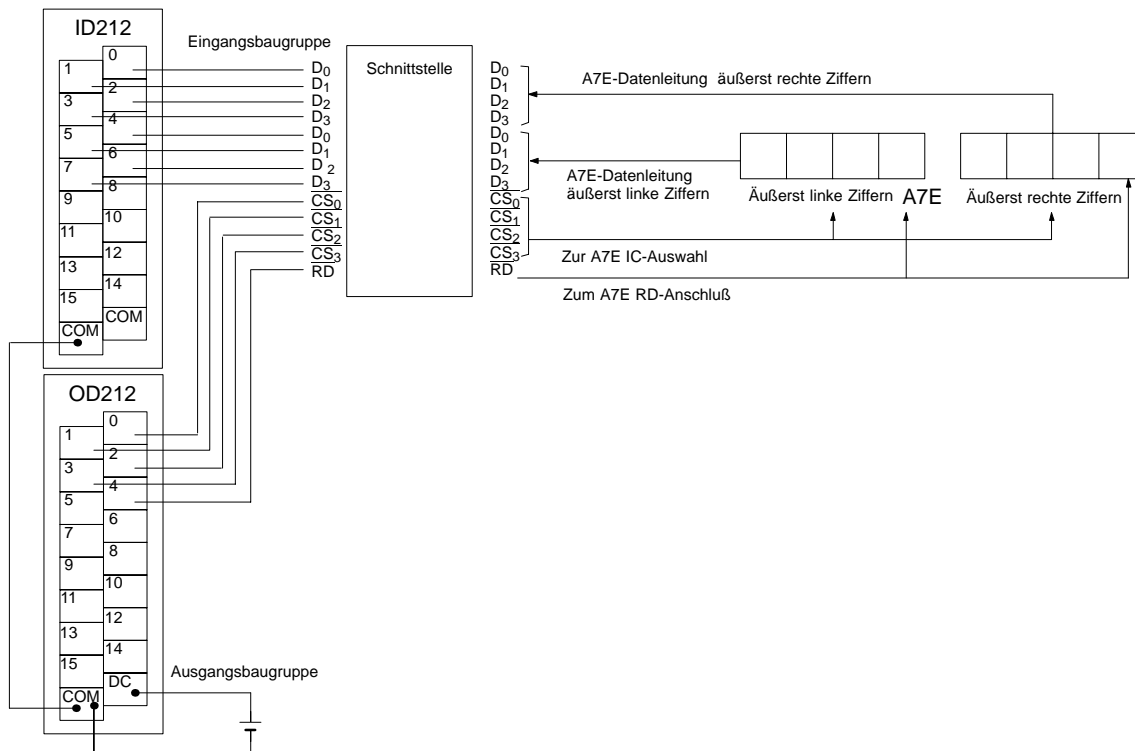


Abb. 215: Hardwarekonfiguration

## Hinweis

Zum Anschluß eines Digital-Schalters A7E ist eine Schnittstelle zur Konvertierung des Signals von 5 V auf 24 V erforderlich.

Das folgende Beispiel verdeutlicht die Anschlüsse für einen A7B-Daumenradschalter.

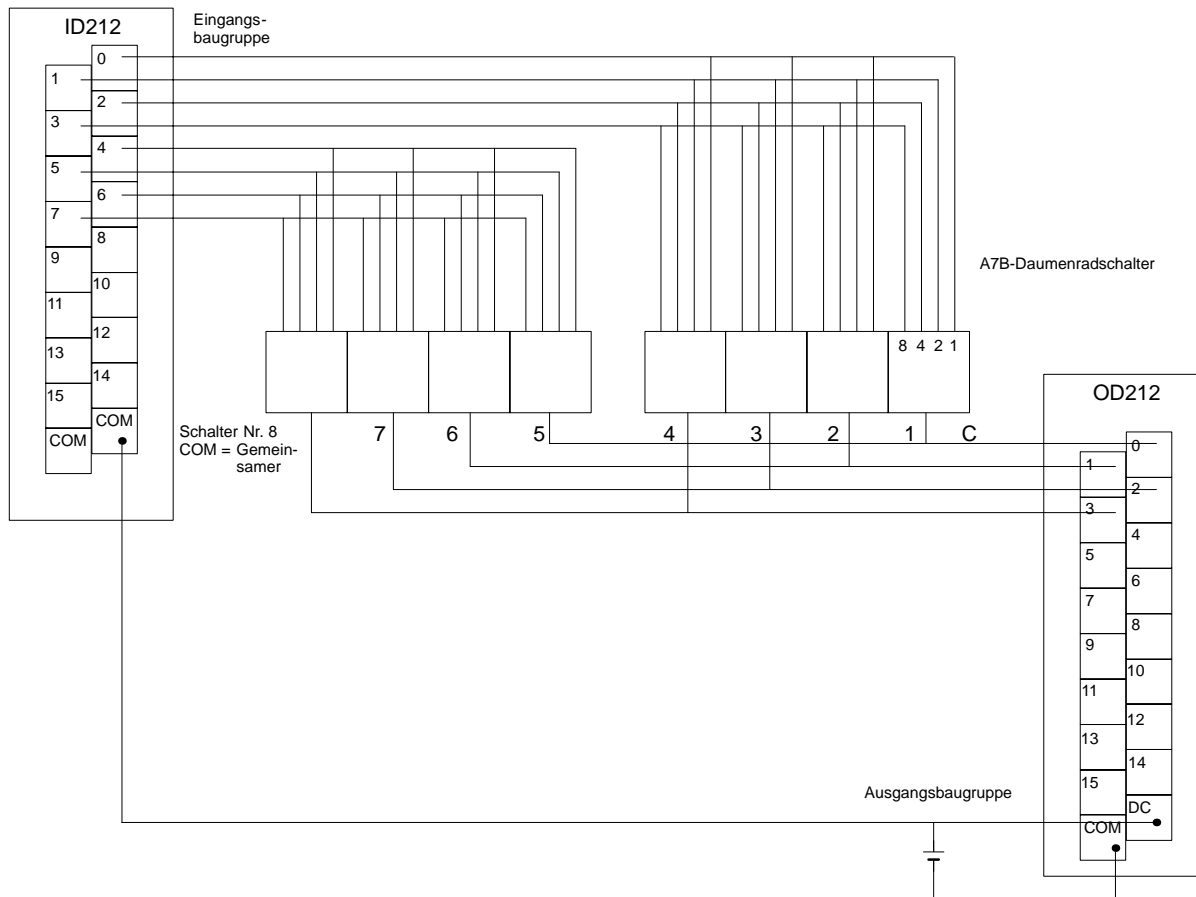


Abb. 216: Anwendungsbeispiel mit A7B–Daumenradschalter

#### Hinweis

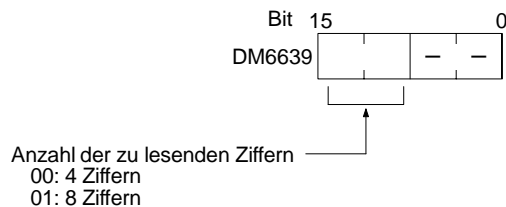
Ein Daten-Lesesignal wird in dem Beispiel nicht benötigt.

Die Eingänge können mit den CPU-Eingängen oder einer DC-Eingangsbaugruppe mit 8 oder mehr Eingangspunkten und die Ausgänge mit einer Transistor-Ausgangsbaugruppe mit 8 oder mehr Ausgangspunkten verbunden werden.

#### Vorbereitungen

Nehmen Sie vor der Ausführung des Programmes die folgende Einstellung im Setup in der PROGRAM-Betriebsart vor, wenn Sie den DSW(—) verwenden.

#### Einstellungen der Digital-Schalter (Setup)



**Vorgabe:** 4 Ziffern

Abb. 217: Definition DM 6639

Ändern Sie nicht die Bits 0 bis 7. Sie stehen mit DSW(—) in keinem Zusammenhang.

## Anwendung des Befehls

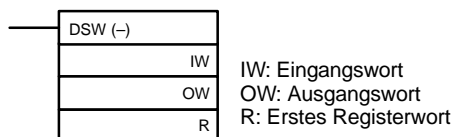


Abb. 218: Definition des DSW(-)-Befehles

Wird für den Anschluß des Digital-Schalters ein Eingangswort mit IW und ein Ausgangswort mit OW spezifiziert, erfolgt die Abarbeitung wie nachfolgend dargestellt.

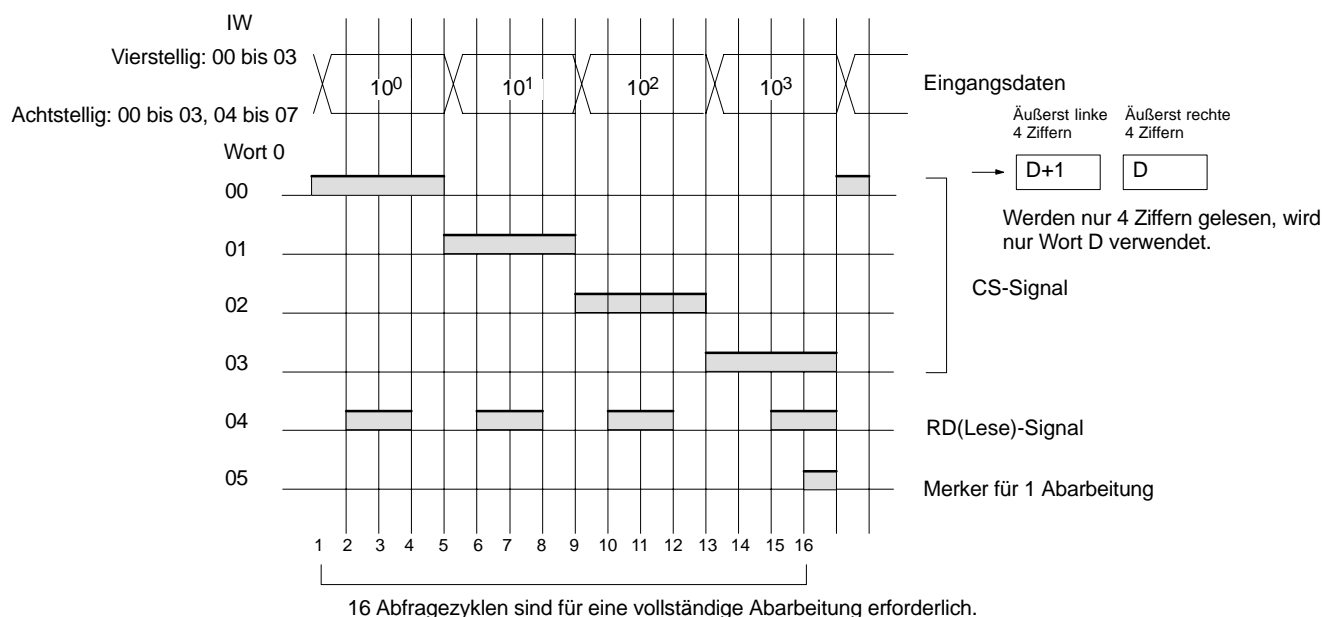


Abb. 219: Abarbeitung des DSW(-)-Befehles

SR 25410 wird auf EIN gesetzt, während DSW(-) ausgeführt wird.

## Hinweis

1. Verwenden Sie DSW(-) nicht mehr als einmal innerhalb des gleichen Programms.
2. Spezifizieren Sie bei der Anwendung von DSW(-) für die Eingangskonstante des relevanten Eingangswortes einen gegenüber der Zykluszeit geringeren Wert. (Eingegebene Konstanten können von DM 6620 aufwärts geändert werden.) Die Charakteristiken des Digital-Schalters müssen im System sowie im Programm berücksichtigt werden.
3. Hier nicht verwendete Ein- und Ausgänge können als gewöhnliche Ein- und Ausgänge verwendet werden.

Mit diesem Befehl können 4- oder 8-stellige Sollwerte in 16 Abfragezyklen eingelesen werden.

## Anwendungsbeispiel

Dieses Beispiel zeigt ein Programm für das Einlesen von 4 BCD-Ziffern des Digital-Schalters. In diesem Beispiel setzen wir voraus, daß der Digital-Schalter mit IR 000 (Eingänge) und IR 100 (Ausgänge) verbunden ist und daß für alle SPS-Einstellungen der Vorgabezustand gewählt wurde (4 zu lesende Ziffern).

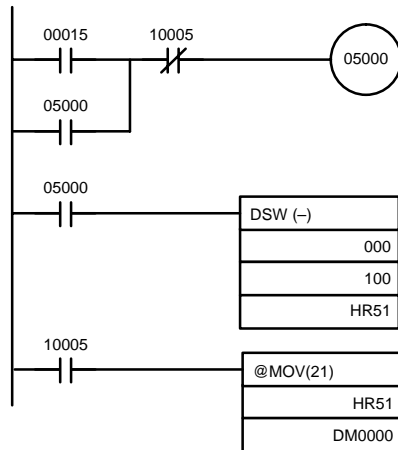


Abb. 220: Anwendungsbeispiel des DSW(–)-Befehles

Wird IR 00015 auf EIN gesetzt, geht IR 05000 in Selbsthaltung (auf EIN), bis der Merker für eine Abarbeitung (IR 10005) nach Abschluß einer DSW(–)-Ausführung auf EIN gesetzt wird.

Die durch DSW(–) vom Digital-Schalter gelesenen Daten werden in HR 51 gespeichert.

Wird nach Abschluß des Lesens der Merker für das Ende einer Abarbeitung (10005) auf EIN gesetzt, wird die in HR 51 gespeicherte Ziffer auf DM 0000 übertragen.

## 7-SEGMENT DISPLAY OUTPUT – 7SEG(–)

### Hardware

Dieser Befehl gibt Wortdaten an eine 7-Segment-Anzeige aus. Hierfür werden entweder 8 oder 12 Ausgänge (für 4 bzw. 8 Ziffern) verwendet.

Die 7-Segment-Anzeige wird mit einer Ausgangsbaugruppe, wie in dem nachfolgenden Diagramm gezeigt, verbunden. Für eine 4-stellige Anzeige werden die Datenausgänge (D0 bis D3) mit den Ausgängen 0 bis 3 und die Speicherausgänge (CS0 bis CS3) mit den Ausgängen 4 bis 7 verbunden. Ausgang 12 (8-stellige Anzeige) oder Ausgang 8 (4-stellige Anzeige) wird auf EIN gesetzt, nachdem eine Datensequenz angezeigt wurde. Ein Anschluß muß jedoch nur dann erfolgen, wenn die jeweilige Applikation dies erfordert.

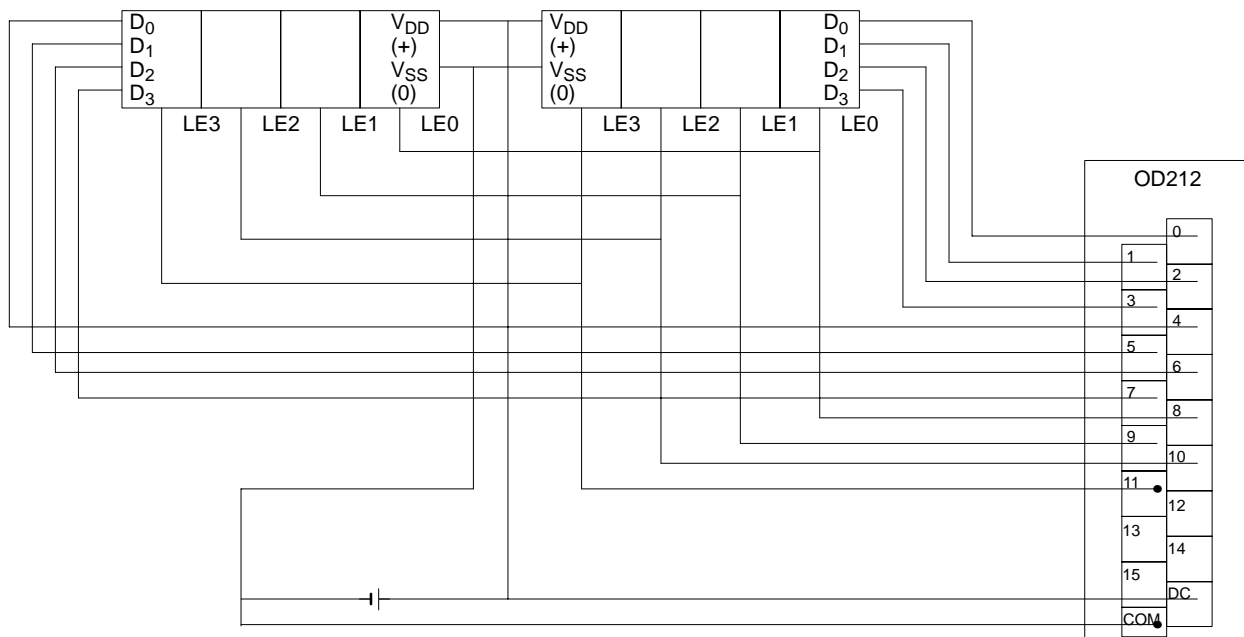


Abb. 221: Hardwarekonfiguration

Die Ausgänge einer Transistor-Ausgangsbaugruppe mit 8 oder mehr Punkten werden für eine vierstellige bzw. eine Transistor-Ausgangsbaugruppe mit 16 oder mehr Punkten für eine achtstellige Anzeige verwendet.

Hinweis

- Die Ausgangsbaugruppe verwendet normalerweise eine negative Logik. (Nur der PNP-Ausgangstyp verwendet eine positive Logik.)
- Eine 7–Segment-Anzeige benötigt, je nach Modell, entweder eine positive oder negative Logik.

Anwendung des Befehls

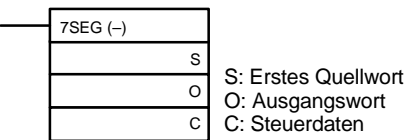


Abb. 222: Definition des 7SEG(–)-Befehles

Wird mit S das erste, die anzuzeigenden Daten enthaltende Wort, spezifiziert, wird das Ausgangswort mit O spezifiziert und soll der Sollwert der nachfolgenden Tabelle entnommen werden (mit C spezifiziert), wird das Programm, wie nachfolgend dargestellt, abgearbeitet.

Datenspeicher-Format

Äußerst linke 4 Ziffern      Äußerst rechte 4 Ziffern



Abb. 223: Definition von S+1 und S

Soll nur ein vierstelliger Wert angezeigt werden, wird nur ein einziges Wort (S) verwendet.

Sollwerte für die Auswahl der Logik und der Anzahl der Ziffern (C)

Anzahl der anzuzeigenden Ziffern	Dateneingang der Anzeigeneinheit und Ausgangsbaugruppen-Logik	Speichereingang der Anzeigeneinheit und Ausgangsbaugruppen-Logik	C Einstellungsdaten
4 Ziffern (4 Ziffern, 1 Block)	Gleich	Gleich	000
		Unterschiedlich	001
	Unterschiedlich	Gleich	002
		Unterschiedlich	003
8 Ziffern (4 Ziffern, 2 Blöcke)	Gleich	Gleich	004
		Unterschiedlich	005
	Unterschiedlich	Gleich	006
		Unterschiedlich	007

Abb. 224: Definition der Sollwerte

Hinweis

Stellen Sie C nur auf Werte zwischen 000 und 007 ein.

Funktion	Bit(s) in O		Ausgangszustand (Daten und Speicherlogik sind von C abhängig)
	(4 Ziffern, 1 Block)	(4 Ziffern, 2 Blöcke)	
Datenausgang	00 bis 03	00 bis 03 04 bis 07	<p>12 Abfragezyklen sind erforderlich, um einen Durchgang abzuschließen.</p>
Speicherausgang 0	04	08	
Speicherausgang 1	05	09	
Speicherausgang 2	06	10	
Speicherausgang 3	07	11	
Merker für 1 Durchgang	08	12	

Abb. 225: Funktion der Ausgänge

Hinweis

0 bis 3: Datenausgang für Wort S  
4 bis 7: Datenausgang für Wort S+1

SR 25409 wird auf EIN gesetzt, während 7SEG(--) ausgeführt wird.

Hinweis

- Verwenden Sie 7SEG(--) nur einmal innerhalb des gleichen Programms.
- Beachten Sie bei der Planung des Systems die Zykluszeit und die Charakteristiken der 7-Segment-Anzeige.
- Hier nicht verwendete Ein- und Ausgänge können als gewöhnliche Ein- und Ausgänge verwendet werden.

Mit diesem Befehl werden 4 oder 8 Ziffern in 12 Abfragezyklen angezeigt.

Der Betrieb beginnt mit der ersten Ausführung, ohne Rücksicht auf den Zustand vor der Ausführung.

Anwendungsbeispiel

Dieses Beispiel zeigt ein Programm für die Darstellung der 8-stelligen BCD-Nummern der CQM1 auf einer 7-Segment-LED-Anzeige. In diesem Beispiel setzen wir voraus, daß die 7-Segment-Anzeige mit dem Ausgangswort IR 100 verbunden ist. Wir setzen weiterhin voraus, daß die Ausgangsbaugruppe, die Daten- und die Speichersignale der 7-Segment-Anzeige eine negative Logik verwenden.

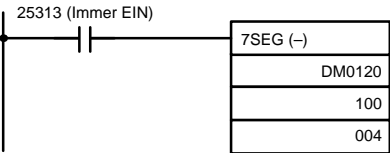


Abb. 226: Definition des 7SEG(–)-Befehles

Die 8-stelligen BCD-Daten in DM 0120 (äußerst rechte 4 Ziffern) und DM 0121 (äußerst linke 4 Ziffern) werden mittels 7SEG(–) ständig angezeigt. Werden die Daten in DM 0120 und DM 0121 geändert, ändert sich auch die Anzeige.

Alternative E/A-Bits

Obwohl die erweiterten E/A-Befehle generell mit dem Bit 00 des spezifizierten Wortes beginnen, können sie durch Zwischenworte so programmiert werden, daß sie andere E/A-Bits verwenden. Das folgende Beispiel zeigt, wie diese Methode bei HKY(–) angewendet werden kann.



Beispiel:

Die folgenden Verdrahtungs- und Programmbeispiele zeigen eine Anwendung der Eingangsbits IR 00004 bis IR 00007 und der Ausgangsbits IR 10004 bis IR 10007, um Eingangswerte von einer hexadezimalen Tastatur einzulesen.

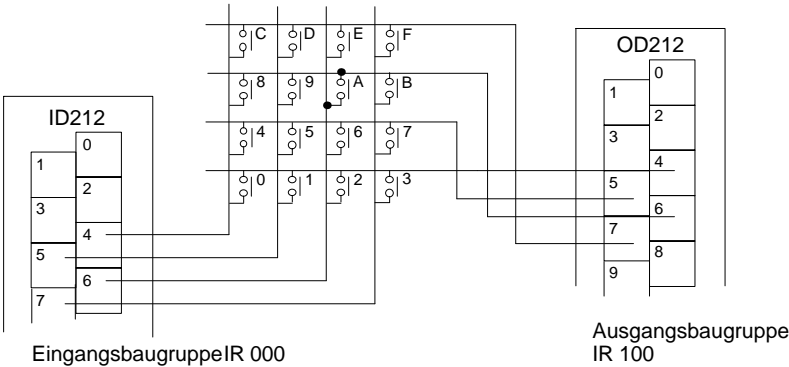


Abb. 227: Verdrahtungsplan (unvollständig)

Hinweis

Versorgungsspannungs-Leitungen wurden nicht dargestellt.

Programm

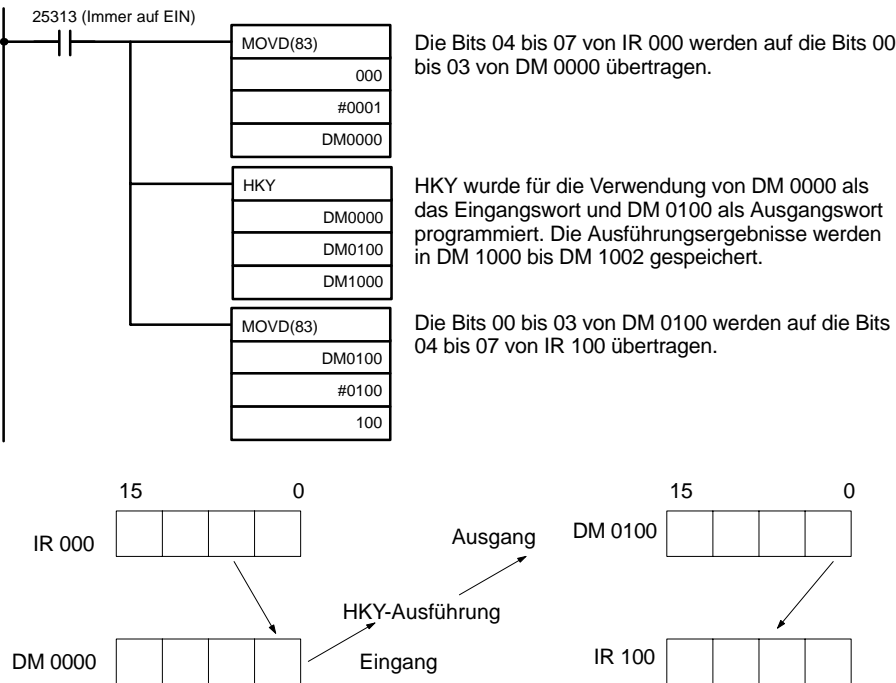
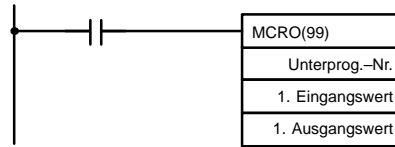


Abb. 228: Anwendungsbeispiel

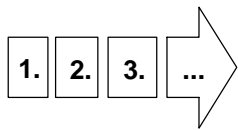
### 3. Makro-Funktion

Die Makro-Funktion wird zur Bildung eines einfachen Unterprogrammes eingesetzt, die zum Wechsel der E/A-Worte eingesetzt werden kann. Eine Anzahl von ähnlichen Programmabschnitten kann über ein Unterprogramm gesteuert werden. Dies führt zu einer Reduzierung der Programmschritte. Die Übersichtlichkeit des gesamten Programmes wird verbessert.



#### Makro-Funktion benutzen

Der Makro-Befehl MCRO(99) kann anstelle des Befehles SBS(91) (SUBROUTINE ENTRY) eingesetzt werden.



Ist der Befehl MCRO(99) ausgeführt, werden folgende Operationen ausgeführt:

1. Die Inhalte von vier aufeinanderfolgenden Worten, beginnend mit dem ersten Eingangswort, werden in den IR-Bereich IR 096...IR 099 übertragen. Die Inhalte von vier aufeinanderfolgenden Worten, beginnend mit dem ersten Ausgangswort, werden in den IR-Bereich IR 096... IR 099 übertragen.
2. Das spezifizierte Unterprogramm wird bis zu dem Befehl RET(93) (Subroutine Return) ausgeführt.
3. Die Inhalte von IR 196...IR 199 werden an die vier aufeinanderfolgenden Worte, beginnend mit dem ersten Ausgangswort, übertragen.
4. Der Befehl MCRO(99) wird dann abgebrochen.

Ist der Befehl MCRO(99) ausgeführt, kann dasselbe Befehlsschema für andere Eingangs- oder Ausgangsworte genutzt werden.

Folgende Einschränkungen gelten für die Ausführung des MCRO(99)-Befehles:

- Die einzigen Worte, die für die Ausführung jedes MCRO-Befehles genutzt werden können, sind die vier aufeinanderfolgenden Worte, beginnend mit der ersten Eingangswortnummer (für Eingänge) und die vier aufeinanderfolgenden Worte, beginnend mit der ersten Ausgangswortnummer (für Ausgänge).
- Die spezifizierten Ein- und Ausgänge müssen eine eindeutige Zuordnung zu den Worten des Unterprogrammes aufweisen.
- Immer wenn die direkte Ausgangsmethode für Ausgänge genutzt wird, werden die Ergebnisse des Unterprogrammes in die spezifizierten Ausgangsworte übertragen. Dies ist nur dann der Fall, wenn das Unterprogramm komplett abgearbeitet wurde.

#### Hinweis

- Wird der Befehl MCRO(99) nicht genutzt, können die Worte des IR-Bereiches IR 096...IR 099 und IR 196..IR 199 als Hilfsbits genutzt werden.
- Die Bits des ersten Eingangs- bzw. Ausgangswortes können nicht als E/A-Bits, jedoch als HR-Bits, Arbeits-Bits etc., spezifiziert werden.
- Die Definition des Befehles MCRO(99) erfolgt über SBN(92) und RET(93), ähnlich einem normalen Unterprogramm.

# Kapitel 7 – Ausführungszeiten

## 1. Verarbeitungsablauf der CQM1

In diesem Abschnitt wird die interne Verarbeitung der CQM1 beschrieben.

### Ablaufdiagramm des CQM1-Betriebs

Das folgende Ablaufdiagramm zeigt den vollständigen CQM1-Verarbeitungsablauf.

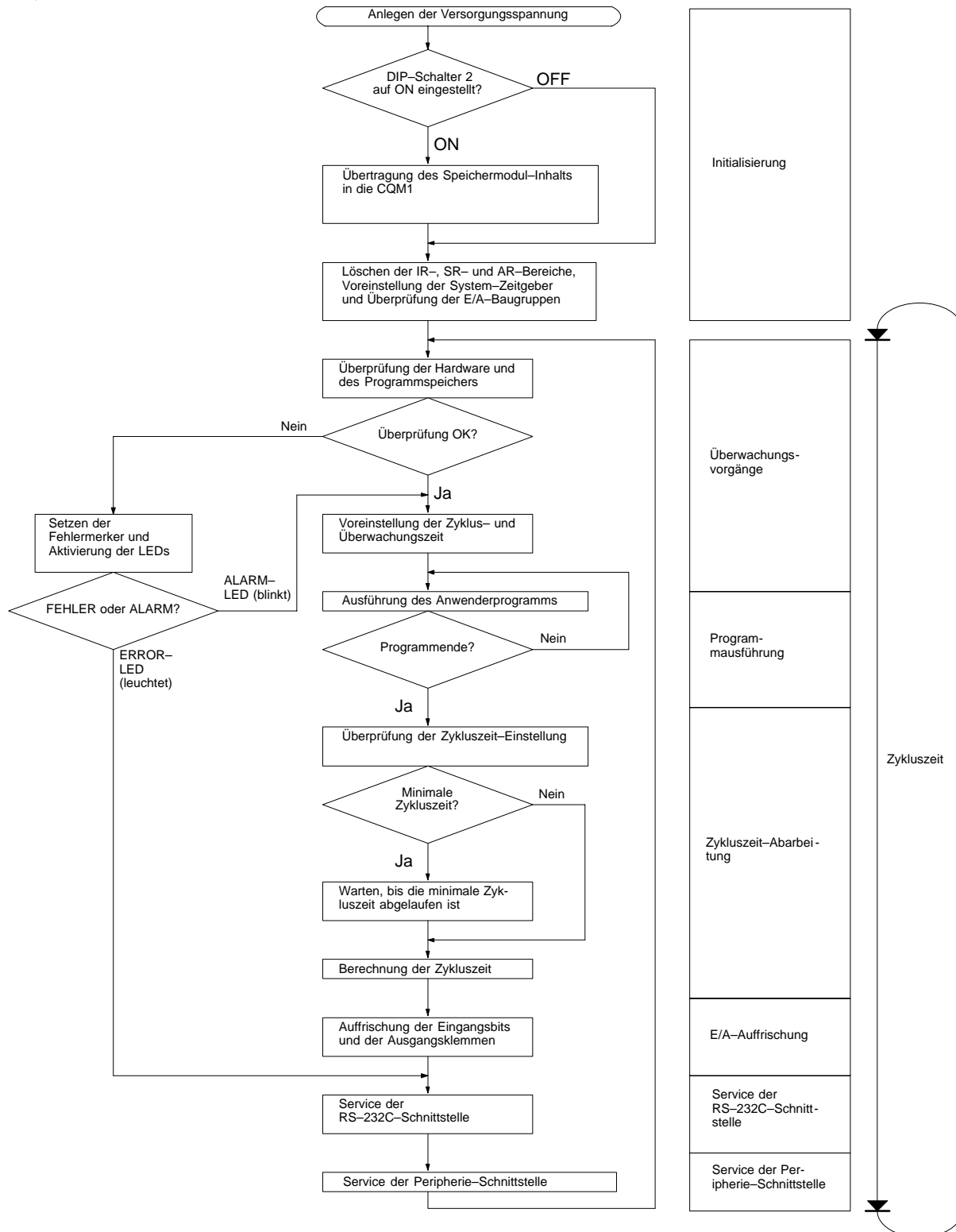


Abb. 229: Verarbeitungsablauf

Ein CPU-Betriebszyklus wird als Zyklus und die für einen Zyklus erforderliche Zeit als Zykluszeit bezeichnet.

**E/A-Auffrischungsverfahren** Die E/A-Auffrischungsverfahren der CQM1 sind in zwei Kategorien unterteilt. Bei der Eingangsauffrischung wird der EIN/AUS-Zustand der Eingangspunkte in den Eingangsbits gespeichert. Bei der Ausgangsauffrischung wird der EIN/AUS-Zustand nach der Programmausführung in den Ausgangspunkten gespeichert. Die E/A-Auffrischungsverfahren der CQM1 sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Eingang/Ausgang	E/A-Auffrischungsverfahren	Funktion
Eingang	Zyklische Auffrischung	Die Eingangsauffrischung erfolgt zu einem bestimmten Zeitpunkt einmal pro Zyklus.
	Interrupt-Eingangsauffrischung	Die Eingangsauffrischung erfolgt vor der Ausführung des Interrupt-Unterprogrammes im Falle eines Eingangs-, Intervall-Zeitgeber- oder Schneller-Zähler-Interrupts. (Die zyklische Auffrischung findet ebenfalls statt.)
Ausgang	Zyklische Auffrischung	Die Ausgangsauffrischung erfolgt zu einem bestimmten Zeitpunkt einmal pro Zyklus.
	Direkte Auffrischung	Wird ein Ausgang durch das Anwenderprogramm gesetzt, dann wird der betreffende Ausgangspunkt sofort aufgefrischt. (Die zyklische Auffrischung findet ebenfalls statt.)

Abb. 230: E/A-Auffrischungsverfahren

Im folgenden wird der Anfangszustand der CQM1-E/A-Auffrischung dargestellt:

Eingang: Nur zyklische Auffrischung  
Ausgang: Nur zyklische Auffrischung

Die zyklische Auffrischung muß sowohl für Eingänge als auch für Ausgänge erfolgen. Sind Eingangsauffrischungen während Interrupts erforderlich, muß der Eingangsauffrischungs-Bereich im Setup spezifiziert werden (DM 6630 bis DM 6638). Die direkte Auffrischung kann im Setup in DM 6639 deaktiviert werden.

Neben den bereits beschriebenen Verfahren können E/A-Auffrischungen in dem Programm auch über den IORF(97)-Befehl erfolgen.

## 2. Zykluszeit und E/A Ansprechzeit

In diesem Abschnitt werden die Berechnung der CQM1-Zykluszeit sowie die E/A-Ansprechzeit erläutert.

### Zykluszeit

Die während eines einzelnen CQM1-Zyklus ablaufenden Vorgänge sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Darüber hinaus sind die entsprechenden Verarbeitungszeiten aufgeführt.

Vorgang	Inhalt	Erforderliche Zeit
Overhead	Einstellung des Zykluszeit-Watchdog-Zeitgebers, E/A-Bus-Überprüfung, Überprüfung des Programmspeicher-Bereichs, Uhrzeit-Auffrischung usw.	0,8 ms (0,9 ms bei Verwendung einer Speicherkassette mit Uhrzeit-Funktion) 0,9ms (1ms) bei CPU4□
Programmausführung	Ausführung des Anwenderprogramms	Gesamtzeit für die Befehlsausführung (diese ändert sich in Abhängigkeit von dem Inhalt des Anwenderprogramms.)
Zykluszeit-Berechnung	Bereitschaftsbetrieb bis zur spezifizierten Zeit, wenn die Mindest-Zykluszeit beim Setup in DM 6619 spezifiziert wird. Berechnung der Zykluszeit.	Die Berechnung erfolgt fast unmittelbar (gilt nicht für den Bereitschaftsbetrieb).
E/A-Auffrischung	Die Eingangsdaten der Eingangsbaugruppen werden von den Eingangsbits gelesen. Die Ausgangsdaten (Ergebnisse der Programmausführung) werden in den Ausgangsbits der Ausgangsbaugruppen gespeichert.	Anzahl der Eingangsworte x 0,01 ms
Service der RS-232C-Schnittstelle	Service der mit der RS-232C-Schnittstelle verbundenen Geräte.	Max. 5% der Zykluszeit (sehen Sie den Hinweis)
Service der Peripherie-Schnittstelle	Service der mit der Peripherie-Schnittstelle verbundenen Geräte.	Max. 5% der Zykluszeit (sehen Sie den Hinweis)

Abb. 231: Ablaufzeit innerhalb eines CQM1-Zyklus

**Hinweis**

Die Prozentwerte können im Setup (DM 6616, DM 6617) geändert werden.

**Zykluszeit und CQM1–Betrieb** Der Einfluß der Zykluszeit auf den CQM1–Betrieb ist nachfolgend dargestellt.

Zykluszeit	Betriebsbedingungen
Min. 10 ms	Bei Verwendung der Zeitgeber/Zähler TC 016 bis TC 511 wird TIMH(15) möglicherweise mit geringerer Präzision ausgeführt. (Bei Verwendung von TC 000 bis TC 015 ist ein normaler Betrieb gewährleistet – sehen Sie Hinweis 1).
Min. 20 ms	Die Programmierung ist bei Verwendung des 0,02 s–Taktbits (SR 25401) möglicherweise ungenau.
Min. 100 ms	Die Programmierung ist bei Verwendung des 0,1 s–Taktbits (SR 25500) möglicherweise ungenau. Ein Fehler (Zykluszeit–Überschreitung) wird generiert (SR 25309 wird gesetzt – sehen Sie Hinweis 2).
Min. 120 ms	Der Sollwert der Überwachungszeit wird überschritten und ein Systemfehler (FALS 9F) generiert, der den Betrieb stoppt (sehen Sie Hinweis 3).
Min. 200 ms	Die Programmierung ist bei Verwendung des 0,2 s–Taktbits (SR 25501) möglicherweise ungenau.

Abb. 232: Zykluszeit und CQM1–Betrieb

**Hinweis**

- H1 Die Anzahl der Zeitgeber für die Interrupt–Verarbeitung kann beim Setup in DM 6629 eingestellt werden. Die Vorgabeeinstellung lautet TC 00 bis TC 015.
- H2 Beim Setup (DM 6655) kann die Erkennung der Zykluszeit–Überschreitung deaktiviert werden.
- H3 Die FALS 9F–Zyklus–Überwachungszeit kann beim Setup (DM 6618) geändert werden.

**Beispiel für eine Zykluszeit–Berechnung**

In diesem Beispiel wird die Zykluszeit für eine CQM1 mit 80 E/A–Punkten berechnet. Folgende E/A Konfiguration wird verwendet:

DC–Eingänge: 48 Punkte (3 Worte)  
Bit–Ausgänge: 32 Punkte (2 Worte)

Weiterhin werden folgende Betriebsbedingungen vorausgesetzt:

Anwenderprogramm: 2000 Befehle (konfiguriert für LD– und OUT–Befehle)  
Uhrzeit–Funktion: Keine  
RS–232C–Schnittstelle: Nicht verwendet  
Zykluszeit: Variabel (kein Minimum spezifiziert)

**Hinweis**

In diesem Beispiel wird vorausgesetzt, daß die durchschnittliche Verarbeitungszeit für einen einzelnen Befehl in dem Anwenderprogramm 0,625 µs beträgt.

Die Zykluszeiten sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Vorgang	Berechnung	Zeit mit Peripheriegerät	Zeit ohne Peripheriegerät
1. Overhead	Fest	0,8 ms	0,8 ms
2. Programmausführung	$0,625 * 2000 (\mu s)$	1,25 ms	1,25 ms
3. Zykluszeit–Berechnung	Vernachlässigbar	0 ms	0 ms
4. E/A–Auffrischung	$0,01 * 3 + 0,005 * 2 (\mu s)$	0,04 ms	0,04 ms
5. Service der RS–232C–Schnittstelle	Wird nicht verwendet.	0 ms	0 ms
6. Service der Peripherie–Schnittstelle	Mindestzeit	0,34 ms	0 ms
Zykluszeit	$(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)$	2,43 ms	2,09 ms

Abb. 233: Berechnung der Zykluszeit

## Hinweis

- Die Zykluszeit der SPS kann über ein Peripheriegerät angezeigt werden.
- Die maximale und die aktuelle Zykluszeit werden in AR 26 und AR 27 gespeichert.
- Die Zykluszeit hängt von den tatsächlichen Betriebsbedingungen ab und stimmt möglicherweise nicht mit dem berechneten Wert überein.
- Die Service-Zeit der RS-232C- und der Peripherie-Schnittstelle beträgt mindestens 0,34 ms und maximal 87 ms.

**Befehlsausführungs-Zeiten** Die folgende Tabelle enthält die Ausführungszeiten der CQM1-Befehle. Die minimalen und maximalen Ausführungszeiten sowie deren Ausführungsbedingungen sind in relevanten Fällen angegeben. Die Bezeichnung WORT in der Spalte BEDINGUNGEN kennzeichnet den Inhalt eines beliebigen Wortes, mit Ausnahme der indirekt adressierten DM-Worte. Diese verursachen längere Ausführungszeiten und sind mit "\*DM" gekennzeichnet.

Die Ausführungszeiten der meisten Befehle hängen von der Ausführungsbedingung (WAHR oder FALSCH) ab. Dieses gilt jedoch nicht für die Kontaktplanbefehle OUT und OUT NOT, die, unabhängig von der Ausführungsbedingung, dieselben Ausführungszeiten erfordern. Die Befehls-Ausführungszeit bei FALSCH hängt ebenfalls von den Bedingungen ab (ob es sich um einen verriegelten Programmabschnitt handelt und die Ausführungsbedingung für IL FALSCH ist, ob sich der Befehl zwischen JMP(04) 00 und JME(05) 00 befindet und die Ausführungsbedingung für JMP(04) FALSCH ist oder ob der Befehl aufgrund der Ausführungsbedingung, die sich im FALSCH-Zustand befindet, zurückgesetzt wird. Diese drei Zustände sind durch RSET, IL und JMP gekennzeichnet.

## Grundbefehle

Code	AWL-Code	Ausführungszeit (µs) bei WAHR	Bedingungen (oben: min, unten: max.)	Ausführungszeit (µs) bei FALSCH		
				RSET	IL	JMP
---	LD	0,5	Beliebig			
---	LD NOT					
---	AND					
---	AND NOT					
---	OR					
---	OR NOT					
---	AND LD					
---	OR LD					
---	OUT	0,75	Ohne direkte Ausgänge. Bei Verwendung direkter Ausgänge für Operanden außer IR 10000 bis IR 11515			
---	OUT NOT					
---	SET	1,25	Direkte Ausgänge bei Verwendung von IR 10000 bis IR 11515			
---	RSET					
---	TIM	1,5	Konstante für Sollwert	1,5	1,5	1,5
			*DM für Sollwert	54,1	1,5	1,5
---	CNT	1,5	Konstante für Sollwert	1,5	1,5	1,5
			*DM für Sollwert	51,6	1,5	1,5

Abb. 234: Grundbefehle

**Sonderbefehle**

Code	AWL-Code	Ausführungszeit (s) bei WAHR	Bedingungen (oben: min, unten: max.)	Ausführungszeit (s) bei FALSCH		
00	NOP	0,5	Beliebig	0,0		
01	END	29		0,0		
02	IL	12,3		10,9		
03	ILC	11,3		11,3		
04	JMP	18,3		11,9		
05	JME	11,0		11,0		
06	FAL	56,8		1,5		
07	FALS	4,0		1,5		
08	STEP	58,2		1,5		
09	SNXT	25,0				
10	SFT			Ver- schie- bung	IL	JMP
		44,2	Mit 1 Wort-Schieberegister	43,2	15,0	15,0
		77,7	Mit 10 Worte-Schieberegister	68,5	15,0	15,0
		415,2	Mit 100 Worte-Schieberegister	322,0	15,0	15,0
11	KEEP	0,75	Ohne direkte Ausgänge. Bei Verwendung direkter Ausgänge für Operanden außer IR 10000 bis IR 11515			
		1,25	Direkte Ausgänge bei Verwendung von IR 10000 bis IR 11515			
12	CNTR			Ver- schie- bung	IL	JMP
		53,0	Konstante für Sollwert	33,1	20,7	20,7
		79,6	*DM für Sollwert			
13	DIFU	21,5	Beliebig	Reset	IL	JMP
				21,0	20,8	17,8
14	DIFD	20,8	Beliebig	Reset	IL	JMP
				20,8	20,6	17,6
15	TIMH			Ver- schie- bung	IL	JMP
		36,5	Konstante für Sollwert	54,7	53,0	27,7
		36,5	*DM für Sollwert	81,0	79,6	27,7
16	WSFT	44,7	Mit 1 Wort-Schieberegister	2,0		
		77,0	Mit 10 Worte-Schieberegister			
		2,25 ms	Mit 1024 Worte-Schieberegister bei Verwendung von *DM			
		13,05 ms	Mit 6144 Worte-Schieberegister bei Verwendung von *DM			
20	CMP	26,7	Vergleich einer Konstante mit einem Wort	2,0		
		29,5	Vergleich von zwei Worten			
		77,3	Vergleich von zwei *DM-Worten			
21	MOV	23,5	Übertragung einer Konstante auf ein Wort	2,0		
		26,3	Übertragung eines Wortes auf ein anderes Wort			
		72,7	Übertragung von *DM auf *DM			
22	MVN	23,7	Übertragung einer Konstante auf ein Wort	2,0		
		26,5	Verschieben von Daten von einem Wort auf ein anderes			
		72,6	Übertragung von *DM auf *DM			
23	BIN	50,4	Konvertierung eines Wortes in ein Wort	2,0		
		96,0	Konvertierung von *DM in *DM			
24	BCD	47,7	Konvertierung eines Wortes in ein Wort	2,0		
		93,3	Konvertierung von *DM in *DM			

Code	AWL-Code	Ausführungszeit (s) bei WAHR	Bedingungen (oben: min, unten: max.)	Ausführungszeit (s) bei FALSCH
25	ASL	24,0	Verschieben eines Wortes	1,5
		45,8	Verschieben von *DM	
26	ASR	24,0	Verschieben eines Wortes	1,5
		45,8	Verschieben von *DM	
27	ROL	24,7	Rotieren eines Wortes	1,5
		46,6	Rotieren von *DM	
28	ROR	24,7	Rotieren eines Wortes	1,5
		46,6	Rotieren von *DM	
29	COM	25,9	Invertierung eines Wortes	1,5
		48,3	Invertierung von *DM	
30	ADD	49,9	Konstante + Wort → Wort	2,5
		53,1	Wort + Wort → Wort	
		122,1	*DM + *DM → *DM	
31	SUB	49,9	Konstante – Wort → Wort	2,5
		53,1	Wort – Wort → Wort	
		122,1	*DM – *DM → *DM	
32	MUL	73,7	Konstante * Wort → Wort	2,5
		77,0	Wort x Wort → Wort	
		144,5	*DM x *DM → *DM	
33	DIV	72,2	Wort ÷ Konstante → Wort	2,5
		75,4	Wort ÷ Wort → Wort	
		143,0	*DM ÷ *DM → *DM	
34	ANDW	41,9	Konstante $\cap$ Wort → Wort	2,5
		45,1	Wort $\cap$ Wort → Wort	
		114,1	*DM $\cap$ *DM → *DM	
35	ORW	41,9	Konstante $\vee$ Wort → Wort	2,5
		45,1	Wort $\vee$ Wort → Wort	
		114,1	*DM $\vee$ *DM → *DM	
36	XORW	41,9	Konstante $\nabla$ Wort → Wort	2,5
		45,2	Wort $\nabla$ Wort → Wort	
		114,1	*DM $\nabla$ *DM → *DM	
37	XNRW	41,9	Konstante $\overline{\vee}$ Wort → Wort	2,5
		45,1	Wort $\overline{\vee}$ Wort → Wort	
		114,1	*DM $\overline{\vee}$ *DM → *DM	
38	INC	27,8	Inkrementierung eines Wortes	1,5
		50,1	Inkrementierung von *DM	
39	DEC	28,4	Dekrementierung eines Wortes	1,5
		50,8	Dekrementierung von *DM	
40	STC	12,0	Beliebig	1,0
41	CLC	12,0		1,0
45	TRSM	28,8		1,0
46	MSG	24,6	Meldung in Worten	1,5
		48,4	Meldung in *DM	
50	ADB	46,9	Konstante + Wort → Wort	2,5
		50,1	Wort + Wort → Wort	
		119,1	*DM + *DM → *DM	
51	SBB	46,9	Konstante – Wort → Wort	2,5
		50,1	Wort – Wort → Wort	
		119,1	*DM – *DM → *DM	



Code	AWL-Code	Ausführungszeit (s) bei WAHR	Bedingungen (oben: min, unten: max.)	Ausführungszeit (s) bei FALSCH
52	MLB	45,7	Konstante * Wort → Wort	2,5
		48,9	Wort * Wort → Wort	
		116,4	*DM x *DM → *DM	
53	DVB	46,7	Wort ÷ Konstante → Wort	2,5
		49,9	Wort ÷ Wort → Wort	
		117,4	*DM ÷ *DM → *DM	
54	ADDL	59,3	Wort + Wort → Wort	2,5
		128,9	*DM + *DM → *DM	
55	SUBL	59,3	Wort – Wort → Wort	2,5
		128,9	*DM – *DM → *DM	
56	MULL	204,5	Wort * Wort → Wort	2,5
		271,2	*DM x *DM → *DM	
57	DIVL	205,9	Wort ÷ Wort → Wort	2,5
		272,6	*DM ÷ *DM → *DM	
58	BINL	76,0	Wort → Wort	2,0
		120,6	*DM → *DM	
59	BCDL	60,9	Wort → Wort	2,0
		105,6	*DM → *DM	
70	XFER	72,9	Übertragung einer Konstante auf ein Wort	2,5
		76,1	Übertragung eines Wortes auf ein Wort	
		2,90 ms	Übertragung von 1024 Worten mit Hilfe von *DM	
		16,66 ms	Übertragung von 6144 Worten mit Hilfe von *DM	
71	BSET	45,6	Kopieren einer Konstante in ein Wort	2,5
		77,9	Kopieren einer Wortkonstante in 10 Worte	
		1,93 ms	Kopieren von *DM in 1024 Worte	
		10,95 ms	Kopieren von *DM in 6144 Worte	
72	ROOT	63,9	Wortberechnung → Wort	2,0
		110,8	*DM Berechnung → *DM	
73	XCHG	40,9	Wort → Wort	2,0
		85,5	*DM → *DM	
74	SLD	41,1	Verschieben eines Wortes	2,0
		101,9	Verschieben von 10 Worten	
		5,49 ms	Verschieben von 1024 Worten mit Hilfe von *DM	
		32,58 ms	Verschieben von 6144 Worten mit Hilfe von *DM	
75	SRD	41,1	Verschieben eines Wortes	2,0
		101,9	Verschieben von 10 Worten	
		5,49 ms	Verschieben von 1024 Worten mit Hilfe von *DM	
		32,57 ms	Verschieben von 6144 Worten mit Hilfe von *DM	
76	MLPX	59,1	Decodierung eines Wortes in ein Wort	2,5
		136,4	Decodierung von *DM in *DM	
77	DMPX	45,1	Codierung eines Wortes in ein Wort	2,5
		120,6	Codierung von *DM in *DM	
78	SDEC	60,6	Decodierung eines Wortes in ein Wort	2,5
		138,5	Decodierung von *DM in *DM	
80	DIST	66,0	Kopieren einer Konstante in ein Wort + ein Wort	2,5
		69,3	Kopieren eines Wortes in ein Wort + ein Wort	
		144,3	Kopieren von *DM in *DM + *DM	
		101,0	Kopieren einer Konstante auf einen Stack	
		104,3	Kopieren eines Wortes auf einen Stack	
		177,8	Kopieren von *DM auf einen Stack über *DM	

Code	AWL-Code	Ausführungszeit (s) bei WAHR	Bedingungen (oben: min, unten: max.)	Ausführungszeit (s) bei FALSCH
81	COLL	65,1	Kopieren einer Konstante + ein Wort in ein Wort	2,5
		68,3	Kopieren eines Wortes + ein Wort in ein Wort	
		140,1	Kopieren von *DM + *DM in *DM	
		61,1	Kopieren eines Wortes + Konstante auf einen FIFO-Stack	
		64,3	Kopieren eines Wortes + Wort auf einen FIFO-Stack	
		137,6	Kopieren von *DM + *DM auf einen FIFO-Stack über *DM	
		60,3	Kopieren eines Wortes + Konstante auf einen LIFO-Stack	
		63,6	Kopieren eines Wortes + Wort auf einen LIFO-Stack	
		136,8	Kopieren von *DM + *DM auf einen LIFO-Stack über *DM	
82	MOVB	46,4	Übertragung einer Konstante auf ein Wort	2,5
		54,9	Übertragung eines Wortes auf ein Wort	
		125,2	Übertragung von *DM auf *DM	
83	MOVD	40,7	Übertragung einer Konstante auf ein Wort	2,5
		49,2	Übertragung eines Wortes auf ein Wort	
		119,4	Übertragung von *DM auf *DM	
84	SFTR	57,4	Verschieben eines Wortes	2,5
		98,4	Verschieben von 10 Worten	
		2,26 ms	Verschieben von 1024 Worten mit Hilfe von *DM	
		12,90 ms	Verschieben von 6144 Worten mit Hilfe von *DM	
85	TCMP	95,8	Vergleich einer Konstante mit Worten der spezifizierten Tabelle	2,5
		98,8	Vergleich eines Wortes mit Worten der spezifizierten Tabelle	
		169,0	Vergleich von *DM mit *DM der spezifizierten Tabelle	
86	ASC	62,5	Wort→Wort	2,5
		144,3	*DM→*DM	
91	SBS	41,4	Beliebig	1,5
92	SBN	---		---
93	RET	39,0		1,5
97	IORF	37,7	Auffrischung von IR 000	2,0
		41,7	Auffrischung eines Eingangswortes	
		46,9	Auffrischung eines Ausgangswortes	
		112,4	Auffrischung von 8 E/A-Worten	
99	MCRO	140,2	Mit wortweise spezifizierten E/A-Operanden	2,5
		188,1	Mit *DM-weise spezifizierten E/A-Operanden	

Abb. 235: Sonderbefehle

## Erweiterungsbefehle

Code	AWL-Code	Ausführungszeit (μs) bei WAHR	Bedingungen (oben: min; unten: max.)	Ausführungszeit (μs) bei FALSCH
17	ASFT	62,7	Verschieben eines Wortes	2,5
		96,7	Verschieben von 10 Worten	
		2,45 ms	Verschieben von 1024 Worten über *DM	
		16,33 ms	Verschieben von 6144 Worten über *DM	
18	TKY	81,1	Wort zu Wort	2,5
		131,8	*DM zu *DM	
19	MCMP	123,9	Vergleich von Worten	2,5
		195,3	Vergleich von *DM	
47	RXD	123,1	Eingabe von einem Byte über ein Wort	2,5
		847,3	Eingabe von 256 Bytes über *DM	
48	TXD	105,1	Ausgabe von einem Byte über ein Wort (RS-232C)	2,5
		832,3	Ausgabe von 256 Bytes über *DM (RS-232C)	

Code	AWL-Code	Ausführungszeit (μs) bei WAHR	Bedingungen (oben: min; unten: max.)	Ausführungszeit (μs) bei FALSCH
		86,3	Ausgabe von einem Byte über ein Wort (Host-Link)	
		141,9	Ausgabe von 256 Bytes über *DM (Host-Link)	
60	CMPL	50,9	Vergleich von Worten	2,5
		101,0	Vergleich von *DM	
61	INI	58,6	Ausführung des wortweisen Vergleichs	2,5
		82,4	Ausführung des *DM-weisen Vergleichs	
		56,6	Ende des wortweisen Vergleichs	
		80,4	Ende des *DM-weisen Vergleichs	
		142,4	Istwert-Änderung über ein Wort	
		166,3	Istwert-Änderung über *DM	
		66,1	Ende der wortweisen Impulsausgabe	
		89,9	Ende der *DM-weisen Impulsausgabe	
62	PRV	84,2	Spezifikation der wortweisen Ausgabe	2,5
		105,0	Spezifikation der *DM-weisen Ausgabe	
63	CTBL	184,5	Zieltabelle mit einem Ziel in DM und Start	2,5
		208,4	Zieltabelle mit einem Ziel über *DM und Start	
		1,39 ms	Zieltabelle mit 16 Zielen in DM und Start	
		1,42 ms	Zieltabelle mit 16 Zielen über *DM und Start	
		1,15 ms	Bereichstabelle in DM and Start	
		1,17 ms	Bereichstabelle über *DM und Start	
		159,1	Zieltabelle mit einem Ziel in DM	
		183,0	Zieltabelle mit einem Ziel über *DM	
		1,23 ms	Zieltabelle mit 16 Zielen in DM	
		1,25 ms	Zieltabelle mit 16 Zielen über *DM	
		1,06 ms	Bereichstabelle in DM	
		1,09 ms	Bereichstabelle über *DM	
64	SPEED	98,2	Konstantenfrequenz	2,5
		101,3	Wortfrequenz	
		124,8	*DM-Frequenz	
65	PULS	48,7	Wortspezifikation	2,5
		72,7	*DM-Spezifikation	
66	SCL	105,8	Wortspezifikation	2,5
		180,5	*DM-Spezifikation	
67	BCNT	88,4	Zählen eines Wortes	2,5
		49,32 ms	Zählen von 6656 Worten über *DM	
68	BCMP	140,0	Vergleich einer Konstante, Ergebnisse an ein Wort	2,5
		143,0	Vergleich eines Wortes, Ergebnisse an ein Wort	
		194,7	Vergleich von *DM, Ergebnisse an *DM	
69	STIM	36,8	Start des wortweise spezifizierten ONE-SHOT(Monoflop)-Interrupts	2,5
		73,8	*DM-weise spezifizierten ONE-SHOT(Monoflop)-Interrupts	
		37,3	Start des wortweise spezifizierten SCHEDULED(zeitgesteuerten)-Interrupts	
		74,3	*DM-weise spezifizierten SCHEDULED(zeitgesteuerten)-Interrupts	
		66,4	Lesen des wortweise spezifizierten Zeitgebers	
		113,6	Lesen des *DM-weise spezifizierten Zeitgebers	
		35,3	Stop des wortweise spezifizierten Zeitgebers	
		35,6	Stop des *DM-weise spezifizierten Zeitgebers	
87	DSW	70,3	Wortweise spezifizierter 4-stelliger CS-Ausgang	2,5
		70,3	Wortweise spezifizierter 4-stelliger RD-Ausgang	

Code	AWL-Code	Ausführungszeit (μs) bei WAHR	Bedingungen (oben: min; unten: max.)	Ausführungszeit (μs) bei FALSCH
		89,1	Wortweise spezifizierter 4-stelliger Dateneingang	
		93,1	*DM-weise spezifizierter 4-stelliger CS-Ausgang	
		93,1	*DM-weise spezifizierter 4-stelliger RD-Ausgang	
		110,3	*DM-weise spezifizierter 4-stelliger Dateneingang	
		74,7	Wortweise spezifizierter 8-stelliger CS-Ausgang	
		75,1	Wortweise spezifizierter 8-stelliger RD-Ausgang	
		105,5	Wortweise spezifizierter 8-stelliger Dateneingang	
		103,5	*DM-weise spezifizierter 8-stelliger CS-Ausgang	
		103,9	*DM-weise spezifizierter 8-stelliger RD-Ausgang	
		131,5	*DM-weise spezifizierter 8-stelliger Dateneingang	
88	7SEG	78,7	4 Stellen, Wortspezifikation	2,5
		102,6	4 Stellen, *DM-Spezifikation	
		92,1	8 Stellen, Wortspezifikation	
		117,2	8 Stellen, *DM-Spezifikation	
89	INT	53,0	Wortweise Maskierung	2,5
		80,8	*DM-weise Maskierung	
		49,9	Wortweise Interrupt-Rücksetzung	
		73,2	*DM-weise Interrupt-Rücksetzung	
		50,7	Wortweises Auslesen des Maskierungszustands	
		71,9	*DM-weises Auslesen des Maskierungszustands	
		64,8	Wortweise Änderung des Zähler-Sollwerts	
		88,1	*DM-weise Änderung des Zähler-Sollwerts	
		27,5	Wortweise Maskierung aller Interrupts	
		27,5	*DM-weise Maskierung aller Interrupts	
		28,5	Wortweise Rücksetzung aller Interrupts	
		28,5	*DM-weise Rücksetzung aller Interrupts	
	HKY	71,5	Ausgabe (Wort an Wort)	2,5
		100,3	Ausgabe (*DM an *DM)	
		81,5	Eingabe (Wort an Wort)	
		109,5	Eingabe (*DM an *DM)	
	FPD	171,6	Wortspezifikation, keine Meldung, Ausführung	2,5
		279,5	*DM-Spezifikation, Meldung, Ausführung	
		204,9	Wortspezifikation, keine Meldung, Anfangszustand	
		312,0	*DM-Spezifikation, Meldung, Anfangszustand	
	SRCH	62,4	Suche eines Wortes, Ergebnisse an ein Wort	2,5
		2,64 ms	Suche nach 1024 Worten über *DM, Ergebnisse an *DM	
		15,11 ms	Suche nach 6144 Worten über *DM, Ergebnisse an *DM	
	MAX	56,1	Suche eines Wortes, Ergebnisse an ein Wort	2,5
		2,56 ms	Suche nach 999 Worten über *DM, Ergebnisse an *DM	
	MIN	56,1	Suche eines Wortes, Ergebnisse an ein Wort	2,5
		2,56 ms	Suche nach 999 Worten über *DM, Ergebnisse an *DM	
	APR	57,4	Sinus-Berechnung	2,5
		460,4	Lineare Annäherung über eine Tabelle mit 256 Einträgen über eine *DM-Spezifikation	
	LINE	93,4	Wort an Wort	2,5
		166,5	*DM an *DM	
	COLM	115,1	Wort an Wort	2,5
		183,1	*DM an *DM	
	SEC	92,9	Wort an Wort	2,5
		146,2	*DM an *DM	

Code	AWL-Code	Ausführungszeit (µs) bei WAHR	Bedingungen (oben: min; unten: max.)	Ausführungszeit (µs) bei FALSCH
	HMS	94,9	Wort an Wort	2,5
		148,7	*DM an *DM	
	SUM	72,9	Addition eines Wortes, Ergebnisse an ein Wort	2,5
		6,86 ms	Addition von 999 Worten über *DM, Ergebnisse an *DM	
	FCS	73,6	Berechnung eines Wortes, Ergebnisse an ein Wort	2,5
		2,33 ms	Berechnung von 999 Worten über *DM, Ergebnisse an *DM	
	HEX	82,3	Wort an Wort	2,5
		154,3	*DM an *DM	
	AVG	73,7	Mittelwert eines Zyklus für ein Wort	2,5
		282,5	Mittelwert von 64 Zyklen über *DM	
	PID	2.11 ms	Wort zu Wort (Start-Befehl)	2.5
		2.30 ms	*DM zu *DM (Start-Befehl)	
		607.7	Wort zu Wort ()	
		893.7	*DM zu *DM ()	
	ADBL	75.4	Wort + Wort → Wort	2.5
		152.0	DM + *DM → *DM	
	SBBL	75.4	Wort + Wort → Wort	2.5
		152.0	*DM + *DM → *DM	
	MBS	57.9	Konstante x Wort → Wort	2.5
		61.1	Wort x Wort → Wort	
		135.0	*DM x *DM → *DM	
	DBS	28.3	Konstante / Wort → Wort	2.5
		62.4	Wort / Wort → Wort	
		136.4	*DM / *DM → *DM	
	MBSL	94.0	Wort x Wort → Wort	2.5
		167.6	*DM x *DM → *DM	
	DBSL	86.3	Wort / Wort → Wort	2.5
		160.4	*DM / *DM → *DM	
	CPS	31.0	Vergleich einer Konstante und eines Wortes	2.5
		33.7	Vergleich von Worten	
		82.4	Vergleich von *DM	
	CPSL	51.3	Vergleich von Worten	2.5
		102.6	Vergleich von *DM	
	NEG	41.3	Konvertieren einer Konstante in ein Wort	2.5
		44.5	Konvertieren von *DM in *DM	
		92.7	Konvertieren eines Wortes in ein Wort	
	NEGL	51.1	Konvertieren einer Konstante in ein Wort	2.5
		103.2	Konvertieren von *DM in *DM	
	ZCP	38.2	Vergleich einer Konstante mit einem Wort-Bereich	2.5
		44.7	Vergleich eines Wortes mit einem Wort-Bereich	
		114.6	Vergleich von *DM mit *DM-Bereich	
	CPSL	77.7	Vergleich von Worten mit einem Wort-Bereich	2.5
		151.4	Vergleich von *DM mit einem *DM-Bereich	
	XFRB	35.3	Übertragung eines Bits zwischen Worten mit einer Konstante für Steuerdaten	2.5
		56.8	Übertragung eines Bits zwischen Worten für Steuerdaten	
		298.3	Übertragung von 255 Bits zwischen *DM mit *DM für Steuerdaten	
	PLS2	821.7	Worte für Steuerworte	2.5
		849.0	*DM für Steuerworte	
	ACC	547.3	Betriebsart 0: Worte für Steuerworte	2.5
		577.0	Betriebsart 0: *DM für Steuerworte	
		392.8	Betriebsart 1: Worte für Steuerworte	
		424.0	Betriebsart 1: *DM für Steuerworte	

Code	AWL-Code	Ausführungszeit (µs) bei WAHR	Bedingungen (oben: min; unten: max.)	Ausführungszeit (µs) bei FALSCH
		404.8	Betriebsart 2: Worte für Steuerworte	
		430.3	Betriebsart 2: *DM für Steuerworte	
		259.5	Betriebsart 3: Worte für Steuerworte	
		418.3	Betriebsart 3: *DM für Steuerworte	
	SCL2	105.0	Austausch Wort für Wort, Worte für Parameterworte	2.5
		179.8	Austausch *DM für *DM, *DM für Parameterworte	
	SCL3	112.0	Austausch Wort für Wort, Worte für Parameterworte	2.5
		186.8	Austausch *DM für *DM, *DM für Parameterworte	

Abb. 236: Erweiterungsbefehle

E/A-Ansprechzeit

Die E/A-Ansprechzeit ist die Zeit, die die SPS nach dem Empfang eines Eingangssignals (d.h. nach dem Setzen eines Eingangsbits) zur Überprüfung und Verarbeitung der Daten sowie zur Ausgabe eines Steuersignals (zur Ausgabe des Verarbeitungsergebnisses an ein Ausgangsbit) benötigt. Die E/A-Ansprechzeit ist von dem Zeitverhalten und den Verarbeitungsbedingungen abhängig.

Die minimalen und maximalen E/A-Ansprechzeiten werden im folgenden dargestellt. Hierzu wird das folgende Beispielprogramm verwendet.

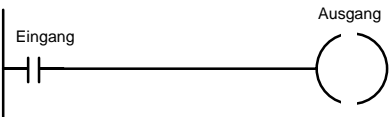


Abb. 237: Beispiel zur Berechnung der min./max. E/A-Ansprechzeiten

Zur Berechnung der E/A-Ansprechzeiten werden in diesem Beispiel die folgenden Bedingungen vorausgesetzt:

- Eingangs-EIN-Verzögerung: 8 ms
- Überwachungszeit: 1 ms
- Befehlsausführungs-Zeit: 14 ms
- Ausgangs-EIN-Verzögerung: 10 ms
- Position des Ausgabebefehls: Am Anfang des Programms
- Kommunikations-Schnittstellen: Nicht verwendet

Hinweis

Die Eingangs-EIN-Verzögerung für DC-Eingangsbaugruppen wird beim Setup spezifiziert.

Minimale E/A-Ansprechzeit

Die minimale Ansprechzeit ist gegeben, wenn die CQM1 unmittelbar vor der Eingangsauffrischung, innerhalb des Zyklus, ein Eingangssignal empfängt. Dieses ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

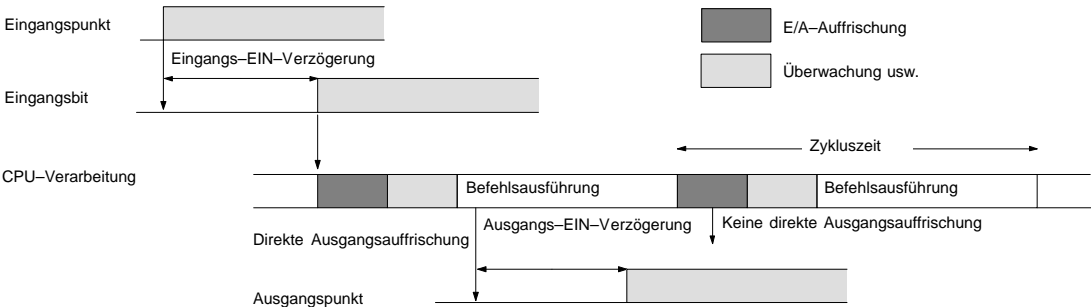


Abb. 238: Grafische Darstellung min. E/A-Ansprechzeiten

Direkte Ausgangsauffrischung:  
Minimale E/A–Ansprechzeit = 8 + 15 + 10 = 33 ms

Keine direkte Ausgangsauffrischung:  
Minimale E/A–Ansprechzeit = 8 + 1 + 10 = 19 ms

**Maximale E/A–Ansprechzeit** Die maximale Ansprechzeit ist gegeben, wenn die CQM1 unmittelbar nach der Eingangsauffrischung, innerhalb des Zyklus, ein Eingangssignal empfängt (sehen Sie die folgende Abbildung). In diesem Fall tritt eine Verzögerung von ungefähr einem Zyklus auf.

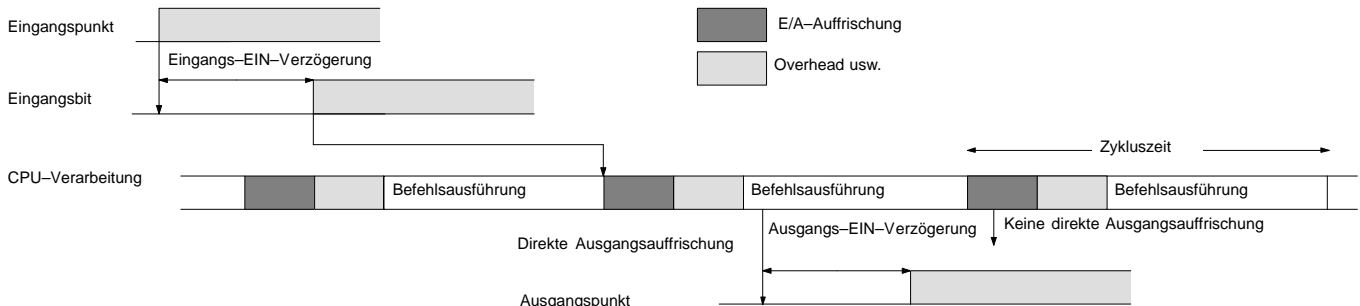


Abb. 239: Grafische Darstellung max. E/A–Ansprechzeiten

Direkte Ausgangsauffrischung:  
Maximale E/A–Ansprechzeit = 8 + 15 \* 2 + 10 = 48 ms

Keine direkte Ausgangsauffrischung:  
Maximale E/A–Ansprechzeit = 8 + 15 + 10 = 33 ms

**E/A–Ansprechzeit bei der 1:1–Kommunikation**

Werden zwei CQM1–Steuerungen zur 1:1–Kommunikation verwendet, ist die E/A–Ansprechzeit die Zeit vom Anlegen eines Eingangssignals an die eine CQM1 bis zur Ausgabe eines Signals an die andere CQM1.

Die Kommunikation erfolgt wechselseitig zwischen dem Master und dem Slave. Die jeweiligen Übertragungszeiten sind von der Anzahl der verwendeten LR–Worte abhängig und in der folgenden Tabelle dargestellt:

Anzahl der verwendeten Worte	Übertragungszeit
64 Worte (LR 00 bis LR 63)	39 ms
32 Worte (LR 00 bis LR 31)	20 ms
16 Worte (LR 00 bis LR 15)	10 ms

Abb. 240: Übertragungszeiten Master/Slave

Die minimalen und maximalen E/A–Ansprechzeiten werden nachfolgend am Beispiel der folgenden auf dem Master und dem Slave ausgeführten Befehle erläutert. In diesem Beispiel erfolgt die Kommunikation vom Master zum Slave.

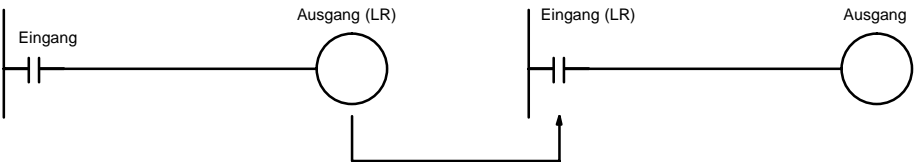


Abb. 241: Beispiel der min./max. E/A Ansprechzeit

Zur Berechnung der E/A–Ansprechzeiten werden in diesem Beispiel die folgenden Bedingungen vorausgesetzt:

Eingangs-EIN-Verzögerung:	8 ms
Master-Zykluszeit:	10 ms
Slave Zykluszeit:	14 ms
Ausgangs-EIN-Verzögerung:	10 ms
Direkter Ausgang:	Nicht verwendet
Anzahl der LR-Worte:	64

### Hinweis

Die Eingangs-EIN-Verzögerung für DC-Eingangsbaugruppen wird im Setup spezifiziert.

### Minimale E/A-Ansprechzeit

Für eine minimale Ansprechzeit der CQM1 müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Die CQM1 empfängt ein Eingangssignal unmittelbar vor der Eingangsauffrischung innerhalb des Zyklus.
- Die Master/Slave-Übertragung beginnt sofort.
- Der Slave führt den Kommunikations-Service unmittelbar nach Beendigung der Kommunikation aus.

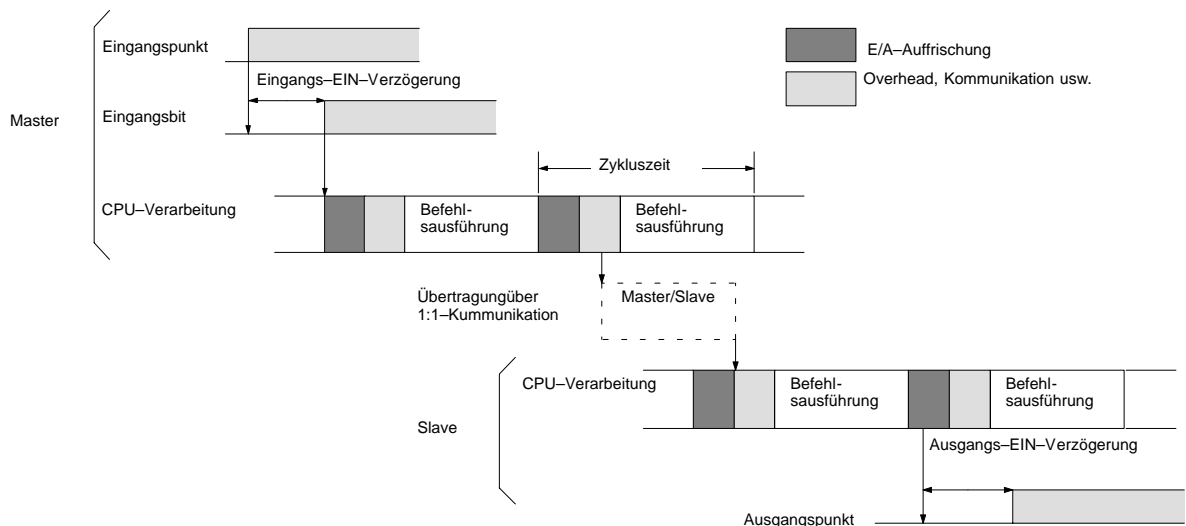


Abb. 242: Grafische Darstellung min. E/A-Ansprechzeit

Die minimale E/A-Ansprechzeit wird folgendermaßen berechnet:

Eingangs-EIN-Verzögerung:	8 ms
Master-Zykluszeit:	10 ms
Übertragungszeit:	39 ms
Slave-Zykluszeit:	15 ms
+	Ausgangs-EIN-Verzögerung: 10 ms
<hr/>	
Minimale E/A-Ansprechzeit:	82 ms

### Maximale E/A-Ansprechzeit

Unter den folgenden Bedingungen ist die maximale Ansprechzeit der CQM1 erforderlich:

- Die CQM1 empfängt ein Eingangssignal unmittelbar nach der Eingangsauffrischung innerhalb des Zyklus.
- Die Master/Slave-Übertragung beginnt mit einer Verzögerung.
- Die Kommunikation ist beendet, nachdem der Slave den Kommunikations-Service ausgeführt hat.



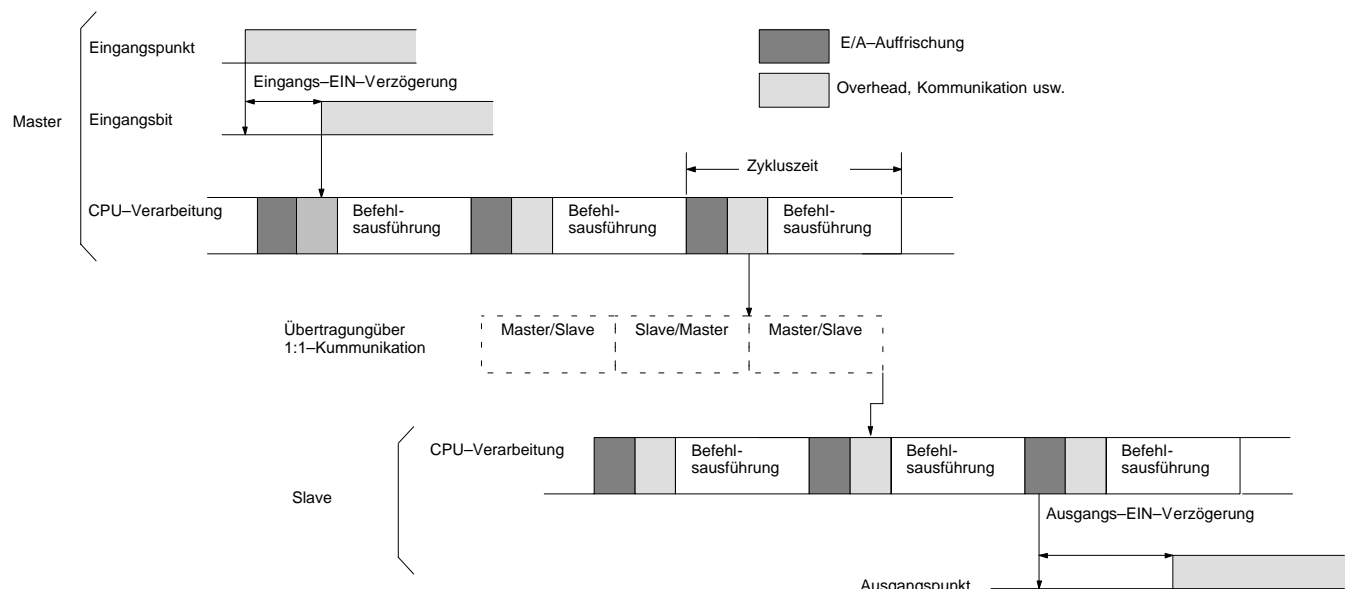


Abb. 243: Grafische Darstellung max. E/A-Ansprechzeit

Die maximale E/A-Ansprechzeit wird folgendermaßen berechnet:

Eingangs-EIN-Verzögerung:	8 ms
Master-Zykluszeit:	10 ms x 2
Übertragungszeit:	39 ms x 3
Slave-Zykluszeit:	15 ms x 2
Ausgangs-EIN-Verzögerung:	10 ms
<hr/>	
Maximale E/A-Ansprechzeit:	185 ms

**Interrupt-Verarbeitungszeit** In diesem Abschnitt wird die Verarbeitungszeit von der Ausführung eines Interrupts bis zum Aufruf des Interrupt-Unterprogrammes sowie die Zeit vom Abschluß eines Interrupt-Unterprogrammes bis zur Rückkehr in den Ausgangszustand erläutert. Die Beschreibung gilt für die folgenden drei Interrupt-Arten: Eingangs-Interrupts, Intervall-Zeitgeber-Interrupts und Schneller-Zähler-Interrupts.

**Verarbeitungszeit** In der folgenden Tabelle sind die Zeiten von der Generierung eines Interrupt-Signals bis zum Aufruf des Interrupt-Unterprogrammes sowie vom Abschluß des Interrupt-Unterprogrammes bis zur Rückkehr in den Ausgangszustand aufgeführt.

Spezifikation	Beschreibung	Zeit
Interrupt-Eingangs-EIN-Verzögerung	Dieses ist die Verzögerungszeit vom Setzen des Interrupt-Eingangsbits bis zur Ausführung des Interrupts. Diese ist von weiteren Interrupts unabhängig.	50 µs
↓ (Die Interrupt-Bedingung wurde erkannt – sehen Sie den Hinweis.)		
Bereitschaft bis zum Abschluß der Interrupt-Maskierungsverarbeitung	Dieses ist die Zeit, in der Interrupts auf den Abschluß einer laufenden Verarbeitung warten. Dieses ist bei der Ausführung einer Maskierungsverarbeitung der Fall. Sehen Sie die nachfolgende, ausführlichere Beschreibung.	Sehen Sie die nachfolgende Beschreibung.
↓		
Wechsel zur Interrupt-Verarbeitung	Dieses ist die für den Wechsel zu der Interrupt-Verarbeitung erforderliche Zeit.	40 µs
↓		
Eingangsauffrischung während des Interrupts	Dieses ist die Zeit für die Eingangsauffrischung, sofern diese beim Aufruf der Interrupt-Verarbeitungsroutine ausgeführt werden soll. (Die Spezifikation erfolgt beim Setup in DM 6630 bis DM 6638.)	10 µs pro Wort
↓ (Die Interrupt-Verarbeitungsroutine wurde ausgeführt.)		
Rückkehr	Dieses ist die Zeit von der Ausführung der RET(93)-Anweisung bis zur Rückkehr in den unterbrochenen Programmabschnitt.	40 µs

Abb. 244: Interrupt-Verarbeitungszeit

**Hinweis**

Bei der Verwendung des Schnellen Zählers 0/1/2 mit Bereichsvergleichs-Tabelle wird die Interrupt-Verarbeitung möglicherweise von der Zykluszeit beeinflusst.

**Maskierungsverarbeitung**

Interrupts werden durch die nachfolgende Verarbeitung maskiert. Die Interrupts bleiben bis zum Abschluß der Verarbeitung während der angegebenen Zeiten maskiert.

Schnelle Zeitgeber:

Die nachfolgend spezifizierte Zeit ist erforderlich. Diese ist a) von der Anzahl der mit TIMH(15) spezifizierten Zeitgeber und b) von der Anzahl der zu diesem Zeitpunkt aktivierten Schnellen Zeitgeber abhängig. (Die Anzahl der Schnellen Zeitgeber wird beim Setup in DM 6629 spezifiziert. Die Vorgabeeinstellung lautet 16.)

$$0 \leq \text{Bereitschaftszeit} \leq 50 + 3 \times (a + b) \mu\text{s}$$

Auch wenn keine Schnellen Zeitgeber verwendet werden, sind möglicherweise bis zu 50  $\mu\text{s}$  erforderlich.

Generierung und Rücksetzung schwerwiegender Fehler:

Bei der Generierung eines schwerwiegenden Fehlers und der Speicherung des Fehlerinhalts in der CQM1 bzw. bei der Rücksetzung eines Fehlers werden Interrupts für maximal 100  $\mu\text{s}$  bis zum Abschluß der Verarbeitung maskiert.

Online-Editierung:

Erfolgt während des Betriebs eine Online-Editierung, werden Interrupts für maximal 1 Sekunde maskiert.

Da die auf SPEED(64) basierende Impulsausgabe durch eine Interrupt-Verarbeitung möglicherweise beeinflusst wird, kann sich die Ausgabezeit ändern.

**Beispiel für eine Berechnung** In diesem Beispiel wird die Berechnung der Interrupt–Ansprechzeit (d.h. die Zeit vom Setzen des Interrupt–Eingangs auf EIN bis zum Start der Interrupt–Verarbeitungsroutine) bei der Verwendung von Interrupts unter den folgenden Bedingungen erläutert.

Anzahl der Schnellen Zeitgeber:	0 (Keine Schnellen Zeitgeber werden gestartet)
Online–Editierung:	Nicht verwendet
Eingangsauffrischung bei Interrupts:	Nein

### Minimale Ansprechzeit

	Interrupt–Eingangs–EIN–Verzögerung:	50 μs
	Interrupt–Maskierungs–Bereitschaftszeit:	0 μs
+	Wechsel zur Interrupt–Verarbeitung:	40 μs
<hr/>		
	Minimale Ansprechzeit:	90 μs

### Maximale Ansprechzeit

	Interrupt–Eingangs–EIN–Verzögerung:	50 $\mu$ s
	Interrupt–Maskierungs–Bereitschaftszeit:	50 $\mu$ s
+	Wechsel zur Interrupt–Verarbeitung:	40 $\mu$ s
		<hr/>
	Maximale Ansprechzeit:	140 $\mu$ s

Neben der in dem Beispiel berechneten Ansprechzeit muß die für die Ausführung des Interrupt–Unterprogrammes erforderliche Zeit sowie eine Zeit von 40  $\mu$ s für die Rückkehr in den unterbrochenen Programmabschnitt berücksichtigt werden.

Bei der Verwendung von Interrupts in dem Programm müssen Sie eine ausreichende Interrupt–Verarbeitungszeit sicherstellen.

Bei einer direkten Ausgabe erfolgt die Datenausgabe aus einer Interrupt–Routine ohne Verzögerung. Die direkte Ausgabe wird sowohl für das Hauptprogramm als auch für die Interrupt–Unterprogramme verwendet und kann nicht separat spezifiziert werden.

# Kapitel 8 – Host–Link–Befehle

## 1. Befehlsliste

Die in der folgenden Liste aufgeführten Befehle können für das Host–Protokoll mit der CQM1 verwendet werden. Diese Befehle werden alle vom Host-Computer zur SPS gesendet.

Header-code	SPS–Betriebsart			Name	Seite
	RUN	MON	PRG		
TS	Gültig	Gültig	Gültig	TEST	165
MS	Gültig	Gültig	Gültig	STATUS LESEN	165
MF	Gültig	Gültig	Gültig	FEHLER LESEN	166
RR	Gültig	Gültig	Gültig	IR/SR-BEREICH LESEN	166
RH	Gültig	Gültig	Gültig	HR-BEREICH LESEN	167
RJ	Gültig	Gültig	Gültig	AR-BEREICH LESEN	167
RL	Gültig	Gültig	Gültig	LR-BEREICH LESEN	167
RG	Gültig	Gültig	Gültig	TC-STATUS LESEN	168
RD	Gültig	Gültig	Gültig	DM-BEREICH LESEN	168
RC	Gültig	Gültig	Gültig	ISTWERTE LESEN	168
R#	Gültig	Gültig	Gültig	SOLLWERTE LESEN 1	169
R \$	Gültig	Gültig	Gültig	SOLLWERTE LESEN 2	169
R%	Gültig	Gültig	Gültig	SOLLWERTE LESEN 3	170
SC	Gültig	Gültig	Gültig	STATUS SCHREIBEN	171
WR	Ungültig	Gültig	Gültig	IN IR/SR-BEREICH SCHREIBEN	171
WH	Ungültig	Gültig	Gültig	IN HR-BEREICH SCHREIBEN	172
WJ	Ungültig	Gültig	Gültig	IN AR-BEREICH SCHREIBEN	172
WL	Ungültig	Gültig	Gültig	IN LR-BEREICH SCHREIBEN	172
WG	Ungültig	Gültig	Gültig	TC-STATUS SCHREIBEN	173
WD	Ungültig	Gültig	Gültig	IN DM-BEREICH SCHREIBEN	173
WC	Ungültig	Gültig	Gültig	ISTWERTE SCHREIBEN	173
W#	Ungültig	Gültig	Gültig	SOLLWERTE ÄNDERN 1	174
W \$	Ungültig	Gültig	Gültig	SOLLWERTE ÄNDERN 2	174
W%	Ungültig	Gültig	Gültig	SOLLWERTE ÄNDERN 3	175
KS	Ungültig	Gültig	Gültig	ZWANGSWEISES SETZEN	176
KR	Ungültig	Gültig	Gültig	ZWANGSWEISES RÜCKSETZEN	176
FK	Ungültig	Gültig	Gültig	MEHRFACH ZWANGSWEISES SETZEN/RÜCKSETZEN	177
KC	Ungültig	Gültig	Gültig	ZWANGSWEISES SETZEN/RÜCKSETZEN AUFHEBEN	
MM	Gültig	Gültig	Gültig	SPS-TYP LESEN	178
XZ	Gültig	Gültig	Gültig	ABBRUCH (nur Befehl)	178
**	Gültig	Gültig	Gültig	INITIALISIERUNG (nur Befehl)	178
IC	---	---	---	Nicht definierter Befehl (nur Antwort)	178
RP	Gültig	Gültig	Gültig	PROGRAMM LESEN	179
WP	Ungültig	Ungültig	Gültig	PROGRAMM SCHREIBEN	179
QQ	Gültig	Gültig	Gültig	E/A-REGISTRIERUNG	180

Abb. 245: Befehle für das Host–Link–Protokoll

## 2. Kommunikations–Protokoll

Host–Link–Kommunikation wird durch Austausch von Befehlen und Antworten zwischen dem Host-Computer und der SPS durchgeführt. Mit der CQM1 sind zwei Kommunikationsverfahren möglich. Beim Standardverfahren werden Befehle vom Host-Computer an die SPS ausgegeben. Beim zweiten Verfahren können Befehle von der SPS an den Host-Computer gesendet werden.

### Rahmenübertragung und Empfang

Befehle und Antworten werden in der Reihenfolge ausgetauscht, wie sie nachfolgend beschrieben werden. Dabei einer einzigen Übertragung übertragene Datenblock wird "Rahmen" genannt. Ein einzelner Rahmen besteht aus höchstens 131 Zeichen. Die Erlaubnis, einen Rahmen zu senden, wird "Übertragungserlaubnis" genannt. Die Einheit, die die Übertragungserlaubnis besitzt, kann zu jeder Zeit einen Rahmen senden. Die Übertragungserlaubnis wechselt bei jeder Rahmenübertragung vom Host-Computer zu der SPS und umgekehrt.

Die Übertragungserlaubnis wird von der übertragenden Einheit zur empfangenden Einheit übergeben, wenn entweder ein Endzeichen (der Code, der das Ende eines Befehles oder einer Antwort kennzeichnet) oder ein Begrenzer (der Code, der die Rahmen voneinander trennt) empfangen wird.

### Host–Link–Befehle

Bei der Host–Link–Kommunikation hat normalerweise der Host-Computer als erster die Übertragungserlaubnis und leitet die Kommunikation ein. Die SPS sendet dann automatisch eine Antwort.

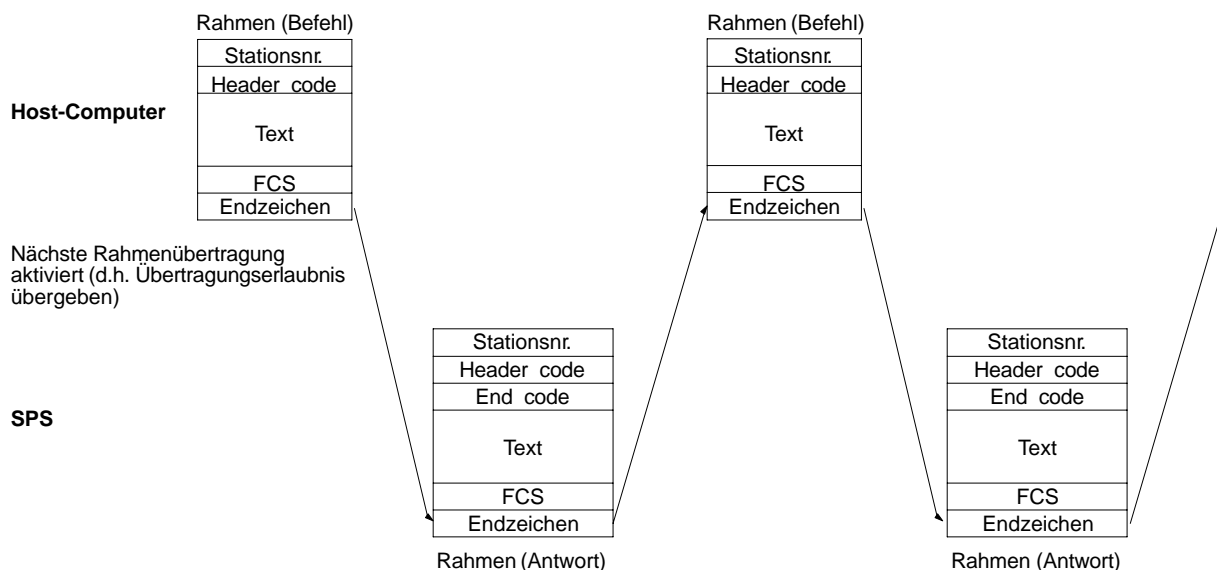


Abb. 246: Host–Befehle werden übertragen

### SPS–Befehle

Bei Host–Link–Kommunikation ist es ebenfalls möglich, Befehle von der SPS zum Host-Computer zu senden. In diesem Fall hat die SPS die Übertragungserlaubnis und leitet die Kommunikation ein.

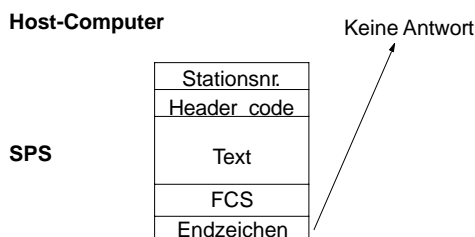


Abb. 247: SPS–Befehle werden übertragen

Werden Befehle an den Host-Computer übergeben, verläuft die Datenübertragungsrichtung von der SPS zum Host-Computer. Ist auf einen Befehl eine Antwort erforderlich, verwenden Sie einen Host-Link-Befehl, um die Antwort vom Host-Computer an die SPS zu übertragen.

### 3. Befehls- und Antwortformate

Dieser Abschnitt erläutert die Befehls- und Antwortformate, die bei der Host-Link-Kommunikation ausgetauscht werden.

**Befehle vom Host-Computer** Wird ein Befehl vom Host-Computer ausgegeben, sehen die Befehls- und Antwortformate folgendermaßen aus.

Befehlsformat	Bei der Übertragung eines Befehles von dem Host-Computer müssen die Befehlsdaten folgendes Format besitzen.
---------------	---

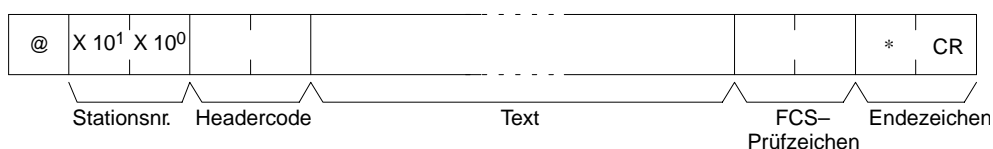


Abb. 248: Befehlsformat

@  
"@"-Symbol muß die Sequenz einleiten.

**Stationsnr.**

Kennzeichnet die mit dem Host-Computer kommunizierende SPS. Spezifizieren Sie die Knotenpunkt-Nummer, die für die SPS in der SPS-Einstellung spezifiziert wurde (DM 6648, DM 6653).

## Headercode

Spezifizieren Sie den 2-Zeichen-Befehlscode.

## Text

Stellen Sie die Befehlsparameter ein.

## FCS-Prüfzeichen

Spezifizieren Sie den 2-Zeichen-Rahmenprüfungssequenz-Code.

## Endezeichen

Spezifizieren Sie zwei Zeichen, "\*" und den Zeilenvorschub (CHR\$(13)), um das Ende des Befehles zu kennzeichnen.

Antwortformat Die Antwort von der SPS wird im folgenden Format zurückgegeben. Verwenden Sie ein Programm, das die Auswertung und die Verarbeitung der Antwortdaten ermöglicht.

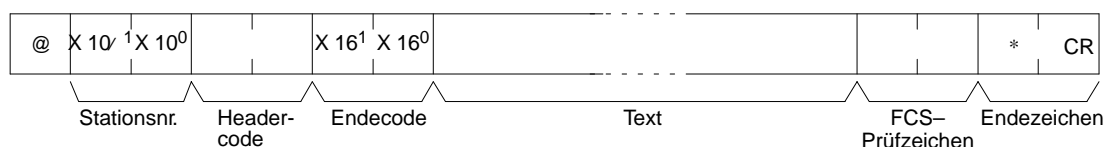


Abb. 249: Antwortformat

**@, Stationsnr., Header Code**  
Ein mit dem Befehl identischer Inhalt wird zurückgegeben.

## Endecode

Der Ausgeführt-Zustand des Befehls (z.B., ob ein Fehler aufgetreten ist oder nicht), wird zurückgegeben.

### Text

Text wird nur bei Daten, z.B. gelesenen Daten, zurückgegeben.

### FCS–Prüfzeichen, Ende–Code

Sehen Sie die entsprechenden Erläuterungen unter "Befehlsformat".

## Lange Übertragungen

Der größte Datenblock, der als einzelner Rahmen übertragen werden kann, beinhaltet 131 Zeichen. Ein Befehl oder eine Antwort von 132 Zeichen oder mehr muß daher vor der Übertragung in mehrere Rahmen aufgeteilt werden. Bei einer aufgeteilten Übertragung, wird das Ende des ersten und der mittleren Rahmen durch einen Begrenzer statt durch ein Ende–Zeichen gekennzeichnet.

Bei der Übertragung der einzelnen Rahmen wartet die Empfangs–Stationsnummer auf die Übertragung des Begrenzers. Nach der Übertragung des Begrenzers wird der nächste Rahmen gesendet. Dieses Verfahren wird solange wiederholt bis der gesamte Befehl oder die gesamte Antwort übertragen worden ist. Das folgende Diagramm zeigt ein Beispiel von der Host–Link–Kommunikation zu einer SPS.

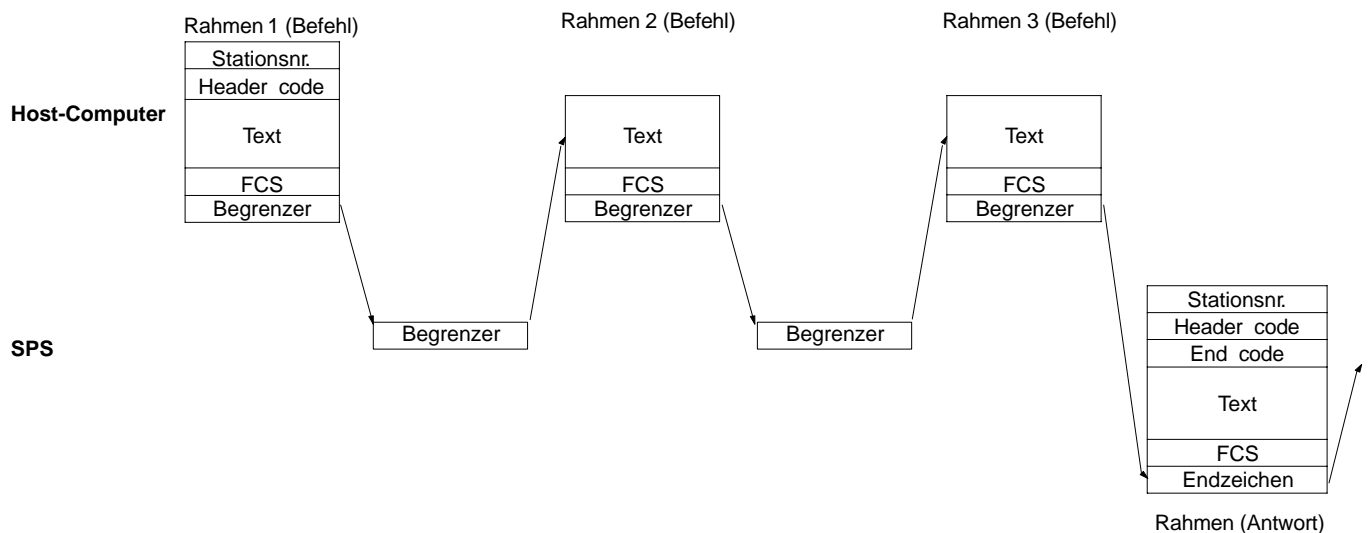


Abb. 250: Übertragung mehrerer Rahmen

### Vorsichtsmaßnahmen bei langen Übertragungen

Bei der Aufteilung von Befehlen wie WR, WL, WC, oder WD, die Schreiboperationen ausführen, muß darauf geachtet werden, daß Daten, die in ein Wort geschrieben werden, nicht in verschiedene Rahmen aufgeteilt werden. Teilen Sie den Inhalt der Rahmen so auf, daß diese Unterteilung mit der Unterteilung der Worte übereinstimmt. Dies wird in der folgenden Illustration gezeigt.

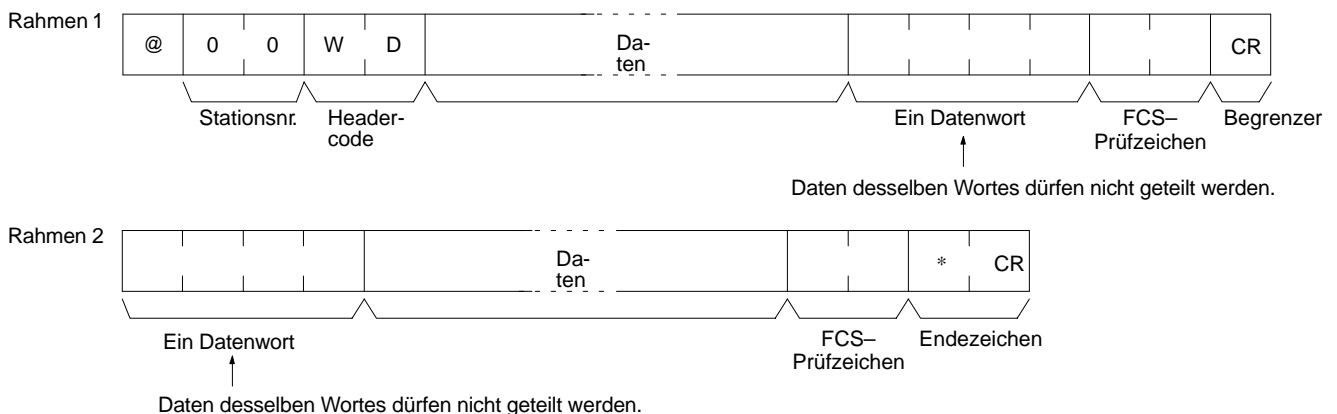


Abb. 251: Übereinstimmung zwischen Rahmen– und Wortunterteilung

FCS–Berechnung  
(Blockprüfsumme)

Der FCS–Code wird durch zwei in ASCII–Zeichen konvertierte 8 Bit–Daten ausgedrückt. Die 8 Bit–Daten sind das Ergebnis einer EXKLUSIV ODER–Operation, die sequentiell mit jedem Zeichenausgeführt wird, beginnend mit dem ersten Zeichen des Rahmens bis zum letzten Zeichen des Textes innerhalb dieses Rahmens.

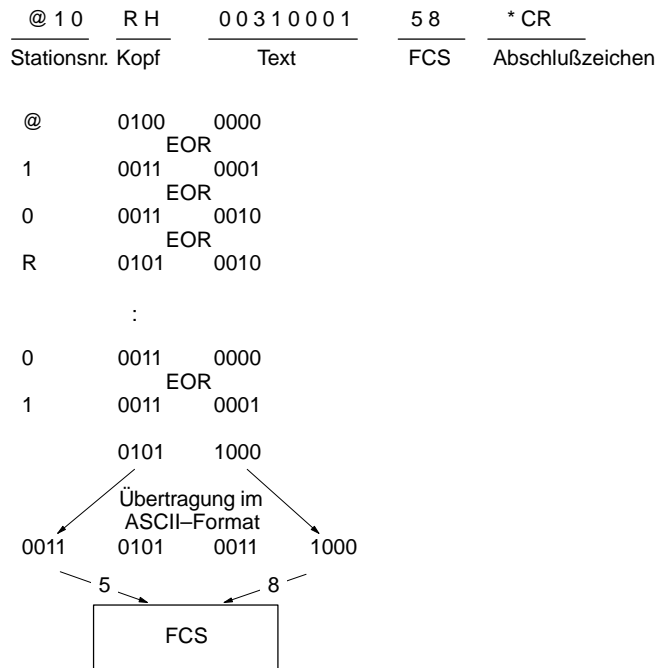


Abb. 252: FCS–Code

Das folgende Programm dient der Veranschaulichung einer FCS–Berechnung von empfangenen Daten.

```
400 *FCSCHECK
405 L=LEN (RESPONSE$) ..... Senden und Empfangen von Daten
410 Q=0:FCSCk$=""
415 A$=RIGHT$ (RESPONSE$, 1)
417 PRINT RESPONSE$, A$, L
420 IF A$="*" THEN LENG$=LEN (RESPONSE$)-3 ELSE LENG$=LEN (RESPONSE$)-2
430 FCSP$=MID$ (RESPONSE$, LENG$+1, 2)
440 FOR I=1 TO LENG$ ..... Zeichenanzahl innerhalb der Blockprüfsumme
450 Q=ASC (MID$ (RESPONSE$, I, 1)) XOR Q ..... Empfangsdaten bestehend aus Blockprüfsumme, Begren-
460 NEXT I ..... zer, Endzeichen, usw.
470 FCSD$=HEX$ (Q) ..... Der ABBRUCH–Befehl enthält keine Blockprüfsumme.
480 IF LEN (FCSD$)=1 THEN FCSD$="0"+FCSD$ ..... Empfang von Blockprüfsummendaten
490 IF FCSD$<>FCSP$ THEN FCSCk$="ERR" ..... Blockprüfungs–Berechnungssumme
495 PRINT "FCSD$="; FCSD$; "FCSP$="; FCSP$; "FCSCk$="; - Ein Leerzeichen hinter dem Simikolon zeigt einen normalen
500 RETURN ..... Blockprüfsummen–Empfang an, andernfalls wird ERR an-
gezeigt.
```

Abb. 253: Beispiel einer FCS–Berechnung

Hinweis

In diesem Beispiel ist CR (CHR(13)) nicht in RESPONSE\$ enthalten.

Befehle von der SPS

Bei der Host–Link–Kommunikation werden im allgemeinen Befehle von dem Host–Computer an die SPS gesandt. Es ist aber ebenfalls möglich, Befehle von der SPS an den Host–Computer zu senden. In der Host–Link–Betriebsart können alle Daten von der SPS zum Host–Computer übertragen werden. Um einen Befehl an den Host–Computer zu senden, verwenden Sie den SENDE–Befehl TXD(–) im SPS–Programm.



TXD(–) gibt Daten über die spezifizierte Schnittstelle (RS-232C oder Peripherie-Schnittstelle) aus.

### Empfangsformat

Wird der TXD(–)Befehl ausgeführt, werden die in den Worten gespeicherten Daten, beginnend mit dem ersten gesendeten Wort, in ASCII-Daten konvertiert und an den Host-Computer als Host–Link–Befehl im nachfolgend angegebenen Format gesendet. Das "@"-Zeichen, die Stationsnummer, der Headercode, das FCS-Prüfzeichen sowie der Begrenzer werden automatisch hinzugefügt, wenn die Übertragung gesendet wird. Auf dem Host-Computer muß ein Programm zur Auswertung und Verarbeitung dieses Formats vorhanden sein.

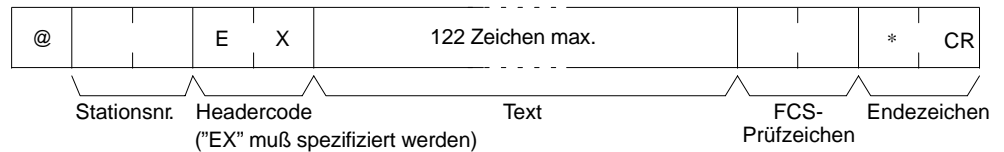


Abb. 254:

Für die Übertragung wird ein Datenbyte (2 Hexadezimal-Ziffern) in zwei ASCII-Zeichen konvertiert. Die Anzahl der Daten bei der Übertragung entspricht zweimal der Anzahl der Worte, die für TXD(–) spezifiziert werden. Die höchste Anzahl von Zeichen bei einer Übertragung beträgt 122. Die höchste Byte-Anzahl, die für TXD(–) spezifiziert werden kann, beträgt die Hälfte davon oder 61.

## 4. Befehle und Antworten der Host–Link–Schnittstelle

In der Host–Link–Betriebsart kann der Host–Computer die SPS sowohl überwachen als auch steuern. Der Host–Computer überwacht die SPS durch das Senden von Befehlen an die SPS, durch die verschiedene Datentypen angefordert werden: Programmdateien, E/A– und Fehlerdaten. Der Host–Computer steuert die SPS, indem er verschiedene Datentypen in diese schreibt: Daten zur Steuerung der Betriebsart, E/A– und Speicherbereichs–Daten. In jedem Fall wird die Kommunikation jedoch durch den Host–Computer initiiert.

Da die SPS sich während der gesamten Kommunikation passiv verhält, kann sie den Host–Computer nicht auf Fehler überwachen. Sie kann nur Kommunikationsfehler ermitteln, die sie in den empfangenen Daten feststellt. Diese erfolgt durch die Paritäts– und FCS–Überprüfung.

Die Übertragungszeit schwankt entsprechend der verwendeten Übertragungsgeschwindigkeit, der Datenmenge und der SPS–Abfragezeit. Die Bearbeitungszeit der Schnittstellen kann im Setup spezifiziert werden.

Je länger die Bearbeitungszeit, desto kürzer ist die Antwortzeit. Lange Bearbeitungszeiten erhöhen jedoch die Abfragezeiten der SPS, was Ungenauigkeiten der Zeitglieder zur Folge haben könnte. Ist die Bearbeitungszeit dagegen jedoch äußerst kurz, wird die Reaktionszeit äußerst lang sein.

Der folgende Teil des Kapitels befaßt sich mit den Befehlen, die vom Host–Computer an die SPS gesendet werden.

Überträgt einen Datenblock an die SPS und gibt ihn anschließend unverändert an den Computer wieder aus. Jeder Rahmen wird als ein Block betrachtet, unabhängig davon, ob er einen Begrenzer oder ein Abschlußzeichen enthält.

TEST

Befehlsformat

@	Stationsnr. X10 <sup>1</sup> X10 <sup>0</sup>		T	S	Beliebig Anzahl von Zeichen (max. 122)	FCS	*	CR
---	--	--	---	---	--	-----	---	----

Antwortformat

@	Stationsnr. X10 <sup>1</sup> X10 <sup>0</sup>		T	S	Beliebig Anzahl von Zeichen (max. 122)	FCS	*	CR
---	--	--	---	---	--	-----	---	----

Abb. 255: Befehls- und Antwortformat "Test"

STATUS LESEN

Durch diesen Befehl wird die SPS dazu veranlaßt, Ihren Betriebszustand zu lesen.  
Die Ausgabe einer Meldung erfolgt nur dann, wenn MSG(46) ausgeführt wurde.

Befehlsformat

@	Stationsnr. X10 <sup>1</sup> X10 <sup>0</sup>		M	S	FCS	*	CR
---	--	--	---	---	-----	---	----

Antwortformat

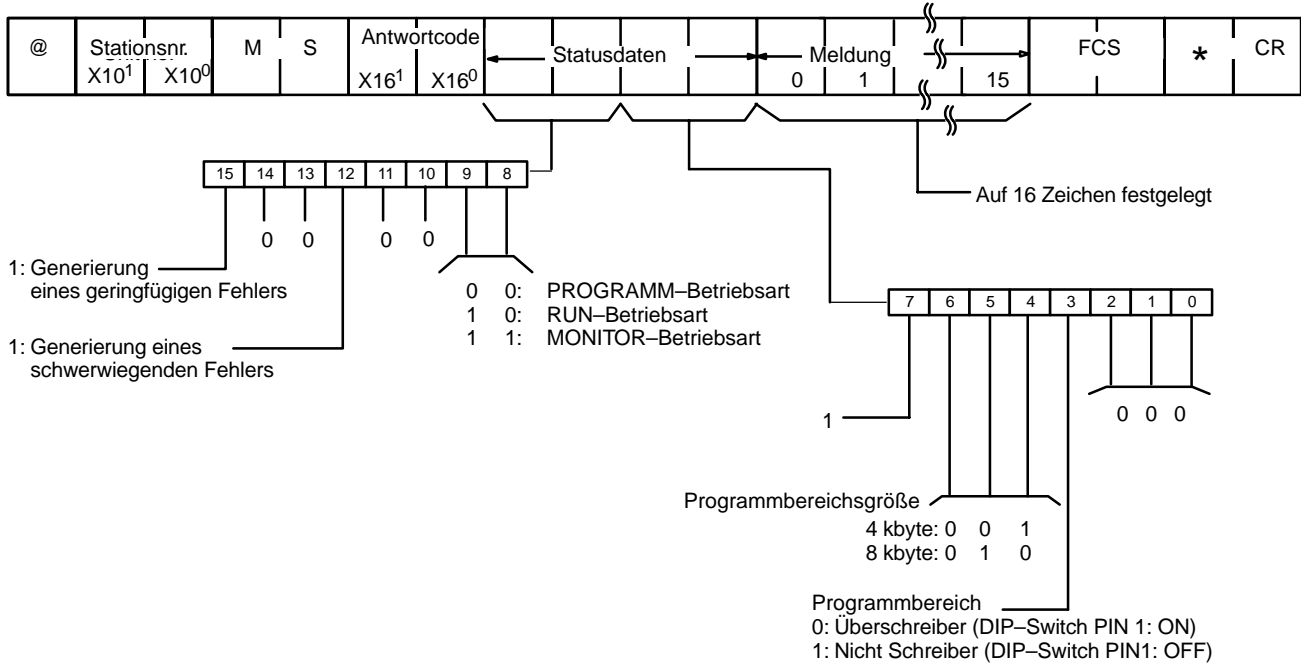


Abb. 256: Befehls- und Antwortformat "STATUS LESEN"

## FEHLER LESEN

Dient zum Lesen und Löschen von Fehlercodes innerhalb der SPS. Überprüft darüber hinaus, ob zu einem früheren Zeitpunkt festgestellte Fehler bereits gelöscht wurden.

## Befehlsformat

@	Stationsnr. X10 <sup>1</sup> X10 <sup>0</sup>	M	F	Fehler löschen X10 <sup>1</sup> X10 <sup>0</sup>	FCS	*	CR
---	--	---	---	---	-----	---	----

Abb. 257: Parameter für Fehler löschen: 00 Fehler löschen  
01 Fehler nicht löschen

### Antwortformat

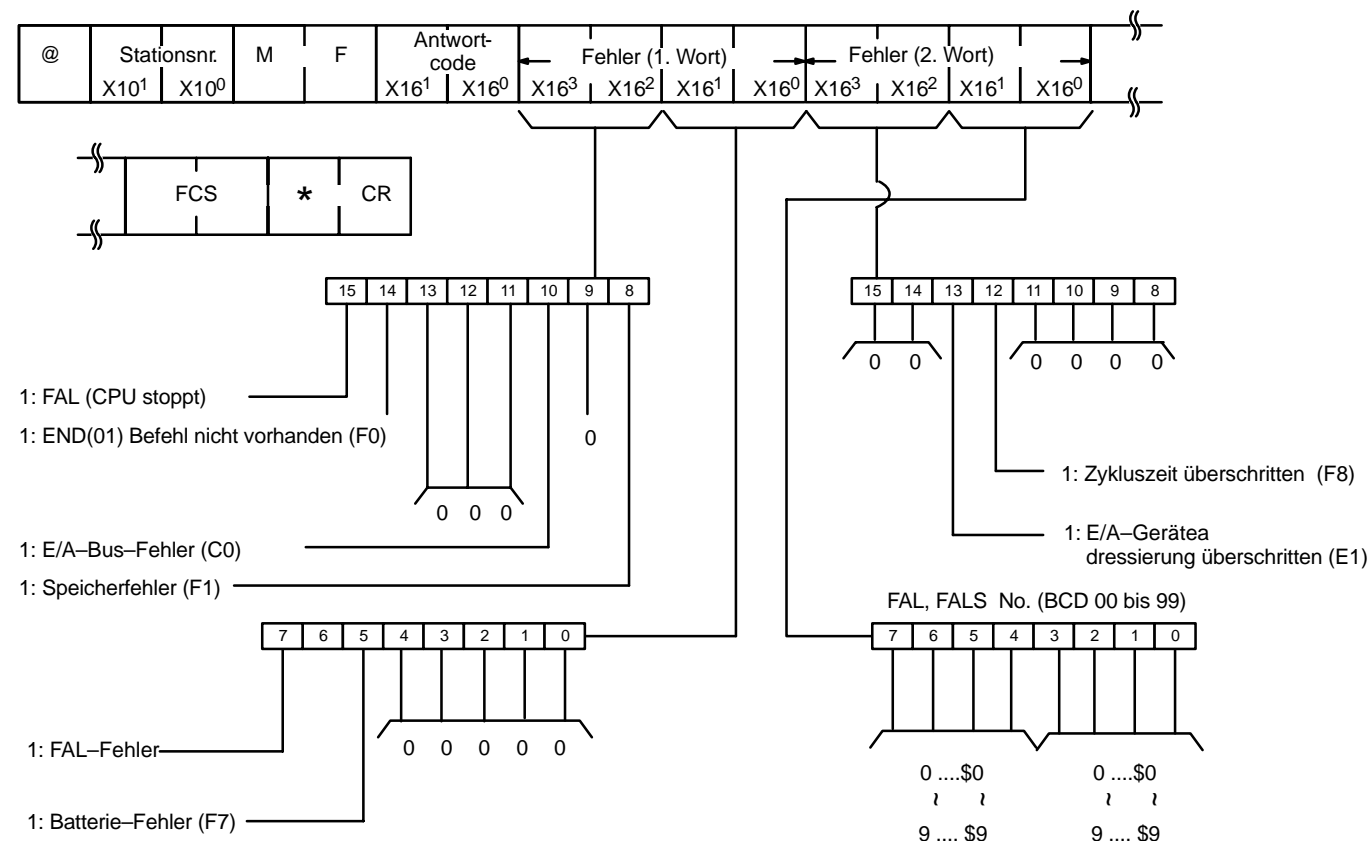


Abb. 258: Befehls- und Antwortformat "FEHLER LESEN"

## IR/SR-BEREICH LESEN

Dient zum Einlesen des Inhaltes einer spezifizierten Anzahl von Ein-/Ausgabe-  
Worten, beginnend mit einem spezifizierten Wort.

## Befehlsformat

@	Stationsnr.		R	R	Anfangswort				Wortanzahl				FCS	*	CR
	X10 <sup>1</sup>	X10 <sup>0</sup>			X10 <sup>3</sup>	X10 <sup>2</sup>	X10 <sup>1</sup>	X10 <sup>0</sup>	X10 <sup>3</sup>	X10 <sup>2</sup>	X10 <sup>1</sup>	X10 <sup>0</sup>			
					0000 bis 0255				0000 bis 0256						

### Antwortformat

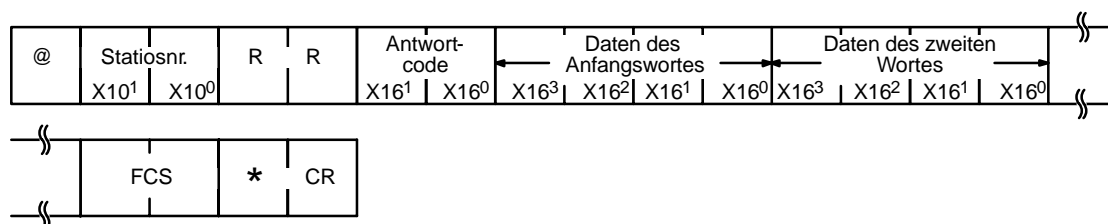
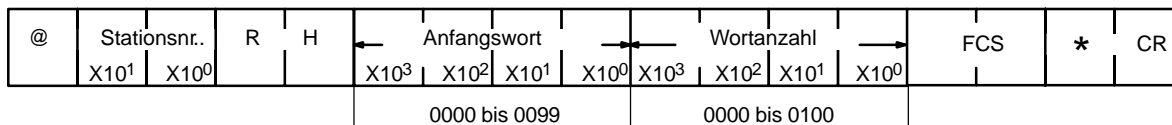


Abb. 259: Befehls- und Antwortformat "IR/SR-BEREICH LESEN"

## HR-BEREICH LESEN

Dient zum Einlesen des Inhaltes einer spezifizierten Anzahl von Haftmerker-Worten, beginnend mit einem spezifizierten Wort.

### Befehlsformat



### Antwortformat

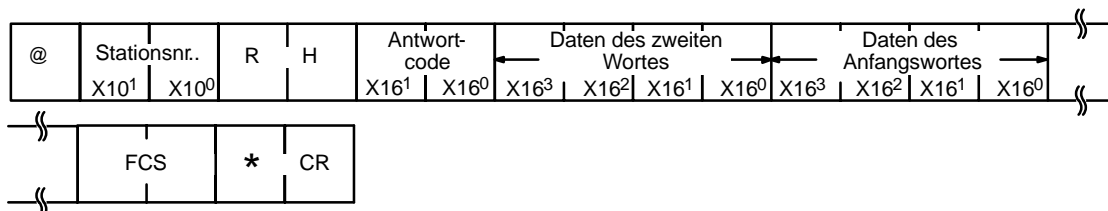
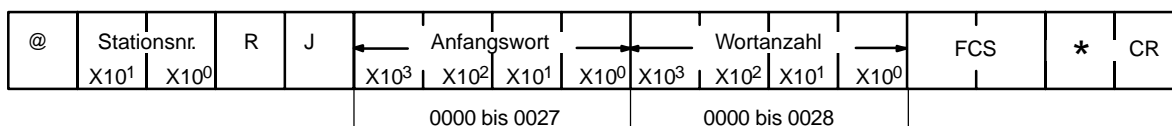


Abb. 260: Befehls- und Antwortformat "HR-BEREICH LESEN"

## AR-BEREICH LESEN

Dient zum Einlesen des Inhaltes einer spezifizierten Anzahl von Hilfsmerker-Worten, beginnendm mit einem spezifizierten Wort.

### Befehlsformat



### Antwortformat

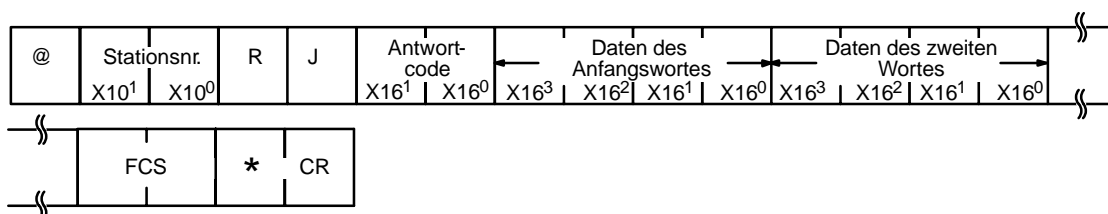
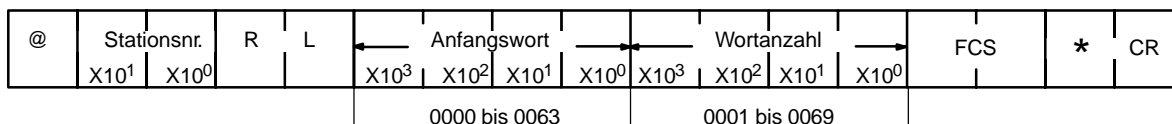


Abb. 261: Befehls- und Antwortformat "AR-BEREICH LESEN"

## LR-BEREICH LESEN

Dient zum Einlesen des Inhaltes einer spezifizierten Anzahl von Schnittstellenmerker-Worten, beginnend mit einem spezifizierten Wort.

### Befehlsformat



### Antwortformat

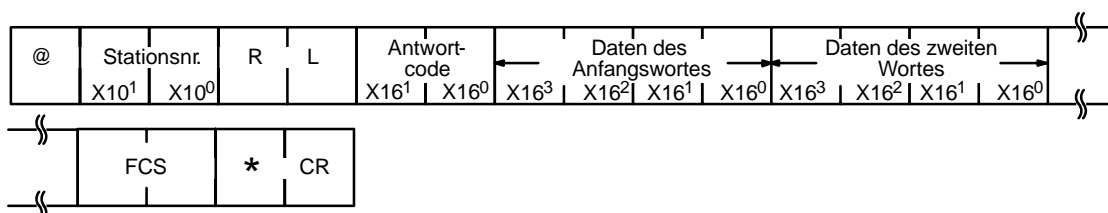
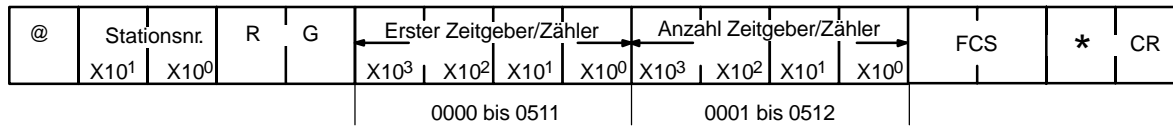


Abb. 262: Befehls- und Antwortformat "LR-BEREICH LESEN"

## TC–STATUS LESEN

Liest den Status der Zeitgeber/Zähler–Merker einer spezifizierten Anzahl von Zeitgebern/Zählern beginnend mit einem spezifizierten Zeitgeber/Zähler.

### Befehlsformat



### Antwortformat

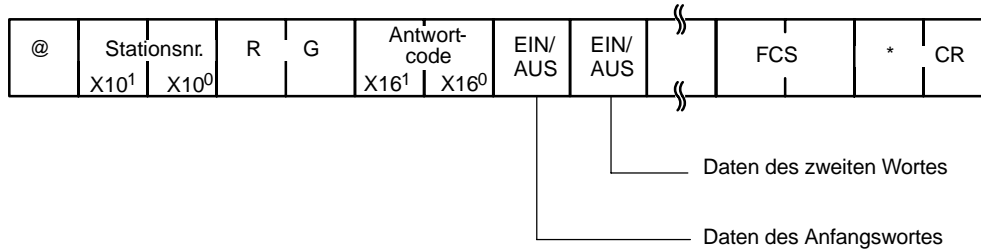
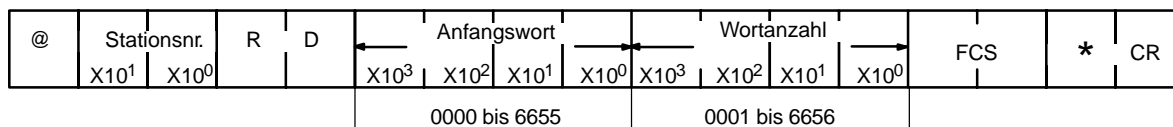


Abb. 263: Befehls– und Antwortformat " TC–STATUS LESEN"

## DM–BEREICH LESEN

Dient zum Einlesen des Inhaltes einer spezifizierten Anzahl von Datenmerker–Worten, beginnend mit einem spezifizierten Wort.

### Befehlsformat



### Antwortformat

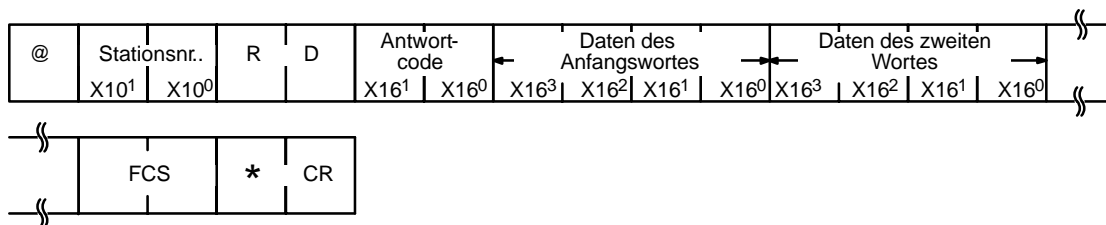
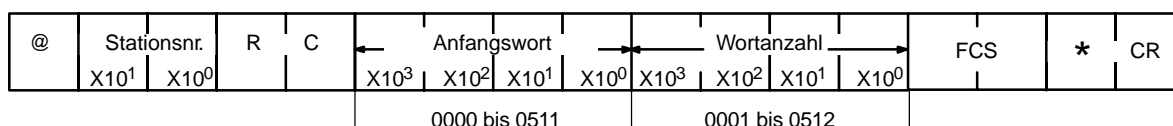


Abb. 264: Befehls– und Antwortformat " DM–BEREICH LESEN"

## IST–WERTE LESEN

Dient zum Einlesen der spezifizierten Anzahl von Zeitgeber/Zähler–Istwerten, beginnend mit dem spezifizierten Zeitgeber/Zähler.

### Befehlsformat



### Antwortformat

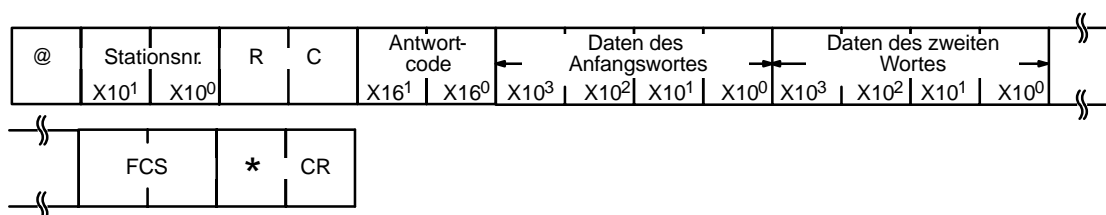
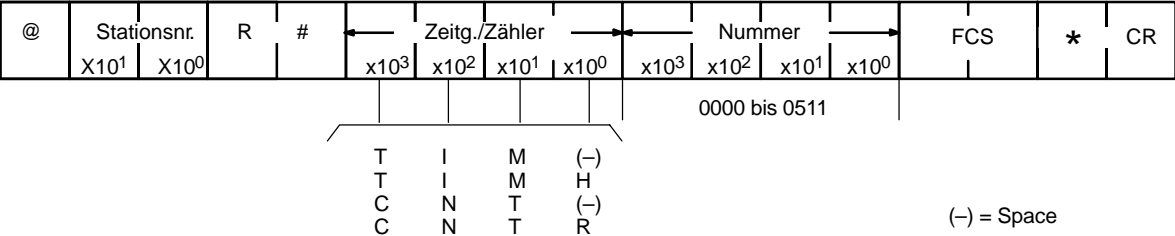


Abb. 265: Befehls– und Antwortformat " IST–WERTE LESEN"

**SOLL-WERTE LESEN 1** Dient zum Einlesen des Sollwertes (einer Konstanten) des spezifizierten Zeitgeber/Zähler-Befehles. Der Lesevorgang beginnt am Anfang des Programmes. Daher kann es unter Umständen bis zu 10 Sekunden dauern, bis eine Antwortmeldung erfolgt. Sehen Sie hierzu auch Sollwert LESEN 2.

Befehlsformat



Antwortformat

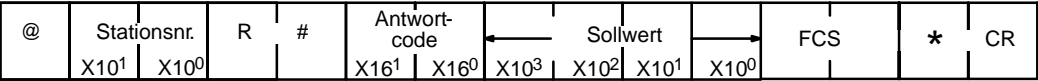
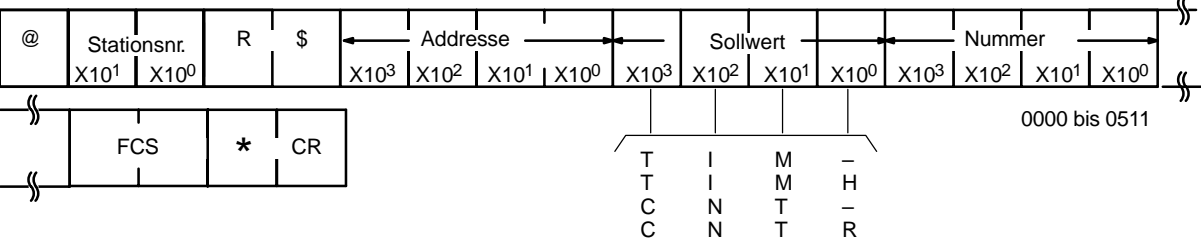


Abb. 266: Befehls- und Antwortformat "SOLL-WERT LESEN"

Wird der Befehl mehrmals programmiert, wird nur der Sollwert des ersten Befehles gelesen.

**SOLL-WERTE LESEN 2** Dient zum Einlesen des Sollwertes (einer Konstanten oder eines Datenbereiches und Wortes) des spezifizierten Zeitgeber/Zähler-Befehles. Dieser Befehl wird durch eine Programmadresse bestimmt.

Befehlsformat



Antwortformat

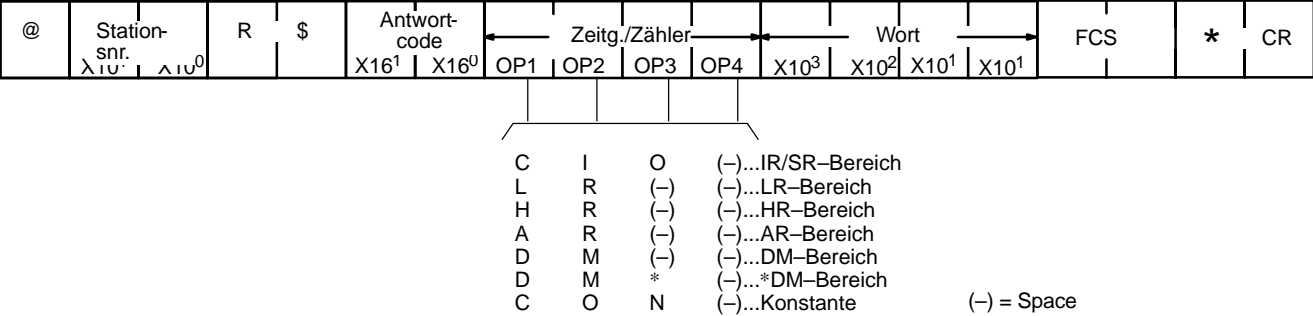


Abb. 267: Befehls- und Antwortformat "SOLL-WERTE LESEN 2"

SOLLWERTE LESEN 3

Liest den konstanten Sollwert oder die Wortadresse, auf der der Sollwert gespeichert ist. Der gelesene Sollwert ist eine 4-stellige Dezimalzahl (BCD), die im zweiten Wort des TIM-, TIMH-(15), CNT- oder CNTR-(12)Befehls auf der spezifizierten Programmadresse im Anwenderprogramm gespeichert ist. Mit diesem Befehl können Programmadressen für ein Programm mit einer Größe von 10K oder mehr spezifiziert werden.

Befehlsformat

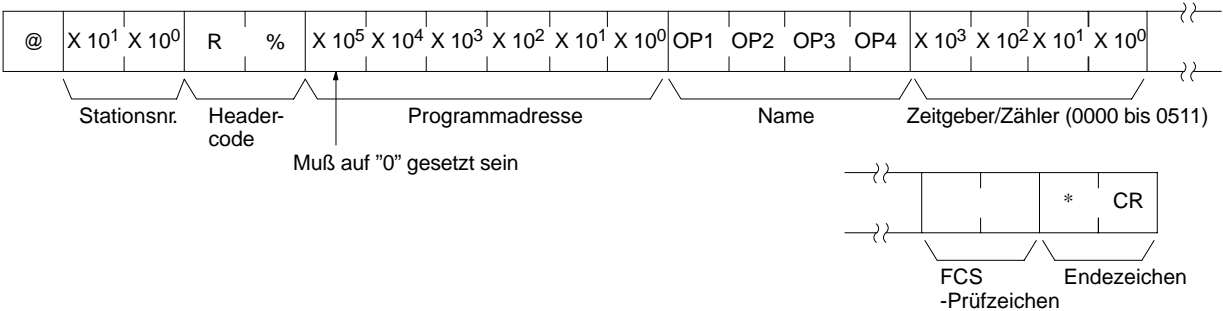


Abb. 268:

Antwortformat

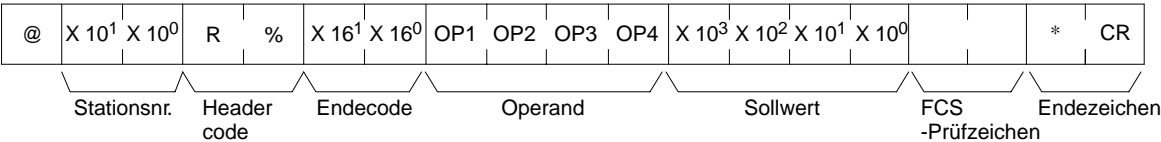


Abb. 269:

Parameter

Name, TC-Nummer (Befehl)

Spezifizieren Sie den Befehlsnamen, um den Sollwert in "Name" zu lesen. Verwenden Sie für diese Einstellung 4 Zeichen. Spezifizieren Sie in "TC-NUMMER" die Zeitgeber-/Zählernummer, die vom Befehl verwendet wird.

Befehlsname				Klassifizierung	TC-Nummernbereich
OP1	OP2	OP3	OP4		
T	I	M	(S)	ZEITGEBER	0000 bis 0511
T	I	M	H	SCHNELLER ZEITGEBER	
C	N	T	(S)	ZÄHLER	
C	N	T	R	AUF-/ABWÄRTSZÄHLER	

(S): Leerzeichen

Abb. 270: Definition Name und TC-Nummer

Operand, Sollwert (Antwort)

Der Name, der die Sollwert-Klassifizierung anzeigt, wird mit "Operand" wieder zurückgegeben und entweder die Wortadresse, auf der der Sollwert gespeichert ist oder der konstante Sollwert wird mit "SV" zurückgegeben.

Operand				Klassifizierung	Konstante oder Wortadresse
OP1	OP2	OP3	OP4		
C	I	O	(S)	IR oder SR	0000 bis 0255
L	R	(S)	(S)	LR	0000 bis 0063
H	R	(S)	(S)	HR	0000 bis 0099
A	R	(S)	(S)	AR	0000 bis 0027
D	M	(S)	(S)	DM	0000 bis 6655
D	M	*	(S)	DM (indirekt)	0000 bis 6655
C	O	N	(S)	Konstante	0000 bis 9999

(S): Leerzeichen

Abb. 271: Definition Operand und Sollwert

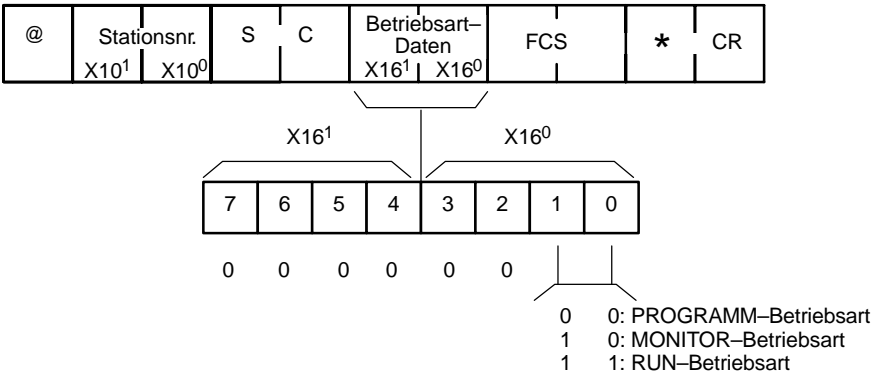
Hinweis

Der unter "Namen" spezifizierte Befehlsname muß aus vier Zeichen bestehen. Füllen Sie alle fehlenden Zeichen mit Leerzeichen auf, um die korrekte Zeichenzahl zu erhalten.

STATUS SCHREIBEN

Dient zur Umschaltung der Betriebsart der SPS entsprechend der mit Ziffer X16<sup>0</sup> spezifizierten Informationen.

Befehlsformat



Antwortformat

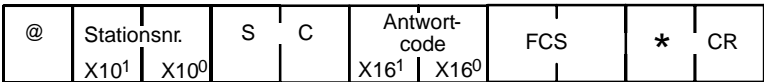
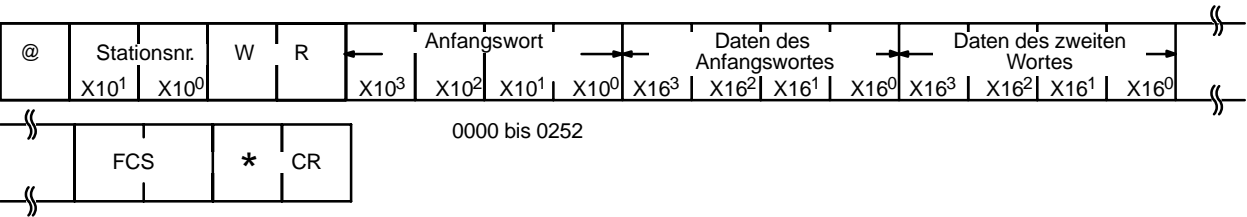


Abb. 272: Befehls- und Antwortformat "STATUS SCHREIBEN"

In IR/SR-BEREICH SCHREIBEN

Schreibt Daten in den Ein-/Ausgabemerker, beginnend mit dem spezifizierten Wort. Der Schreibvorgang erfolgt wortweise.

Befehlsformat



Antwortformat

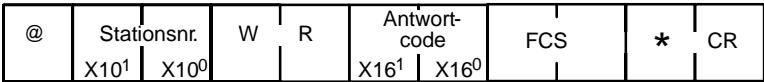


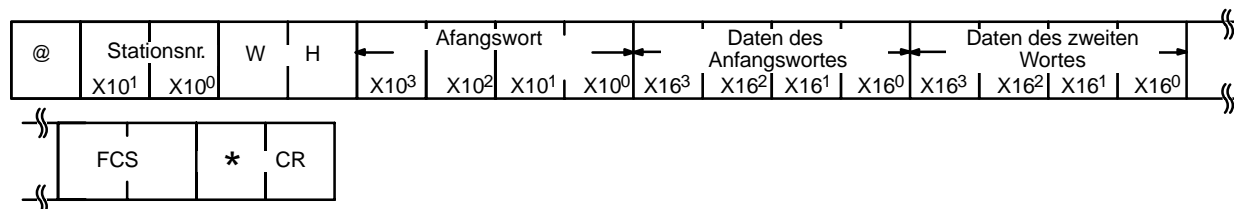
Abb. 273: Befehls- und Antwortformat "IR/SR-BEREICH SCHREIBEN"



## In HR–BEREICH SCHREIBEN

Schreibt Daten in den Haftmerker–Bereich, beginnend mit dem spezifizierten Wort. Der Schreibvorgang erfolgt wortweise.

Befehlsformat



Antwortformat

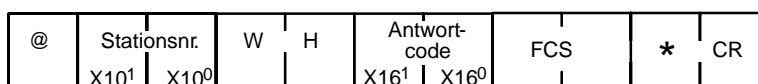
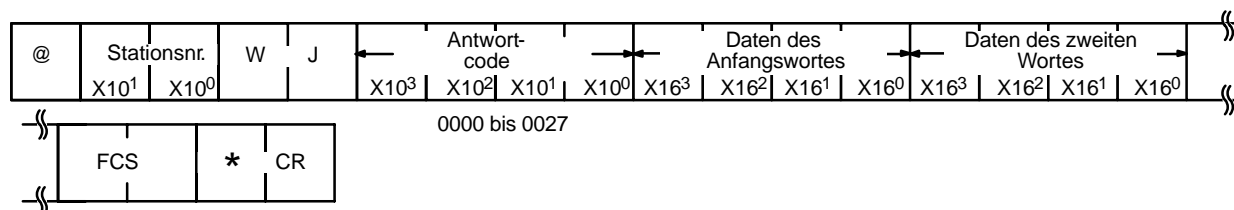


Abb. 274: Befehls– und Antwortformat "HR–BEREICH SCHREIBEN"

## In AR–BEREICH SCHREIBEN

Schreibt Daten in den internen Systemmerker, beginnend mit dem spezifizierten Wort. Der Schreibvorgang erfolgt wortweise.

Befehlsformat



Antwortformat

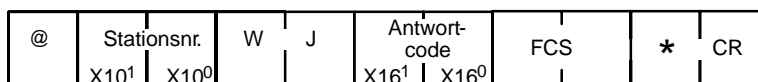
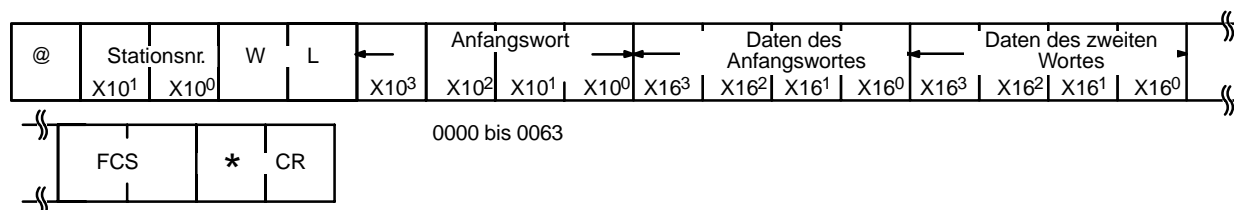


Abb. 275: Befehls– und Antwortformat "AR–BEREICH SCHREIBEN"

## IN LR–BEREICH SCHREIBEN

Schreibt Daten in den Schnittstellenmerker–Bereich, beginnend mit dem spezifizierten Wort. Der Schreibvorgang erfolgt wortweise.

Befehlsformat



Antwortformat

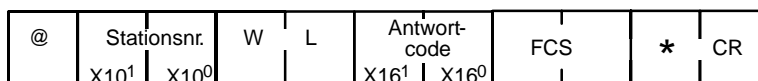
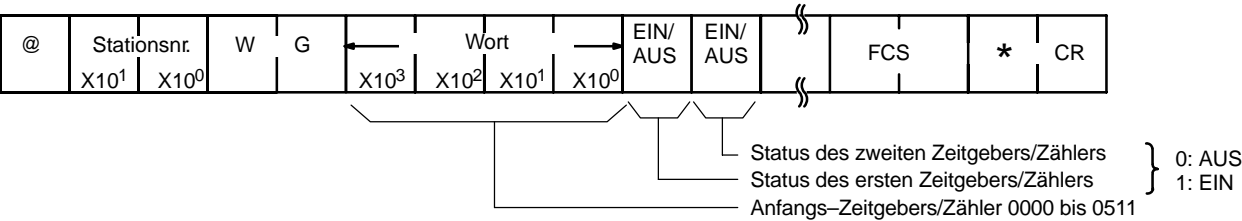


Abb. 276: Befehls– und Antwortformat "LR–BEREICH SCHREIBEN"

**TC-STATUS  
SCHREIBEN**

Schreibt den Status von Zeitgeber/Zähler-Merkern in den Zeitgeber/Zähler-Bereich, beginnend mit dem spezifizierten Zeitgeber/Zähler.

Befehlsformat



Antwortformat

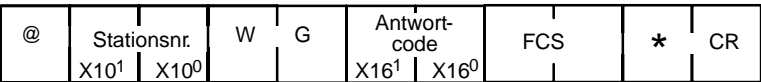
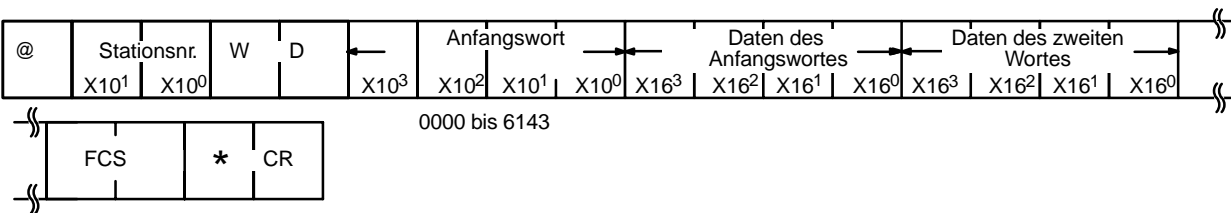


Abb. 277: Befehls- und Antwortformat "TC-STATUS SCHREIBEN"

**IN DM-BEREICH  
SCHREIBEN**

Schreibt Daten in den Datenmerker-Bereich, beginnend mit dem spezifizierten Wort. Der Schreibvorgang erfolgt wortweise. Handelt es sich bei dem Programmspeicher um einen EPROM-Chip oder wurde der SCHREIB-FREIGABE-Schalter auf OFF(AUS) gesetzt, reicht der Schreibbereich nur bis zur Datenspeichera-dresse DM 0999.

Befehlsformat



Antwortformat

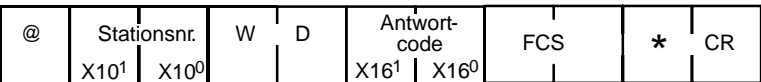
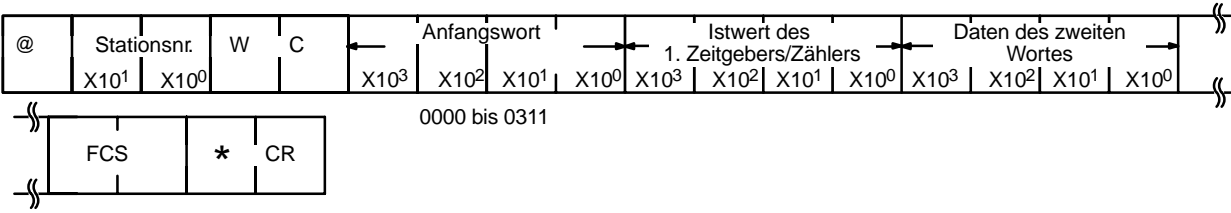


Abb. 278: Befehls- und Antwortformat "In DM-BEREICH SCHREIBEN"

**IST-WERTE SCHREIBEN**

Dient zum Schreiben der Istwerte von Zeitgebern/Zählern, beginnend mit dem spezifizierten Wort.

Befehlsformat



Antwortformat

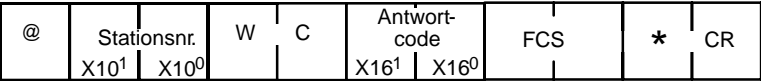
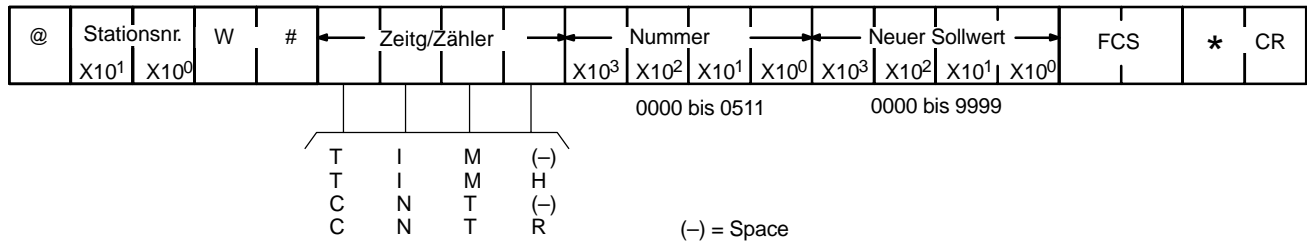


Abb. 279: Befehls- und Antwortformat "IST-WERT SCHREIBEN"

### SOLLWERTE ÄNDERN 1

Dient zur Änderung des Sollwertes (nur Konstante) des spezifizierten Zeitgeber/ Zähler–Befehles. Der Lesevorgang beginnt am Anfang des Programmes. Daher kann es unter Umständen bis zu 10 Sekunden dauern, bis eine Antwortmeldung erfolgt. Sehen Sie hierzu auch SOLLWERT ÄNDERN 2.

#### Befehlsformat



#### Antwortformat

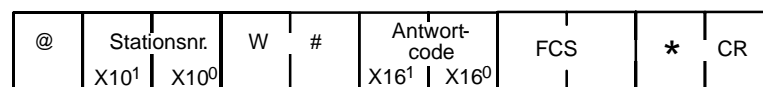
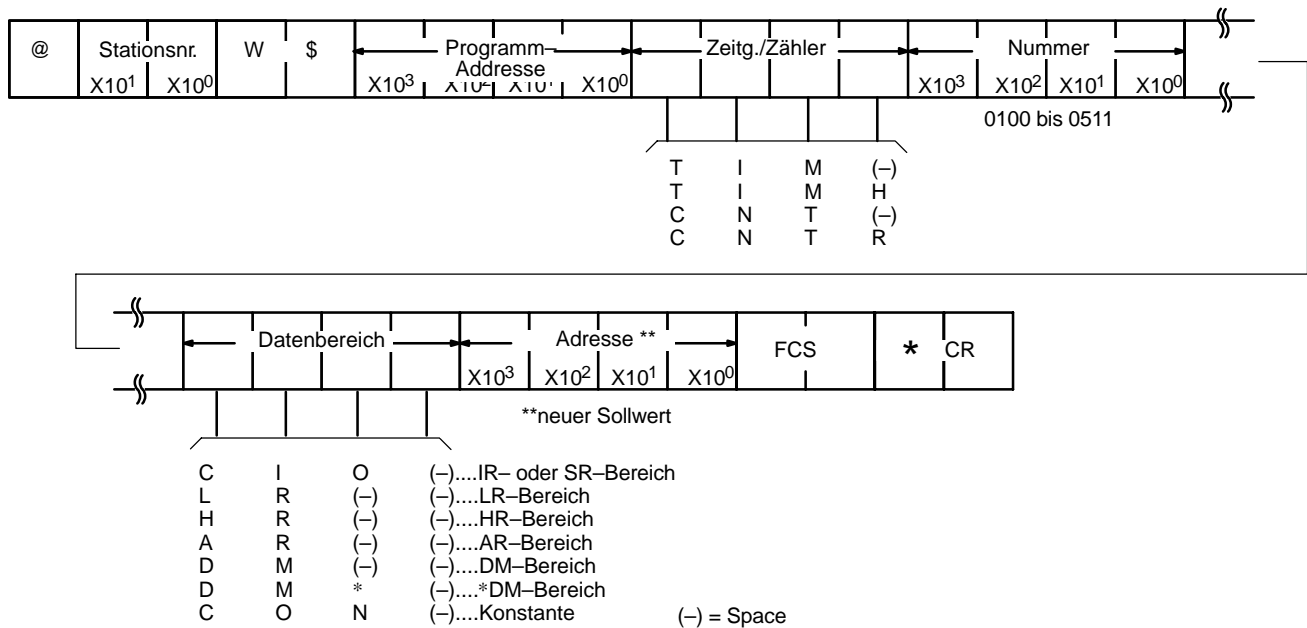


Abb. 280: Befehls- und Antwortformat "SOLLWERT ÄNDERN"

### SOLLWERTE ÄNDERN 2

Dient zur Änderung des Sollwertes (einer Konstanten oder eines Datenbereiches und Wortes) des spezifizierten Zeitgeber/Zähler–Befehles. Dieser Befehl wird durch eine Programmadresse bestimmt.

#### Befehlsformat



Leerstellen werden durch Striche dargestellt.

#### Antwortformat

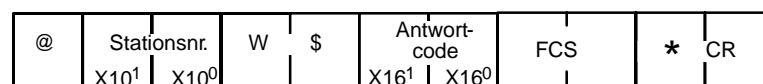
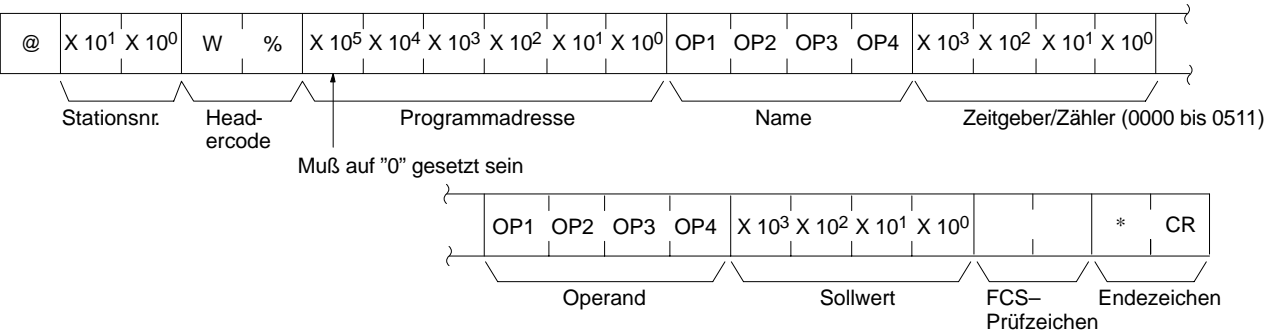


Abb. 281: Befehls- und Antwortformat "SOLLWERT ÄNDERN 2"

**SOLLWERTE ÄNDERN 3**      Ändert den Inhalt des zweiten Wortes von TIM, TIMH(15), CNT oder CNTR(12) auf der spezifizierten Programmadresse im Anwenderprogramm. Mit diesem Befehl kann die Programmadresse für ein Programm mit einer Größe von mehr als 10K spezifiziert werden.

Befehlsformat



Antwortformat

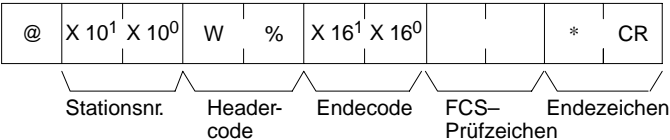


Abb. 282: Befehls- und Antwortformat "SOLLWERT ÄNDERN 3"

Parameter

**Name, TC-Nummer (Befehl)**  
Spezifizieren Sie den Befehlsnamen mit vier Zeichen in "Namen", um den Sollwert zu ändern. Spezifizieren Sie die für den Befehl verwendete Zeitgeber-/Zählernummer in "TC-NUMMER".

Befehlsname				Klassifizierung	TC-Nummernbereich
OP1	OP2	OP3	OP4		
T	I	M	(S)	ZEITGEBER	0000 bis 0511
T	I	M	H	SCHNELLER ZEITGEBER	
C	N	T	(S)	ZÄHLER	
C	N	T	R	AUF-/ABWÄRTSZÄHLER	

(S): Leerzeichen

Abb. 283: Definition von Name und TC-Nummer

**Operand, Neuer Sollwert (Antwort)**  
Spezifizieren Sie den Namen, der den Sollwert anzeigt, mit einer Länge von vier Zeichen in "Operanden". Spezifizieren Sie entweder die Wortadresse, auf der der Sollwert gespeichert ist, oder den konstanten Sollwert in "SV".

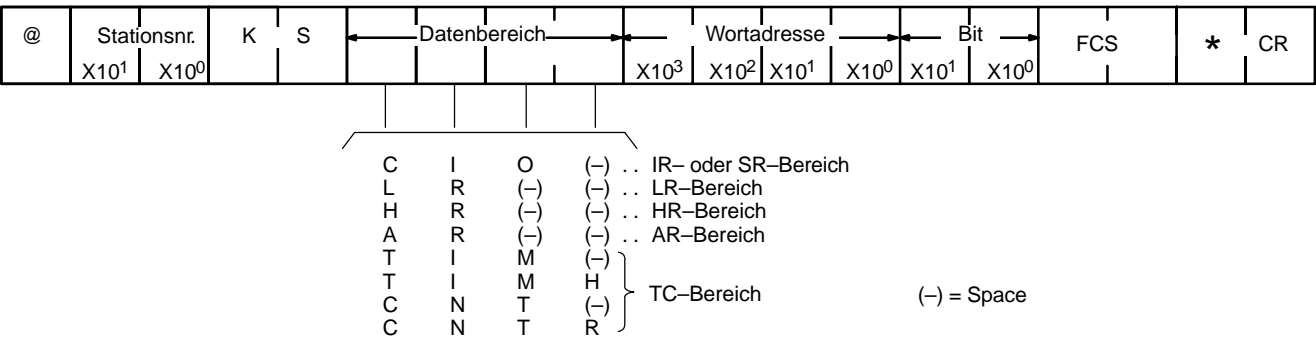
Operand				Klassifizierung	Konstante oder Wortadresse
OP1	OP2	OP3	OP4		
C	I	O	(S)	IR oder SR	0000 bis 0252
L	R	(S)	(S)	LR	0000 bis 0063
H	R	(S)	(S)	HR	0000 bis 0099
A	R	(S)	(S)	AR	0000 bis 0027
D	M	(S)	(S)	DM	0000 bis 6655
D	M	*	(S)	DM (indirekt)	0000 bis 6655
C	O	N	(S)	Konstante	0000 bis 9999

(S): Leerzeichen

Abb. 284: Definition von Operand und Neuer Sollwert

**ZWANGSWEISES SETZEN** Hierdurch wird ein Merker in einem IR–, SR–, LR–, HR–, AR– oder TC–Bereich zwangsweise gesetzt. Die Merker dürfen nur einzeln zwangsweise gesetzt werden.

Befehlsformat



Antwortformat

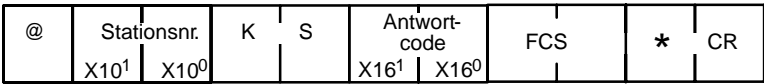
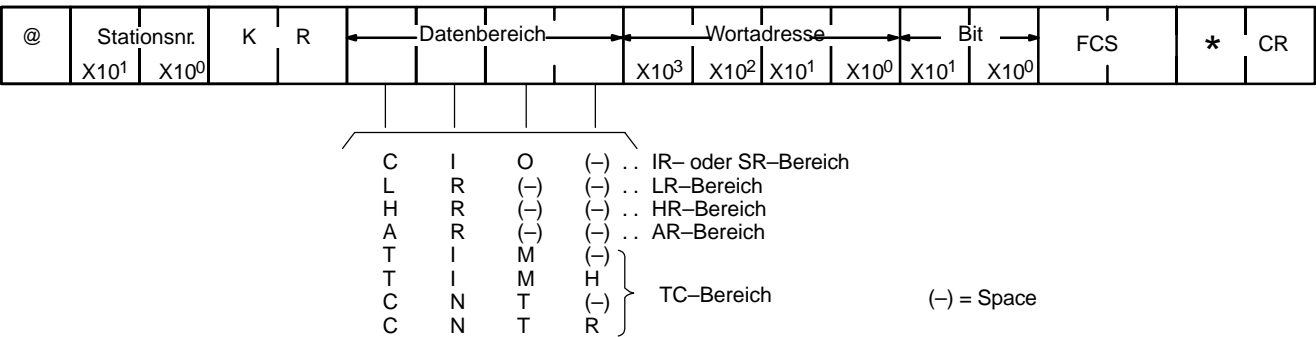


Abb. 285: Befehls– und Antwortformat "ZWANGSWEISES SETZEN"

**ZWANGSWEISES RÜCKSETZEN** Hierdurch wird ein Bit in einem IR–, SR–, LR–, HR–, AR– oder TC–Bereich zwangsweise rückgesetzt. Die Merker dürfen nur einzeln zwangsweise rückgesetzt werden. Falls der Versuch erfolgt, mehrere Merker gleichzeitig zwangsweise rückzusetzen, wird keines der Merker zurückgesetzt.

Befehlsformat



Antwortformat

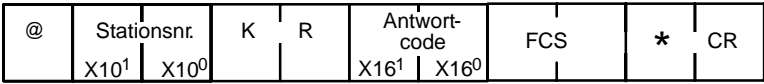


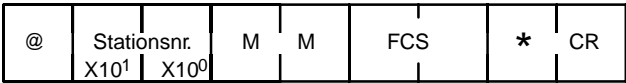
Abb. 286: Befehls– und Antwortformat "ZWANGSWEISES RÜCKSETZEN"



SPS–TYP LESEN

Mit diesem Befehl wird der SPS–Typ gelesen.

Befehlsformat



Antwortformat

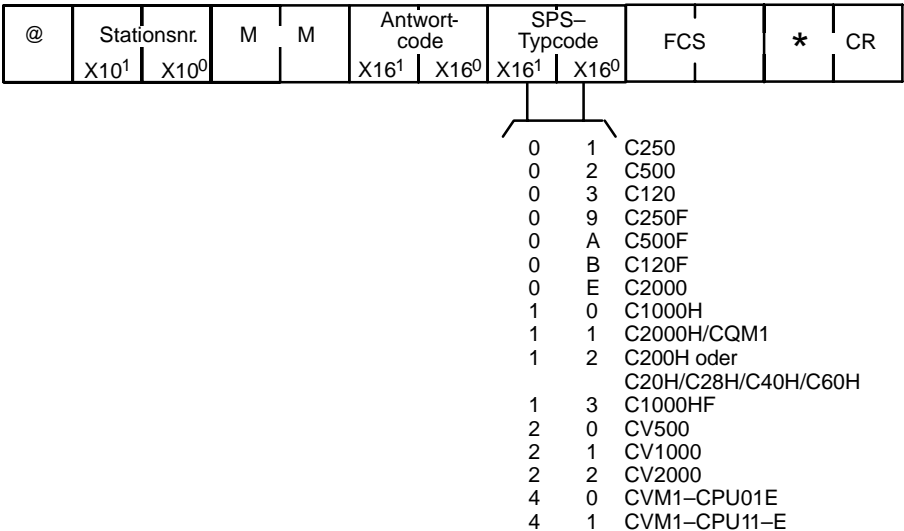


Abb. 288: Befehls– und Antwortformat "SPS–TYP–LESEN"

ABBRUCH und INITIALISIERUNG

Mit dem Befehl ABBRUCH wird ein innerhalb der Host–Link–Schnittstelle ablaufender Prozeß abgebrochen und die Freigabe zum Empfang des nächsten Befehls bewirkt. Durch den Befehl INITIALISIERUNG wird die Übertragungssteuerung aller an den Host–Computer angeschlossenen Steuerungen initialisiert. Auf keinen der beiden Befehle erfolgt eine Antwort.

Nach dem Empfang eines ABBRUCH– oder INITIALISIERUNG–Befehles ist eine Verarbeitungszeit von 100ms erforderlich, bevor der nächste Befehl empfangen werden kann. Wird der Befehl INITIALISIERUNG in einem Einzel–Schnittstellensystem verwendet, wird dieser als nicht definiert betrachtet.

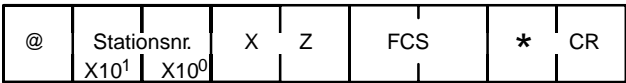


Abb. 289: Format des Befehles ABBRUCH

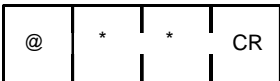


Abb. 290: Format des Befehles INITIALISIERUNG

Antwort nicht definierter Befehl

Diese Antwort wird gesendet, wenn die SPS den Kopfcode eines Befehls nicht lesen kann, oder wenn der spezifizierte Befehl für die Befehlsebene oder den SPS–Typ keine Gültigkeit besitzt. Überprüfen Sie bei Empfang dieser Antwort den Kopfcode, die Befehlsebene und den SPS–Typ und senden Sie anschließend den korrekten Befehl.

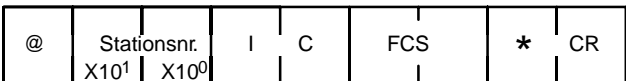


Abb. 291: Antwortformat nicht definierter Befehl

Antwort nicht  
verarbeiteter Befehl

Diese Antwort wird gesendet, wenn die SPS einen Befehl nicht verarbeiten kann. Der Fehlertyp, den die SPS in einem solchen Fall feststellt, kann anhand des Antwortcodes identifiziert werden.

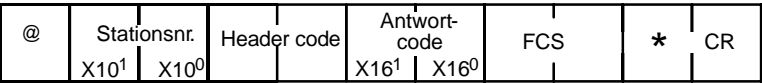


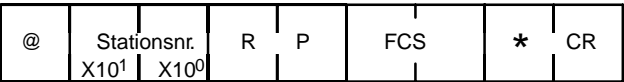
Abb. 292: Antwortformat Antwort nicht verarbeiteten Befehl

Der Kopfcode variiert, abhängig von dem gesendeten Befehl. Zu den Köpfen einiger Befehle gehören Sekundär–Kopfcodes (beispielsweise E/A–REGISTER, E/A LESEN und DM–GRÖSSE ÄNDERN).

PROGRAMM LESEN

Liest den Inhalt des Programmspeichers der SPS und konvertiert das Programm in Maschinensprache.

Befehlsformat



Antwortformat

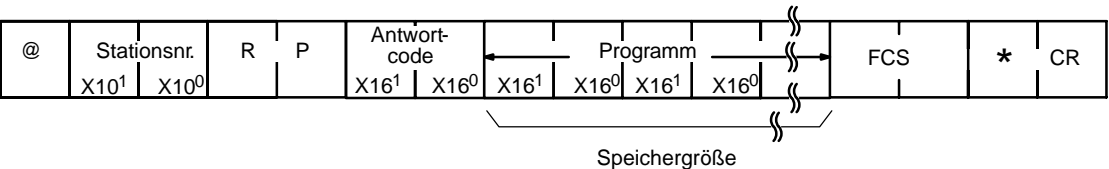
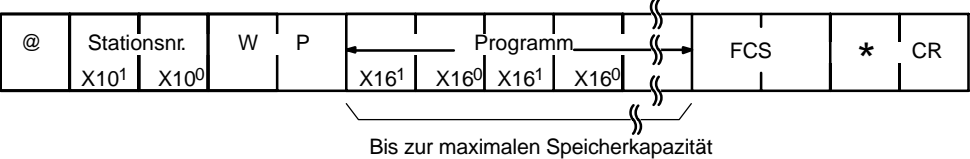


Abb. 293: Befehls– und Antwortformat "PROGRAMM LESEN"

PROGRAMM SCHREIBEN

Konvertiert ein in Maschinensprache im Host–Computer gespeichertes Programm in einen Kontaktplan und schreibt es anschließend in den Programmspeicher der SPS.

Befehlsformat



Antwortformat

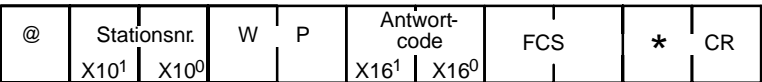


Abb. 294: Befehls– und Antwortformat "PROGRAMM SCHREIBEN"



**E/A-REGISTRIERUNG** Dient zur Registrierung von IR-, LR-, HR-, AR- oder TC-Bereichsmerker oder DM-Worten, die anschließend durch den Befehl E/A LESEN eingelesen werden sollen (eine nähere Beschreibung finden Sie im folgenden Abschnitt). Registrierte Daten werden so lange gespeichert, bis entweder neue Daten registriert werden oder die Versorgungsspannung der SPS ausgeschaltet wird.

Befehlsformat

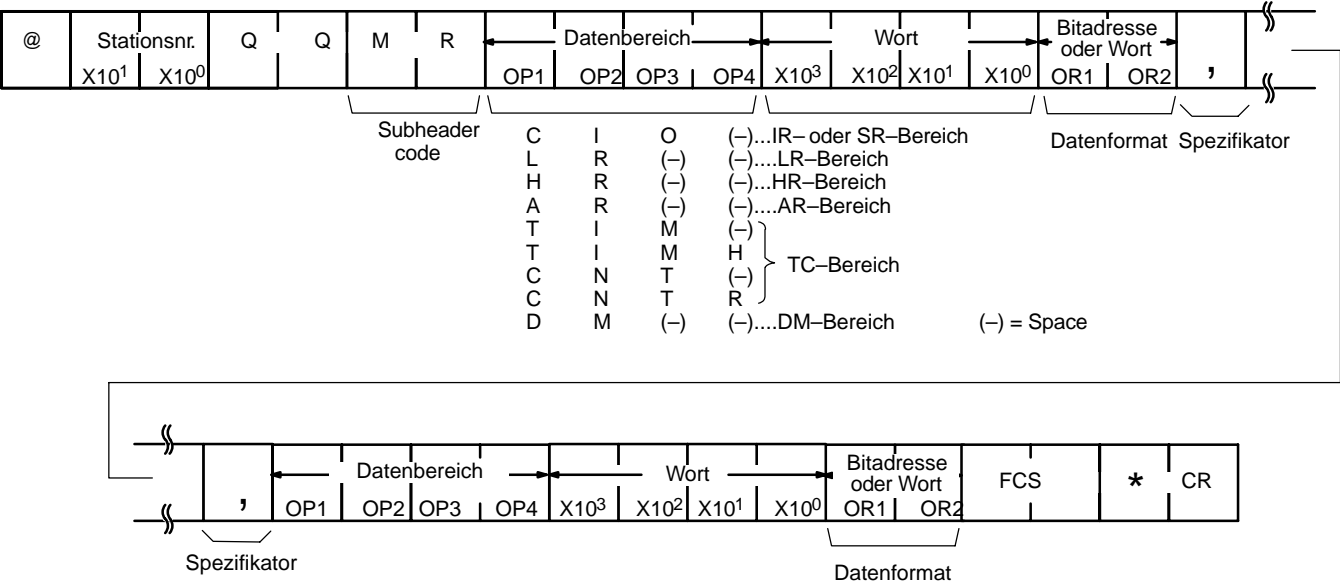


Abb. 295: Befehls- und Antwortformat "E/A-REGISTRIERUNG"

	Datenbereich	Wort	Bit oder Wort	Antwort
Bit	IR oder SR	0000 bis 0255	00 bis 15	EIN/AUS
	LR	0000 bis 0063	00 bis 15	EIN/AUS
	HR	0000 bis 0099	00 bis 15	EIN/AUS
	AR	0000 bis 0027	00 bis 15	EIN/AUS
	TIM/CNT	0000 bis 0511	Abweichender Inhalt	EIN/AUS
Wort	IR oder SR	0000 bis 0255	Wort	Wortdaten
	LR	0000 bis 0063	Wort	Wortdaten
	HR	0000 bis 0099	Wort	Wortdaten
	AR	0000 bis 0027	Wort	Wortdaten
	TIM/CNT	0000 bis 0511	Wort	EIN/AUS Istwert
	DM	0000 bis 1999	Beliebige Zeichen	Wortdaten

Abb. 296: Zuordnungstabelle

Die höchstzulässige Anzahl an Dateneinheiten beträgt 128. Die Wortspezifikation des TC-Bereiches ist als 2 Dateneinheiten zu zählen.

Die Daten werden in der Reihenfolge registriert, in der sie spezifiziert wurden.

Antwortformat

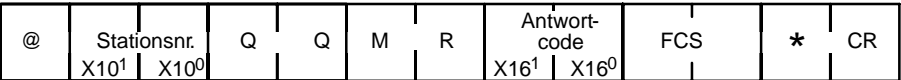
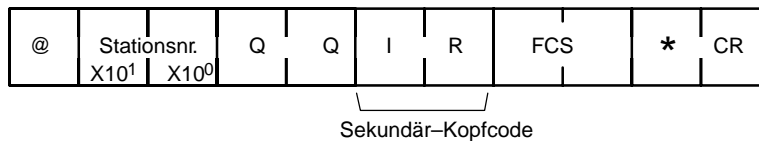


Abb. 297: Antwortformat "E/A-REGISTRIERUNG"

## E/A-LESEN

Dient zum Einlesen der durch E/A-REGISTRIERUNG spezifizierten Daten.

## Befehlsformat



### Antwortformat

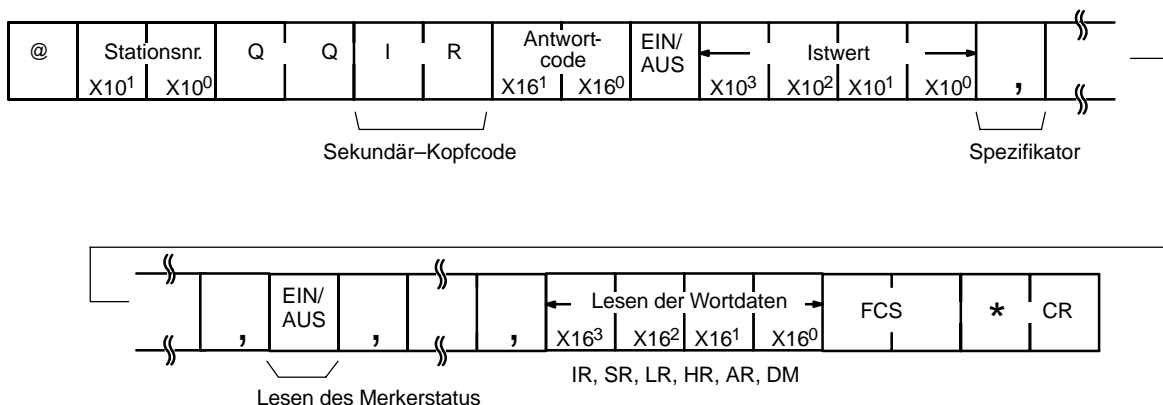


Abb. 298: Befehls- und Antwortformat "E/A-LESEN"

## Liste der Antwortcodes

<b>X16<sup>1</sup></b>	<b>X16<sup>0</sup></b>	<b>Beschreibung</b>
0	0	Normale Beendigung
0	1	In der RUN–Betriebsart nicht ausführbar
0	2	In der MONITOR–Betriebsart nicht ausführbar
0	B	In der PROGRAMM–Betriebsart nicht ausführbar
1	3	FCS–Fehler
1	4	Formarfehler (unzulässige Parameterlänge)
1	5	Eingabe–Datenfehler (Parameter, Datencode oder –länge unzulässig
1	6	Befehl nicht gefunden
1	8	Unzulässige Rahmenlänge
1	9	Nicht ausführbar (aufgrund von nicht ausführbarem Befehl zur Fehlerlöschung, nicht registrierter E/A–Tabelle, usw.)
2	3	Der Anwenderspeicher ist schreibgeschützt (CQM1–CPU–DIP–Schalter ist ON)
A	0	Abbruch aufgrund eines FCS–Fehlers der Sendedaten
A	4	Abbruch aufgrund eines Formatfehlers der Sendedaten
A	5	Abbruch aufgrund eines Eingabe–Datenfehlers der Sendedaten
A	8	Abbruch aufgrund unzulässiger Rahmenlänge der Sendedaten
Sonstige Antwortcodes		Vermutliche Ursache: Äußere Störeinflüsse, Befehl wiederholen

Abb. 299: Antwortcodes

## Kommunikationsbeispiele

Im folgenden finden Sie Beispiele für Befehle des Host–Computers (erste Zeile) und die jeweiligen Antworten, die die SPS senden würde (zweite Zeile). Die Pfeile verdeutlichen die Übergabe der Sendefreigabe.

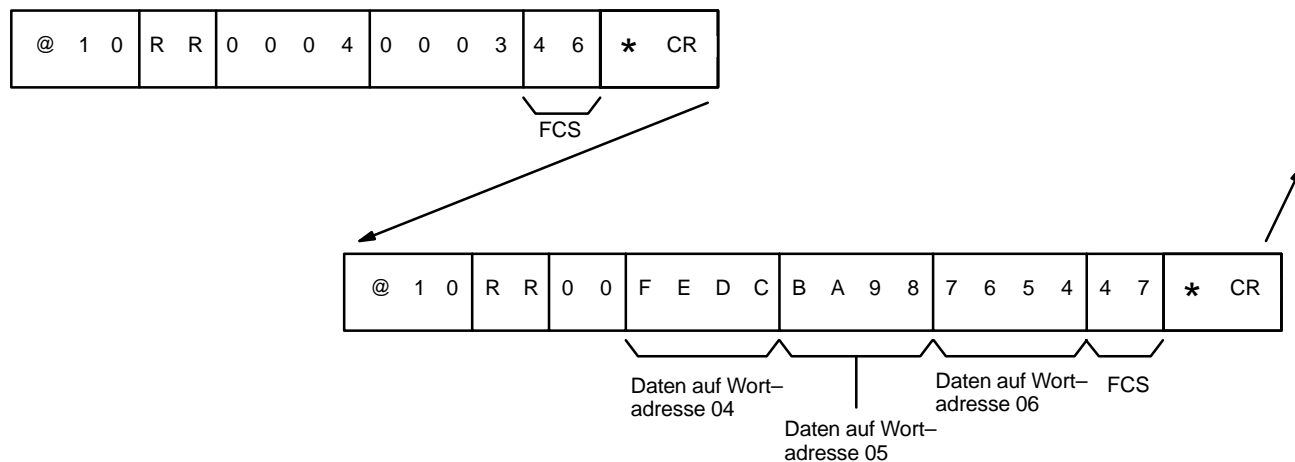


Abb. 300: Einlesen von Daten mehrerer Wortadressen der SPS (IR 04 bis IR 06) (Normale Beendigung)

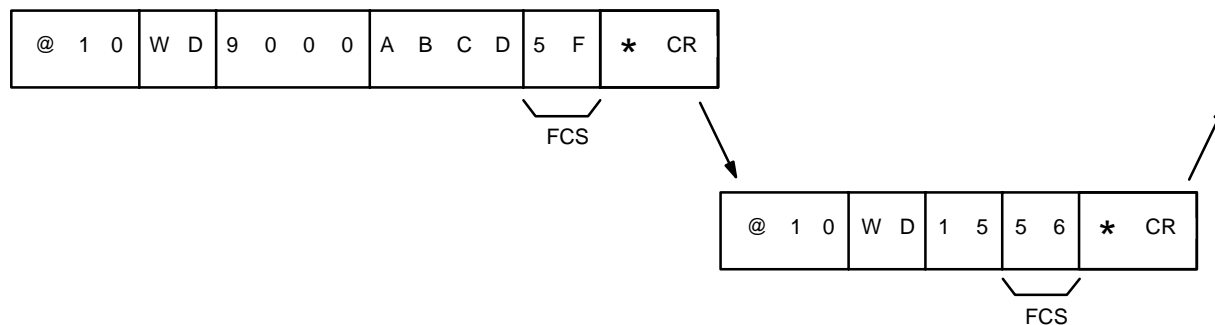


Abb. 301: Wortadresse 9000, irrtümlicherweise durch einen DM–BEREICH SCHREIBEN–Befehl spezifiziert

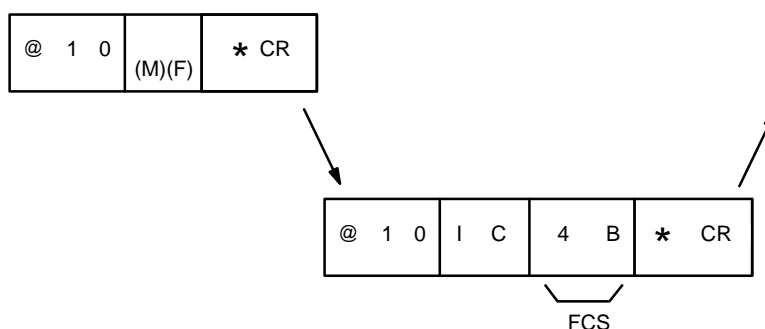


Abb. 302: Der Kopfcode wurde während einer FEHLER LESEN–Operation verfälscht

# Kapitel 9 – Fehlersuche

Dieses Kapitel beschreibt, wie Hardware– und Software–Fehler, die während des SPS–Betriebes auftreten, gefunden und korrigiert werden können.

## 1. Einführung

SPS–Fehler können allgemein in die folgenden vier Kategorien eingeteilt werden:

- **Programmeingabe–Fehler**

Diese Fehler treten bei der Eingabe eines Programms oder bei der Aktivierung eines Vorgangs auf, der zur Vorbereitung des SPS–Betriebs dient.

- **Programmierfehler**

Diese Fehler werden während der Programmüberprüfung über die entsprechende Funktion angezeigt.

- **Durch den Anwender definierte Fehler**

Der Anwender kann mit Hilfe von drei Befehlen eigene Fehler oder Meldungen definieren. Die Befehle werden ausgeführt, wenn eine besondere Bedingung (durch den Anwender definiert) während des Betriebes auftritt.

- **Betriebsfehler**

Diese Fehler treten nach Beginn der Programmausführung auf.

a) Geringfügige Betriebsfehler Der SPS–Betrieb und die Programmausführung werden nach Auftreten eines oder mehrerer dieser Fehler fortgesetzt.

b) Schwerwiegende Betriebsfehler Der SPS–Betrieb und die Programmausführung werden nach Auftreten eines solchen Fehlers beendet und alle Ausgänge der SPS deaktiviert.

Die LEDs der SPS melden einen SPS–Fehler und zeigen eine Fehlermeldung oder den entsprechenden Fehlercode auf der Programmierkonsole oder dem Host–Computer an, sofern dieser angeschlossen ist. Der Fehlercode wird darüberhinaus in dem Systemmerkerbereich SR 25300 bis SR 25307 gespeichert.

Für die zuletzt aufgetretenen Fehler werden sowohl der Fehlertyp als auch der Zeitpunkt ihres Auftretens im SPS–Fehlerprotokollbereich (DM 6570 bis DM 6599) gespeichert.

## 2. Fehlermeldung der Programmierkonsole

Die folgenden Fehlermeldungen können während des Programmierkonsolen–Betriebs angezeigt werden. Korrigieren Sie den Fehler, wie im folgenden beschrieben, und setzen Sie den Betrieb fort. Die Sternchen in den nachfolgenden Anzeigen werden in der tatsächlichen Anzeige durch numerische Daten, im allgemeinen eine Adresse, ersetzt.

Fehlermeldung	Erklärung und Abhilfe
REPL ROM	Es wurde versucht, Daten in dem schreibgeschützten Speicher abzulegen. Vergewissern Sie sich, daß der Schreibschutzschalter (CPU–DIP–Schalters 1) auf OFF gesetzt ist.
PROG OVER	Der Befehl auf der letzten Adresse im Speicher ist nicht NOP(00). Löschen Sie alle unnötigen Befehle am Ende des Programmes.
ADDR OVER	Es wurde eine Adresse spezifiziert, die größer als die höchste Speicheradresse im Programmspeicher ist. Geben Sie eine kleinere Adresse ein.
SET DATA ERR	FALS 00 wurde eingegeben, "00" kann jedoch nicht eingegeben werden. Geben Sie die Daten erneut ein.
I/O NO. ERR	Es wurde eine Datenbereichsadresse spezifiziert, die die Grenze des Datenbereiches überschreitet. Dies ist z.B. der Fall, wenn eine Adresse zu groß ist. Bestätigen Sie die Bedingungen für den Befehl und geben Sie die Adresse erneut ein.

Abb. 303: Fehlermeldung der Programmierkonsole

### 3. Programmierfehler

Diese Fehler werden bei der Syntax-Überprüfung des Programms erkannt.

Es stehen drei Programmüberprüfungs-Ebenen zur Verfügung. Die gewünschte Ebene, die den zu erkennenden Fehlertyp anzeigen soll, muß angegeben werden. Die folgende Tabelle enthält die Fehlertypen und -anzeigen sowie die Erläuterung aller Syntaxfehler. Prüfebene 0 sucht nach A-, B-, und C-Fehlerarten, Prüfebene 1 nach A- und B-Fehlern und Prüfebene 2 nur nach A-Fehlern.

#### Fehler der Ebene A

Fehlermeldung	Erklärung und Abhilfe
?????	Das Programm wurde beschädigt und hierdurch ein nicht existierender Funktionscode erzeugt. Geben Sie das Programm erneut ein.
CIRCUIT ERR	Die Anzahl an Logikblöcken und Logikblock-Befehlen stimmt nicht überein, d.h. LD oder LD NOT wurde verwendet, um einen Logikblock zu starten, dessen Ausführungsbedingung bisher von keinem anderen Befehl verwendet wurde. Es ist ebenso möglich, daß ein Logikblockbefehl verwendet wurde, der nicht die erforderliche Anzahl an Logikblöcken besitzt. Überprüfen Sie Ihr Programm.
OPERAND ERR	Eine für den Befehl eingegebene Konstante befindet sich nicht innerhalb der definierten Werte. Ändern Sie die Konstante so, daß sie innerhalb des richtigen Bereiches liegt.
NO END INSTR	Das Programm enthält keinen END(01)-Befehl. Speichern Sie END(01) auf der Endadresse des Programms.
LOCN ERR	Ein Befehl befindet sich im Programm an der falschen Stelle. Überprüfen Sie die Befehlsbedingungen, und korrigieren Sie das Programm.
JME UNDEFD	Es fehlt ein JME(04)-Befehl für einen JMP(05)-Befehl. Korrigieren Sie die Sprungnummer oder fügen Sie den richtigen JME(04)-Befehl ein.
DUPL	Es wurde zweimal dieselbe Sprungnummer oder Unterprogramm-Nummer verwendet. Korrigieren Sie das Programm, so daß dieselbe Nummer jeweils nur einmal verwendet wird.
SBN UNDEFD	Der SBS(91)-Befehl wurde für eine Unterprogramm-Nummer programmiert, die nicht existiert. Korrigieren Sie die Unterprogramm-Nummer oder erstellen Sie das erforderliche Unterprogramm.
STEP ERR	STEP(08) mit und STEP(08) ohne Abschnittsnummer wurden falsch verwendet. Überprüfen Sie die STEP(08)-Programmierungsbedingungen, und korrigieren Sie das Programm.

Abb. 304: Erklärung und Abhilfe von Fehlern der Ebene A

#### Fehler der Ebene B

Fehlermeldung	Erklärung und Abhilfe
IL ILC ERR	IL(02) und ILC(03) werden nicht zusammen verwendet. Korrigieren Sie das Programm, so daß jeder IL(02)- einen entsprechenden ILC(03)-Befehl besitzt. Das Programm wird trotz dieser Fehlermeldung fortgesetzt, wenn mehr als ein IL(02)-Befehl demselben ILC(03)-Befehl zugeordnet wird. Vergewissern Sie sich, daß Ihr Programm, wie gewünscht, gespeichert wurde, bevor Sie fortfahren.
JMP-JME ERR	JMP(04) 00 und JME(05) 00 werden nicht zusammen verwendet. Das Programm wird trotz dieser Fehlermeldung fortgesetzt, wenn mehr als ein JMP(04) 00 demselben JME(05) 00 zugeordnet wird. Vergewissern Sie sich, daß Ihr Programm wie gewünscht gespeichert wurde, bevor Sie fortfahren.
SBN-RET ERR	Wird die Adresse von SBN(92) angezeigt, wurden zwei Unterprogramme mit derselben Unterprogramm-Nummer spezifiziert. Ändern Sie eine der Unterprogramm-Nummern oder löschen Sie eines der Unterprogramme. Wird die Adresse von RET(93) angezeigt, wurde RET(93) nicht richtig verwendet. Überprüfen Sie die Bedingungen für RET(93) und korrigieren Sie das Programm.

Abb. 305: Erklärung und Abhilfe von Fehlern der Ebene B

#### Fehler der Ebene C

Fehlermeldung	Erklärung und Abhilfe
COIL DUPL	Das gleiche Bit wird von mehr als einem Befehl (z.B. OUT, OUT NOT, DIFU(13), DIFD(14), KEEP(11), SFT(10)) gesteuert (d.h. auf 1 bzw. 0 gesetzt). Obwohl dies für bestimmte Befehle möglich ist, überprüfen Sie die Befehlsbedingungen und vergewissern Sie sich, daß das Programm korrekt ist. Schreiben Sie im anderen Fall das Programm erneut, so daß jedes Bit von nur einem Befehl gesteuert wird.
JMP UNDEFD	JME(05) wurde mit einem JMP(04)-Befehl verwendet, der nicht dieselbe Sprungnummer besitzt. Fügen Sie einen JMP(04)-Befehl mit derselben Nummer hinzu, oder löschen Sie den nicht verwendeten JME(05)-Befehl.
SBS UNDEFD	Es existiert ein Unterprogramm, das nicht von SBS(91) aufgerufen wird. Programmieren Sie an der richtigen Stelle einen Unterprogramm-Aufruf, oder löschen Sie das Unterprogramm, falls es nicht erforderlich ist.

Abb. 306: Erklärung und Abhilfe von Fehlern der Ebene C

**Achtung**

Erweiterungsbefehle (die den Funktionscodes 17, 18, 19, 47, 48, 60 bis 69, 87, 88 und 89 zugewiesen sind) werden nicht überprüft. Es werden ebenfalls keine Programmüberprüfungen im Datenwortbereich von DM 1024 bis DM 6143 bei einer SPS vorgenommen, die diesen Bereich nicht unterstützt (z.B. CQM1–CPU11–E und CQM1–CPU21–E). Auch wenn diese Bereiche spezifiziert sind, werden keine Daten gespeichert, und die in diesem Bereich gelesenen Daten sind immer "0000".

## 4. Anwenderdefinierte Befehle

Dem Anwender stehen drei Befehle zur Verfügung, mit denen er eigene Fehler bzw. Meldungen definieren kann. Diese Befehle dienen dazu, Meldungen an die mit der SPS verbundene Programmierkonsole zu senden, wenn ein geringfügiger oder ein schwerwiegender Fehler auftritt.

**MESSAGE – MSG(46)**

MSG(46) dient dazu, eine Meldung auf der Programmierkonsole anzuzeigen. Die Meldung, die bis zu 16 Zeichen lang sein kann, wird angezeigt, wenn die Befehlsausführungs-Bedingung WAHR ist.

**FAILURE ALARM – FAL(06)**

FAL(06) ist ein Befehl, der einen geringfügigen Fehler verursacht. Die Verwendung des FAL(06)–Befehls hat folgende Auswirkungen:

- Die ERR/ALM–LED der CPU blinkt, der SPS–Betrieb wird jedoch fortgesetzt.
- Die 2–stellige BCD–FAL–NUMMER (01 bis 99) des Befehls wird im Systemmerkerbereich SR 25300 bis SR 25307 gespeichert.
- Die FAL–Nummer und der Zeitpunkt des Ereignisses werden bei Verwendung eines Speichermoduls mit Uhr (RTC) im Fehlerprotokollbereich der SPS gespeichert.

Die FAL–Nummern können beliebig eingestellt werden, um bestimmte Bedingungen anzuzeigen. Dieselbe Nummer kann jedoch nicht gleichzeitig als FAL– und als FALS–Nummer verwendet werden.

Um einen FAL–Fehler zu löschen, muß die Ursache des Fehlers korrigiert, FAL 00 ausgeführt und der Fehler mit Hilfe der Programmkonsole gelöscht werden.

**SERVICE FAILURE ALARM – FALS(07)**

FALS(07) ist ein Befehl, der einen schwerwiegenden Fehler verursacht. Die Verwendung des FALS(07)–Befehls hat folgende Auswirkungen:

- Die Programmausführung wird beendet, und die Ausgänge werden auf AUS gesetzt.
- Die ERR/ALM–LED der CPU leuchtet.
- Die 2–stellige BCD–FALS–Nummer (01 bis 99) wird im Systemmerkerbereich SR 25300 bis SR 25307 gespeichert.
- Die FALS–Nummer und der Zeitpunkt des Ereignisses werden bei Verwendung eines Speichermoduls mit Uhr (RTC) im Fehlerprotokollbereich der SPS gespeichert.

Die FALS–Nummern können beliebig eingestellt werden, um besondere Bedingungen anzuzeigen. Eine einzelne Nummer kann jedoch nicht gleichzeitig als FAL– und als FALS–Nummer verwendet werden.

Um einen FALS Fehler zu löschen, schalten Sie die SPS in die PROGRAM–Betriebsart um, korrigieren die Ursache des Fehlers, und löschen Sie diesen mit Hilfe der Programmkonsole.

**FAILURE POINT DETECT – FPD(—)**

Geringfügige Fehler und Fehlermeldungen können ebenfalls mit Hilfe des FPD(—)–Befehls generiert werden.

## 5. Betriebsfehler

Zwei Arten von Betriebsfehlern, geringfügige und schwerwiegende Fehler, werden unterschieden. Nach Auftreten eines geringfügigen Fehlers wird der SPS-Betrieb fortgesetzt. Liegt jedoch ein schwerwiegender Fehler vor, wird der Betrieb beendet.

### Vorsicht

Überprüfen Sie alle Fehler unabhängig davon, ob sie schwerwiegend oder geringfügig sind. Beseitigen Sie die Ursache des Fehlers so schnell wie möglich und schalten Sie die SPS wieder ein.

### Geringfügige Fehler

Der SPS-Betrieb und die Programmausführung werden nach Auftreten eines oder mehrerer dieser Fehler fortgesetzt. Dennoch sollte die Ursache des Fehlers korrigiert und der Fehler so bald wie möglich gelöscht werden.

Tritt einer dieser Fehler auf, leuchten die POWER- und RUN-LEDs, während die ERR/ALM-LED blinkt.

Fehlermeldung	FAL No.	Erklärung und Abhilfe
SYS FAIL FAL	01 bis 99	Ein FAL(06)-Befehl wurde im Programm ausgeführt. Überprüfen Sie die FAL-Nummer, um die Fehlerursache zu ermitteln, korrigieren Sie diese Ursache, und löschen Sie den Fehler.
	9D	Während der Datenübertragung zwischen der CPU und dem Speichermodul ist ein Fehler aufgetreten. Überprüfen Sie den Zustand der Merker AR 1412 bis AR 1415 und führen Sie die erforderlichen Korrekturen durch. AR 1412 gesetzt: Schalten Sie die SPS in die PROGRAM-Betriebsart um, löschen Sie den Fehler, und führen Sie eine erneute Übertragung durch. AR 1413 gesetzt: Das Übertragungsziel ist schreibgeschützt. Ist die SPS das Übertragungsziel, schalten Sie diese aus. Vergewissern Sie sich, daß DIP-Schalters 1 der CPU auf OFF gesetzt ist, löschen Sie den Fehler, und führen Sie eine erneute Übertragung durch. Ist ein EEPROM-Speichermodul das Übertragungsziel, überprüfen Sie, ob das Netzteil eingeschaltet ist, löschen Sie den Fehler, und führen Sie eine erneute Übertragung durch. Ist ein EPROM-Speichermodul das Übertragungsziel, tauschen Sie diese gegen eine beschreibbares Speichermodul aus. AR 1414 gesetzt: Das Übertragungsziel weist eine zu geringe Kapazität auf. Überprüfen Sie die Größe des Quellenprogramms in AR 15, und verwenden Sie eventuell eine andere CPU oder Speichermodul. AR 1415 gesetzt: Es ist kein Programm in dem Speichermodul enthalten oder das Programm beinhaltet Fehler. Überprüfen Sie das Speichermodul.
	9C	Es ist ein Fehler in der Impuls-E/A- oder Absolutwertgeber-Funktion aufgetreten. Überprüfen Sie den Inhalt von AR0408...AR0415 (2 Digits BCD) und korrigieren Sie sie wie nachfolgend dargestellt. Dieser Fehlercode unterstützt nur die CPUs CQM1-CPU43/44-E. Ein Fehler ist in der Hardware aufgetreten. Schalten Sie die Betriebsspannung aus und anschließend wieder ein. Besteht der Fehler immer noch, tauschen Sie die CPU aus. Die Einstellung des SETUPS (DM6611, DM6612, DM6643, DM6644) ist fehlerhaft. Korrigieren Sie die Einstellung. Der CQM1-Betrieb wird während der Impulsausgabe unterbrochen. Überprüfen Sie die Baugruppe, für die die Impulsausgabe bestimmt ist, auf Funktionstüchtigkeit.
	9B	Ein Fehler beim Setup der SPS wurde erkannt. Überprüfen Sie die Merker AR 2400 bis AR 2402, und führen Sie die erforderlichen Korrekturen durch. AR 2400 gesetzt: Bei Einschalten der SPS wurde eine fehlerhafte Einstellung im Setup erkannt (DM 6600 bis DM 6614). Korrigieren Sie die Einstellungen in der PROGRAM-Betriebsart, und schalten Sie die Versorgungsspannung erneut ein. AR 2401 gesetzt: Bei Umschalten in den RUN-Betrieb wurde eine fehlerhafte Einstellung im Setup der SPS (DM 6615 bis DM 6644) erkannt. Korrigieren Sie die Einstellungen in der PROGRAM-Betriebsart, und schalten Sie die SPS erneut in den RUN-Betrieb um. AR 2402 gesetzt: Während des Betriebs wurde eine fehlerhafte Einstellung im Setup der SPS erkannt (DM 6645 bis DM 6655). Korrigieren Sie die Einstellungen und löschen Sie den Fehler.
SCAN TIME OVER	F8	Der Watchdog-Timer hat 100 ms überschritten. (SR 25309 ist gesetzt.) Hierdurch wird angezeigt, daß die Programm-Zykluszeit den Maximalwert überschreitet. Verringern Sie, wenn möglich, die Zykluszeit.
BATT LOW	F7	Die Pufferbatterie fehlt oder ihre Spannung ist zu gering. (SR 25308 ist gesetzt.) Überprüfen Sie die Batterie und tauschen Sie sie gegebenenfalls aus. Überprüfen im SPS-Setup (DM 6655), ob eine zu geringe Batteriespannung erkannt wird.

Abb. 307: Geringfügige Fehler

- Kommunikationsfehler** Tritt bei der Kommunikation über die Peripherie– oder die RS–232C–Schnittstelle ein Fehler auf, blinkt die entsprechende LED (COM1 oder COM2) nicht mehr. Überprüfen Sie die Verbindungskabel sowie die Programme in der SPS und dem Host–Computer.
- Setzen Sie die Kommunikations–Schnittstellen mit den Schnittstellen–Rücksetzbits SR 25208 und SR 25209 zurück.
- Ausgangszustand halten** Leuchtet die OUT INH–LED, ist das AUSGANG HALTEN–Bit (SR 25215) gesetzt und alle Ausgänge der CPU werden deaktiviert. Müssen nicht alle Ausgänge deaktiviert werden, setzen Sie SR 25215 zurück.
- Schwerwiegende Fehler** Bei einem schwerwiegenden Fehler werden der SPS–Betrieb und die Programmausführung unterbrochen und alle Ausgänge der SPS zurückgesetzt.
- Alle CPU–LEDs sind bei einer Unterbrechung der Versorgungsspannung erloschen. Bei allen anderen schwerwiegenden Betriebsfehlern leuchten die POWER– und die ERR/ALM–LEDs auf. Die RUN–LED ist erloschen.

Fehlermeldung	FAL No.	Erklärung und Abhilfe
Unterbrechung der Versorgungsspannung (keine Meldung)	Keine	Die Spannung wurde für mindestens 10 ms unterbrochen. Überprüfen Sie die Versorgungsspannung und die Netzleitungen. Schalten Sie diese erneut ein.
MEMORY ERR	F1	AR 1611 gesetzt: Ein Prüfsummenfehler ist im SPS–Setup (DM 6600 bis DM 6655) aufgetreten. Initialisieren Sie den gesamten Setup, und geben Sie die Daten erneut ein.
		AR 1612 gesetzt: Ein Prüfsummenfehler ist im Programm aufgetreten, der einen falschen Befehl anzeigt. Überprüfen Sie das Programm, und korrigieren Sie alle erkannten Fehler.
		AR 1613 gesetzt: Ein Prüfsummenfehler ist in Erweiterungsbefehls–Daten aufgetreten. Initialisieren Sie alle Einstellungen der Erweiterungsbefehls–Tabelle, und geben Sie die Daten erneut ein.
		AR 1614 gesetzt: Das Speichermodul wurde bei eingeschalteter Spannung installiert bzw. entfernt. Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, installieren Sie das Speichermodul, und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
		AR 1615 gesetzt: Der Inhalt des Speichermoduls konnte bei der Inbetriebnahme nicht gelesen werden. Überprüfen Sie die Merker AR 1412 bis AR 1415, um das Problem zu identifizieren. Führen Sie die erforderliche Korrektur durch, und schalten Sie die Spannung wieder ein.
NO END INST	F0	Der END(01)–Befehl ist in dem Programm nicht enthalten. Speichern Sie END(01) auf der Endadresse des Programms.
I/O BUS ERR	C0	Während der Datenübertragung zwischen der CPU und einer E/A–Baugruppe ist ein Fehler aufgetreten. Stellen Sie mit Hilfe der Merker AR 2408 bis AR 2415 fest, an welcher Stelle des Programms der Fehler aufgetreten ist, und schalten Sie die Versorgungsspannung aus. Überprüfen Sie anschließend, ob sich E/A–Baugruppen oder Endabdeckungen gelöst haben, und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
I/O UNIT OVER	E1	Die Anzahl der E/A–Worte auf den installierten E/A–Baugruppen überschreitet die zulässige Anzahl. Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, konfigurieren Sie das System neu, um die Anzahl der E/A–Worte zu reduzieren, und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
SYS FAIL FALS	01 bis 99	Ein FALS(07)–Befehl wurde im Programm ausgeführt. Überprüfen Sie die FALS–Nummer, um die Fehlerursache zu ermitteln, korrigieren Sie den Fehler, und löschen Sie diesen.
	9F	Die Zykluszeit hat die FALS 9F–Zyklus–Überwachungszeit überschritten (DM 6618). Überprüfen Sie die Zykluszeit und stellen Sie gegebenenfalls die Zyklus–Überwachungszeit neu ein.

Abb. 308: Schwerwiegende Fehler



6. Fehlerprotokoll

Die Fehlerprotokoll-Funktion speichert den Code sowie Daten und Uhrzeit jedes schwerwiegenden oder geringfügigen Fehlers, der in der CQM1 auftritt.

Fehlerprotokollbereich

Das Fehlerprotokoll wird im Datenwortbereich DM 6569 bis DM 6599, wie nachfolgend dargestellt, gespeichert.

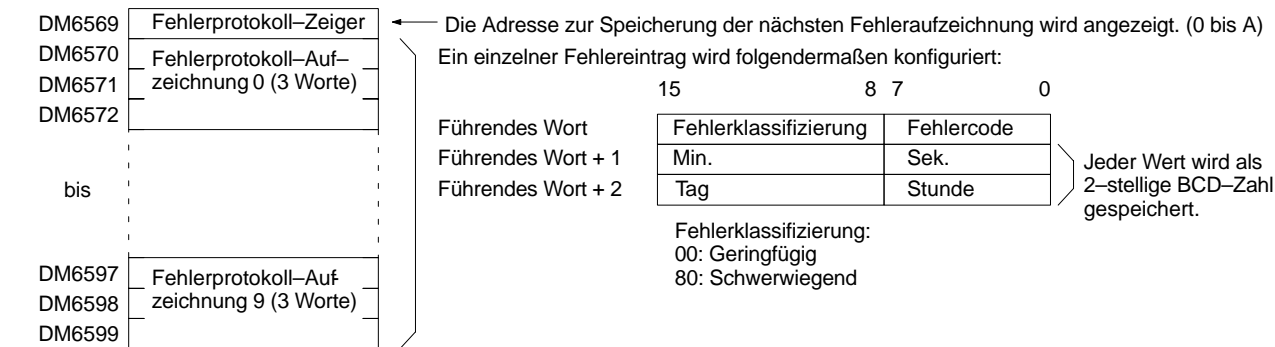


Abb. 309: Fehlerprotokoll in DM 6569...DM 6599

Fehlerprotokoll-Speichermethoden

Die Fehlerprotokoll-Speichermethode wird beim Setup spezifiziert (DM 6655). Wählen Sie eines der folgenden Verfahren.

- Sie können die letzten 10 Fehlerprotokoll-Datensätze speichern. Ältere Datensätze werden ignoriert. Dies erfolgt durch Verschiebung der Datensätze, wie nachfolgend dargestellt, so daß der älteste Datensatz (Datensatz 0) bei Generierung eines neuen Datensatzes gelöscht wird.
- Sie können nur die ersten 10 Fehlerprotokoll-Datensätze speichern. Alle folgenden Fehler werden ignoriert.
- Sie können das Protokoll deaktivieren, so daß keine Aufzeichnungen gespeichert werden.

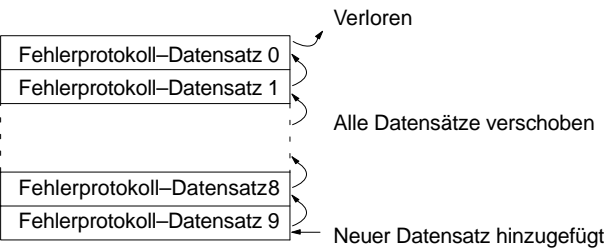


Abb. 310: Fehlerprotokoll-Datenschutz

Die erste Methode ist die Vorgabeeinstellung.

**Hinweis**

Wird ein Speichermodul ohne Uhr verwendet, werden für das Datum und die Zeit nur Nullen ausgegeben.

Fehler-Datensätze werden auch gespeichert, wenn DIP-Schalters 1 der CQM1 auf ON gesetzt ist, um den Datenwortbereich DM 6144 bis DM 6655 zu schützen.

Löschen des Fehlerprotokolls

Um das gesamte Fehlerprotokoll zu löschen, setzen Sie SR 25214 über ein Peripheriegerät auf 1. Nachdem das Fehlerprotokoll gelöscht ist, wird SR 25214 automatisch zurückgesetzt.

7. Host–Link–Fehlermeldung

Diese Fehlercodes werden als Antwortcode empfangen, wenn ein Befehl, den die CQM1 von einem Host–Computer empfängt, nicht verarbeitet werden kann. Das Fehlercode–Format ist nachfolgend dargestellt.

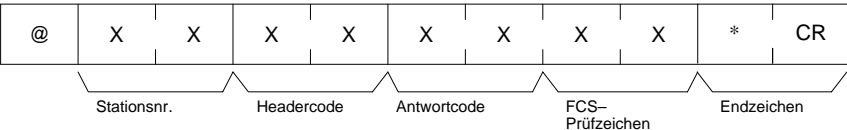


Abb. 311: Fehlercodeformat

Der Headercode ändert sich in Abhängigkeit des Befehls und kann einen Subcode (für zusammengesetzte Befehle) beinhalten.

Ende-code	Beschreibung	Wahrscheinliche Ursache	Korrekturmaßnahmen
00	Normaler Abschluß	---	---
01	Im RUN–Betrieb nicht ausführbar	Der gesendete Befehl kann nicht ausgeführt werden, wenn sich die SPS im RUN–Betrieb befindet.	Überprüfen Sie das Verhältnis zwischen dem Befehl und der SPS–Betriebsart.
02	Im MONITOR–Betrieb nicht ausführbar	Der gesendete Befehl kann nicht ausgeführt werden, wenn sich die SPS im MONITOR–Betrieb befindet.	
0B	Im PROGRAM–Betrieb nicht ausführbar	Der gesendete Befehl kann nicht ausgeführt werden, wenn sich die SPS im PROGRAM–Betrieb befindet.	
13	FCS–Fehler	Die Rahmenprüfsumme ist falsch. Entweder ist die Rahmenprüfsummen–Berechnung fehlerhaft oder die Übertragung wird durch Signale beeinflusst.	Überprüfen Sie das für die Rahmenprüfsummen–Berechnung angewendete Verfahren. Waren Störsignale vorhanden, übertragen Sie den Befehl erneut.
14	Formatfehler	Das Befehlsformat ist falsch.	Überprüfen Sie das Format und übertragen Sie den Befehl erneut.
15	Fehler bei der Dateneingabe	Die Lese– und Speicherbereiche sind falsch.	Korrigieren Sie die Bereiche und übertragen Sie den Befehl erneut.
16	Befehl nicht unterstützt	Der spezifizierte Befehl ist nicht vorhanden.	Überprüfen Sie den Befehlscode.
18	Rahmenlänge–Fehler	Die zulässige Rahmenlänge wurde überschritten.	Teilen Sie den Befehl in mehrere Rahmen auf.
19	Nicht ausführbar	Die nicht zu lesenden Parameter sind für den zusammengesetzten Befehl (QQ) gespeichert.	Führen Sie zur Speicherung der zu lesenden Parameter QQ aus, und versuchen Sie dann, den Batch–Lesevorgang zu starten.
23	Anwenderspeicher schreibgeschützt	DIP–Schalters 1 der CQM1 ist auf ON gesetzt.	Setzen Sie zur Ausführung Dip–Schalter 1 auf OFF.
A3	Abbruch aufgrund eines FCS–Fehlers der zu übertragenden Daten	Der Fehler wurde bei der Ausführung eines Befehls generiert, der sich über mehr als einen Rahmen erstreckt. <b>Hinweis:</b> Die Daten bis zu diesem Zeitpunkt wurden bereits im entsprechenden Bereich der CPU gespeichert.	Überprüfen Sie die Befehlsdaten und versuchen Sie die Übertragung erneut.
A4	Abbruch aufgrund eines Formatfehlers in den zu übertragenden Daten		
A5	Abbruch aufgrund eines Dateneingabe–Fehlers in den zu übertragenden Daten		
A8	Abbruch aufgrund eines Rahmenlänge–Fehlers in den zu übertragenden Daten		
An-derer	---	Störsignale wurden empfangen.	Übertragen Sie den Befehl erneut.

Abb. 312: Definition Endcode

Unterbrechungen der Versorgungsspannung

Die folgenden Antworten werden von der CQM1 im Falle einer Versorgungsspannungs–Unterbrechung empfangen. Dieses gilt auch für vorübergehende Unterbrechungen. Wird eine dieser Antworten während oder nach einer Unterbrechung der Versorgungsspannung empfangen, wiederholen Sie den Befehl.

### Nicht definierte Befehlsantwort

@00IC4A ★ CR

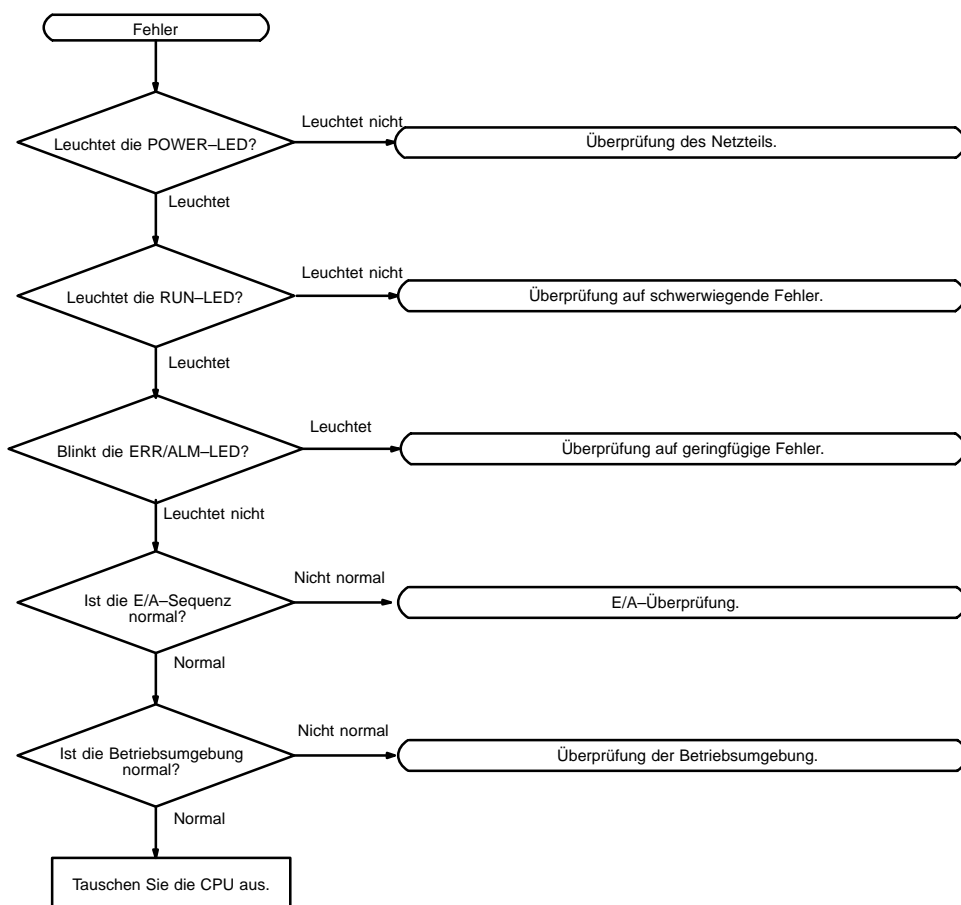
### Keine Antwort

Wird keine Antwort empfangen, brechen Sie den letzten Befehl ab, und senden Sie ihn erneut.

## 8. Ablaufdiagramm für Fehlerbehebung

Verwenden Sie die folgenden Ablaufdiagramme, um die im Betrieb auftretenden Fehler zu suchen.

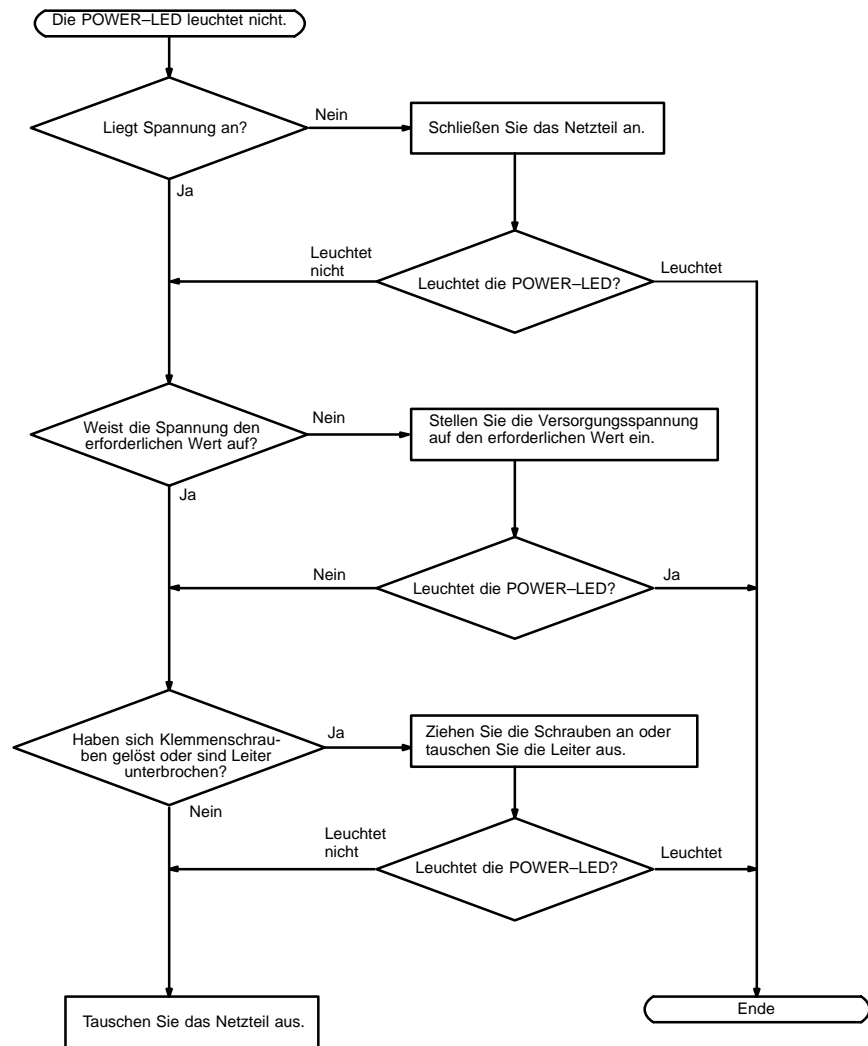
### Hauptprüfung



### Hinweis

Schalten Sie vor dem Austausch von Baugruppen, Batterien bzw. Kabeln sowie vor der Verdrahtung die Versorgungsspannung der SPS aus.

### Netzteil-Überprüfung

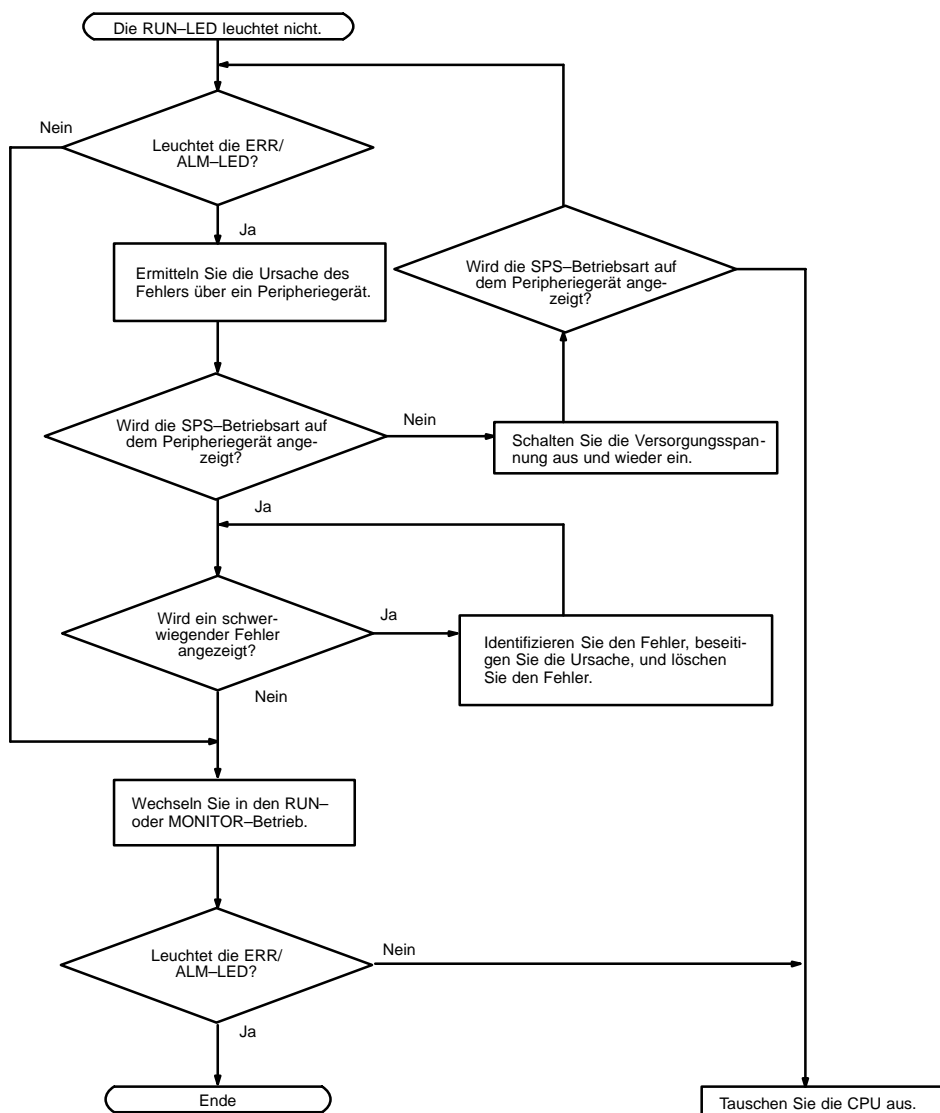


#### Hinweis

Der zulässige Spannungsbereich für die CQM1 beträgt 85 bis 264 VAC.

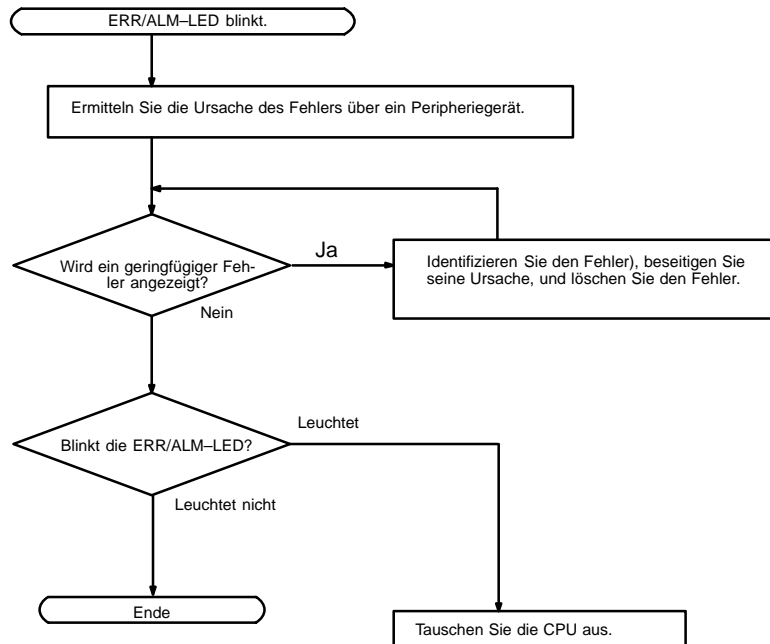
## Überprüfung auf schwerwiegende Fehler

Das folgende Ablaufdiagramm kann zur Suche schwerwiegender Fehler verwendet werden, die auftreten, während die POWER-LED leuchtet.



### Überprüfung auf geringfügige Fehler

Obwohl die SPS den Betrieb bei geringfügigen Fehlern fortsetzt, sollte die Ursache des Fehlers so schnell wie möglich festgestellt und beseitigt werden, um einen fehlerfreien Betrieb zu gewährleisten. In einigen Fällen muß der SPS-Betrieb unterbrochen werden, um bestimmte geringfügige Fehler zu beseitigen.



## E/A-Überprüfung

Das Ablaufdiagramm für die E/A-Überprüfung basiert auf folgendem Kontaktplan-Abschnitt.

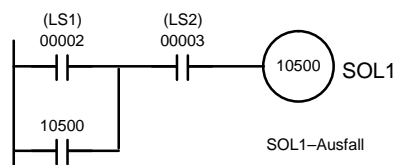
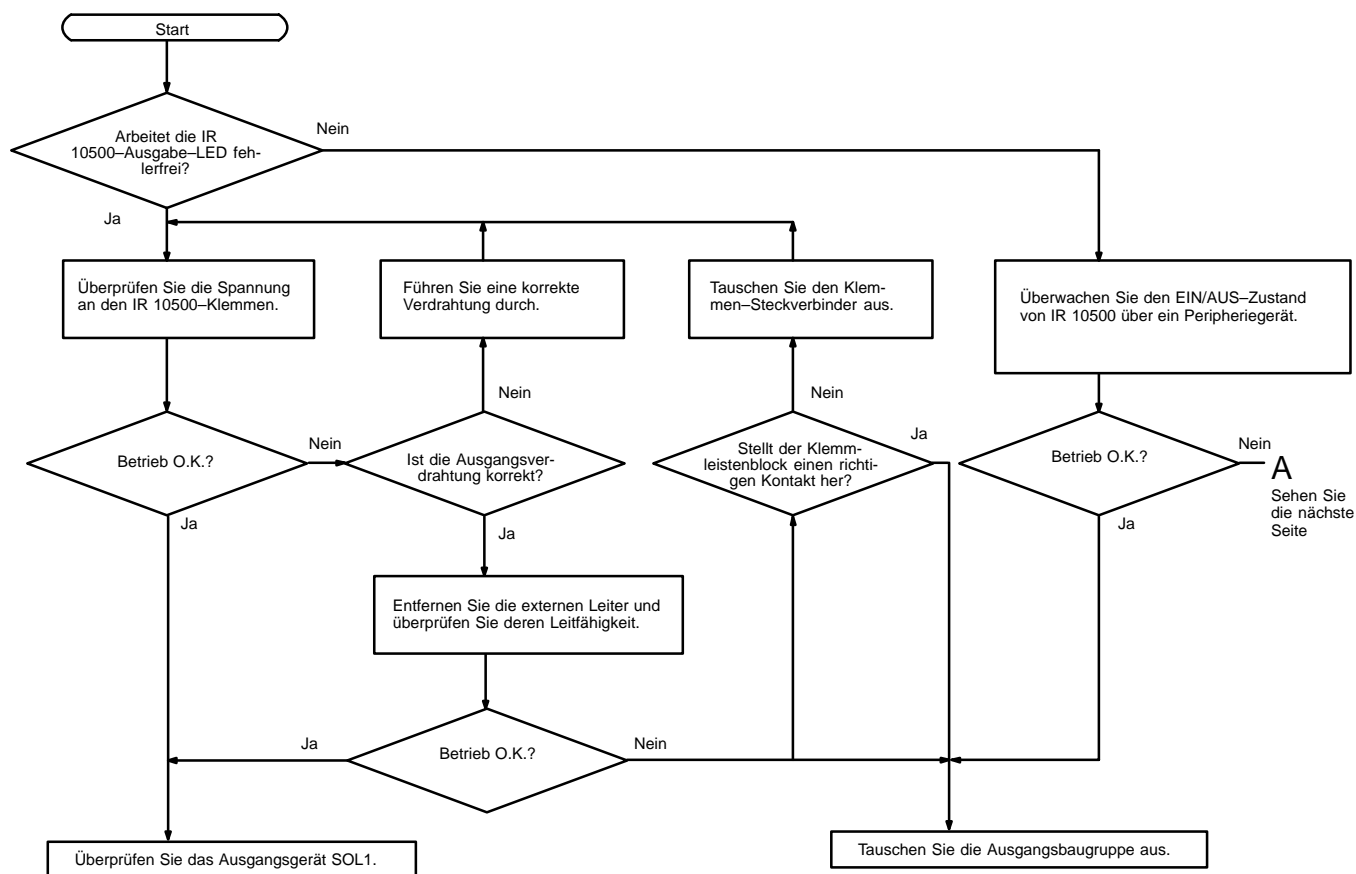
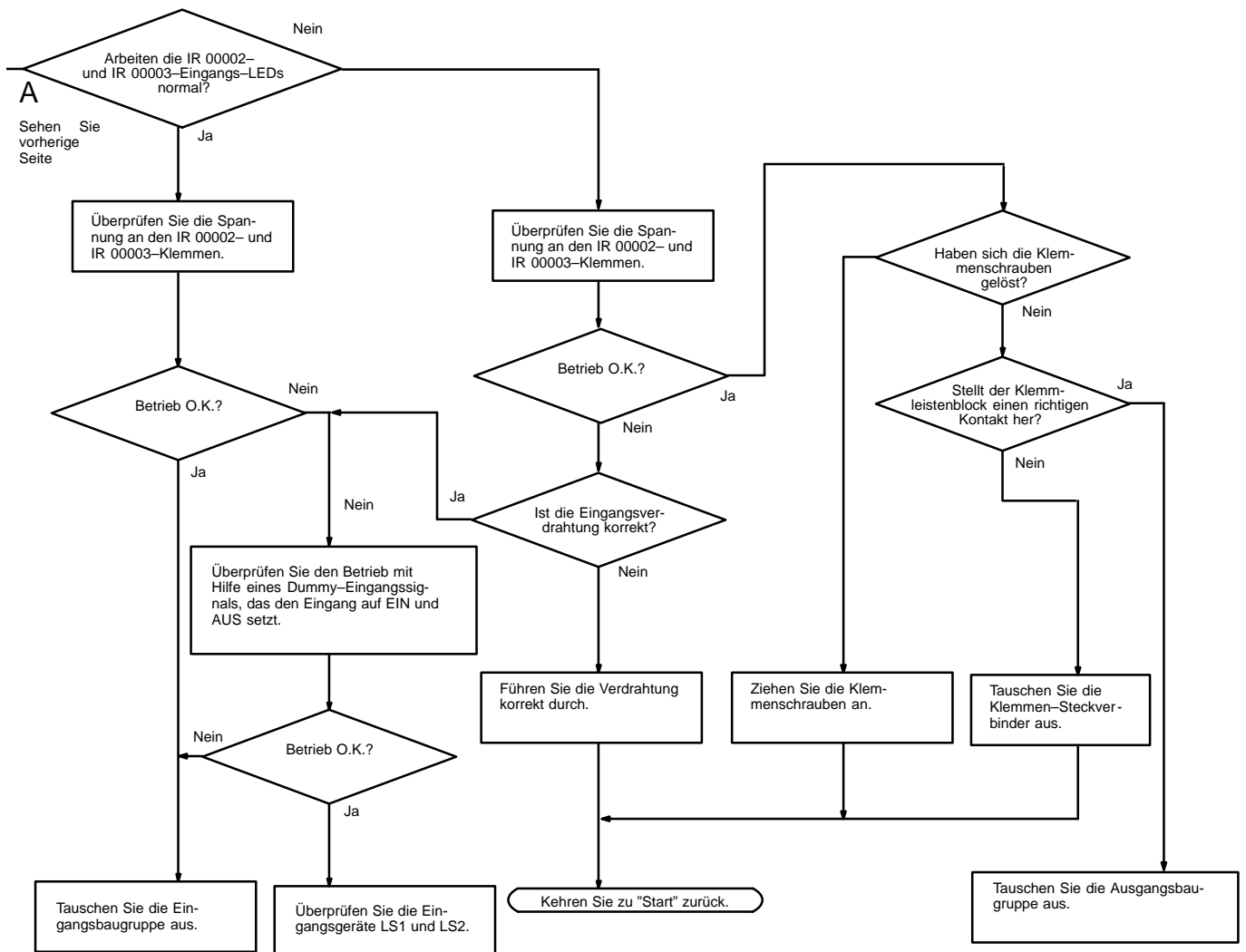


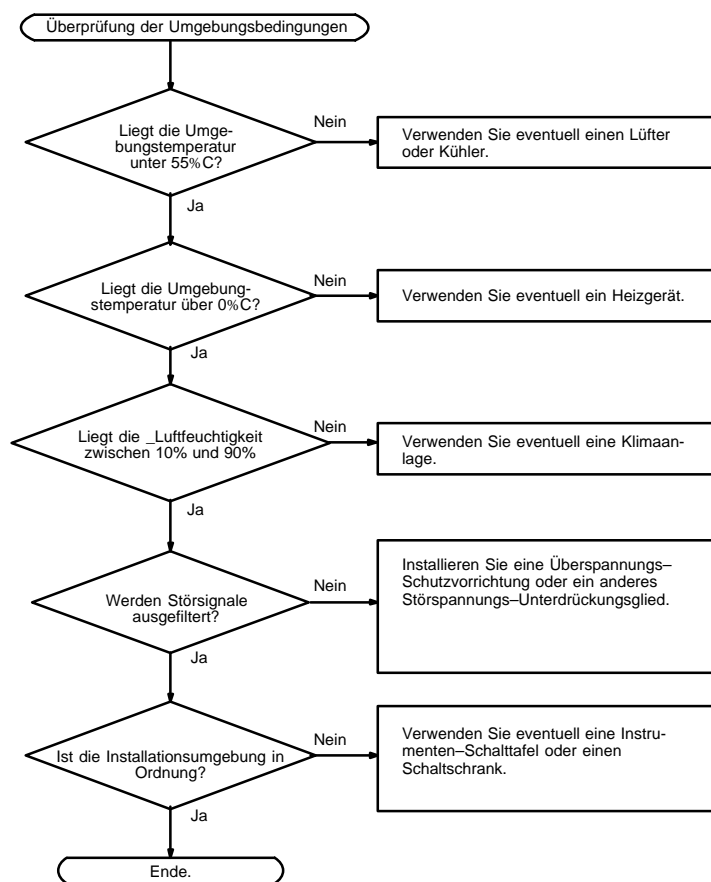
Abb. 313:







### Überprüfung der Umgebungsbedingungen



# Kapitel 10 – Schnittstellen-Baugruppe CQM1–B7A01 für dezentrale Erweiterung

An die Schnittstellen-Baugruppe B7A kann jeweils ein B7A-Eingangs-Terminal mit 16 Eingängen und ein B7A-Ausgangs-Terminal mit 16 Ausgängen angeschlossen werden.

Die CPU betrachtet die Schnittstellen-Baugruppe B7A als zwei Baugruppen mit je 16 Eingängen bzw. Ausgängen. Der Benutzer kann so zentral dezentrale E/A-Geräte (Sensorik, Aktorik) steuern.

Die B7A-E/A-Terminals beinhalten eine Kommunikationsfunktion, über die die Daten der angeschlossenen Peripherie (Aktorik/Sensorik) über eine 2-Drahtleitung an eine SPS übertragen werden können. Der Verdrahtungsaufwand wird erheblich reduziert.

## 1. Systemkonfiguration

Die CQM1-Systemkonfiguration mit einer B7A-Schnittstellenbaugruppe ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

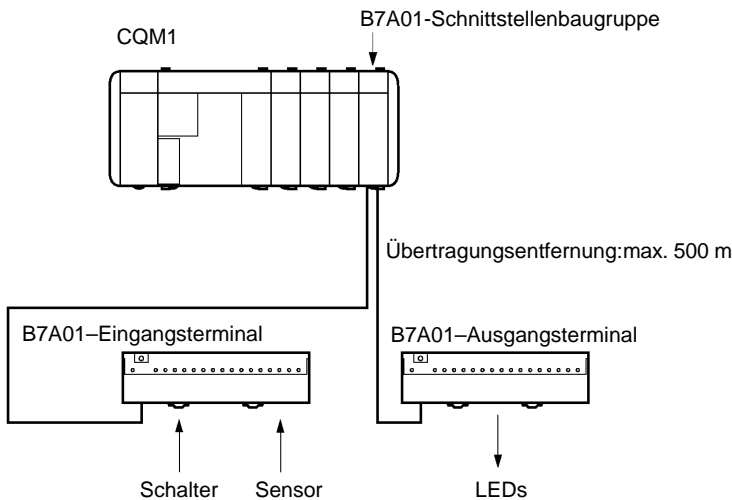


Abb. 314: Systemkonfiguration

### CPU's

Die B7A01-Schnittstellenbaugruppe kann an die folgenden CPUs angeschlossen werden:

Bezeichnung	Modell
CPU der Serie CQM1	CQM1-CPU11-E CQM1-CPU21-E CQM1-CPU41-E CQM1-CPU42-E CQM1-CPU43-E CQM1-CPU44-E

Abb. 315: Einsatz der CQM1–B7A01

### B7A-E/A-Terminal

Die B7A01-Schnittstellenbaugruppe kann an die folgenden B7A-E/A-Terminals mit 16 Ein-/Ausgängen angeschlossen werden, wobei die standardmäßige E/A-Verzögerung 19,2 ms beträgt (typischer Wert).

Eingang

Schraubklemmen-Modell	B7A-T6□□1
Baugruppen-Modell	B7A-T6D2

Ausgang

Schraubklemmen-Modell	B7A-R6□□□1
Baugruppen-Modell	B7A-R6A52

Abb. 316: Typenbezeichnung der B7A–Terminals

Hinweis

Die B7A-Schnittstellenbaugruppe kann nicht mit einem B7A-Hochgeschwindigkeits-E/A-Terminal, die eine Übertragungszeit von 3 ms besitzt, verbunden werden.

2. Wortzuweisung

Für die CQM1 stellt die B7A-Schnittstellenbaugruppe eine Eingangs- oder Ausgangsbaugruppe mit jeweils 16 E/A-Punkten dar, der Eingangs- und Ausgangsworte, beginnend mit der linken Seite, zugewiesen werden.

Dem Eingang werden die Worte ab 000, einschließlich der Eingangsbits der CPU, und dem Ausgang die Worte ab 100 zugewiesen (sehen Sie die folgende Abbildung).

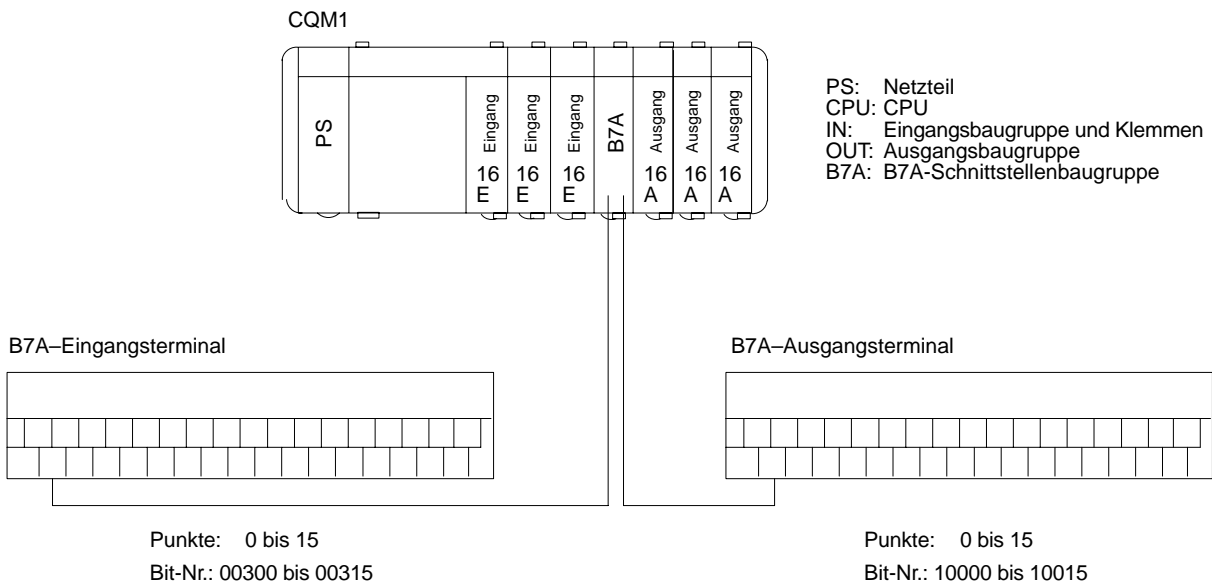


Abb. 317: Wortzuweisung

Die angegebenen E/A-Punkte werden wie normale E/A-Punkte verwendet.

3. Nomenclature

Vorderansicht

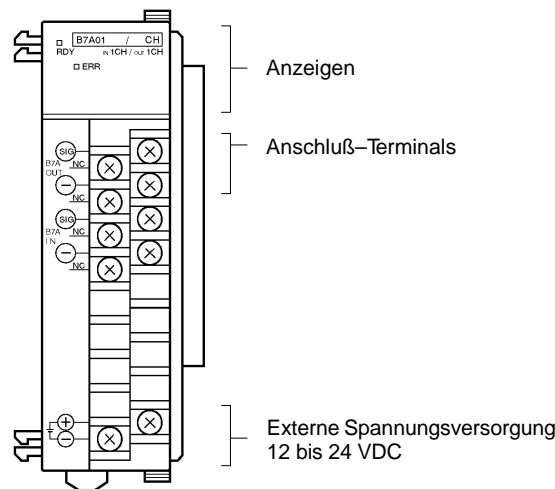


Abb. 318: Vorderansicht der CQM1–B7A01

**Hinweis**

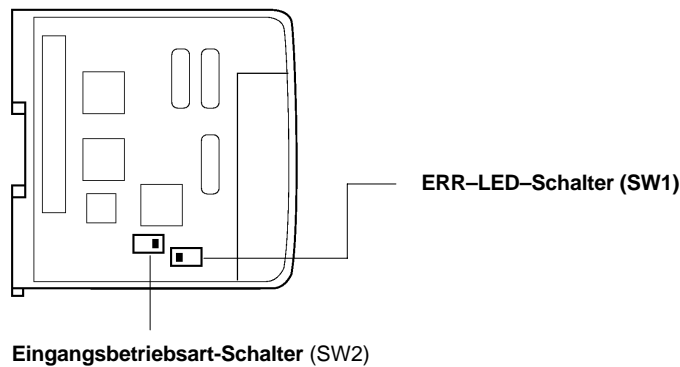
Die externe Versorgungsspannung und die Übertragungsentfernung richten sich nach dem Anschlußprinzip der B7A–E/A–Terminal.

LED-Anzeigen

Bezeichnung	Farbe	Funktion
RDY	Grün	Leuchtet bei aktivierter CQM1-Versorgungsspannung.
ERR	Rot	Leuchtet bei einem Fehler der B7A-Verbund-Eingangsklemmenleiste sowie bei einer Unterbrechung des Klemmenleisten-Anschlusses.

Abb. 319: LED–Funktion

Ansicht von links



In der Abbildung sind die werkseitigen Schaltereinstellungen dargestellt.

Abb. 320: Seitenansicht CQM1–B7A01

## 4. Schaltereinstellung

**ERR-LED-Schalter (SW1)** Stellen Sie diesen Schalter auf ON, damit die ERR-LED bei einem Eingangs-Übertragungsfehler leuchtet. Wird der Schalter auf OFF eingestellt, leuchtet die ERR-LED nicht. Der Schalter wird werkseitig auf ON gesetzt.

**Eingangsbetriebsart-Schalter (SW2)** Die Eingangsbetriebsart der B7A01–Schnittstellenbaugruppe wird aus den in der folgenden Tabelle aufgeführten Betriebsarten ausgewählt. Die Eingangsbetriebsart muß der des B7A–E/A–Terminals entsprechen, die mit der B7A01–Schnittstellenbaugruppe verbunden ist.

Eingangsbetriebsart	Einstellung	Funktion
15 Eingangspunkte und 1 Fehlereingang	15IN	Bit 15 dient als Übertragungsfehler-Bit. Die Bits 0 bis 14 werden in dieser Betriebsart als Eingangs-Bits verwendet.
16 Eingangspunkte	16IN (werkseitig)	Die Bits 0 bis 15 werden als Eingangs-Bits verwendet.

Abb. 321: Eingangsbetriebsart

### Eingangs-Übertragungsfehler

- Die ERR-LED leuchtet nur bei einem Fehler und ist bei einer fehlerfreien Eingangsübertragung erloschen.
- Bei einem Eingangs-Übertragungsfehler werden die unmittelbar vor Auftreten des Fehlers gültigen Daten in der B7A-Schnittstellenbaugruppe gespeichert. Ist der Übertragungsfehler jedoch auf einen Spannungsausfall der B7A–E/A–Terminals zurückzuführen, ist der erste Übertragungszyklus beim Einschalten der B7A–E/A–Terminal deaktiviert.

### Ausgangs-Übertragungsfehler

- Ein Übertragungsfehler zwischen der B7A-Schnittstellenbaugruppe und einem B7A–E/A–Terminal kann nur über die Fehleranzeige oder das Fehlerausgangs-Bit des B7A–E/A–Terminals überprüft werden.
- Bei einem Ausgangs-Übertragungsfehler werden die unmittelbar vor Auftreten des Fehlers gültigen Daten in der B7A-Schnittstellenbaugruppe gespeichert. Ist der Übertragungsfehler jedoch auf einen Spannungsausfall der CQM1 zurückzuführen, ist der erste Übertragungszyklus nach dem Einschalten der CQM1 deaktiviert.

#### Hinweis

- Der ERR-LED- und der Eingangsbetriebsart-Schalter müssen vor der Montage der B7A-Schnittstellenbaugruppe in der CQM1 eingestellt werden.
- Wird kein B7A–E/A–Terminal verwendet, stellen Sie den ERR-LED-Schalter (SW1) auf OFF

## 5. B7A–E/A–Terminal anschließen

Die B7A-Schnittstellenbaugruppe kann über die folgenden Kabel an die B7A–E/A–Terminal angeschlossen werden.

Verwenden Sie im Falle eines gemeinsamen Netzteils ein Flachband-Kabel des Typs VCTF 0.75 x 3 C (max. 100 m) und im Falle separater Netzteile ein Flachband-Kabel des Typs VCTF 0.75 X 2 C (max. 500 m).

### Anschlußklemmen

Der Anschluß der B7A–E/A–Terminal an die B7A-Schnittstellenbaugruppe erfolgt über die folgenden Crimp-Klemmen, die auch für CQM1-E/A-Baugruppen verwendet werden.

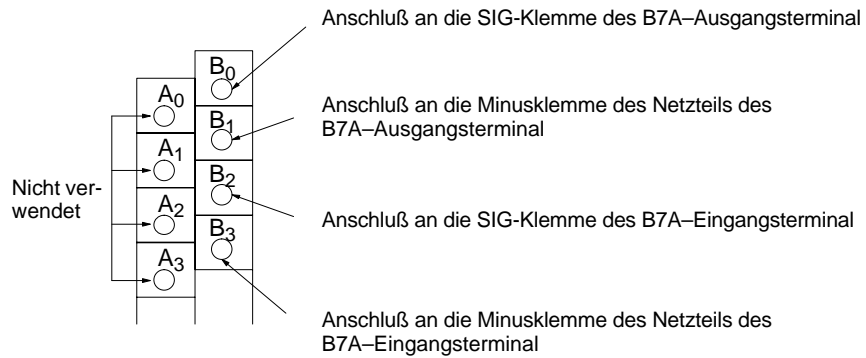


Abb. 322: Anschluß der B7A-E/A-Terminals

## Verdrahtung

Die Verdrahtung zwischen der B7A-Schnittstellenbaugruppe, und den B7A-E/A-Terminals, die von einem gemeinsamen Netzteil gespeist werden, unterscheidet sich von der Verdrahtung zwischen Baugruppen mit separater Spannungsversorgung (sehen Sie die folgenden Abbildungen).

## Gemeinsames Netzteil

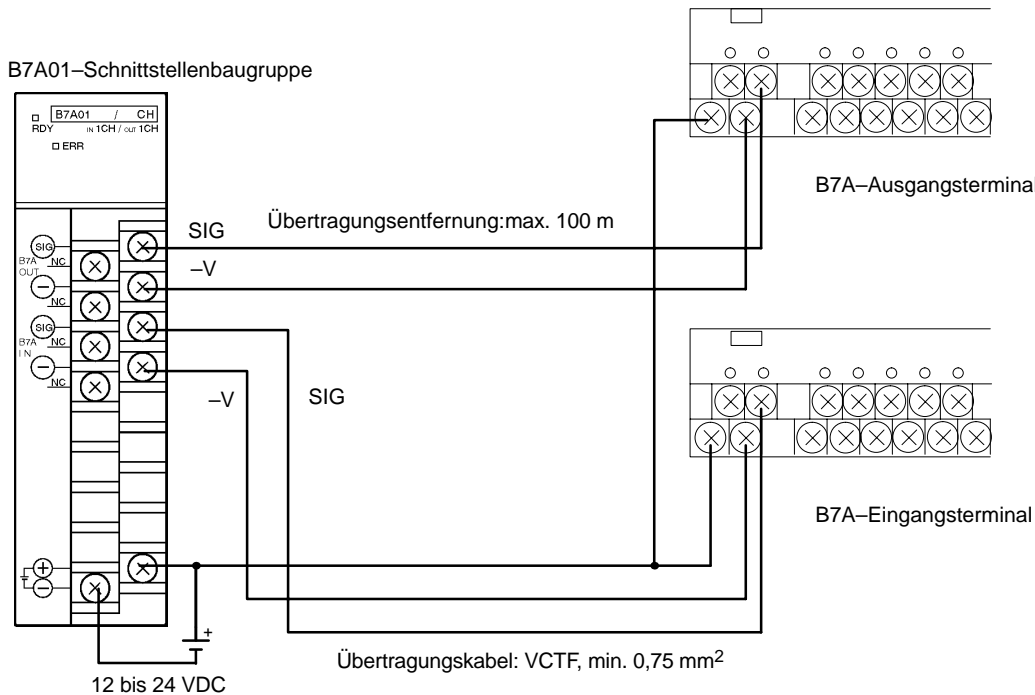


Abb. 323: Anschluß eines gemeinsamen Netztes

## Separate Netzteile

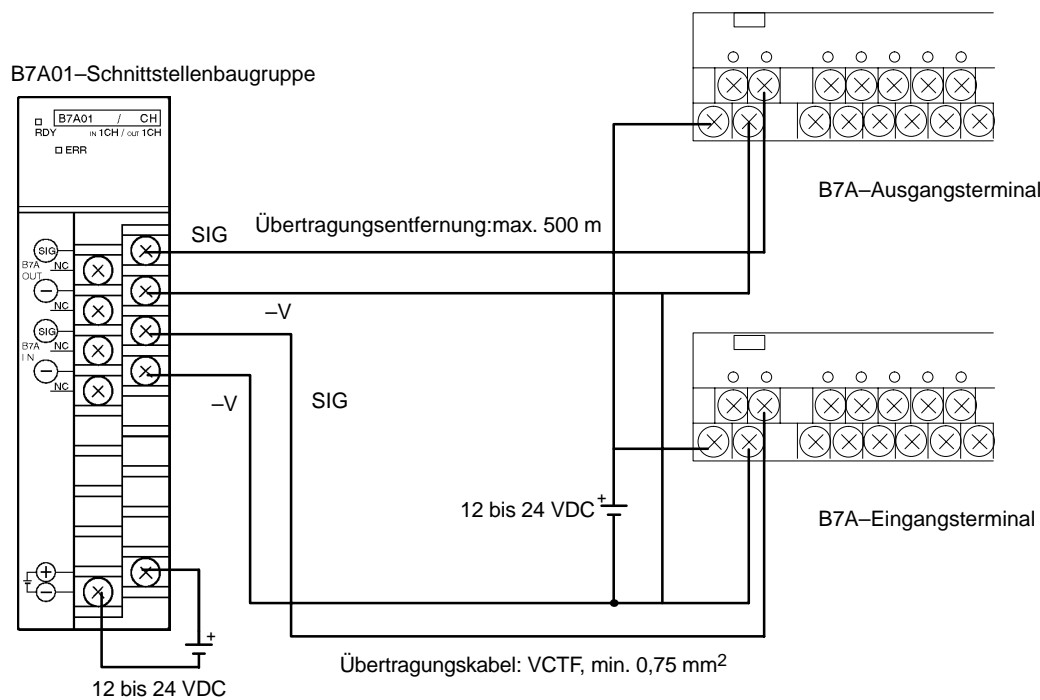


Abb. 324: Anschluß eines separaten Netzteiles

### Hinweis

- Schalten Sie zuerst die B7A-E/A-Terminals ein.
- Die maximale Übertragungsentfernung bei gemeinsamer Spannungsversorgung unterscheidet sich von der für Baugruppen mit separaten Netzteilen.

# Kapitel 11 – Slave–Baugruppe CQM1–LK501

Die Slave–Baugruppe CQM1–LK501 wird für den Aufbau eines Master–Slave–Systems benötigt, bei dem die CQM1 die Funktion eines dezentralen Slave–Systems übernimmt. Die von dem dezentralen Slave eingelesenen Prozeßdaten werden dann an den Master weitergeleitet. Als Master kann die C200H, C1000H, C2000H oder die CV–Serie eingesetzt werden.

Die CPU der CQM1 betrachtet die CQM1–LK501 als eine E/A–Baugruppe mit 32 Eingängen und 32 Ausgängen. Die Kommunikation zwischen CQM1 und anderen SPS, die als Master arbeiten, wird über das SYSMAC–BUS–Protokoll mit einer RS–485 geregelt. Als Übertragungsmedium dient eine verdrehte 2–Drahtleitung. Die maximale Wegstrecke zwischen Master und Slave beträgt 200 m.

## 1. Systemkonfiguration

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die CQM1–Systemkonfiguration mit Slave–Baugruppen CQM1–LK501.

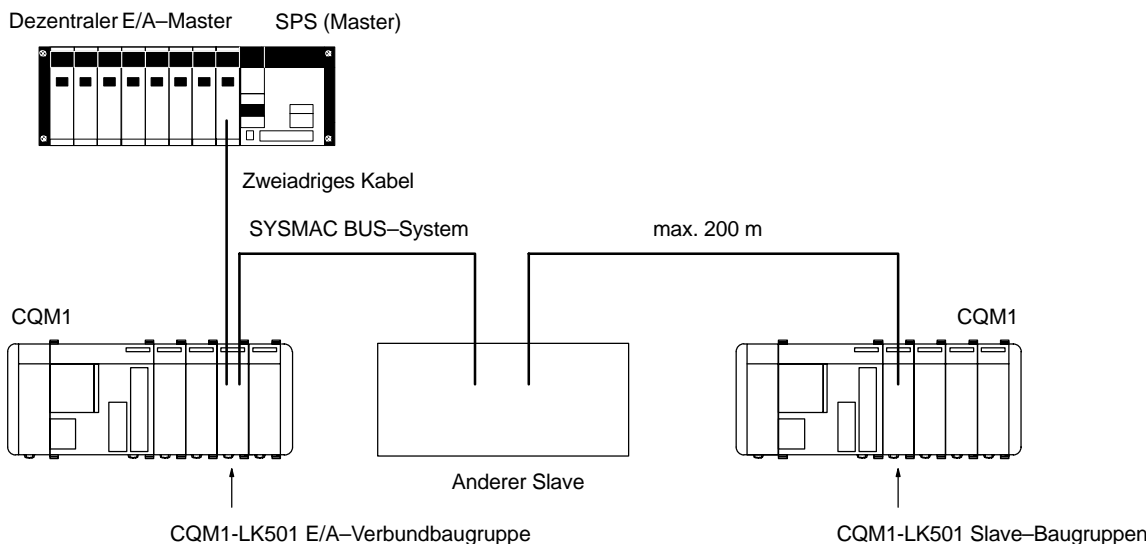


Abb. 325: Systemkonfiguration

### CPU's

Die Slave–Baugruppe CQM1–LK501 kann an die folgenden CPUs angeschlossen werden:

Bezeichnung	Modell
CPU der Serie CQM1	CQM1-CPU11-E CQM1-CPU21-E CQM1-CPU41-E CQM1-CPU42-E CQM1-CPU43-E CQM1-CPU44-E

Abb. 326: Einsatz der CQM1–LK501



**Dezentrale E/A-Master-Baugruppen**

Die Slave-Baugruppe CQM1-LK501 kann an die folgenden SYSMAC BUS-Master-Baugruppen angeschlossen werden:

Modell	SPS
C500-RM201	C2000H C1000H C500 CV2000 CV1000 CV500 CVM1
C200H-RM201	C200H C200HS

Abb. 327: Mögliche Master

**2. Wortzuweisung**

Der Slave-Baugruppe CQM1-LK501 werden zwei Ausgangs- und zwei Eingangsworte zugewiesen.

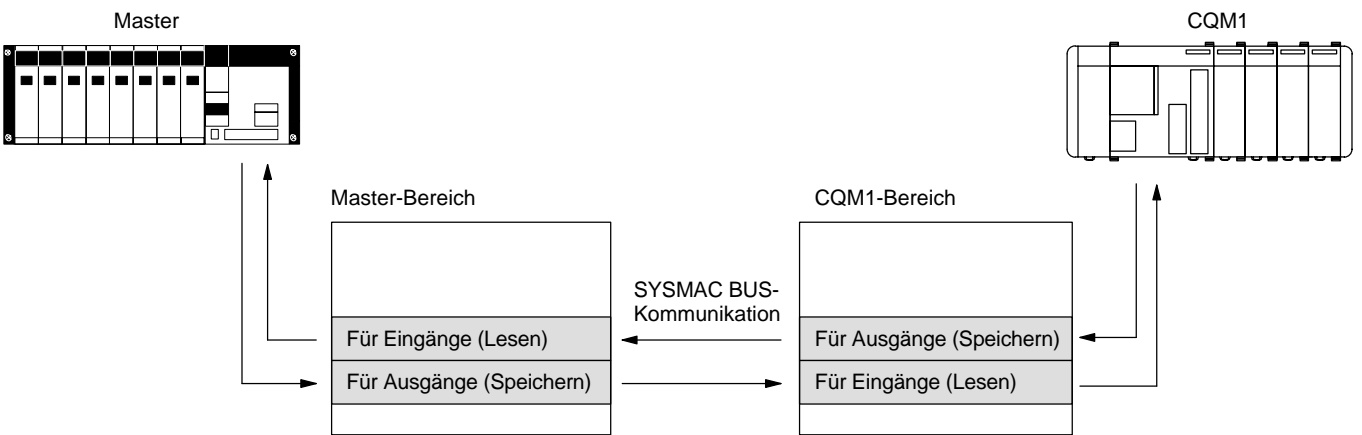


Abb. 328: Wortzuweisung für SYSMAC-Bus-Kommunikation

**CQM1-Wortzuweisung**

Für die CQM1 stellt die Slave-Baugruppe CQM1-LK501 eine E/A-Baugruppe mit zwei Ausgangs- und zwei Eingangsworten dar, der Eingangs- und Ausgangsworte, beginnend mit der linken Seite, zugewiesen werden.

**Master-Wortzuweisung**

Für den Master stellt die Slave-Baugruppe CQM1-LK501 eine dezentrale SYSMAC BUS-E/A-Slave-Baugruppe dar. Die Zuweisung von Worten zu dem SYSMAC BUS-Bereich und die Spezifikation über den Master erfolgt auf die gleiche Weise wie bei den anderen dezentralen SYSMAC BUS-E/A-Slave-Baugruppen. Alle in dem SYSMAC BUS-Bereich zu verwendenden Worte werden über den DIP-Schalter der Slave-Baugruppe CQM1-LK501 spezifiziert (sehen Sie die folgenden Abbildung).

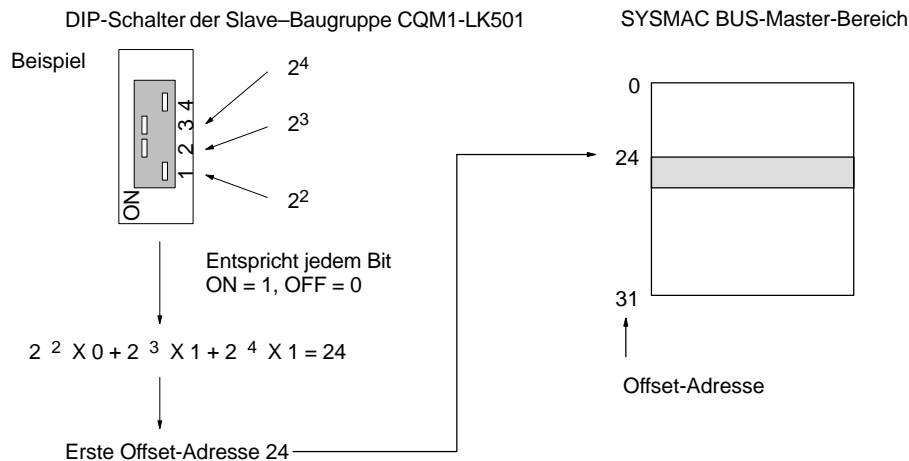


Abb. 329: Adressen Master/Slave (CQM1-LK501)

Das erste Wort des SYSMAC BUS-Master-Bereichs unterscheidet sich je nach Modell (sehen Sie die folgende Tabelle).

Modell	Erstes Wort des SYSMAC BUS-Bereichs
C200H C200HS	Wort 200
C500	Wort 0
C1000H C2000H	Wort 32x (Master-Basisnummer)
CV2000 CV1000 CV500 CVM1	Wort 2300 + 32x (Master-Basisnummer)

Abb. 330: Master-Wortzuweisungen unterschiedlicher SPS

4. Nomenclature

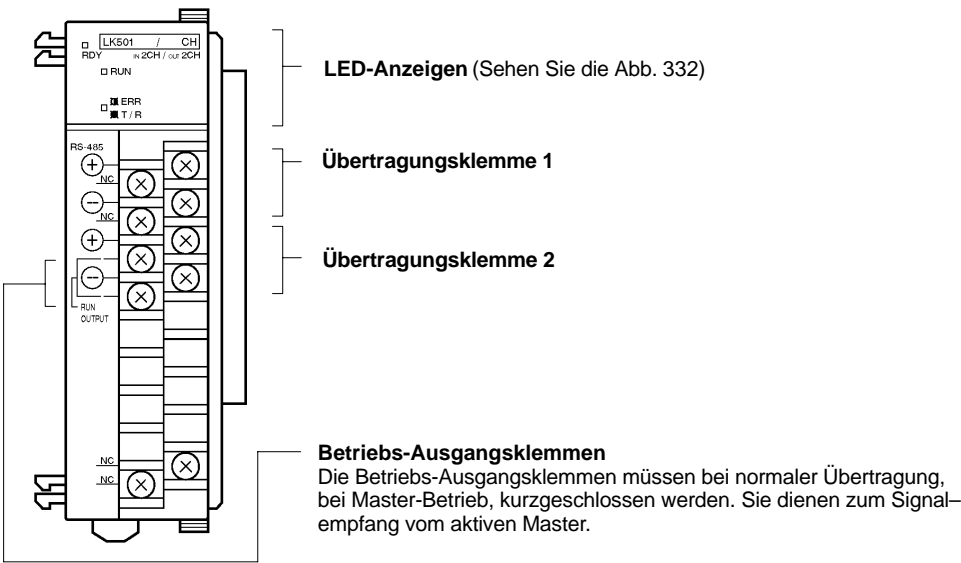


Abb. 331: Vorderansicht der CQM1-LK501

LED-Anzeigen

Bezeichnung	Farbe	Funktion
RDY	Grün	Leuchtet bei aktivierter CQM1-Versorgungsspannung.
RUN	Grün	Leuchtet während des Master-Betriebs.
ERR T/R	Rot	Leuchtet bei einem Übertragungsfehler und blinkt bei normaler Übertragung.

Abb. 332: LED-Funktion

Der Schalter zur Einstellung des Abschlußwiderstands und der DIP-Schalter befinden sich unter der Klemmenleiste.

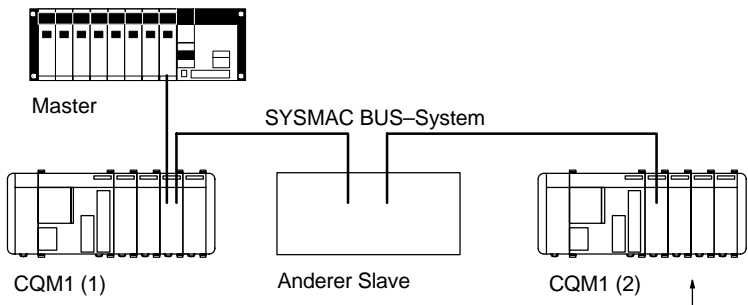
Die ERR T/R-LED leuchtet nur bei einem Fehler und blinkt bei normaler Übertragung.

5. Schaltereinstellung

Der Schalter zur Einstellung des Abschlußwiderstands und der DIP-Schalter befinden sich unter der Klemmenleisten-Platine. Verwenden Sie zur Einstellung dieser beiden Schalter einen kleinen, flachen Schraubendreher.

Abschlußwiderstands-Schalter

Der Abschlußwiderstands-Schalter der Slave-Baugruppe CQM1-LK501, die in der am Ende des SYSMAC BUS-Systems positionierten CQM1 installiert ist, muß auf ON eingestellt werden.



Stellen Sie den Abschlußwiderstands-Schalter der in dieser CQM1 installierten Slave-Baugruppe CQM1-LK501 auf ON.

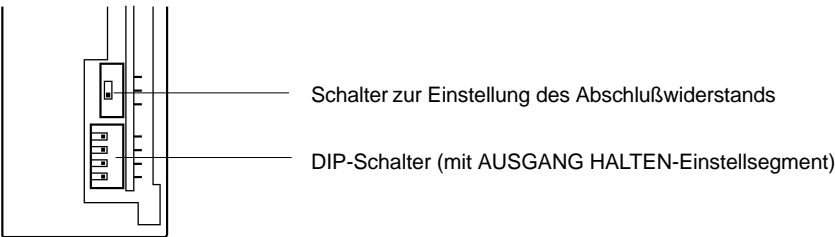


Abb. 333: Einstellung Abschluß-Widerstandschalter

**AUSGANG HALTEN-Einstellsegment**

Wird dieses Segment auf OFF eingestellt, wird der unmittelbar vor dem Auftreten eines Fehlers gültige Wert in dem Ausgangswort der CQM1 (d.h. in dem Master-Schreibwort) gespeichert. Wird dieses Segment auf ON eingestellt, wird der Wert bei einem Fehler gelöscht.

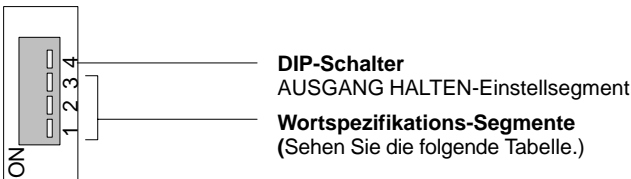


Abb. 334: Einstellung AUSGANG HALTEN

**Wortzuweisung**

Schalter		Einstellung							
3 (x 2 <sup>4</sup> )		0	0	0	0	1	1	1	1
2 (x 2 <sup>3</sup> )		0	0	1	1	0	0	1	1
1 (x 2 <sup>2</sup> )		0	1	0	1	0	1	0	1
Master-Wortzuweisung	Ausgang	Worte +0, 1	Worte +4, 5	Worte +8, 9	Worte +12, 13	Worte +16, 17	Worte +20, 21	Worte +24, 25	Worte +28, 29
	Eingang	Worte +2, 3	Worte +6, 7	Worte +10, 11	Worte +14, 15	Worte +18, 19	Worte +22, 23	Worte +26, 27	Worte +30, 31

Abb. 335: Wortzuweisung Master-Ein-/Ausgang

**Beispiel**

Sind die Segmente 1 und 2 des Baugruppen-Schalters auf OFF und ist Segment 3 auf ON eingestellt und wird die Slave-Baugruppe CQM1-LK501 mit dem dezentralen E/A-Master der C200H verbunden, werden der C200H die folgenden Worte zugewiesen.

Ausgangsworte: Worte 216 und 217

Eingangsworte: Worte 218 und 219

## 6. SYSMAC-Bus-Anschluß

Der Anschluß der Slave-Baugruppe CQM1-LK501 über SYSMAC BUS-Kabel des Typs VCTF 0.75 x 2 C ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

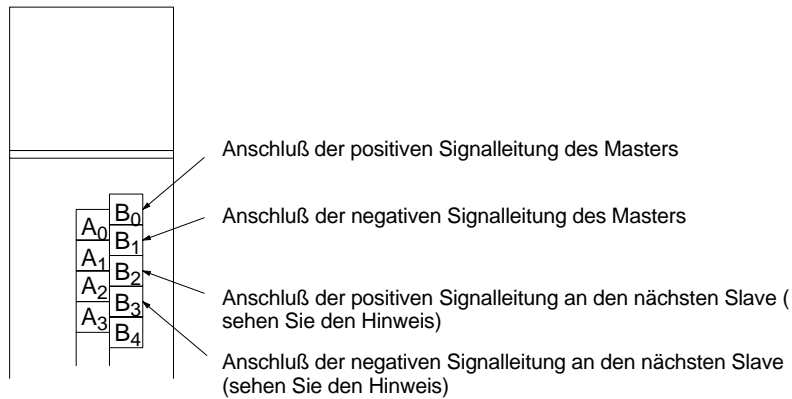


Abb. 336: Master-Slave-Klemmenbelegung

### Hinweis

Bei Verwendung eines Abschlußwiderstands werden diese Klemmen nicht angeschlossen.

Schließen Sie den Master und die Slaves entsprechend der folgenden Abbildung an.

Die Plusklemme des Masters muß mit der Plusklemme des Slaves und die Minusklemme des Masters mit der Minusklemme des Slaves verbunden werden. Zwischen den Slaves müssen die Plus-Plus- und die Minus-Minus-Klemmen miteinander verbunden werden (sehen Sie die folgende Abbildung).

Der End-Slave des Systems muß als Systemabschluß eingestellt werden. Ein anderer Slave darf nicht als Abschluß verwendet werden.

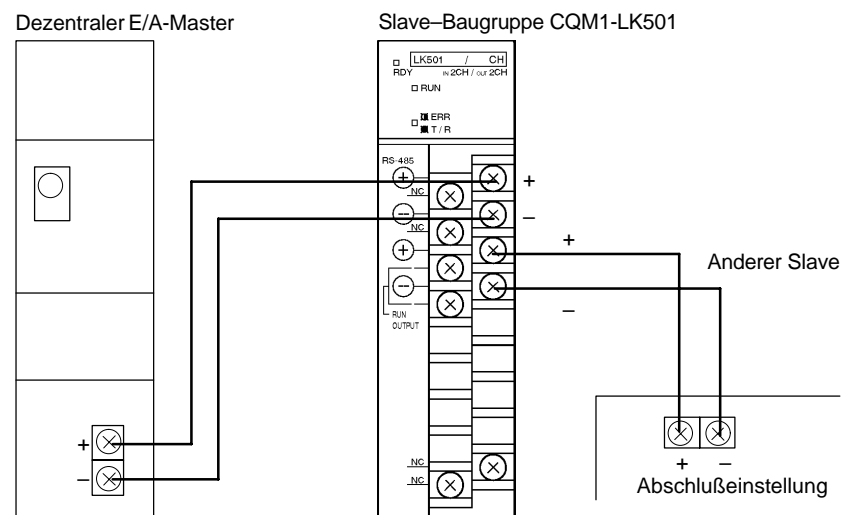


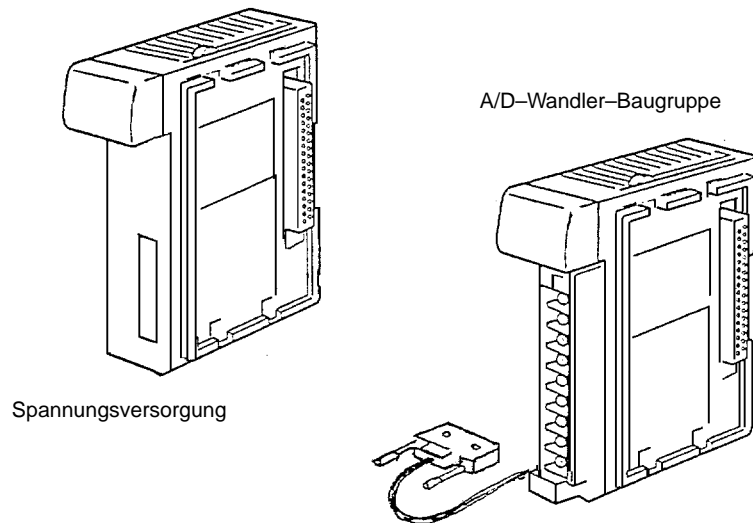
Abb. 337: Master-Slave-Anschluß

### Hinweis

- Verwenden Sie zum Anschluß Crimp-Klemmen, die auch für CQM1-E/A-Baugruppen geeignet sind.
- Die Klemmen B<sub>0</sub> und B<sub>2</sub> sowie die Klemmen B<sub>1</sub> und B<sub>3</sub> sind intern kurzgeschlossen.
- Schalten Sie alle Slaves vor dem Master ein. Wird ein Slave erst nach dem Master eingeschaltet, wird er von diesem nicht erkannt.

---

## Kapitel 12 – A/D-Wandler-Baugruppe CQM1-AD041 und Spannungsversorgung CQM1-IPS01/02



### A/D-Wandler-Baugruppe

Die A/D-Wandler-Baugruppe CQM1-AD041 der SYSMAC CQM1-Serie konvertiert Analogsignale in Digitalsignale.

Eine einzelne A/D-Wandler-Baugruppe konvertiert die Analogdaten von 4 Eingängen in digitale 12-Bit-Ausgangsdaten. Durch Begrenzung der Eingänge der A/D-Wandler-Baugruppe auf maximal 2 kann die Anzahl der von der A/D-Wandler-Baugruppe belegten Eingangsworte reduziert werden.

Die konvertierten Daten werden in dem der A/D-Wandler-Baugruppe zugewiesenen Eingangswort gespeichert. Der Zugriff auf die konvertierten Daten erfolgt durch Lesen des Inhaltes des Eingangswortes.

Die A/D-Wandler-Baugruppe verfügt über Eingangssignal-Spannungsbereiche von  $-10$  bis  $10$  V und  $0$  bis  $10$  V, die mit dem Eingangssignal-Strombereich von  $4$  bis  $20$  mA der CQM1-AD041 beliebig kombiniert werden können.

Zur Ausgabe stabiler Konvertierungsdaten verfügt die A/D-Wandler-Baugruppe über eine Mittelwert-Verarbeitungsfunktion.

Die A/D-Wandler-Baugruppe ist darüber hinaus mit einer Funktion zur Erkennung eines Drahtbruchs ausgestattet. Diese signalisiert die Unterbrechung eines beliebigen, mit der A/D-Wandler-Baugruppe verbundenen Eingangsleiters (bei einem Eingangsbereich von  $4$  bis  $20$  mA bzw.  $1$  bis  $5$  V).

### Spannungsversorgung

Für die A/D-Wandler-Baugruppe stehen die Spannungsversorgung CQM1-IPS01 und CQM1-IPS02 zur Verfügung.

Das Netzteil CQM1-IPS01 dient zum Anschluß einer einzelnen A/D-Wandler-Baugruppe.

Das Netzteil CQM1-IPS02 ermöglicht den Anschluß von maximal zwei A/D-Wandler-Baugruppen.

# 1. Systemkonfiguration

Die Montage der A/D-Wandler-Baugruppe auf der CQM1-CPU ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

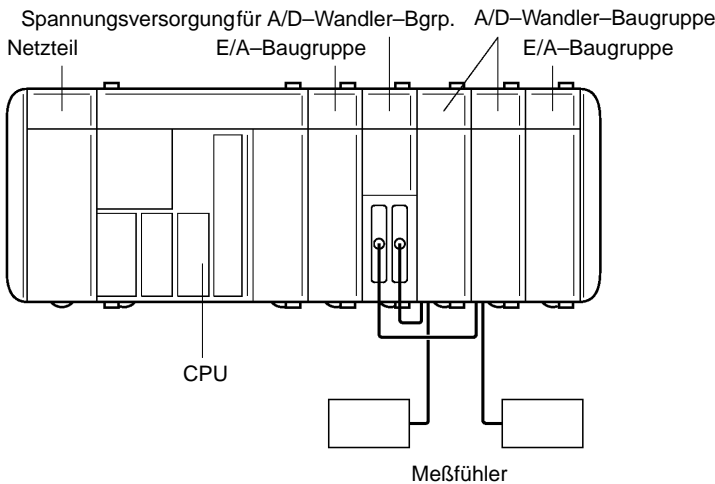


Abb. 338: Systemkonfiguration

Die A/D-Wandler-Baugruppe und die Spannungsversorgung werden wie gewöhnliche E/A-Baugruppen auf der CPU montiert.

Die A/D-Wandler-Baugruppe kann auf der linken oder rechten Seite der Spannungsversorgung installiert werden.

**Hinweis**

Die A/D-Wandler-Baugruppe muß von der Spannungsversorgung und von der CQM1 gespeist werden. Andernfalls ist sie nicht betriebsbereit.

# 2. Anschluß von Geräten

## CPU

Die A/D-Wandler-Baugruppe kann auf den folgenden CPUs montiert werden:

Bezeichnung	Modell
CPU derm Serie CQM1	CQM1-CPU11-E CQM1-CPU21-E CQM1-CPU41-E CQM1-CPU42-E CQM1-CPU43-E CQM1-CPU44-E

Abb. 339: Möglicher CPU-Anschluß

## Spannungsversorgung

Die A/D-Wandler-Baugruppe kann von den folgenden Spannungsversorgungn mit Spannung versorgt werden.

Modell	Anmerkungen
CQM1-IPS01	Anschluß an eine einzelne A/D-Wandler-Baugruppe.
CQM1-IPS02	Anschluß an maximal zwei A/D-Wandler-Baugruppen.

Abb. 340: Definition IPS01/IPS02

3. Systementwurf

Die A/D–Wandler–Baugruppe belegt zahlreiche Worte und weist eine hohe Stromaufnahme auf. Beim Entwurf von Systemen mit A/D–Wandler–Baugruppen sollten Sie daher die folgenden Aspekte berücksichtigen.

Gesamtanzahl der E/A–Worte

Die Gesamtanzahl der zur Verfügung stehenden E/A–Worte für jedes System richtet sich nach der CPU–Baugruppe (sehen Sie die folgende Tabelle).

Modell	Maximale E/A–Wortanzahl
CQM1–CPU11–E CQM1–CPU21–E	8
CQM1–CPU41–E CQM1–CPU42–E CQM1–CPU43–E CQM1–CPU44–E	12

Abb. 341: Max. E/A–Wortanzahl der CPU’s

Die A/D–Wandler–Baugruppe belegt normalerweise vier Eingangsworte. Die Spannungsversorgung verwendet keine E/A–Worte. Bei der CQM1–CPU11–E bzw. der CQM1–CPU21–E dürfen für jedes System insgesamt höchstens 8 Worte zugewiesen werden. Bei Verwendung der CQM1–CPU41–E, CQM1–CPU42–E, CQM1–CPU43–E bzw. CQM1–CPU44–E ist die maximale Wortanzahl für jedes System auf 12 begrenzt.

Verfügt die A/D–Wandler–Baugruppe über einen oder zwei Analogeingänge, stellen Sie Segment 9 des DIP–Schalters der A/D–Wandler–Baugruppe auf OFF. In diesem Fall belegt die A/D–Wandler–Baugruppe nur zwei Worte.

Gesamte Stromaufnahme

Die Spannungs–, Strom– und Leistungsdaten der einzelnen Netzteile, die das gesamte System versorgen, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Modell	Technische Daten
CQM1–PA203	5 VDC, 3,6 A, 18 W
CQM1–PA206	5 VDC, 6,0 A, 24 VDC–Ausgang, 0,5 A Insgesamt: 30 W
CQM1–PD026	5 VDC, 6 A, 30 W

Abb. 342: Stromaufnahme der Netzteile

Die folgende Tabelle zeigt die Stromaufnahme der A/D–Wandler–Baugruppe und der Stromversorgung.

Baugruppe	Baugruppenbezeichnung	Stromaufnahme bei 5 VDC
A/D–Wandler–Baugruppe	CQM1–AD041	80 mA
Stromversorgng	CQM1–IPS01	420 mA
	CQM1–IPS02	950 mA

Abb. 343: Stromaufnahme IPS01/02 und AD041

Vorsicht

Die gesamte Stromaufnahme für jedes System darf die in den technischen Daten des verwendeten Netzteils angegebenen Werte nicht überschreiten.



## 4. Nomenclature

### A/D–Wandler-Baugruppe CQM1-AD041

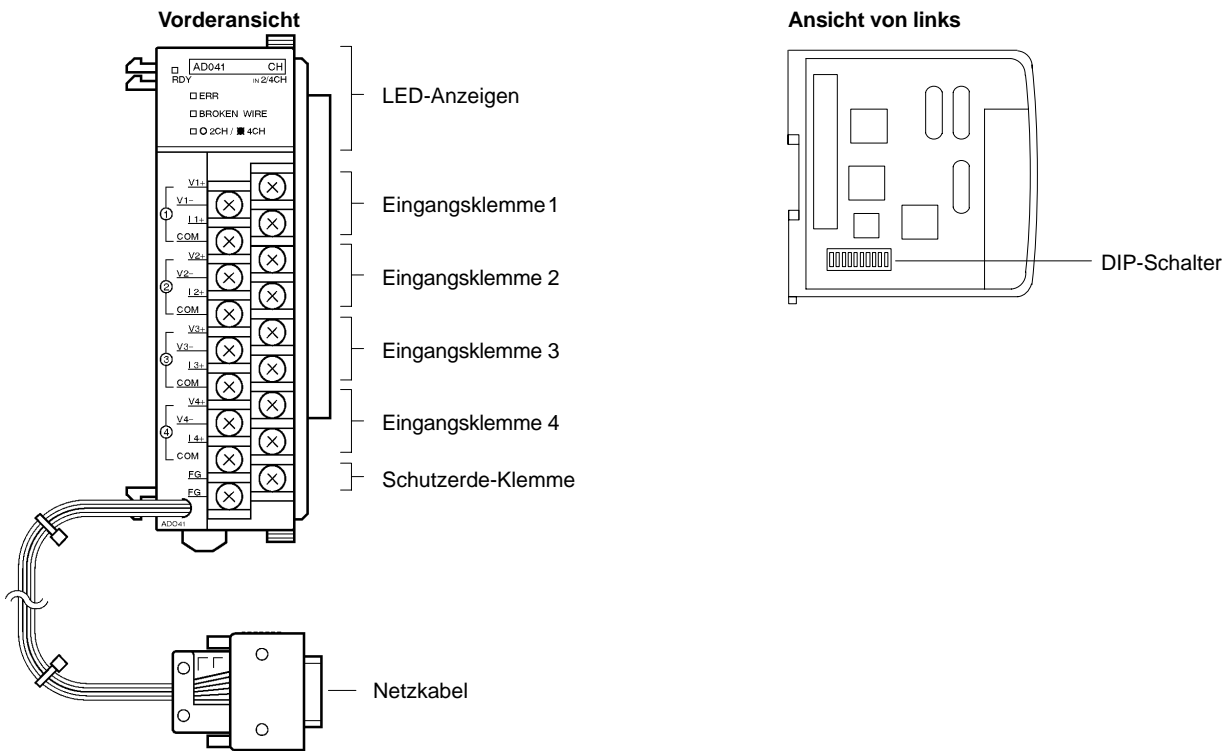


Abb. 344: Vorderansicht der AD041

#### LED-Anzeigen

Bezeichnung	Farbe	Funktion
RDY	Grün	Leuchtet, wenn die CQM1 eingeschaltet ist und sich die A/D–Wandler–Baugruppe im Normalbetrieb befindet.
ERR	Rot	Leuchtet, wenn die Segmente 1 bis 8 des DIP–Schalters auf der linken Seite der A/D–Wandler–Baugruppe auf OFF eingestellt wurden (d.h. die Konvertierung aller Eingänge ist gesperrt).
BROKEN WIRE	Rot	Leuchtet, wenn bei einem Eingangsbereich von 4 bis 20 mA bei 1 bis 5 V ein Drahtbruch erkannt wurde.
2CH/4CH	Orange	Leuchtet, wenn vier Worte belegt sind und ist erloschen, wenn nur zwei Worte belegt sind.

Abb. 345: LED–Funktion

#### Klemmen

Terminal	Funktion
Eingangsklemme 1	A/D–Wandler–Anschluß für Eingang 1
Eingangsklemme 2	A/D–Wandler–Anschluß für Eingang 2
Eingangsklemme 3	A/D–Wandler–Anschluß für Eingang 3
Eingangsklemme 4	A/D–Wandler–Anschluß für Eingang 4
Erdungsklemme	Anschluß der Abschirmung des A/D–Wandler–Kabels

Abb. 346: Klemmenbeschreibung

**DIP-Schaltereinstellung** Der DIP-Schalter dient zur Betriebsart-Einstellung der A/D–Wandler-Baugruppe.



Abb. 347: Werkseitige Einstellung der AD041

Die folgende Tabelle enthält die möglichen DIP-Schaltereinstellungen für den Betrieb der A/D–Wandler-Baugruppe.

**Eingangsbereichs-Einstellungen (Segmente 1 bis 8)** Eingangsbereichs-Einstellungen können für alle Eingänge vorgenommen werden.

Eingangseseinstellung				Eingangsbereich
Eingang 1	Eingang 2	Eingang 3	Eingang 4	
Segment 1 : ON Segment 2 : ON	Segment 3: ON Segment 4: ON	Segment 5 : ON Segment 6 : ON	Segment 7: ON Segment 8: ON	–10 bis 10 V
Segment 1 : OFF Segment 2 : ON	Segment 3: OFF Segment 4: ON	Segment 5 : OFF Segment 6 : ON	Segment 7: OFF Segment 8: ON	0 bis 10 V
Segment 1 : ON Segment 2 : OFF	Segment 3: ON Segment 4: OFF	Segment 5 : ON Segment 6 : OFF	Segment 7: ON Segment 8: OFF	4 bis 20 mA bei 1 bis 5 V
Segment 1 : OFF Segment 2 : OFF	Segment 3: OFF Segment 4: OFF	Segment 5 : OFF Segment 6 : OFF	Segment 7: OFF Segment 8: OFF	Keine Konvertierung

Abb. 348: Eingangs–Bereichs–Einstellungen der Segmente 1...8

**Worteinstellungen (Segment 9)** Die A/D–Wandler-Baugruppe belegt vier Worte (64 Punkte), wenn Segment 9 auf ON eingestellt wird und zwei Worte (32 Punkte), wenn Segment 9 auf OFF eingestellt wird.

**Mittelwert-Verarbeitungsfunktion (Segment 10)** Stellen Sie zur Verwendung der Mittelwert-Verarbeitungsfunktion der A/D–Wandler-Baugruppe Segment 10 auf ON. Zur Deaktivierung der Mittelwert-Verarbeitungsfunktion stellen Sie Segment 10 auf OFF.

Vorsicht

Alle Schaltersegmente müssen vor der Montage der A/D–Wandler-Baugruppe in der CQM1 eingestellt werden.

Sind alle Segmente (1 bis 8) auf OFF eingestellt, tritt ein Fehler auf, da die Konvertierung aller Eingänge in diesem Fall blockiert ist.

Ist Segment 9 auf OFF eingestellt (d.h. die A/D–Wandler-Baugruppe belegt zwei Worte) müssen die Segmente 5 bis 8 ebenfalls auf OFF gesetzt werden.

Außer den DIP-Schaltersegmenten dürfen keine anderen internen Komponenten berührt werden.

Die Zeit, die die A/D–Wandler-Baugruppe zur Datenkonvertierung benötigt, wird auch dann nicht verkürzt, wenn bestimmte Eingänge deaktiviert werden oder Segment 9 auf OFF eingestellt wird (bei dieser Einstellung belegt die A/D–Wandler-Baugruppe zwei Worte).

Spannungsversorgung IPS01/02

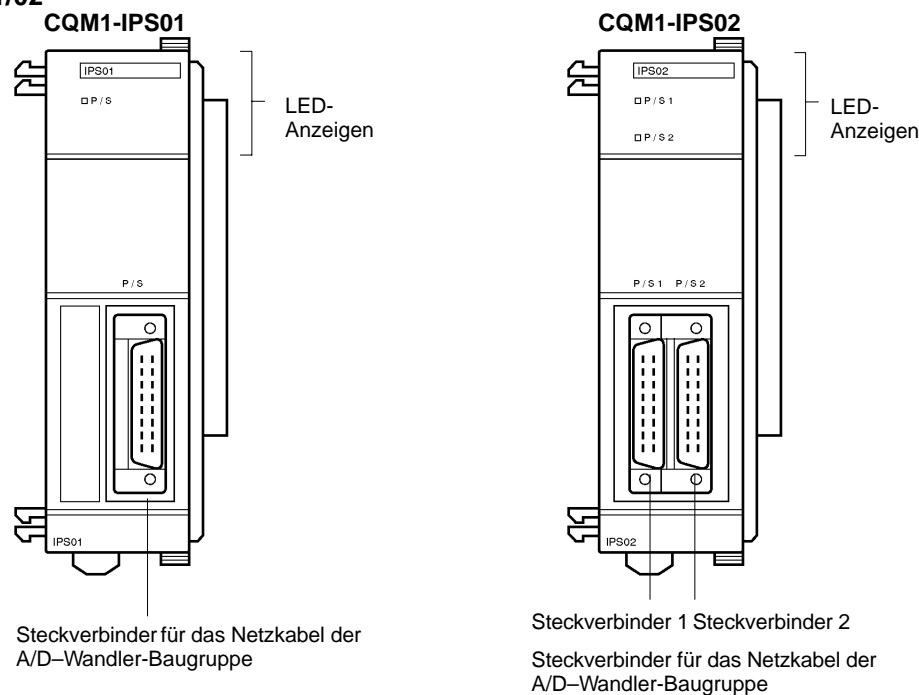


Abb. 349: Vorderansicht IPS01/02

LED-Anzeigen

Bezeichnung	Farbe	Funktion
P/S (nur CQM1–IPS01)	Grün	Leuchtet, wenn die A/D–Wandler–Baugruppe über das Netzteil CQM1–IPS01 mit Spannung versorgt wird.
P/S1 (nur CQM1–IPS02)	Grün	Leuchtet, wenn die A/D–Wandler–Baugruppe über Steckverbinder 1 des Netzteils CQM1–IPS02 mit Spannung versorgt wird.
P/S2 (nur CQM1–IPS02)	Grün	Leuchtet, wenn die A/D–Wandler–Baugruppe über Steckverbinder 2 des Netzteils CQM1–IPS02 mit Spannung versorgt wird.

Abb. 350: LED–Funktion

Hinweis

Ist das Netzkabel nicht angeschlossen, leuchten die P/S-, P/S1- und P/S2-LEDs nicht.

Kabelanschlüsse

Schließen Sie das Netzkabel der A/D–Wandler–Baugruppe an den Steckverbinder der Spannungsversorgung an und sichern Sie die Verbindung mit Schrauben.

Das Netzteil CQM1–IPS02 verfügt über zwei Netzteil–Steckverbinder. Das Netzkabel der A/D–Wandler–Baugruppe kann an einen dieser beiden Steckverbinder angeschlossen werden.

Vorsicht

Schalten Sie die Spannungsversorgung vor dem Anschluß bzw. dem Abziehen des Netzkabels der A/D–Wandler–Baugruppe aus. Sichern Sie das Netzkabel nach dem Anschluß mit den Befestigungsschrauben.

## 5. A/D–Wandler-Baugruppe

**Eingangsbereich und Datenkonvertierung** Die A/D–Wandler-Baugruppe konvertiert analoge Daten in digitale Daten. Der hierfür einzustellende Bereich ist in den folgenden Abbildungen dargestellt.

### -10 bis 10 V

Wird die A/D–Wandler-Baugruppe über den DIP-Schalter auf einen Bereich von -10 bis 10 V eingestellt, werden die Daten zwischen den Hexadezimalwerten F830 und 07D0 konvertiert.

Die Hexadezimalwerte F830 bis 07D0 entsprechen den Dezimalwerten -2000 bis 2000.

Liegt an der A/D–Wandler-Baugruppe eine negative Spannung an, wird ein 2er-Komplement zur Konvertierung verwendet, wobei das höchstwertige Bit das Vorzeichen darstellt.

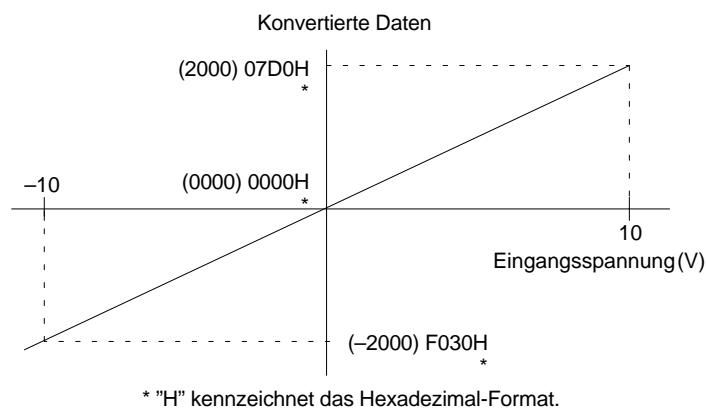


Abb. 351: Konvertierung -10...+10 V

Der Konvertierungsbereich beträgt F800 bis 07FF (-2048 bis 2047 im Dezimalformat).

### 0 bis 10 V

Wird die A/D–Wandler-Baugruppe über den DIP-Schalter auf einen Bereich von 0 bis 10 V eingestellt, werden die Daten zwischen den Hexadezimalwerten 0030 und 0FD0 konvertiert.

Die Hexadezimalwerte 0030 bis 0FD0 entsprechen den Dezimalwerten 48 bis 4048.

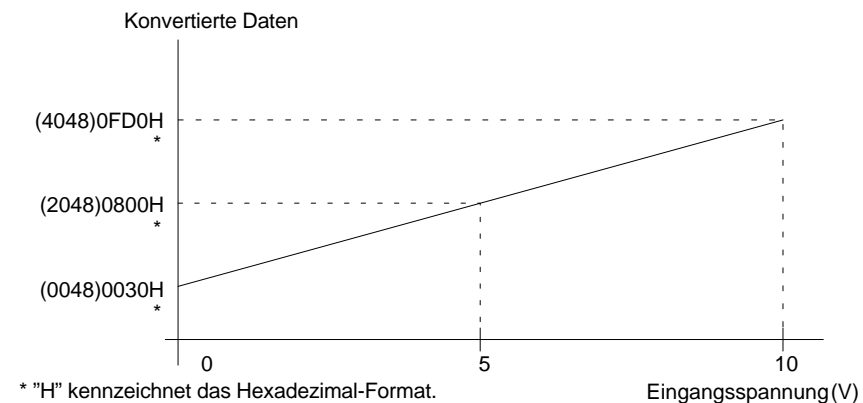


Abb. 352: Konvertierung 0...10 V

Der Konvertierungsbereich beträgt 0030 bis 0FFF (48 bis 4095 im Dezimalformat).

### 1 bis 5 V oder 4 bis 20 mA

Wird die A/D–Wandler-Baugruppe auf einen Bereich von 1 bis 10 V oder 4 bis 20 mA eingestellt, werden die Daten zwischen den Hexadezimalwerte 0030 und 0FD0 bzw. den Dezimalwerten 48 bis 4048 konvertiert.

Der Konvertierungsbereich der A/D–Wandler-Baugruppe liegt zwischen den Hexadezimalwerten 0000 und 0FFF bzw. den Dezimalwerten 0 bis 4095.

Liegen die Eingangsdaten unterhalb des Konvertierungsbereiches (d.h. die Eingangsspannung ist kleiner als ca. 0,95 V bzw. der Eingangsstrom kleiner als ca. 3,8 mA), wird die Drahtbruch-Funktion aktiviert.

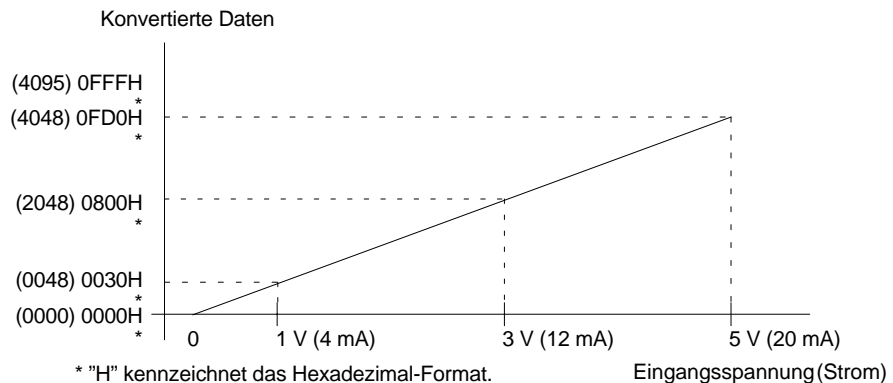


Abb. 353: Konvertierung 1..5 V und 6...20 mA

#### Vorsicht

Die A/D–Wandler-Baugruppe konvertiert die Eingänge in der Reihenfolge 1, 2, 3, 4, 1 usw. Bei einem Eingangsbereich von 1 bis 5 V bzw. 4 bis 20 mA wird die A/D–Wandler-Baugruppe möglicherweise von dem vorhergehenden Eingang beeinflusst, falls sich dieser deutlich geändert hat. Vermeiden Sie wenn möglich eine Einstellung eines Kanals auf den Bereich von -10 bis 10 V vor der Verwendung eines Kanals mit dem Eingangsbereich von 1 bis 5 V bzw. 4 bis 20 mA.

#### Mittelwert-Verarbeitungsfunktion

Stellen Sie Segment 10 des DIP-Schalters der A/D–Wandler-Baugruppe auf ON, um die Mittelwert-Verarbeitungsfunktion zu aktivieren. In diesem Fall wird der Mittelwert aller Eingangswerte (Eingänge 1 bis 4) berechnet.

Nach der Aktivierung der Mittelwert-Verarbeitungsfunktion konvertiert die A/D–Wandler-Baugruppe jeden Eingangswert achtmal, berechnet die Mittelwerte und speichert die Ergebnisse als digitale Daten in dem Eingangswort. Der Inhalt des Wortes wird in Intervallen von ca. 72 ms aufgefrischt.

#### Hinweis

Bei Verwendung des AVG-Befehls der CPU können nur die Mittelwerte bestimmter Eingangswerte berechnet bzw. die Anzahl der Mittelwert-Berechnungen verändert werden.

#### Funktion zur Erkennung eines Drahtbruchs

Diese Funktion der A/D–Wandler-Baugruppe ermöglicht die Erkennung und Signalisierung eines Drahtbruchs eines Anschlusses der A/D–Wandler-Baugruppe.

Die Drahtbruch-Erkennungsfunktion wird aktiviert, sobald die Eingangsspannung bzw. der Eingangsstrom auf ca. 0,95 V bzw. 3,8 mA oder auf einen geringeren Wert sinkt, falls die A/D–Wandler-Baugruppe auf einen Bereich von 1 bis 5 V bzw. 4 bis 20 mA eingestellt ist.

Erkennt die A/D–Wandler-Baugruppe einen Drahtbruch, leuchtet die BROKEN WIRE-LED und der DRAHTBRUCH-Merker für den unterbrochenen Eingang wird gesetzt.

Befindet sich der Eingang wieder im Normalzustand, erlischt die BROKEN WIRE-LED.

## 6. Verdrahtung

### Verdrahtung

Schließen Sie eine verdrehte, abgeschirmte Doppelleitung an die A/D–Wandler-Baugruppe an.

Je nach Eingangsbereich wird die verdrehte, abgeschirmte Doppelleitung an unterschiedliche Eingangsklemmen der A/D–Wandler-Baugruppe angeschlossen (sehen Sie die folgenden Abbildungen). Im einigen Fertigungsumgebungen sollte der abgeschirmte Leiter der zweiadrigen, verdrehten Doppelleitung nicht an die FG- sondern an die COM-Klemme der A/D–Wandler-Baugruppe angeschlossen werden, um den Einfluß externer Störsignale auf die Baugruppe zu verhindern.

Die COM-Klemme ist intern mit der analogen 0 V-Klemme der A/D–Wandler-Baugruppe verbunden.

### Spannungseingang

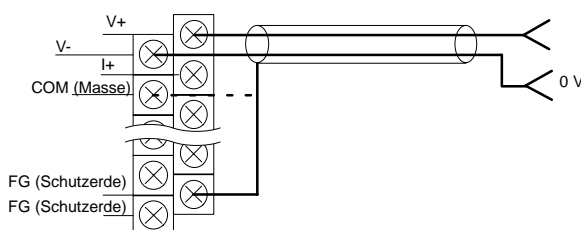


Abb. 354: Beschaltung Spannungseingang

### Stromeingang

Für einen Stromeingang müssen die Klemmen V+ und I+ kurzgeschlossen werden.

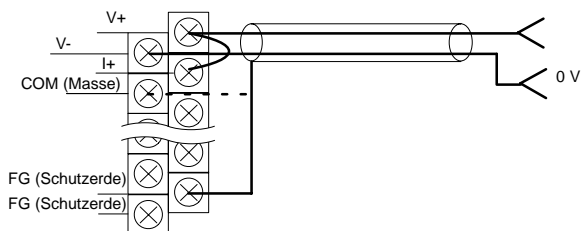


Abb. 355: Beschaltung Stromeingang

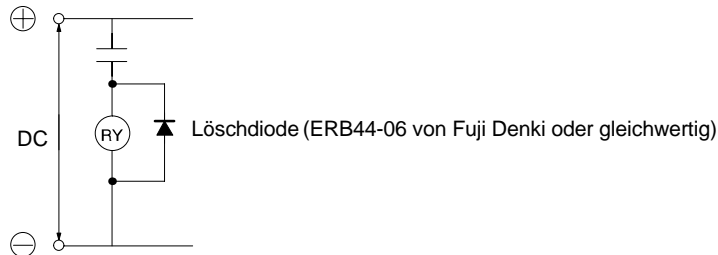
### Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung

Um den Einfluß von Störsignalen zu verhindern, sollten Sie bei der Verdrahtung der A/D–Wandler-Baugruppe die folgenden Hinweise beachten:

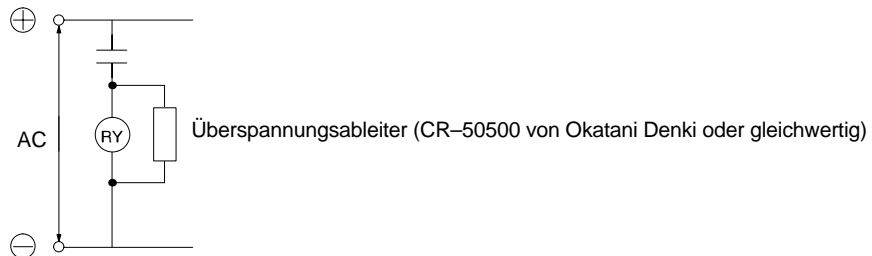
Verlegen Sie Netz- bzw. Hochspannungsleitungen in ausreichendem Abstand zu den Eingangsleitungen der A/D–Wandler-Baugruppe.

Schalten Sie beim Anschluß einer induktiven Last an die A/D–Wandler-Baugruppe (z.B. einem Relais, Magneten oder Elektromagnet-Ventil) eine Löschdiode oder einen Überspannungsableiter parallel zur Last (sehen Sie die folgenden Beispiele). Diese sollten sich in der Lastschaltung möglichst in unmittelbarer Nähe der induktiven Last befinden. Die Stehspannung der Löschdiode muß mindestens fünfmal so groß sein wie die an der Schaltung anliegende Spannung.

### DC-Relais



### AC-Relais



### Magnetspule

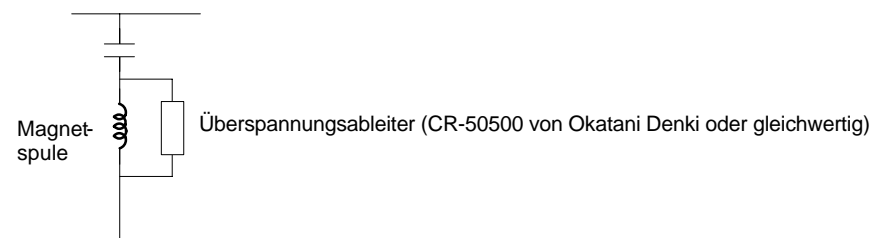


Abb. 356: Überspannungen ausgleichen

Bei Funktionsstörungen der A/D-Wandler-Baugruppe aufgrund externer Störsignale in der Netzleitung sollten Sie ein Störfilter in die Netzleitung einsetzen. Die A/D-Wandler-Baugruppe wird von Störsignalen beeinflusst, wenn die Baugruppe zusammen mit einer Elektroschweißmaschine an dieselbe Spannungsversorgung angeschlossen wird oder wenn die A/D-Wandler-Baugruppe neben einer Maschine eingesetzt wird, die hochfrequente elektromagnetische Wellen erzeugt.

Verwenden Sie für die Netzleitung der A/D-Wandler-Baugruppe eine verdrehte 2-Drahtleitung.

## 7. Bit-Nummer-Zuweisung

Zwei oder vier Eingangsworte können der A/D-Wandler-Baugruppe zugewiesen werden. Die Wortspezifikation erfolgt über den DIP-Schalter.

### Wortzuweisung

Eingangsworte werden in der Reihenfolge der Baugruppen-Plazierung (von links nach rechts) zugewiesen.

Der Spannungsversorgung werden keine Worte zugewiesen. Installieren Sie die Spannungsversorgung entweder links oder rechts neben der A/D-Wandler-Baugruppe.

**Beispiel: Vier Worte sind belegt.**

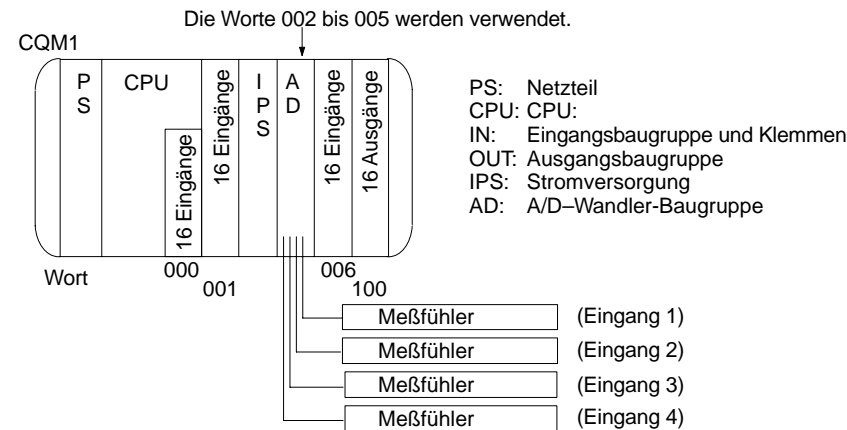


Abb. 357: Wortzuweisungen

**Bit-Zuweisung**

Im folgenden wird die Verwendung der der A/D-Wandler-Baugruppe zugewiesen Worte beschrieben. Alle konvertierten Daten werden im Hexadezimal-Format gespeichert.

Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Wort																
n	Konvertierte Daten für Eingang 1															
n + 1	Konvertierte Daten für Eingang 2															
n + 2	Konvertierte Daten für Eingang 3															
n + 3	Konvertierte Daten für Eingang 4															

Abb. 358: Bitzuweisungen

**Fehlermerker (Bit 13 des ersten Wortes)**

Bit 13 des ersten Wortes fungiert als Fehlermerker. Dieser wird bei ungültigen Einstellungen des DIP-Schalters (z.B. Verriegelung der Konvertierung aller Worte) auf 1 gesetzt. In diesem Fall ist die A/D-Wandler-Baugruppe deaktiviert. Bei einem Eingangsbereich von -10 bis 10 V für Eingang 1 und bei negativen Daten für Eingang 1 wird dieses Bit jedoch gesetzt, da zur Anzeige der negativen Daten ein 2er-Komplement verwendet wird. Ist Bit 15 des ersten Wortes zurückgesetzt und Bit 13 gesetzt, ist ein Fehler aufgetreten.

**Merker zur Erkennung eines Drahtbruchs (Bit 12 jedes Wortes)**

Bei einem Eingangsbereich der A/D-Wandler-Baugruppe von 1 bis 5 V bzw. 4 bis 20 mA und bei einer Eingangsspannung unter ca. 0,95 V bzw. bei einem Eingangstrom unter ca. 3,8 mA wird die Drahtbruch-Funktion aktiviert und Bit 12 des entsprechenden Wortes gesetzt.

**8. Einstellung und Programmierung**

**Programmierung**

In diesem Abschnitt werden Programmbeispiele für die A/D-Wandler-Baugruppe erläutert. Dabei werden vier Worte des folgenden Eingangsbereiches verwendet. Die Programmbeispiele gelten jedoch nicht für eine A/D-Wandler-Baugruppe mit aktivierter Mittelwert-Verarbeitungsfunktion.



Eingang	Eingangsbereich	Speichern der Konvertierungsdaten in Wort
Eingang 1	0 bis 10 V	002
Eingang 2	4 bis 20 mA	003
Eingang 3	1 bis 5 V (250 $\Omega$ )	004
Eingang 4	–10 bis 10 V	005

Abb. 359: Belegung mit unterschiedlichen Eingangsbereichen

### Einschalten der Versorgungsspannung

Nach dem Einschalten benötigt die A/D–Wandler-Baugruppe bei deaktivierter Mittelwert-Verarbeitungsfunktion ungefähr 10 ms, um die ersten konvertierten Daten zu speichern. Bei aktivierter Mittelwert-Verarbeitungsfunktion benötigt die A/D–Wandler-Baugruppe nach dem Einschalten ungefähr 72 ms, um die ersten konvertierten Daten zu speichern. Soll die A/D–Wandler-Baugruppe unmittelbar nach dem Einschalten betriebsbereit sein, muß das folgende Programm erstellt werden. In diesem Fall wartet die A/D–Wandler-Baugruppe, bis die konvertierten Daten gültig sind.

Bei eingeschalteter Versorgungsspannung wird Zeitgeber 5 gestartet. Der Aufwärts-Merker von Zeitgeber 5 wird 100 ms später gesetzt und die in Wort 002 gespeicherten konvertierten Daten von Eingang 1 werden auf Datenwort DM 0000 übertragen.

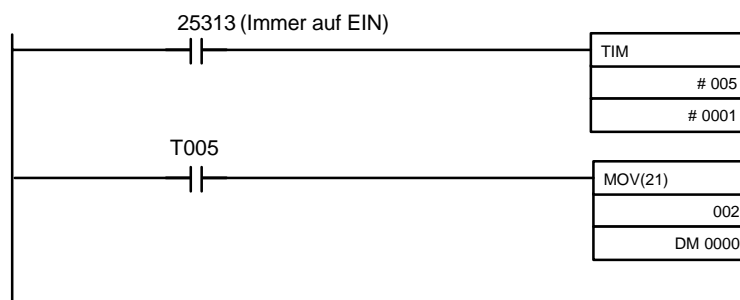


Abb. 360: Daten auf DM 0000 speichern

### Skalieren

Die Konvertierung der Eingangsspannung bzw. des Eingangsstroms eines bestimmten Bereiches in einen Wert eines bestimmten Bereiches wird als Skalierung bezeichnet. Sollen zum Beispiel Eingangsspannung bzw. Eingangsstrom als Prozentsatz angezeigt werden, wird der konvertierte Wert in dem Bereich von 0 bis 100 dargestellt.

Verwenden Sie zur Skalierung die CPU-Befehle SCL und SCL2.

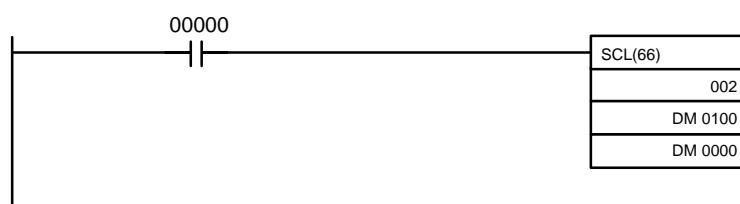
#### Hinweis

Der SCL2-Befehl kann in der CQM1-CPU11-E bzw. CQM1-CPU21-E nicht verwendet werden.

Die Konvertierung negativer Daten eines Eingangsbereiches von -10 bis 10 V in einen positiven Wert wird in einem der folgenden Beispiele dargestellt.

### SCL

Das folgende Beispiel zeigt die Verwendung des SCL-Befehls.



Sollwert		
DM 0100	0000	(BCD)
DM 0101	0030	(Hexadezimal)
DM 0102	0100	(BCD)
DM 0103	0FD0	(Hexadezimal)

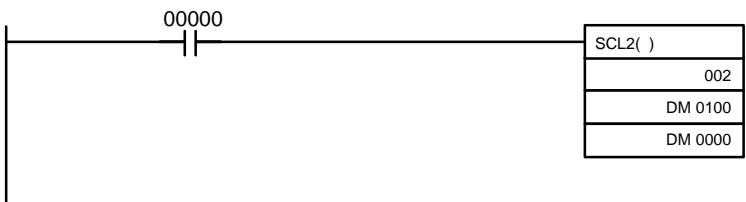
Abb. 361: SCL–Beispiel

Wird Eingang 00000 gesetzt, werden die konvertierten Daten von Wort 002, entsprechend den in DM 0100 und DM 0102 eingestellten Parametern, skaliert und das Ergebnis in DM 0000 gespeichert.

Die Skalierung wird so ausgeführt, daß 0030 bis 0FD0 (hexadezimal) 0000 0100 (BCD) entspricht.

**SCL2**

Das folgende Beispiel zeigt die Verwendung des SCL2-Befehls.



Sollwert		
DM 0100	0030	(Hexadezimal)
DM 0101	0028	(Hexadezimal)
DM 0102	0001	(BCD)

Abb. 362:

Wird Eingang 00000 gesetzt, werden die konvertierten Daten von Wort 002, entsprechend den in DM 0100 bis DM 0102 eingestellten Parametern, skaliert und das Ergebnis in DM 0000 gespeichert.

Die Skalierung erfolgt durch Subtraktion von 30 (hexadezimal) von den konvertierten Daten und durch Multiplikation des Ergebnisses mit 1/40 (0001 (BCD)/0028 (hexadezimal), damit 0030 bis 0FD0 (hexadezimal) 0 bis 100 (BCD) entspricht.

**Programmbeispiel für die Skalierung von konvertierten Daten in einem Eingangsbereich von -10 bis 10 V in einen positiven Wert**

Der SCL2-Befehl verarbeitet negative Werte im 2er-Komplement-Format. Der SCL-Befehl kann jedoch keine negativen Werte verarbeiten. In dem folgenden Beispiel wird die Skalierung negativer konvertierter Daten in einem Eingangsbereich von -10 bis 10 V in einen positiven Wert dargestellt, der von dem SCL-Befehl verarbeitet werden kann.

Wird Eingang 00000 gesetzt, werden die äußerst rechten 12 Bits der konvertierten Daten in Wort 005 von dem ANDW-Befehl gelesen und in DM 0200 gespeichert (sehen Sie das folgende Programm).

Der XORW-Befehl dient zur Invertierung von Bit 12 des gespeicherten Wertes und somit zur Verschiebung des Wertebereiches.

Die Skalierung wird so ausgeführt, daß F830 bis 07D0 (hexadezimal) 0030 0FD0 (hexadezimal) entspricht.

Verwenden Sie zur weiteren Bereichskonvertierung die Befehle SCL und SCL2.

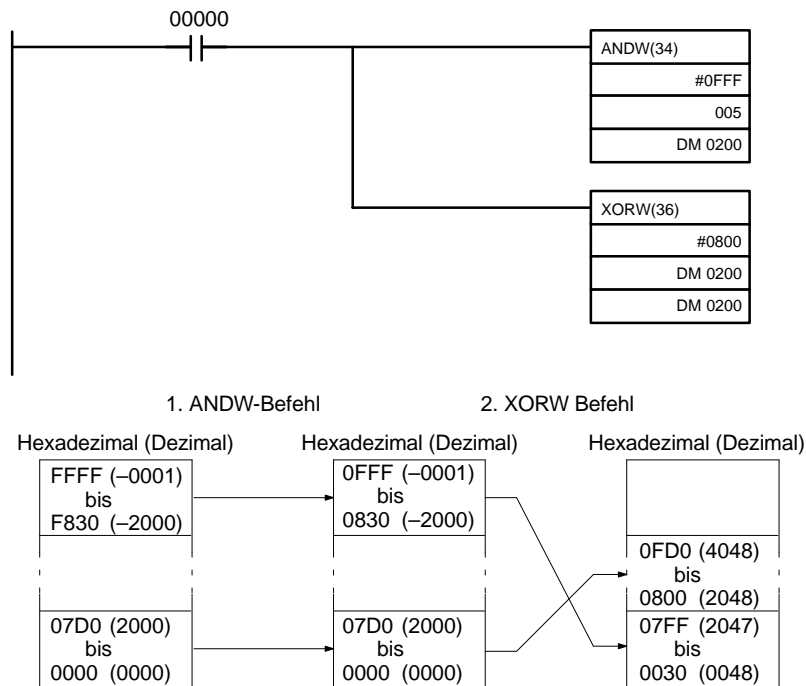


Abb. 363: Invertierungsbefehl

### Mittelwert-Verarbeitungsfunktion

Die Mittelwert-Verarbeitungsfunktion dient zur Konvertierung eines instabilen Eingangs sowie zur Unterdrückung von Störsignalen. Hierzu kann die Mittelwert-Verarbeitungsfunktion der A/D-Wandler-Baugruppe oder der AVG-Befehl verwendet werden.

In diesem Abschnitt wird die Mittelwert-Verarbeitung durch Anwendung des AVG-Befehls beschrieben.

Der AVG-Befehl ermöglicht die Mittelwert-Berechnung für konvertierte Daten, wobei die Anzahl der Berechnungen pro Abfragezyklus spezifiziert werden kann.

#### Vorsicht

Der AVG-Befehl kann keine 2er-Komplemente verarbeiten. Liegen die konvertierten Daten im 2er-Komplement vor (d.h. die A/D-Wandler-Baugruppe wurde auf einen Bereich von -10 bis 10 V eingestellt), verwenden Sie den AVG-Befehl, wie dies in dem folgenden Programm dargestellt ist.

Wird Eingang 00000 gesetzt, werden beliebige Daten (F830 bis 07D0) in dem Bereich von -10 bis 10 V von den ANDW- und XORW-Befehlen in einen positiven Wert (0030 bis 0FD0) konvertiert. Anschließend wird über den AVG-Befehl der Mittelwert der konvertierten Daten berechnet. Zur Berechnung des Mittelwertes der konvertierten Daten werden zehn Datenwerte im BCD-Format in DM 0300 gespeichert. Der Mittelwert wird in DM 0000 gespeichert.

Ist Eingang 00000 gesetzt, wird der Mittelwert der letzten 10 Datenwerte immer in DM 0000 gespeichert.

Bei Verwendung des AVG-Befehls müssen die Worte zur Speicherung der Datenwerte für die Mittelwert-Berechnung plus zwei Worten dem Ergebniswort folgend gespeichert werden. In dem Beispielpogramm werden die Daten in DM 0000 bis DM 0011 gespeichert.

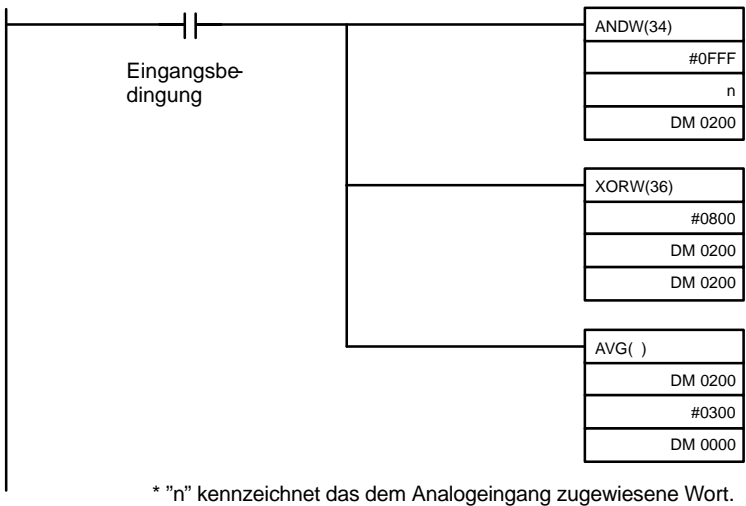


Abb. 364: Programmierbeispiel für AVG–Befehl

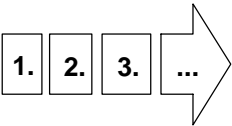
Abgleich

Die Genauigkeit der A/D–Wandler-Baugruppe beträgt ohne Abgleich  $\pm 1\%$ . Ist diese Genauigkeit für die Anwendung ausreichend, ist der in diesem Abschnitt beschriebene Abgleich der A/D–Wandler-Baugruppe nicht erforderlich.

Der Abgleich der A/D–Wandler-Baugruppe erfolgt über Parameter, die mit dem SCL-Befehl spezifiziert werden.

0 bis 10 V, 1 bis 5 V  
oder 4 bis 20 mA

Die Einstellung der A/D–Wandler-Baugruppe auf einen Bereich von 0 bis 10 V, 1 bis 5 V oder 4 bis 20 mA wird in den folgenden Schritten beschrieben.



1. Schließen Sie die A/D–Wandler-Baugruppe, die CPU und den Meßfühler bzw. Meßumformer an.
2. Schließen Sie ein Peripheriegerät, z.B. eine Programmierkonsole an die CPU (in einer beliebigen Betriebsart) an und überwachen Sie das zugewiesene Wort des abzugleichenden A/D–Wandler.

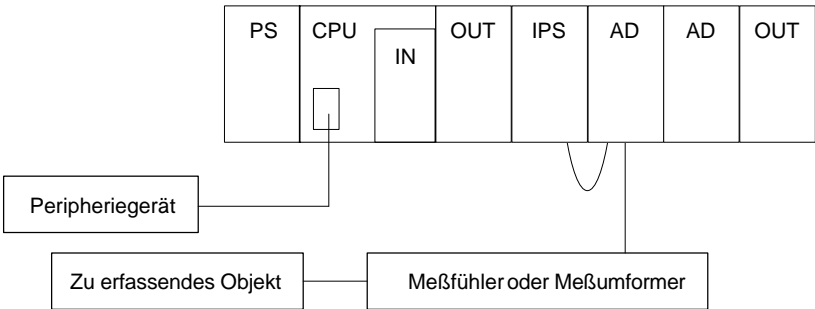


Abb. 365: Systemkonfiguration

3. Ermitteln Sie den Minimalwert für das zu erfassende Objekt. Positionieren Sie zum Beispiel bei einem Meßfühler-Betrieb das zu erfassende Objekt so, daß der Meßfühler bzw. Meßumformer den Minimalwert ausgibt. Bei einer Temperaturmessung ist die Einstellung des Minimalwertes möglicherweise schwierig. Verwenden Sie in diesem Fall anstelle des Meßfühlers bzw. Meßumformers ein Referenz-Netzteil, um den Ausgangswert bei der niedrigsten Temperatur zu ermitteln.
4. Überwachen Sie mit Hilfe eines Peripheriegerätes das Wort, in dem die abzugleichenden A/D–Wandler-Daten gespeichert werden. Die CQM1 kann sich dabei in einer beliebigen Betriebsart befinden. Die konvertierten A/D–Wandler-Daten entsprechen dem unteren Grenzwert.

- 5. Ermitteln Sie mit Hilfe desselben Verfahrens den A/D–Wandler-Maximalwert (oberer Grenzwert).
- 6. Erstellen Sie zur Skalierung von Werten in einem Bereich zwischen dem unteren und oberen Grenzwert das folgende Programm und spezifizieren Sie die überwachten unteren und oberen Grenzwerte als Parameter. Einzelheiten hierzu finden Sie auf Seite 220, *Skalieren*.

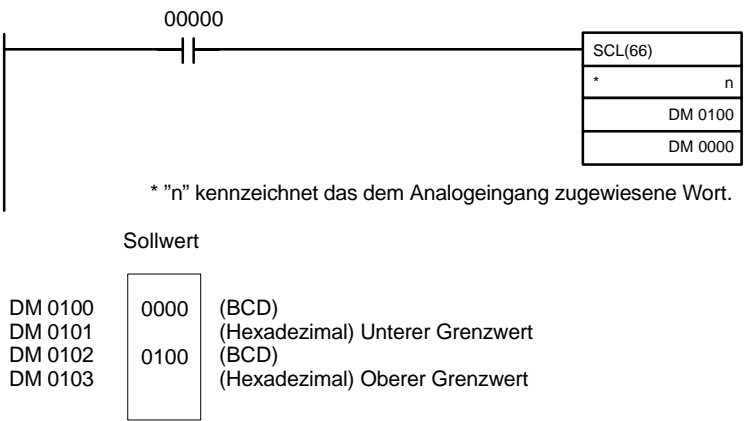
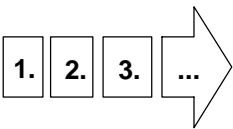


Abb. 366: Programmierbeispiel für Abgleich

-10 to 10 V



Die Einstellung der A/D–Wandler-Baugruppe auf einen Bereich von -10 bis 10 V wird in den folgenden Schritten beschrieben.

- 1. Sehen Sie Abschnitt 6. Verdrahtung, Seite 217 und schließen Sie die A/D–Wandler-Baugruppe, die CPU und den Meßfühler bzw. Meßumformer an.
- 2. Schließen Sie ein Peripheriegerät, z.B. eine Programmierkonsole, an die CPU an. Sehen Sie anschließend Abschnitt 8, Programmierung auf Seite 219 und erstellen Sie eine Routine zur Erzeugung eines 2er-Komplements.

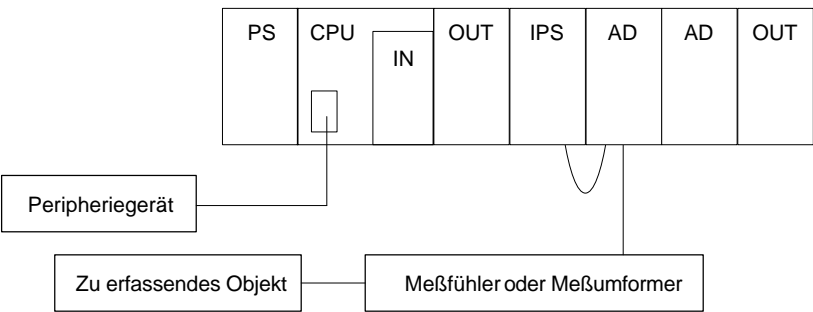


Abb. 367: Systemkonfiguration

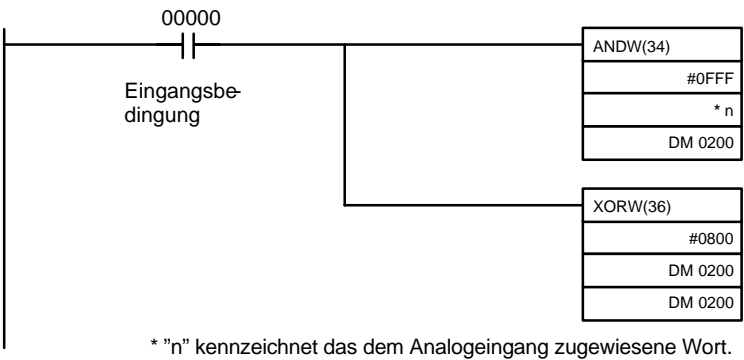
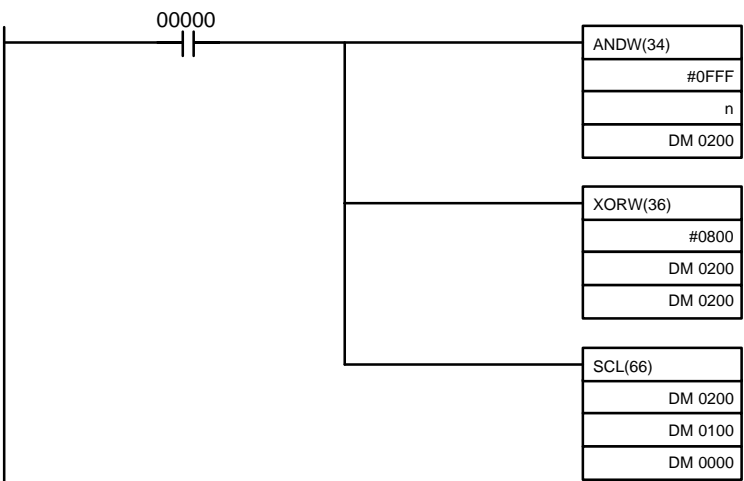


Abb. 368: Programmierbeispiel für Abgleich

- 3. Ermitteln Sie den Minimalwert für das zu erfassende Objekt. Positionieren Sie zum Beispiel bei einem Meßfühler-Betrieb das zu erfassende Objekt so, daß der Meßfühler bzw. Meßumformer den Minimalwert ausgibt. Bei einer Temperaturmessung ist die Einstellung des Minimalwertes möglicherweise schwierig. Verwenden Sie in diesem Fall anstelle des Meßfühlers bzw. Meßumformers ein Referenz-Netzteil, um den Ausgangswert bei der niedrigsten Temperatur zu ermitteln.
- 4. Aktivieren Sie den CQM1-Betrieb oder stellen Sie diese auf Überwachungs-betrieb ein. Überwachen Sie mit Hilfe des Peripheriegerätes das Wort (DM0200), in dem die skalierten Daten gespeichert sind. Die Daten entsprechen dem unteren Grenzwert.
- 5. Ermitteln Sie mit Hilfe desselben Verfahrens den A/D–Wandler-Maximalwert (oberer Grenzwert).
- 6. Erstellen Sie zur Skalierung von Werten in einem Bereich zwischen dem unteren und oberen Grenzwert die folgende Routine und spezifizieren Sie die überwachten unteren und oberen Grenzwerte als Parameter. Einzelheiten hierzu finden Sie auf Seite 220, *Skalieren*.



\* "n" kennzeichnet das dem Analogeingang zugewiesene Wort.

Sollwert

DM 0100	0000	Geben Sie den dem Konvertierungswert entsprechenden Minimalwert ein.
DM 0101		Geben Sie den unteren Überwachungs-Grenzwert ein.
DM 0102	0100	Geben Sie den dem Konvertierungswert entsprechenden Maximalwert ein.
DM 0103		Geben Sie den oberen Überwachungs-Grenzwert ein.

Abb. 369: Programmierbeispiel zur Skalierung oberer/unterer Grenzwerte

## 9. Fehlerbeseitigung

### A/D–Wandler-Baugruppe

Fehlertyp	Erscheinung	Fehlerursache	Korrekturmaßnahmen
LED	Die RDY-LED leuchtet nicht.	1. Die Baugruppe wurde nicht richtig angeschlossen. 2. Die Endabdeckung fehlt.	Setzen Sie die A/D–Wandler-Baugruppe zurück.
	Die ERR-LED leuchtet.	Die Konvertierung der Eingänge ist aufgrund der DIP–Schaltereinstellung nicht möglich.	Sehen Sie Abschnitt 4, Nomenklature auf Seite 212 und stellen Sie den DIP–Schalter richtig ein.
	Die BROKEN WIRE-LED leuchtet.	Ein Eingang, der auf einen Bereich von 1 bis 5 V oder 4 bis 20 mA eingestellt wurde, ist offen.	Überprüfen Sie Verdrahtung, Klemmenbaugruppe, Eingangsspannung sowie Eingangsstrom.
		Ein nicht verwendeter Analogeingang wurde auf einen Bereich von 1 bis 5 V oder 4 bis 20 mA eingestellt.	Stellen Sie den nicht verwendeten Analogeingang auf einen anderen Bereich ein oder wählen Sie die Einstellung zur Deaktivierung der Konvertierung.
Wortanzahl	Die A/D–Wandler-Baugruppe kann nur zwei oder vier Worten zugewiesen werden.	Die DIP–Schalter-Einstellung ist falsch.	Die DIP–Schalter-Einstellung kann über die 2 CH- und 4 CH-LEDs überwacht werden. Überprüfen Sie die Einstellung und ändern Sie sie gegebenenfalls.
Konvertierte Daten	Die konvertierten Daten der A/D–Wandler-Baugruppe bleiben, auch bei einer Änderung der Eingangsspannung bzw. des Eingangsstroms, konstant.	An das Analog-Netzteil wurde kein Kabel angeschlossen.	Schließen Sie das Kabel an.
		Die Eingangsspannung bzw. der Eingangsstrom liegt nicht innerhalb des spezifizierten Bereiches.	Überprüfen Sie die Eingangsspannung, den Eingangsstrom bzw. den eingestellten Bereich.
	Die konvertierten Daten der A/D–Wandler-Baugruppe ändern sich bei einer Änderung der Eingangsspannung bzw. des Eingangsstroms geringfügig.	Die Mittelwert-Verarbeitungsfunktion ist aktiviert.	Stellen Sie den Schalter für die Mittelwert-Verarbeitungsfunktion richtig ein.
Überschreitung der Anzahl der E/A-Baugruppen-Worte	Die CPU weist einen E/A-Baugruppen-Überschreitungsfehler auf.	Die Gesamtanzahl der von den angeschlossenen Baugruppen verwendeten Worte überschreitet die für die CPU zulässige maximale Wortanzahl.	Jede A/D–Wandler-Baugruppe verwendet vier oder zwei Worte. Überprüfen Sie, ob die Gesamtanzahl der Worte die für die CPU zulässige maximale Wortanzahl überschreitet.

### Stromversorgung

Fehlertyp	Erscheinung	Fehlerursache	Korrekturmaßnahmen
LED	Die P/S-, P/S1- bzw. P/S2-LED leuchtet nicht.	Das Netzteil-Kabel der A/D–Wandler-Baugruppe wurde nicht an das Analog-Netzteil angeschlossen.	Schließen Sie das Kabel an das Analog-Netzteil an. Nach dem Einschalten des Analog-Netzteils leuchtet die P/S-, P/S1- bzw. P/S2-LED nicht, wenn das Netzteil-Kabel der Analogeingangs-Baugruppe nicht mit dem Analog-Netzteil verbunden ist.
		Die Versorgungsspannung des Systems ist deaktiviert.	Schalten Sie die System-Versorgungsspannung ein.

# Anhang A – Baugruppenübersicht

## CPU's (mit Endplatte)

Type	Prg.-Speicher	Anzahl E/A	RS-232C	Analogwerte	Puls E/A	ABS I/F
CQM1-CPU11-E	3,2 k Worte	128 (7 Baugr.)	–	–	–	–
CQM1-CPU21-E			Ja	–	–	–
CQM1-CPU41-E	7,2 k Worte	192 (11 Baugr.)	Ja	–	–	–
CQM1-CPU42-E			Ja	Ja	–	–
CQM1-CPU43-E			Ja	–	Ja	–
CQM1-CPU44-E			Ja	–	–	Ja

## Netzteile

Type	Eingangsspannung	Ausgangsleistung	Hilfsspannungsausgang
CQM1-PA203	100 bis 240 VAC (50/60 Hz)	18 W (3,6 A)	keinen
CQM1-PA206		30 W (6 A)	24 VDC 0,5 A
CQM1-PD026	24 VDC	30 W (6 A)	keinen

## Eingangs-Baugruppen

CQM1-ID211	8 Eingänge, 12 bis 24 VDC (unabhängige Eingänge)
CQM1-ID212	16 Eingänge, 24 VDC (gemeinsamer Bezugspunkt)
CQM1-ID213	32 Eingänge, 24 VDC (gemeinsamer Bezugspunkt)
CQM1-IA121	8 Eingänge, 100 bis 120 VAC (gemeinsamer Bezugspunkt)
CQM1-IA221	8 Eingänge, 200 bis 240 VAC (gemeinsamer Bezugspunkt)

## Ausgangs-Baugruppen

CQM1-OC221	Relais	8 Ausgänge, 250 VAC ( $\cos\phi = 1,0/0,4$ ), 24 VDC / 2 A max. (16 A pro Baugruppe)
CQM1-OC222		16 Ausgänge, 250 VAC ( $\cos\phi = 1,0/0,4$ ), 24 VDC / 2 A max. (8 A pro Baugruppe)
CQM1-OD211	Transistor	8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A max., 5 A pro Baugruppe, NPN
CQM1-OD212		16 Ausgänge, 4,5 VDC/50 mA bis 26,4 VDC/300 mA, NPN
CQM1-OD213		32 Ausgänge, 4,5 VDC/16 mA bis 26,4 VDC/100 mA, NPN
CQM1-OD214		16 Ausgänge, 4,5 VDC/50 mA bis 26,4 VDC, 300 mA, PNP
CQM1-OD215		8 Ausgänge, 24 VDC, 1 A max., 4 A pro Baugruppe (kurzschlußfest), PNP
CQM1-OA221	Triac	8 Ausgänge, 100 bis 240 VAC/0,4 A

## Spezial E/A-Baugruppen

CQM1-AD41	4 o. 2 potentialge. Analogeingänge, 12 Bit Auflösung, je Eingang: 0-10 V, $\pm 10$ V oder 4-20 mA (1–5 V)
CQM1-IPS01	Netzteil für 1 A/D-Wandler Baugruppe
CQM1-IPS02	Netzteil für 2 A/D-Wandler Baugruppen
CQM1-B7A01	Dezentrale Erweiterung über Zweidrahtleitung (16 Ein-/16 Ausgänge)
CQM1-LK501	SYSMAC BUS (Remote I/O) Dezentrale Erweiterung als Slave (2 Ein-/ 2 Ausgangsworte)



### Speicher-Module

(z.B. Abspeichern bzw. Transfer von SPS-Programmen und Setup-Parametern; die Hardware-Uhr kann nur in Zusammenhang mit Speicher-Modulen genutzt werden)

CQM1-ME04K	EEPROM-Modul	4 k Worte
CQM1-ME04R		4 k Worte, mit Hardware-Uhr
CQM1-ME08K		8 k Worte
CQM1-ME08R		8 k Worte, mit Hardware-Uhr
CQM1-MP08K	EPROM-Modul	Speichermodul ohne IC
CQM1-MP08R		Speichermodul ohne IC, mit Hardware-Uhr

### Programmierung

CQM1-PRO01-E	Programmierkonsole mit Verbindungskabel (kompatibel zur C-Serie)
CQM1-CIF02	Kabel mit Schnittstellenwandler zwischen CQM1 Peripherie-Schnittstelle und PC (RS-232C / 9polig)
SYSWIN	Programmiersoftware für IBM AT komp. PC (min. 386 CPU, 4 MB RAM, WINDOWS 3.1)

Weitere Verbindungskabel auf Anfrage.

### Handbücher

	Deutsch	Englisch
Technisches Handbuch	W226-D1-1	–
Spezielle Programmierbefehle der CQM1	W228-D1-1	–
Programmierhandbuch der C-Serie	W500-E1-2	–
Operation Manual	–	W226-E1-2
Programming Manual	–	W228-E1-2
Dedicated I/O Units	–	W238-E1-1

# Anhang B – Leistungsmerkmale

## Technische Daten CPU-Baugruppen

	CQM1-CPU11/21-E	CQM1-CPU41-E	CQM1-CPU42-E	CQM1-CPU43..44-E
E/A-Kontrolle	Zyklisch, direkte Ausgänge und Interruptverarbeitung möglich			
Anweisungslänge	1 bis 4 Worte/Anweisung; 1 Adresse/Anweisung			
Anzahl der Befehle/Anweisungen – Basisbefehle/Anweisungen – Sonderbefehle/Anweisungen	115 14 101		137 14 123	
Ausführungszeit – Basisbefehle/Anweisungen – Sonderbefehle/Anweisungen	0,5 bis 1,5 µs 24 µs (MOVE-Befehl)			
Eingangsbits	IR 00000 bis 01515			
Ausgangsbits	IR 10000 bis 11515, können auch als Arbeitsbits genutzt werden.			
Speicherkapazität (1 Wort = 16 Bit) – Arbeitsspeicher	3,2 kWorte	7,2 kWorte		
Anzahl E/A-Worte/Ein-/Ausgänge	8 Worte/128 E/A	12 Worte/192 E/A		
Arbeitsbits	2720 Bits IR 01600 bis 09515; IR 11600 bis 19515; IR 21600 bis 21915; IR 22400 bis 22915			
Erweiterungsbereich	IR 20000 bis 21515, können als Arbeitsbits genutzt werden.			
	IR 22000 bis 22315, können als Arbeitsbits genutzt werden.		Analoger Sollwert-Bereich	Können als Arbeitsbits genutzt werden.
	IR 23200 bis 23515, können als Arbeitsbits genutzt werden.			Schneller Zähler 1,2 Istwerte
	IR 23600 bis 23915, können als Arbeitsbits genutzt werden.			Impulsausgang 1,2 (nur CPU43-E)
	IR 24000 bis 24315, können als Arbeitsbits genutzt werden.			
MACRO Anweisungs-Worte	Eingang: 64 Bits; IR 09600 bis 09915 Ausgang: 64 Bits; IR 19600 bis 19915			
Istwert – integrierter Schneller Zähler	32 Bits; IR 23000 bis 23115			
Bereich Systemmerker (SR)	192 Bits; IR 24400 bis 25515			
Bereich Temporärer Merker (TR)	8 Bits; TR 0 bis 7			
Bereich Haftmerker (HR)	1600 Bits; HR 0000 bis 9915			
Bereich erw. Systemmerker (AR)	448 Bits; AR 0000 bis 2715			
Bereich Schnittstellenmerker	1024 Bits; LR 0000 bis 6315			
Zähler/Zeitgeber	512; TIM/CNT 000 bis 511 Interrupt-Refresh für Schnellen Zeitgeber TIM 000 bis 015 möglich; Intervall-Zeitgeber 0 bis 2 (Intervall-Zeitgeber 2 wird mit dem schnellen Zähler 0 genutzt) Schneller Zähler-Eingang			Zusätzliche schnelle Zählereingänge 1 und 2
Bereich Datenworte	1024 Worte (DM 0000 bis 1023) plus DM 6144 bis 6655 (Nur Lesen)	6144 Worte (DM 0000 bis 6143) plus DM 6144 bis 6655 (Nur Lesen)		
Interrupt-Verarbeitung	Externe Interrupteingänge: 4 Zeitabhängige Interrupts: 3; 1 Interrupt kann als Schneller Zähler-Interrupt und 1 Interrupt als Impuls-Ausgang genutzt werden			Zusätzliche schnelle Zählereingänge 1 und 2
Datensicherung	Pufferbatterie 5 Jahre, abhängig von der Umgebungstemperatur; Wenn die BAT ERROR-Anzeige leuchtet, die Batterie innerhalb einer Woche auswechseln; Der Zeitraum für den Batteriewechsel darf 5 Minuten nicht überschreiten			
Selbst-Diagnose	CPU (Watchdog timer), E/A-Bus, Speicher, Batterie und Schnittstellen			
Programm-Überwachung	Keine END-Anweisung, Programm-Fehler			
Gewicht	CPU11-E 0,52 kg CPU21-E 0,53 kg	CPU41-E 0,53 kg	CPU42-E 0,6 kg	CPU43-E 0,6 kg CPU44-E 0,6 kg

## Technische Daten Netzteil-Baugruppen

	CQM1-PA203	CQM1-PA206	CQM1-PD026
Versorgungsspannung – Toleranzbereich	100 bis 240 VAC 85 bis 264 VAC		24 VDC 20 bis 28 VDC
Netzfrequenz – Toleranzbereich	50/60 Hz 47 bis 63 Hz		–
Leistungsaufnahme	max. 60 VA	max. 120 VA	–
Ausgangsleistung – Hilfspannung	max. 3,6 A (18 W) –	max. 6 A (30 W gesamt) 0,5 A/24 DC	max. 6 A (30 W) –
Isolationswiderstand	20 MΩ bei 500 VDC zwischen AC-Anschlußklemmen und Gehäuse (siehe Hinweis)		
Durchschlagfestigkeit	2300 VAC; 50/60 Hz für 1 min. zwischen AC-Anschlußklemmen und Gehäuse (siehe Hinweis); Leckstrom: max. 10 mA 1000 VAC; 50/60 Hz für 1 min. zwischen DC-Anschlußklemmen und Gehäuse (siehe Hinweis); Leckstrom: max. 20 mA		
Störfestigkeit – Impulsdauer – Anstiegszeit	1500 Vss 100 ns bis 1 µs 1 ns		
Erdung	Weniger als 100 Ω		
Schutzart	IEC IP-30 (Montage Schaltschrank)		
Gewicht	0,46 kg	0,56 kg	0,56 kg

### Hinweis

Wenn Sie die Durchschlagfestigkeit- oder Isolationstests durchführen, verbinden Sie auf keinen Fall die LG-Klemmen mit dem Gehäuse. Die internen Schaltungen werden dadurch zerstört.

## Umgebungsbedingungen

Temperatur – Betrieb – Lagerung	0 bis 55 °C –20 bis 75 °C (ohne Batterie)
Luftfeuchtigkeit	10 bis 90 % (ohne Kondensation)
Atmosphäre	Die Baugruppen dürfen folgenden Bedingungen nicht ausgesetzt werden: – Korrosiven Gasen – Starken Temperaturschwankungen – Extrem staub- und salzhaltige Luft – Metallspäne und Metallstaub – Spritzwasser oder andere Chemikalien
Vibration	10 bis 57 Hz; 0,0075 mm Amplitude; 57 bis 100 Hz; Beschleunigung: 1 G in X-, Y- und Z-Richtung für 80 Minuten (Abb. LEERER MERKER)
Erschütterung	15 G (12 G für Kontakt-Ausgangs-Baugruppen) in X-, Y- und Z-Richtung (3-mal)

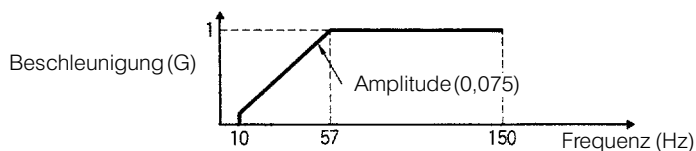


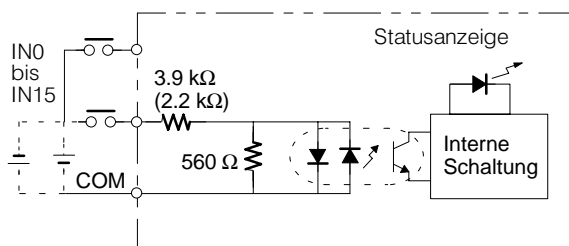
Abb. 370: Parameter bei Vibration

# Anhang C – CPU– und Funktionsbaugruppen

## CPU-Eingänge der CQM1–CPU–11/21/41...44–E

Bestelldaten	CQM1–CPU11/21/41 bis 44–E
Anzahl der Eingänge	16 (gemeinsamer Bezugspunkt)
Eingangsspannung – Grenzwerte – Signal 1 – Signal 0	24 VDC 20,4 bis 26,4 VDC min. 14,4 VDC max. 5 VDC
Eingangsimpedanz – Eingang 4 und 5	3,9 k $\Omega$ 2,2 k $\Omega$
Eingangsstrom – Eingang 4 und 5	6 mA bei 24 VDC 10 mA
Einschaltverzögerung	8 ms (Setup–Einstellung: 1 bis 128 ms möglich; Hinweis H1)
Ausschaltverzögerung	8 ms (Setup–Einstellung: 1 bis 128 ms möglich; Hinweis H1)
Statusanzeige	LED
Potentialtrennung	Optokoppler
Anschlußmöglichkeit	Klemmenblock (abnehmbar)

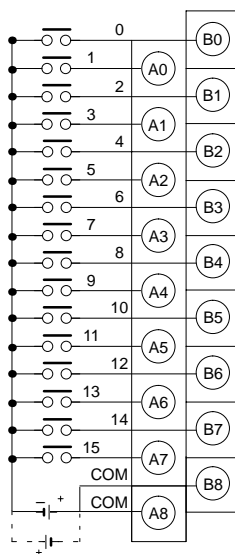
### Schaltungskonfiguration



### Hinweis

Die Angaben in den Klammern beziehen sich auf Eingang 4 und 5. Die Polarität der Eingangsspannung ist variabel (Abb. Schaltungskonfiguration).

### Klemmenanschlüsse



### Hinweis 1

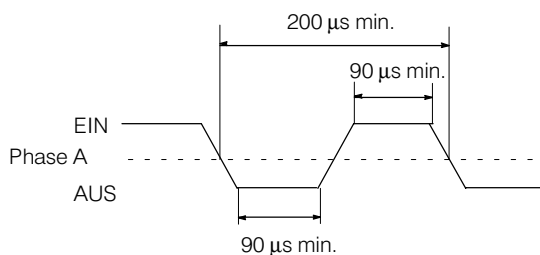
Eingang 0 bis 3 kann im Setup als Interrupt–Eingang definiert werden. Die Impulsbreite für diese drei Interrupt–Eingänge beträgt 0,1 oder 0,5 ms.

Eingang 4 bis 6 kann als Schneller Interrupt–Zähler definiert werden. Die Ein/Aus-schaltverzögerung ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

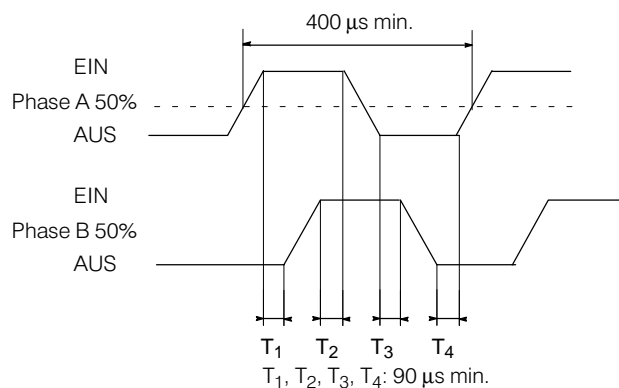
Eingang	Betriebsart Inkremental–Eingang	Differential–Phase
IN4 (A)	5 kHz (Impuls–Breite: min 90 $\mu$ s)	2,5 kHz (Impuls–Breite: min 190 $\mu$ s)
IN5 (B)	Normaler Eingang	
IN6 (Z)	EIN: min. 100 $\mu$ s erforderlich AUS: min. 500 $\mu$ s erforderlich	

### Eingang A (IN4), Eingang B (IN5)

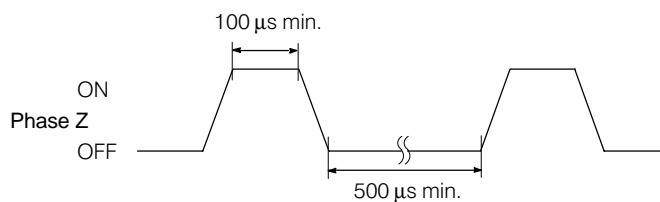
#### Betriebsart Inkremental (5 kHz max.)



#### Betriebsart Differential–Phaseneingang (2.5 kHz max.)



### Eingang Z (IN6)







## Analog–Funktion der CQM1–CPU42–E

Die CQM1–CPU42–E besitzt vier Regler. Durch Einstellen dieser Regler können die Inhalte der Worte IR 220...223 innerhalb eines Bereiches von 0000...0200 (vierstelliger BCD–Code) verändert werden. Dieser Vorgang wird "Analogeinstellungs–Funktion" genannt.

Ein im Handel erhältlicher Mini–Schraubendreher kann zum Drehen der Regler verwendet werden. Der Wert erhöht sich, wenn ein Regler im Uhrzeigersinn gedreht wird.

Die Worte IR 220...223 können z.B. als Sollwerte für die Befehle, wie TIM/CNT (Zeitgeber–/Zähler–Befehl) verwendet werden. Bei anderen CPU–Modellen außer der CQM1–CPU42–E sind die Worte IR 220...223 für keine bestimmten Daten vorgesehen und können daher als E/A–Adreßbereichsworte verwendet werden.

- 
- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 0 |  | ← | Der Wert für diesen Regler ist in Wort IR 220 gespeichert. |
| 1 |  | ← | Der Wert für diesen Regler ist in Wort IR 221 gespeichert. |
| 2 |  | ← | Der Wert für diesen Regler ist in Wort IR 222 gespeichert. |
| 3 |  | ← | Der Wert für diesen Regler ist in Wort IR 223 gespeichert. |
- 

### Achtung

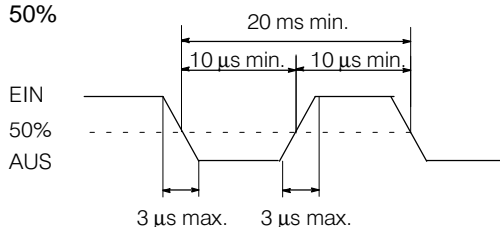
Ist die Spannungsversorgung für die CQM1–CPU42–E eingeschaltet, werden die Worte IR 220...223 laufend auf die Werte der Regler aktualisiert. Vergewissern Sie sich, daß innerhalb dieses Wortbereiches keine Speicherung von Daten durch das Programm oder Peripheriegeräte vorgenommen werden.

## Impuls Ein/Ausgang der CQM1–CPU43–E

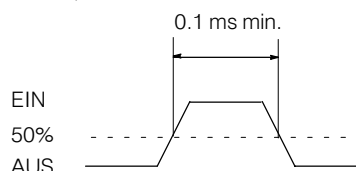
Bestelldaten	CQM1–CPU43–E	
Impuls–Eingänge	2 getrennte Kanäle: 50 kHz (25 kHz im Differential–Phasenbetrieb)	
Signale	Encoder–Eingang A und B; Reset–Eingang Z	
Eingangsspannung – Toleranz – Signal 1 – Signal 0	12 VDC 10,8 bis 13,2 VDC min. 10,2 VDC max. 3,0 VDC	24 VDC 21,6 bis 26,4 VDC min. 20,4 VDC max. 4 VDC
Eingangsstrom – A, B – Z	5 mA 12 mA	

### Minimaler Ansprechimpuls

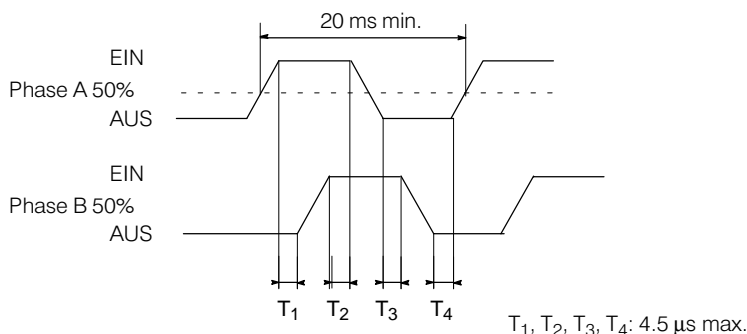
Encoder-Eingang A, B:  
Encoder-Eingang A, B (Wellenform)  
Eingangs-Anstiegs-/Abfallzeit: 3  $\mu$ s  
50 kHz Impuls-Pausen-Verhältnis:  
50%



Impuls-Eingang Z:  
Eine minimale Impulsbreite  
von 0,1 ms ist erforderlich

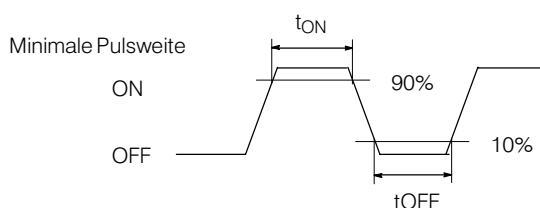


### Verhältnis Phase A/Phase B, wenn Phasen-Differenzeingang genutzt wird



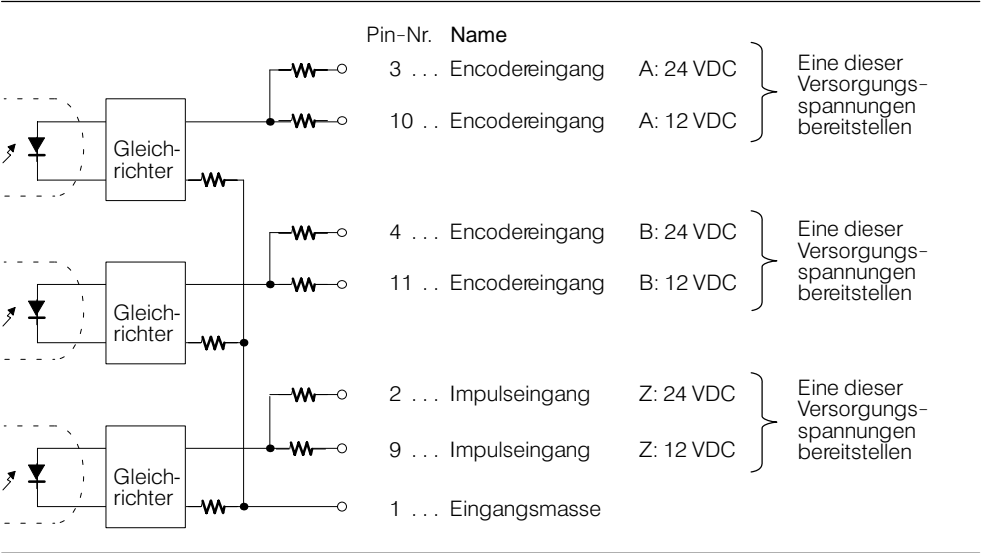
Ein Minimum von 4,5  $\mu$ s muß für den Wechsel zwischen Phase A und B vorhanden sein

Impuls–Ausgänge	2 getrennte Kanäle: 10 Hz bis 50 kHz (max. 20 kHz bei angeschlossenem Schrittmotor)
Signale	Impuls–Ausgang CW, CCW
Schaltkapazität – Max. – Min.	NPN mit offenem Kollektor; 30 mA; 5 bis 24 VDC (Toleranz: 4,5 bis 26,4 VDC) NPN mit offenem Kollektor; 7 mA; 5 bis 24 VDC (Toleranz: 4,5 bis 26,4 VDC)
Leckstrom	max. 0,1 mA
Restspannung	max. 0,4 VDC
Externe Spannungsversorgung	5 VDC (Toleranz: 4,5 bis 5,5 VDC); min. 30 mA 24 VDC (Toleranz: 20,4 bis 26,4 VDC); min. 30 mA

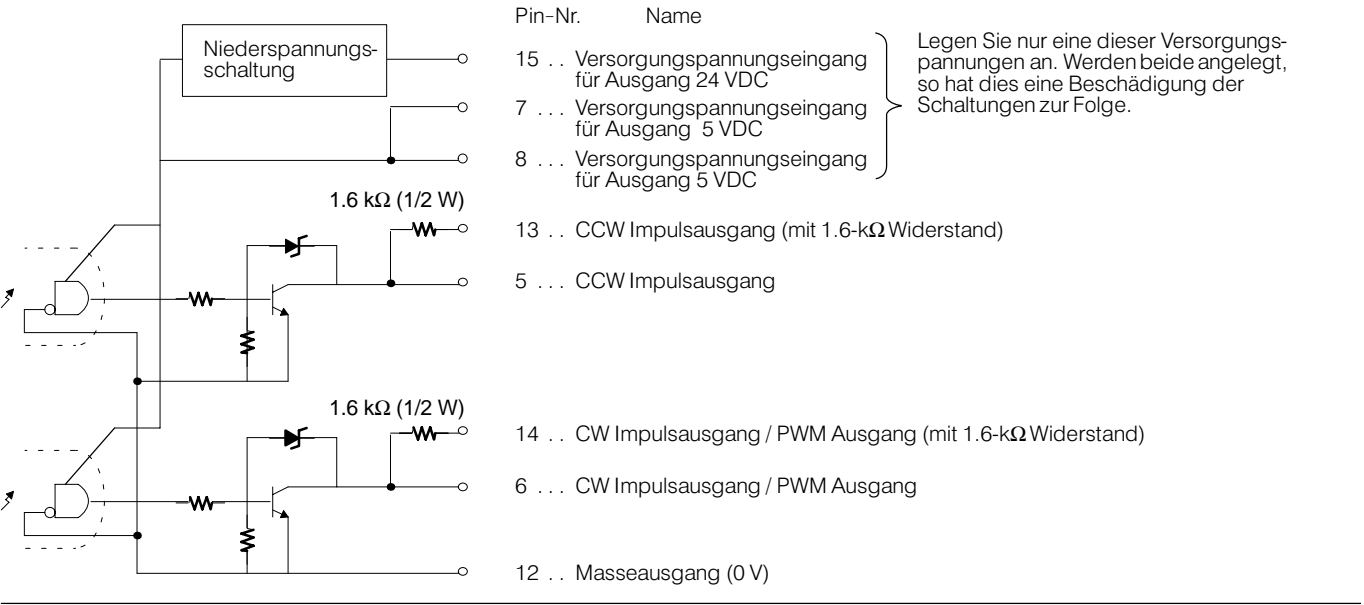


	Schaltstrom/Spannungsversorgung			
	7 bis 30 mA/5 VDC ±10%		7 bis 30 mA/24 VDC +10/–15%	
	t EIN	t AUS	t EIN	t AUS
10 kpps max.	49,5 µs	48,5 µs	49,6 µs	46,0 µs
30 kpps max.	19,5 µs	18,5 µs	19,6 µs	16,0 µs
50 kpps max.	9,5 µs	8,5 µs	9,6 µs	6,0 µs

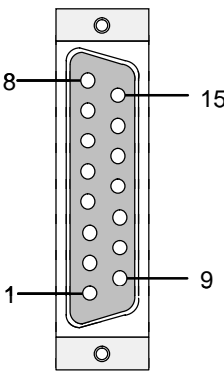
Schaltungskonfiguration



Impulsausgang





Pin-Belegung	Pin-Nr.	Signale
	1	Eingangsmasse
	2	Impulseingang Z: 24 VDC
	3	Eincodereingang A: 24 VDC
	4	Eincodereingang B: 24 VDC
	5	CCW Impulsausgang
	6	CW Impulsausgang/PWM Ausgang
	7	Versorgungsspannung Eingang für Ausgang 5 VDC
	8	Versorgungsspannung Eingang für Ausgang 5 VDC
	9	Impulseingang Z: 12 VDC
	10	Eincodereingang A: 12 VDC
	11	Eincodereingang B: 12 VDC
	12	Ausgangsmasse
	13	CCW Impulsausgang (mit 1.6 $\Omega$ Widerstand)
	14	CW Impulsausgang/PWM Ausgang (mit 1.6 $\Omega$ Widerstand)
	15	Versorgungsspannung Eingang für Ausgang 24 VDC

Die CQM1–CPU43–E besitzt die zwei Schnittstellen CN1 und CN2, die schnelle Sequenzen von Impulsen einlesen und ausgeben können. Diese beiden Schnittstellen können zur Durchführung der nachfolgend beschriebenen Funktionen verwendet werden.

### Impulsausgabe

Impulse von 10 Hz bis 50 kHz können ausgegeben werden. Im Vergleich zu der Impulsausgabe eines Kontaktes, können Breitband–Frequenz–Impulse beim Verändern von Frequenzen sanfter ausgegeben werden.

### Schneller–Zähler–Interrupts

Schnelle Sequenzen von Impulsen, die an die Schnittstelle (bis zu 50 kHz für einphasige und 25 kHz für zweiphasige Impulse) angelegt werden, können gezählt werden. Die Verarbeitung wird dann entsprechend der Zählung ausgeführt. Drei Arten von Zähler–Betrieb stehen zur Verfügung:

- Phasendifferenz–Impulseingangsbetrieb
- Impuls– und Richtungseingangsbetrieb
- Inkrement–/Dekrementeingangsbetrieb

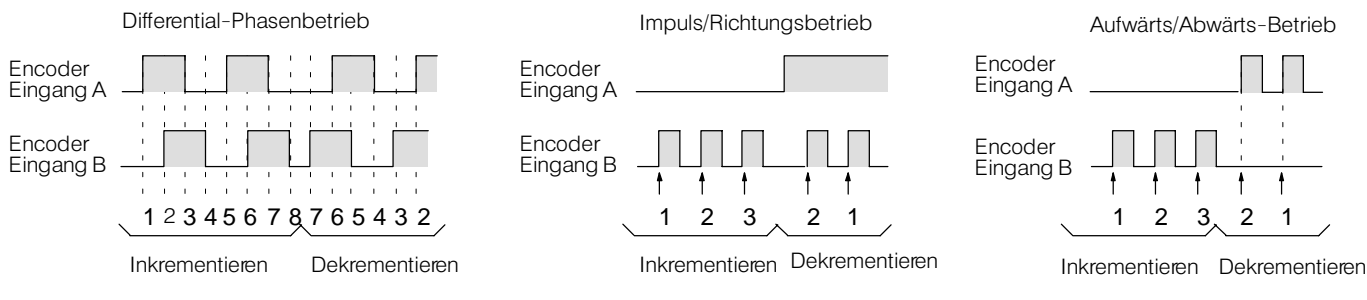
### Arbeitsweise

#### Eingangssignale und Zählbetrieb

Drei Arten von Eingangssignalen können über die Schnittstellen CN 1 und 2 eingelesen werden. Die Datenmerker DM 6643 und DM 6644 müssen für den Zählbetrieb der schnellen Zähler 1 und 2 gesetzt werden.

1. Differential–Phasenbetrieb (Frequenz der Eingangsimpulse max. 25 kHz) Die Phasendifferenz 4 zweiphasiger Signale (Phase A und Phase B) und einer Phase Z können als Eingangssignale angelegt werden. Infolge der Differenz der zweiphasigen Signale wird der Zähler inkrementiert (Aufwärts–Zählbetrieb) oder dekrementiert (Abwärts–Zählbetrieb). Dieser Betrieb ist identisch mit dem Aufwärts–/Abwärtsbetrieb des schnellen Zählers 0.
2. Impuls–/Richtungsbetrieb (Frequenz der Eingangsimpulse max. 50 kHz) über Phase A wird die Zählrichtung (Inkremental– oder Dekremental–Betrieb) definiert und Phase B arbeitet als Impulzzähler. Ist das Signal der Phase A gleich Null (AUS), wird der Zähler inkrementiert. Ist das Signal der Phase A größer Null (EIN), wird der Zähler dekrementiert.

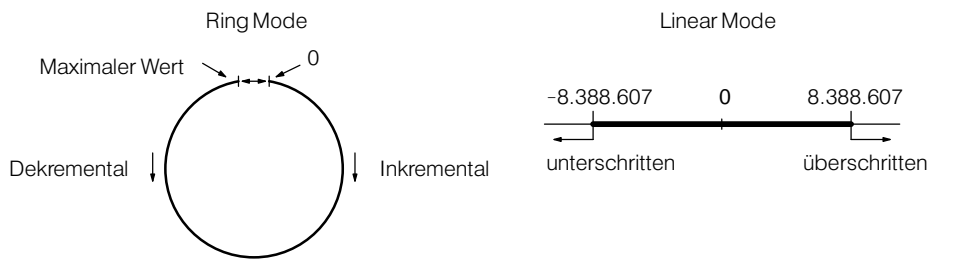
3. Auf-/Abwärtszähl-Betrieb (Frequenz der Eingangsimpulse max. 50 kHz)  
Das Signal der Phase A dekrementiert den Zähler, und das Signal der Phase B inkrementiert den Zähler.



**Zähler-Betriebsart**

Die schnellen Zähler 1 und 2 können als Ring- oder Linearzähler eingesetzt werden. Die Definition der beiden Betriebsarten erfolgt über die Datenmarker DM 6643 und DM 6644.

- 1. Ringzähler-Betriebsart  
Der höchste Zählwert in dieser Betriebsart ist +1, der über die Anweisung CTBL(—) gesetzt werden kann. Bei der Inkrementierung wird vom höchsten Wert nach 0 gezählt; bei der Dekrementierung von 0 zum höchsten Wert. Negative Werte sind nicht erlaubt. Die Anzahl der Punkte (Vorgabewerte) kann zwischen 1 und 65.000 liegen (höchste Zählwert +1).
- 2. Linearzähler-Betriebsart  
Der Zählbereich in dieser Betriebsart beträgt -8.388.607...8388607. Wird dieser Zählbereich der schnellen Zähler 1 und 2 überschritten, wird ein Unterlauf- bzw. Überlauf-Status erreicht. Bei überlauf beträgt der Zähl-Istwert dann 08388607 und bei Unterlauf F8388607. Zähl- oder Vergleichsoperationen werden gestoppt, und AR 0509 (CN1) oder AR 0609 (CN2) werden auf EIN gesetzt.

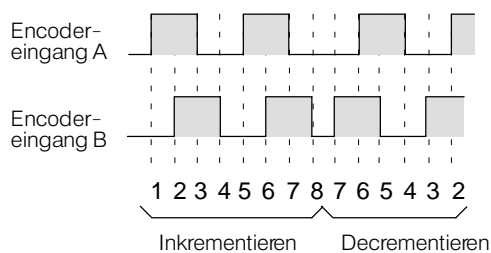


**Verdrahtungsbeispiel**

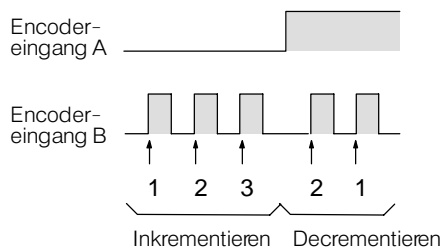
- 1. Impulseingang-Anschluß  
Je nach Zählerbetriebsart werden die Ausgänge des Encoders mit Schnittstelle 1 und Schnittstelle 2, wie nachfolgend dargestellt, verbunden.

Anschlüsse 1 und 2		Encoderausgänge		
Pin-Nr.	Signalbezeichnung	Phasendifferenz-Eingangsbetrieb	Impuls + Richtungseingangsbetrieb	Ink./Dek.-Impulseingangsbetrieb
3, 10	Encodereingang A	Encoderausgang A	Richtungs-signalausgang	Dekrement-Impulsausgang
4, 11	Encodereingang B	Encoderausgang B	Impulsausgang	Inkrement-Impulsausgang

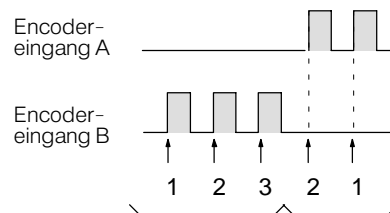
## Phasendifferenz-Eingangsbetrieb



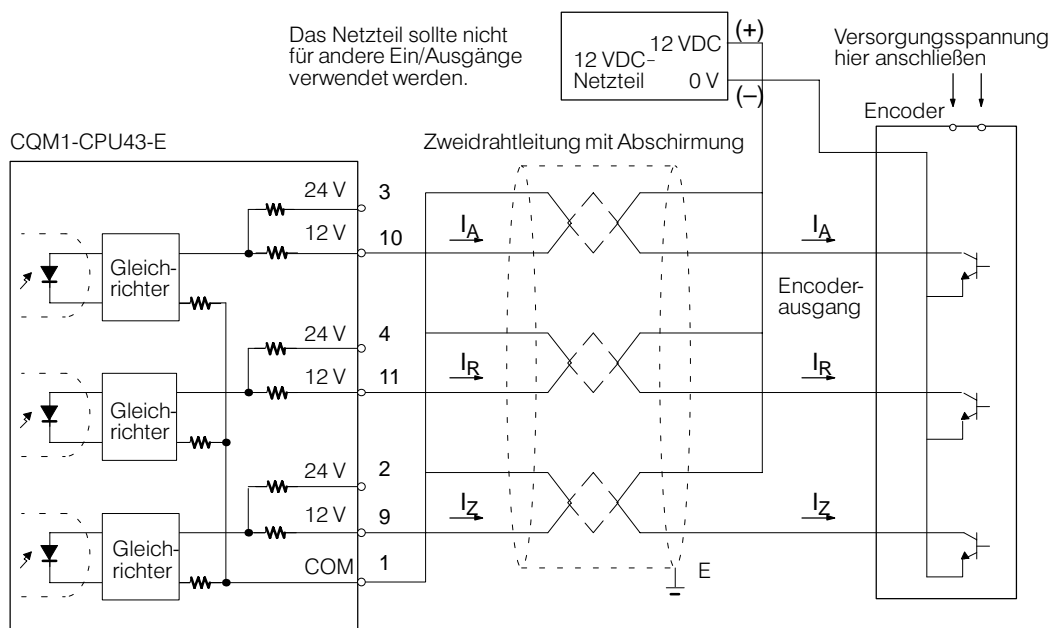
## Impulsrichtungs-Eingangsbetrieb



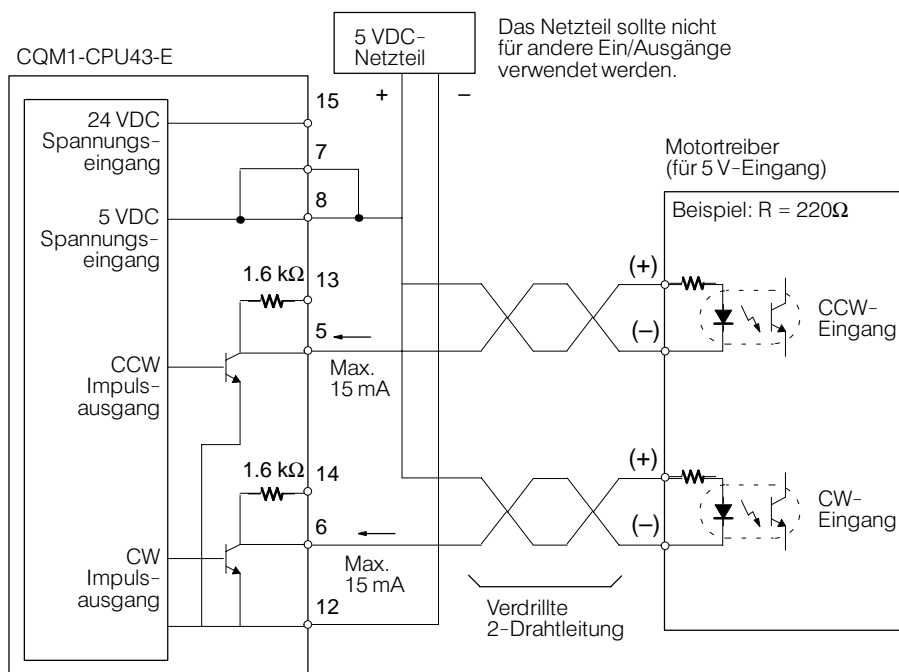
## Ink./Dek.-Impulseingangsbetrieb



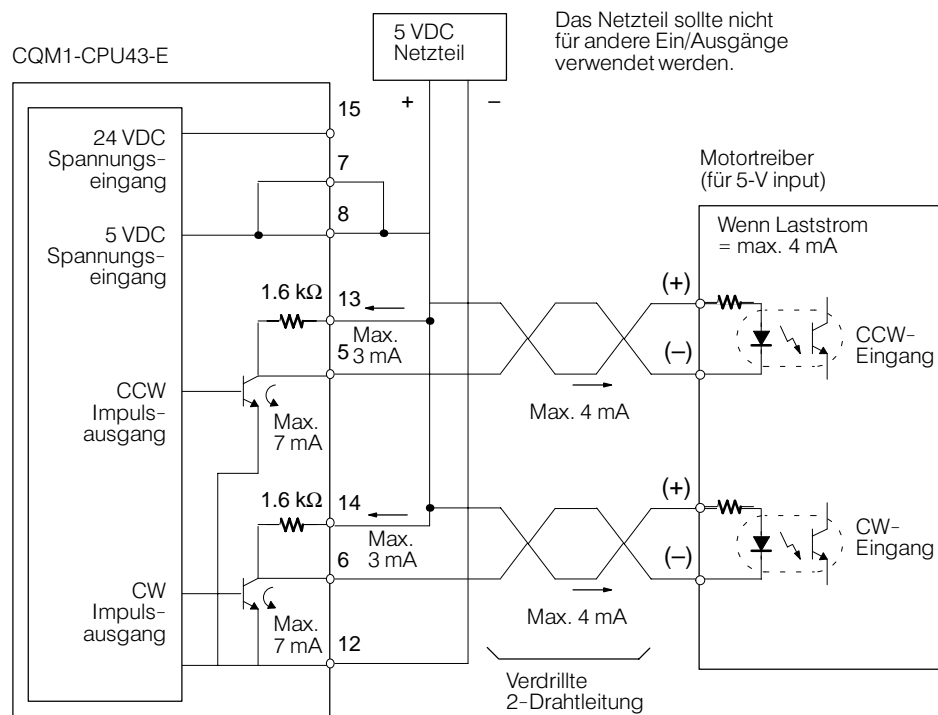
Das nachfolgende Diagramm zeigt die Verbindung eines Encoders an die Phasen A, B und Z.



## Impulsausgangsverbindung







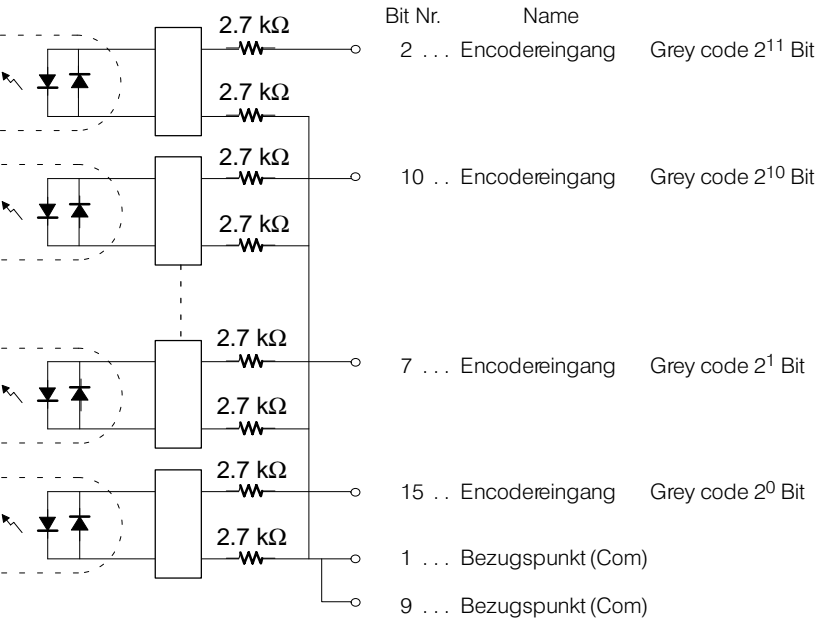
Der Transistor der internen Schaltung des Impulsausgangs–Abschnittes ist aus, solange die Impulsausgabe unterbrochen wird.



ABS–Schnittstelle der CQM1–CPU44–E

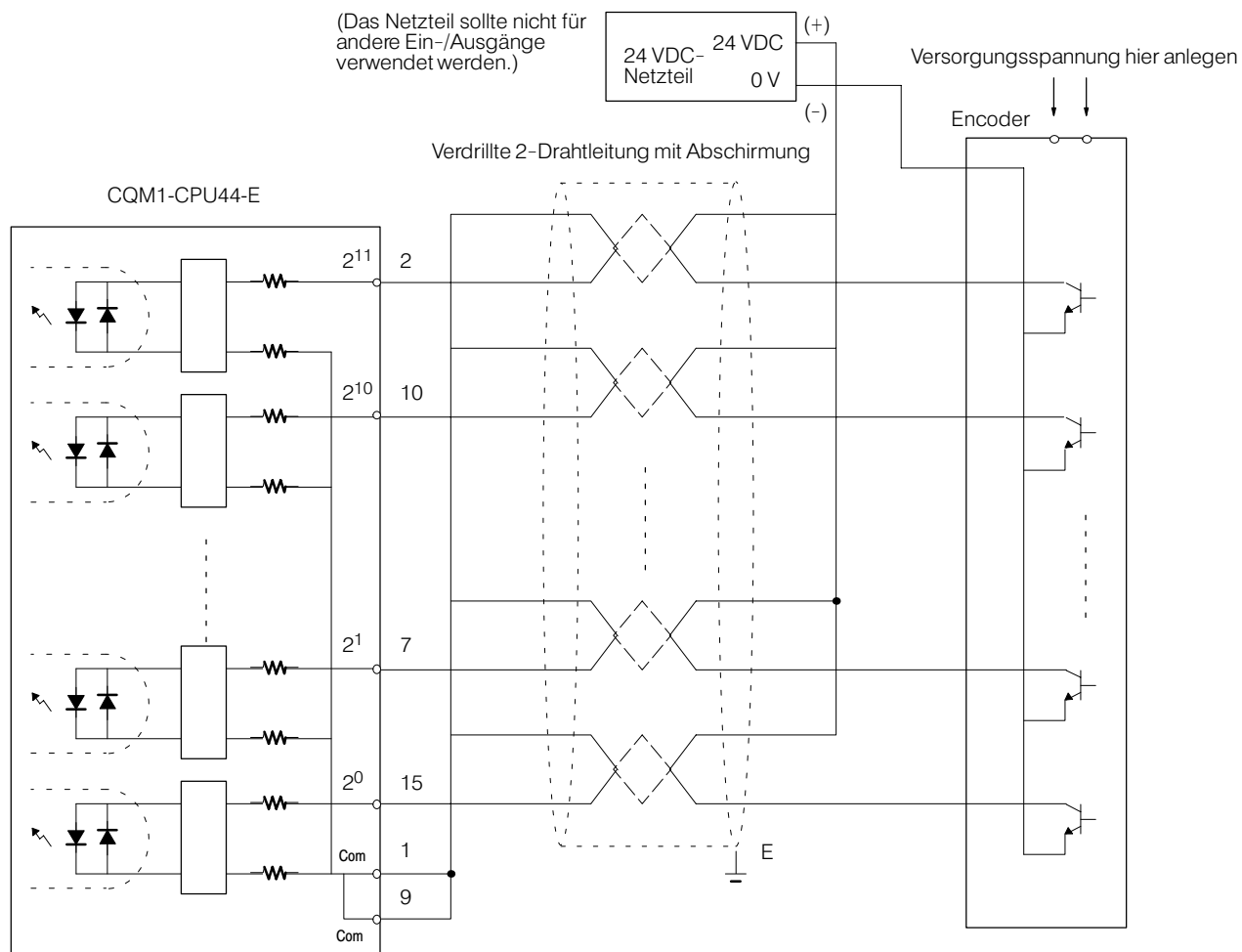
Bestelldaten	CQM1–CPU44–E
ABS–Eingänge	2 getrennte Kanäle
Eingangsspannung – Toleranz – Signal 1 – Signal 0	24 VDC 20,4 bis 26,4 VDC min. 18,8 VDC max. 3 VDC
Eingangsstrom	4 mA
Rechengeschwindigkeit	max. 1 kHz
Eingangs–Code	Gray–Code, Binär (8, 10, 12 Bit)

Interne Schaltkonfiguration



Pin-Belegung	Pin-Nr.	Signale
	1	Bezugspunkt (Com)
	2	Encoder-Eingang grey code 2 <sup>11</sup> bit
	3	Encoder-Eingang grey code 2 <sup>9</sup> bit
	4	Encoder-Eingang grey code 2 <sup>7</sup> bit
	5	Encoder-Eingang grey code 2 <sup>5</sup> bit
	6	Encoder-Eingang grey code 2 <sup>3</sup> bit
	7	Encoder-Eingang grey code 2 <sup>1</sup> bit
	8	NC
	9	Bezugspunkt (Com)
	10	Encoder-Eingang grey code 2 <sup>10</sup> bit
	11	Encoder-Eingang grey code 2 <sup>8</sup> bit
	12	Encoder-Eingang grey code 2 <sup>6</sup> bit
	13	Encoder-Eingang grey code 2 <sup>4</sup> bit
	14	Encoder-Eingang grey code 2 <sup>2</sup> bit
	15	Encoder-Eingang grey code 2 <sup>0</sup> bit

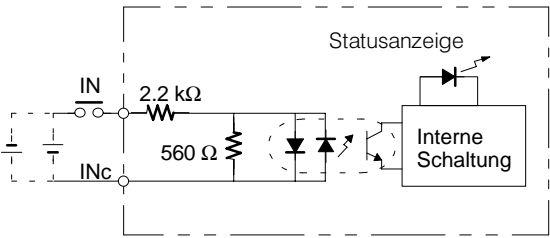
## Verdrahtungsbeispiel



CQM1-ID211

Digitale Eingangsbaugruppe ID211	
Bestelldaten	CQM1-ID211
Anzahl der Eingänge – Art – Beschaltung	8 (unabhängige Masse) Transistor NPN
Eingangsspannung – Grenzwerte – Signal 1 – Signal 0	12 bis 24 VDC 10,2 bis 26,4 VDC min. 10,2 VDC max. 3 VDC
Eingangsimpedanz	2,2 kΩ
Eingangsstrom	10 mA bei 24 VDC
Einschaltverzögerung	8 ms (Setup-Einstellung: 1 bis 128 ms möglich)
Ausschaltverzögerung	8 ms (Setup-Einstellung: 1 bis 128 ms möglich)
Statusanzeige	LED
Potentialtrennung	Optokoppler
Interne Stromaufnahme	max. 50 mA bei 5 VDC
Gewicht	0,18 kg
Anschlußmöglichkeit	Klemmenblock (abnehmbar)

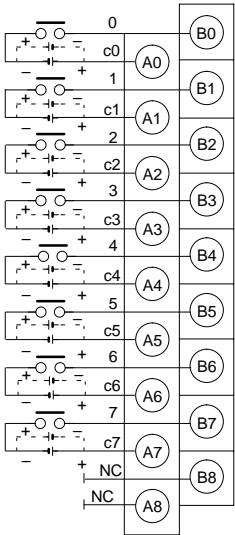
Schaltungskonfiguration



Hinweis

Die Polarität der Eingangsspannung ist variabel

Klemmenanschlüsse

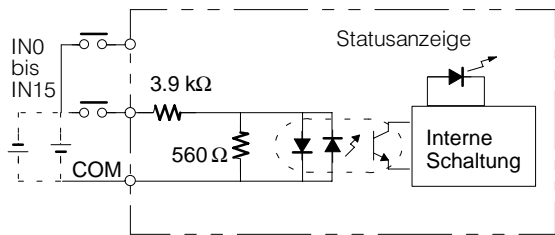




CQM1-ID212

Digitale Eingangsbaugruppe ID212	
Bestelldaten	CQM1-ID212
Anzahl der Eingänge – Art – Beschaltung	16 (gemeinsamer Bezugspunkt [Com]) Transistor NPN
Eingangsspannung – Grenzwerte – Signal 1 – Signal 0	24 VDC 20,4 bis 26,4 VDC min. 14,4 VDC max. 5 VDC
Eingangsimpedanz	3,9 kΩ
Eingangsstrom	6 mA bei 24 VDC
Einschaltverzögerung	8 ms (Setup-Einstellung: 1 bis 128 ms möglich)
Ausschaltverzögerung	8 ms (Setup-Einstellung: 1 bis 128 ms möglich)
Statusanzeige	LED
Potentialtrennung	Optokoppler
Interne Stromaufnahme	max. 85 mA bei 5 VDC
Gewicht	0,18 kg
Anschlußmöglichkeit	Klemmenblock (abnehmbar)

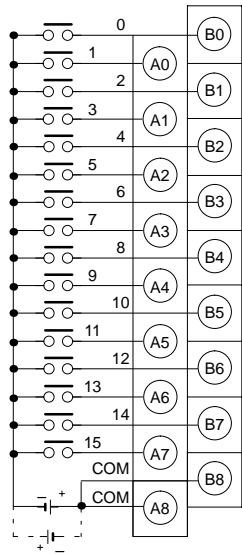
Schaltungskonfiguration



Hinweis

Die Polarität der Eingangsspannung ist variabel

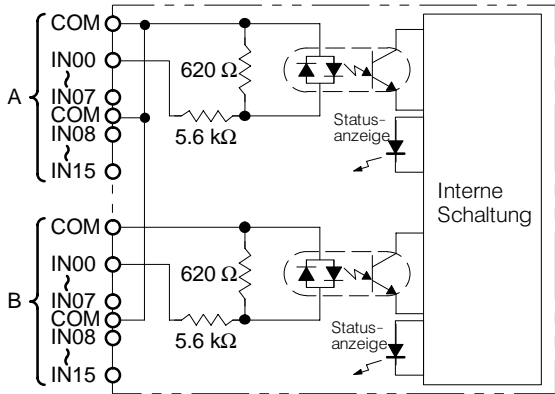
Klemmenanschlüsse



CQM1-ID213

Digitale Eingangsbaugruppe ID213	
Bestelldaten	CQM1-ID213
Anzahl der Eingänge – Art – Beschaltung	32 (gemeinsamer Bezugspunkt [Com]) Transistor NPN
Eingangsspannung – Grenzwerte – Signal 1 – Signal 0	24 VDC 20,4 bis 26,4 VDC min. 14,4 VDC max. 5 VDC
Eingangsimpedanz	5,6 kΩ
Eingangsstrom	4 mA bei 24 VDC
Einschaltverzögerung	8 ms (Setup-Einstellung: 1 bis 128 ms möglich)
Ausschaltverzögerung	8 ms (Setup-Einstellung: 1 bis 128 ms möglich)
Statusanzeige	LED
Potentialtrennung	Optokoppler
Interne Stromaufnahme	max. 170 mA bei 5 VDC
Gewicht	0,16 kg
Anschlußmöglichkeit	Stecker

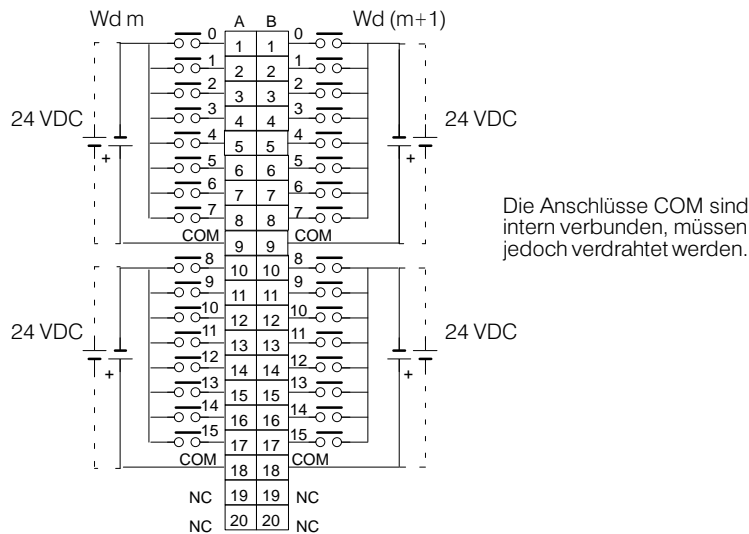
Schaltungskonfiguration



Hinweis

Die Polarität der Eingangsspannung ist variabel

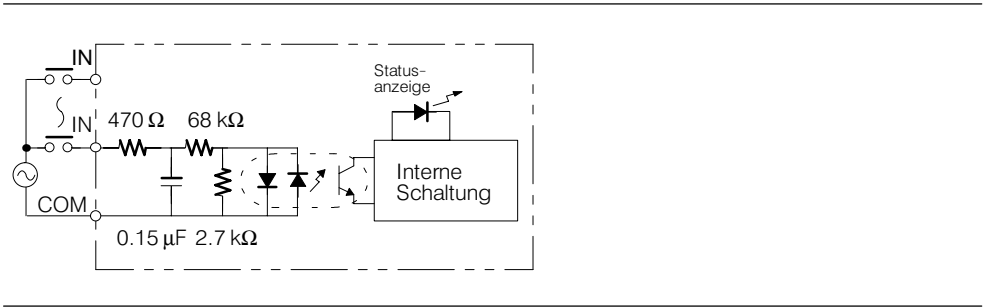
Klemmenanschlüsse



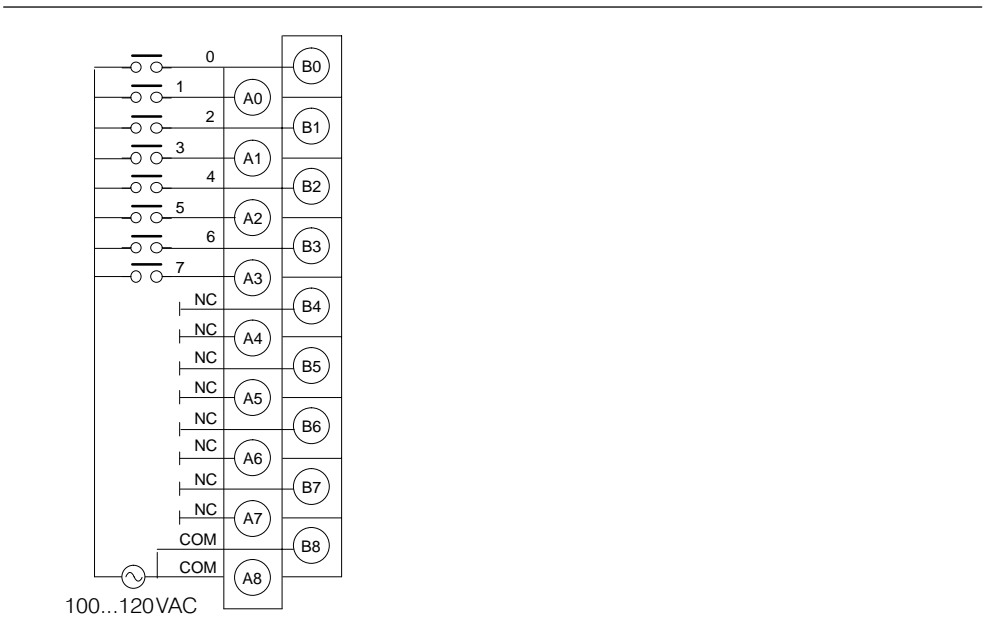
CQM1-IA121

Digitale Eingangsbaugruppe IA121	
Bestelldaten	CQM1-IA121
Anzahl der Eingänge	8 (gemeinsamer Bezugspunkt [Com])
Eingangsspannung – Grenzwerte – Signal 1 – Signal 0	100 bis 120 VAC; 50/60 Hz 85 bis 132 VAC min. 60 VAC max. 20 VAC
Eingangsimpedanz – 50 Hz – 60 Hz	20 kΩ 17 kΩ
Eingangsstrom	5 mA bei 100 VAC
Einschaltverzögerung	35 ms
Ausschaltverzögerung	55 ms
Statusanzeige	LED
Potentialtrennung	Optokoppler
Interne Stromaufnahme	max. 50 mA bei 5 VDC
Gewicht	0,21 kg
Anschlußmöglichkeit	Klemmenblock (abnehmbar)

Schaltungskonfiguration



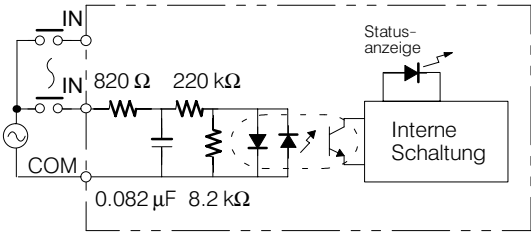
Klemmenanschlüsse



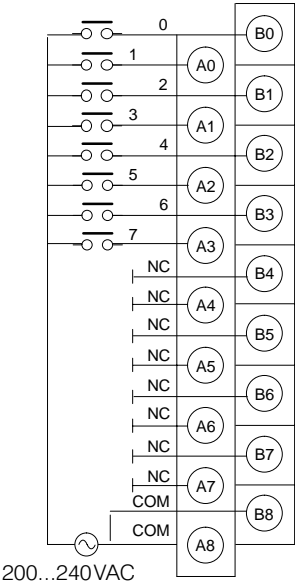
CQM1–IA221

Digitale Eingangsbaugruppe IA221	
Bestelldaten	CQM1–IA221
Anzahl der Eingänge	8 (gemeinsamer Bezugspunkt [Com])
Eingangsspannung – Grenzwerte – Signal 1 – Signal 0	200 bis 240 VAC; 50/60 Hz 170 bis 264 VAC min. 150 VAC max. 40 VAC
Eingangsimpedanz – 50 Hz – 60 Hz	38 kΩ 32 kΩ
Eingangsstrom	6 mA bei 200 VAC
Einschaltverzögerung	35 ms
Ausschaltverzögerung	55 ms
Statusanzeige	LED
Potentialtrennung	Optokoppler
Interne Stromaufnahme	max. 50 mA bei 5 VDC
Gewicht	0,21 kg
Anschlußmöglichkeit	Klemmenblock (abnehmbar)

Schaltungskonfiguration



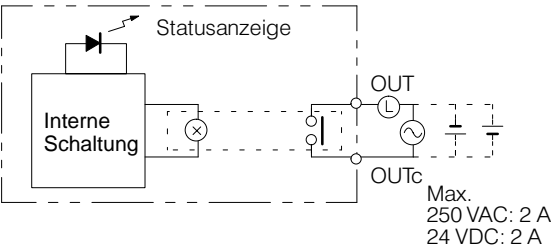
Klemmenanschlüsse



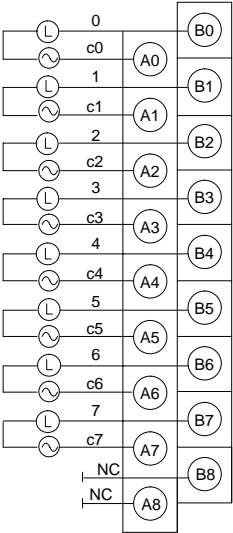
CQM1–OC221

Digitale Ausgangsbaugruppe OC221	
Bestelldaten	CQM1–OC221
Anzahl der Ausgänge – Art	8 (unabhängiger Bezugspunkt) Relaiskontakt
Schaltvermögen – Maximal  – Minimal	2 A/250 VAC ( $\cos\varphi = 1$ bei R–Last) 2 A/250 VAC ( $\cos\varphi = 0,4$ bei L–Last) 2 A/24 VDC (16 A pro Baugruppe) 10 mA bei 5 VDC
Relais–Lebensdauer– Elektrisch  – Mechanisch	300.000 Schaltspiele bei R–Last 100.000 Schaltspiele bei L–Last 20.000.000 Schaltspiele
Einschaltverzögerung	max. 10 ms
Ausschaltverzögerung	max. 5 ms
Statusanzeige	LED
Potentialtrennung	Relais
Interne Stromaufnahme	max. 0.43 A bei 5 VDC
Gewicht	0,2 kg
Anschlußmöglichkeit	Klemmenblock (abnehmbar)

Schaltungskonfiguration



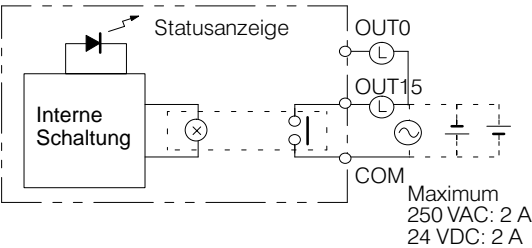
Klemmenanschlüsse



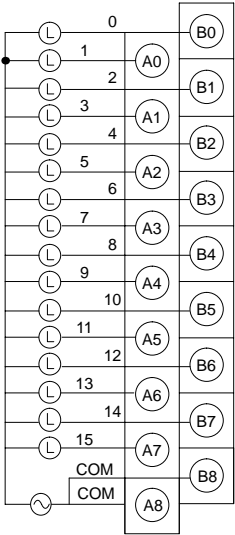
CQM1–OC222

Digitale Ausgangsbaugruppe OC222	
Bestelldaten	CQM1–OC222
Anzahl der Ausgänge – Art	16 (gemeinsamer Bezugspunkt [Com]) Relaiskontakt
Schaltvermögen – Maximal  – Minimal	2 A/250 VAC ( $\cos\varphi = 1$ bei R–Last) 2 A/250 VAC ( $\cos\varphi = 0,4$ bei L–Last) 2 A/24 VDC (8 A pro Baugruppe) 10 mA bei 5 VDC
Relais–Lebensdauer– Elektrisch  – Mechanisch	300.000 Schaltspiele bei R–Last 100.000 Schaltspiele bei L–Last 20.000.000 Schaltspiele
Einschaltverzögerung	max. 10 ms
Ausschaltverzögerung	max. 5 ms
Statusanzeige	LED
Potentialtrennung	Relais
Interne Stromaufnahme	max. 0.85 A bei 5 VDC
Gewicht	0,23 kg
Anschlußmöglichkeit	Klemmenblock (abnehmbar)

Schaltungskonfiguration



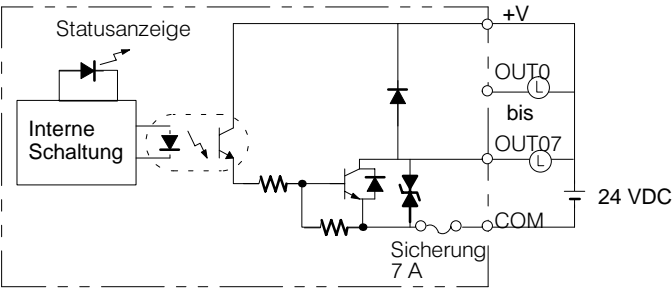
Klemmenanschlüsse



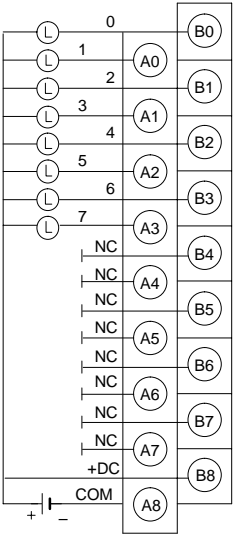
CQM1–OD211

Digitale Ausgangsbaugruppe OD211	
Bestelldaten	CQM1–OD211
Anzahl der Ausgänge – Art – Beschaltung	8 (gemeinsamer Bezugspunkt [Com]) Transistor NPN
Schaltvermögen – Maximal – Grenzwerte	2 A/24 VDC (5 A pro Baugruppe) 20,4 bis 26,4 VDC
Leckstrom	max. 0,1 mA
Restspannung	max. 0,7 V
Einschaltverzögerung	max. 0,1 ms
Ausschaltverzögerung	max. 0,3 ms
Ausgangsspannung	15 mA min. 24 (20,4 bis 26,4) VDC; 1,9 mA x Anzahl der Ausgänge (Status EIN)
Potentialtrennung	Optokoppler
Interne Stromaufnahme	max. 90 mA bei 5 VDC
Sicherung	7 A
Gewicht	0,2 kg
Anschlußmöglichkeit	Klemmenblock (abnehmbar)

Schaltungskonfiguration



Klemmenanschlüsse



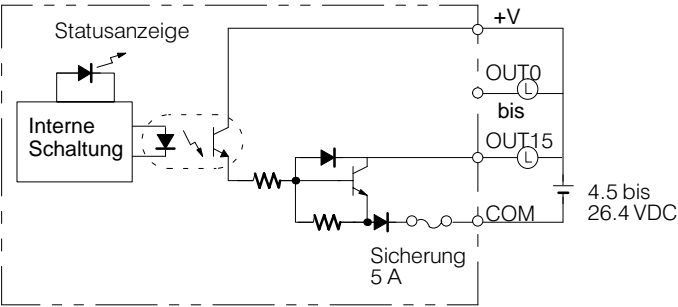
**Hinweis**

Achten Sie auf den korrekten Anschluß von +DC und Masse, da ansonsten die interne Schaltung zerstört werden kann.

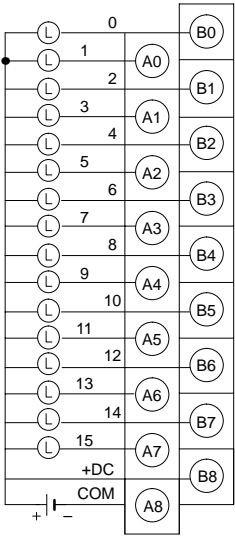
CQM1–OD212

Digitale Ausgangsbaugruppe OD212	
Bestelldaten	CQM1–OD212
Anzahl der Ausgänge – Art – Beschaltung	16 (gemeinsamer Bezugspunkt [Com]) Transistor NPN
Schaltvermögen – Maximal	50 mA/4,5 VDC bis .0,3 A/26,4 VDC (Diagramm)
Leckstrom	max. 0,1 mA
Restspannung	max. 0,8 V
Einschaltverzögerung	max. 0,1 ms
Ausschaltverzögerung	max. 0,4 ms
Ausgangsspannung	40 mA min. 5 bis 24 (4,5 bis 26,4) VDC; 12,5 mA x Anzahl der Ausgänge (Status EIN)
Potentialtrennung	Optokoppler
Interne Stromaufnahme	max. 0,17 A bei 5 VDC
Sicherung	5 A
Gewicht	0,18 kg
Anschlußmöglichkeit	Klemmenblock (abnehmbar)

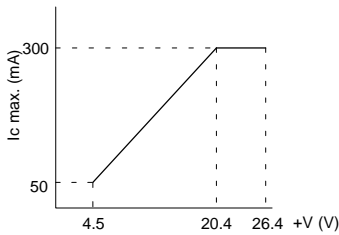
Schaltungskonfiguration



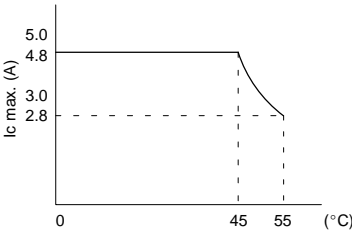
Klemmenanschlüsse



Max. Schaltkapazität (pro Ausgang)



Max. Schaltkapazität (pro Baugruppe)

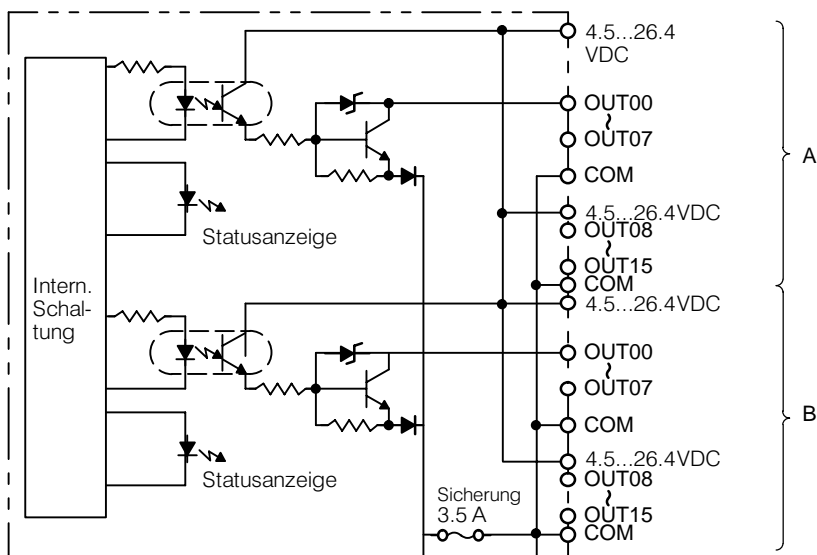




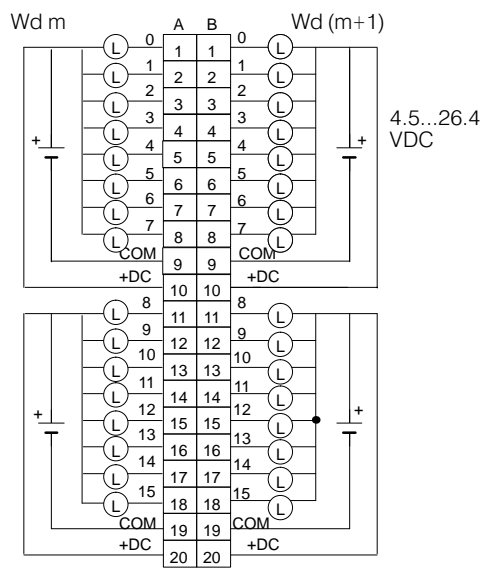
## CQM1-OD213

Digitale Ausgangsbaugruppe OD213	
Bestelldaten	CQM1-OD213
Anzahl der Ausgänge – Art – Beschaltung	32 Transistor NPN
Schaltvermögen – Maximal	16 mA/4,5 VDC bis 0,1 A/26,4 VDC (Siehe max. Schaltkapazität)
Leckstrom	max. 0,1 mA
Restspannung	max. 0,8 V
Einschaltverzögerung	max. 0,1 ms
Ausschaltverzögerung	max. 0,4 ms
Ausgangsspannung	110 mA min. 5 bis 24 (4,5 bis 26,4) VDC; 3,4 mA x Anzahl der Ausgänge (Status EIN)
Potentialtrennung	Optokoppler
Interne Stromaufnahme	max. 0,24 A bei 5 VDC
Sicherung	3,5 A
Gewicht	0,18 kg
Anschlußmöglichkeit	Stecker

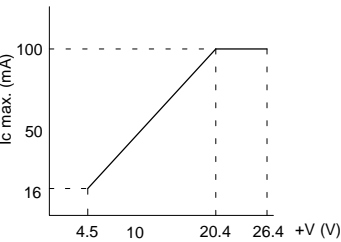
### Schaltungskonfiguration



Klemmenanschlüsse



Max. Schaltkapazität (pro Ausgang)

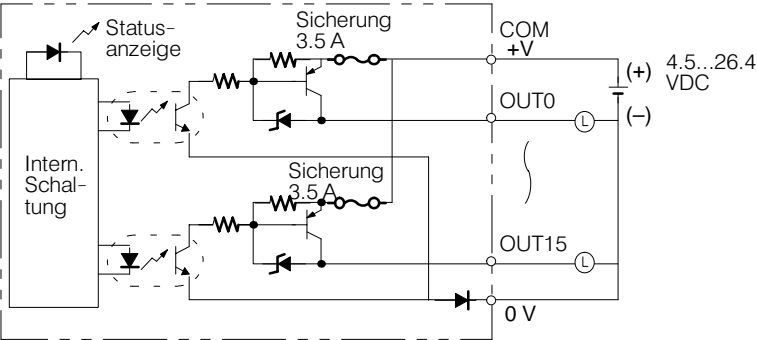


Die Anschlüsse COM sind intern verbunden, müssen jedoch verdrahtet werden.

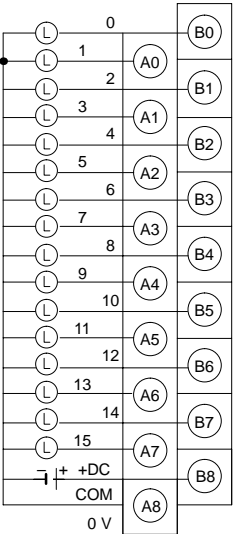
CQM1–OD214

Digitale Ausgangsbaugruppe OD214	
Bestelldaten	CQM1–OD214
Anzahl der Ausgänge – Art – Beschaltung	16 Transistor PNP
Schaltvermögen – Maximal	50 mA/4,5 VDC bis 0,3 A/26,4 VDC (siehe max. Schaltkapazität)
Leckstrom	max. 0,1 mA
Restspannung	max. 0,8 V
Einschaltverzögerung	max. 0,1 ms
Ausschaltverzögerung	max. 0,4 ms
Ausgangsspannung	60 mA min. 5 bis 24 (4,5 bis 26,4) VDC; 3,5 mA x Anzahl der Ausgänge (Status EIN)
Potentialtrennung	Optokoppler
Interne Stromaufnahme	max. 0,24 A bei 5 VDC
Sicherung	3,5 A
Gewicht	0,21 kg
Anschlußmöglichkeit	Klemmenblock (abnehmbar)

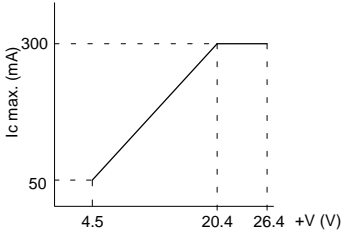
Schaltungskonfiguration



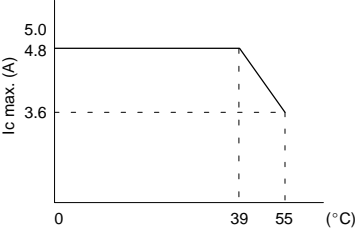
Klemmenanschlüsse



Max. Schaltkapazität (pro Ausgang)



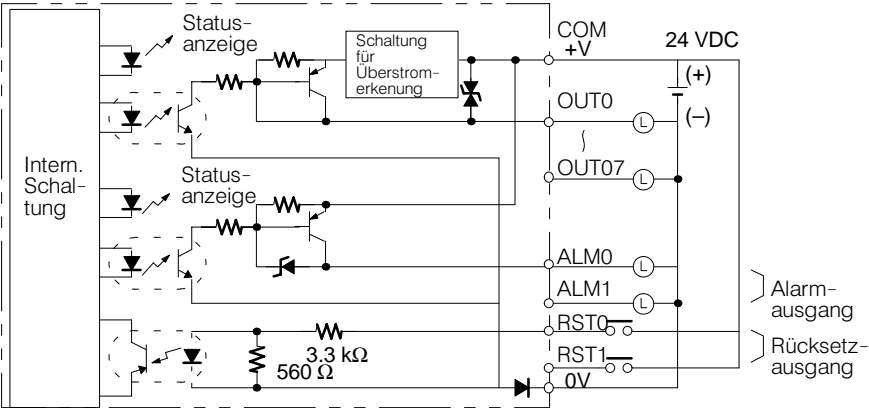
Max. Schaltkapazität (pro Baugruppe)



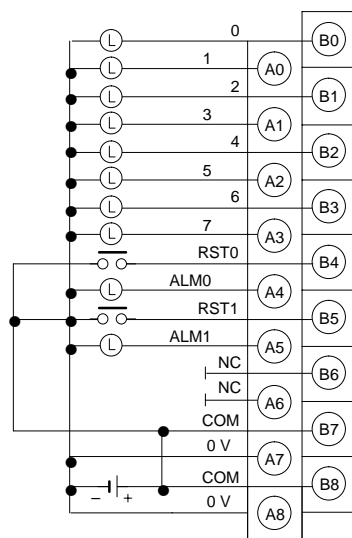
CQM1–OD215

Digitale Ausgangsbaugruppe OD215	
Bestelldaten	CQM1–OD215
Anzahl der Ausgänge – Art – Beschaltung	8 Transistor PNP
Schaltvermögen – Maximal	1,0 A bei 24 VDC (4 A pro Baugruppe)
Leckstrom	max. 0,1 mA
Restspannung	max. 1,2 V
Einschaltverzögerung	max. 0,2 ms
Ausschaltverzögerung	max. 0,8 ms
Ausgangsspannung	24 mA min. 5 bei 24 (20,4 bis 26,4) VDC; 3 mA x Anzahl der Ausgänge (Status EIN)
Potentialtrennung	Optokoppler
Interne Stromaufnahme	max. 0,11 A bei 5 VDC
Sicherung	3,5 A
Gewicht	0,24 kg
Alarm–Ausgang – Anzahl  – Spezifikation	2 Ausgänge ALM0: Alarm–Ausgang OUT 0 bis 3 ALM1: Alarm–Ausgang OUT 4 bis 7 Max. Schaltkap.: 0,1 A bei 24 VDC (20,4 bis 26,4 VDC) Leckstrom: max. 0,1 mA Restspannung: max. 0,7 V
RESET–Eingangs–Spezifikation	Eingangsspannung: 24 (20,4 bis 26,4) VDC Eingangsstrom: 7 mA bei 24 VDC Einschaltverzögerung: min. 16 VDC Ausschaltverzögerung: max. 5 VDC
Schutzschaltung	Ansprechstrom 2 A (minimaler Wert); 1,6 A (typischer Wert)
Anschlußmöglichkeit	Klemmenblock (abnehmbar)

Schaltungskonfiguration



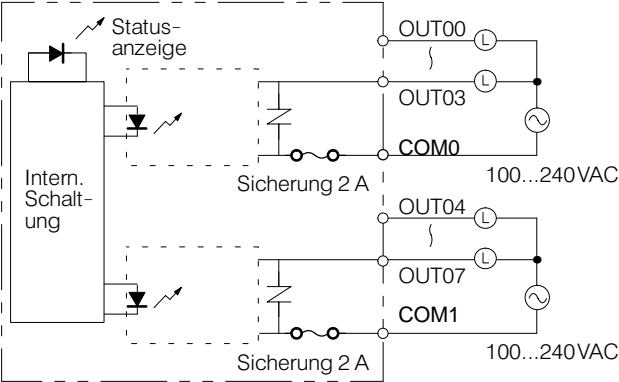
### Klemmenanschlüsse



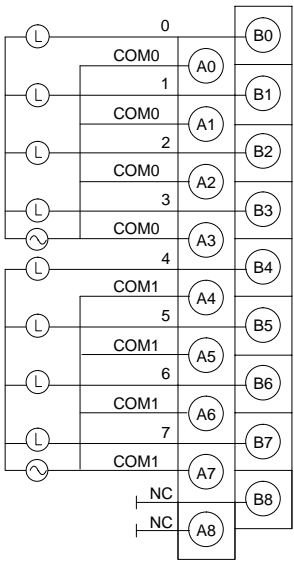
CQM1–OA221

Digitale Ausgangsbaugruppe OA221	
Bestelldaten	CQM1–OA221
Anzahl der Ausgänge – Art	8 (je 4 Ausgänge mit gemeinsamen Bezugspunkt) Triac
Schaltvermögen – Maximal	7,4 A bei24 VDC
Leckstrom – 100 VAC – 200 VAC	max. 0,1 mA max. 2 mA
Restspannung	max. 1,5 V (0,4 A)
Einschaltverzögerung	max. 6 ms
Ausschaltverzögerung	1/2 Zyklus + max. 5 ms
Potentialtrennung	Optokoppler
Interne Stromaufnahme	max. 0,11 A bei 5 VDC
Sicherung	2 A
Gewicht	0,24 kg
Anschlußmöglichkeit	Klemmenblock (abnehmbar)

Schaltungskonfiguration



Klemmenanschlüsse



COM0 und COM1 sind intern nicht miteinander verbunden.

## Schnittstellen–Baugruppe CQM1–B7A01 für dezentrale Erweiterung

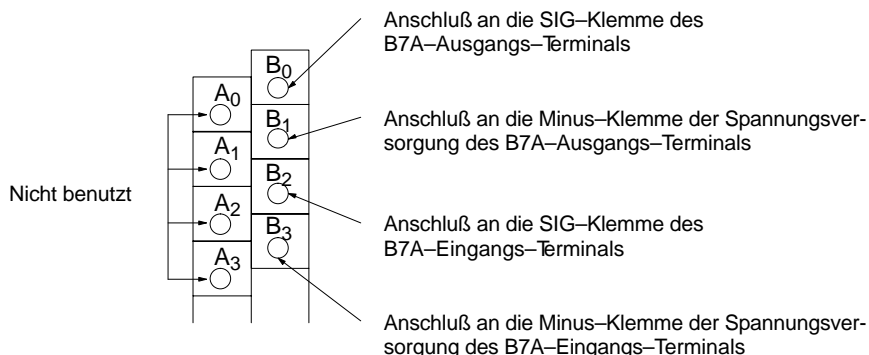
Schnittstellen–Baugruppe CQM1–B7A01 für dezentrale Erweiterung	
Bestelldaten	CQM1–B7A
Anzahl der Ein/Ausgänge – Empfang – Übertragung	16 Ein/Ausgänge 16 Eingänge, oder 15 Eingänge + 1 Fehlereingang 16 Ausgänge
Kommunikationsmethode	Eindirektional, time–division multiplex
Übertragungslänge	500 m
E/A–Verzögerung	19,2 ms (rated delay), max. 31 ms
Interne Stromaufnahme	40 mA bei 5 VDC
Externe Spannungsversorgung	40 mA bei 10,8...26,4 VDC (beeinhaltet nicht die Versorgung der B7A–Terminals)
Gewicht	0,22 kg
Abmessungen	(32 x 115,7 x 107)mm (B,H,T)

**Erforderliche Anschlußkabel** Um die B7A–Terminals mit der Schnittstellen–Baugruppe B7A zu verbinden, benötigen Sie folgende Anschlußkabel:

Max. 100 m: VCTF 3 x 0,75 mm<sup>2</sup> bei einer zentralen Spannungsversorgung  
Max. 500 m: VCTF 2 x 0,75 mm<sup>2</sup> bei zwei voneinander unabhängigen Spannungsversorgungen

### Anschlußklemmen

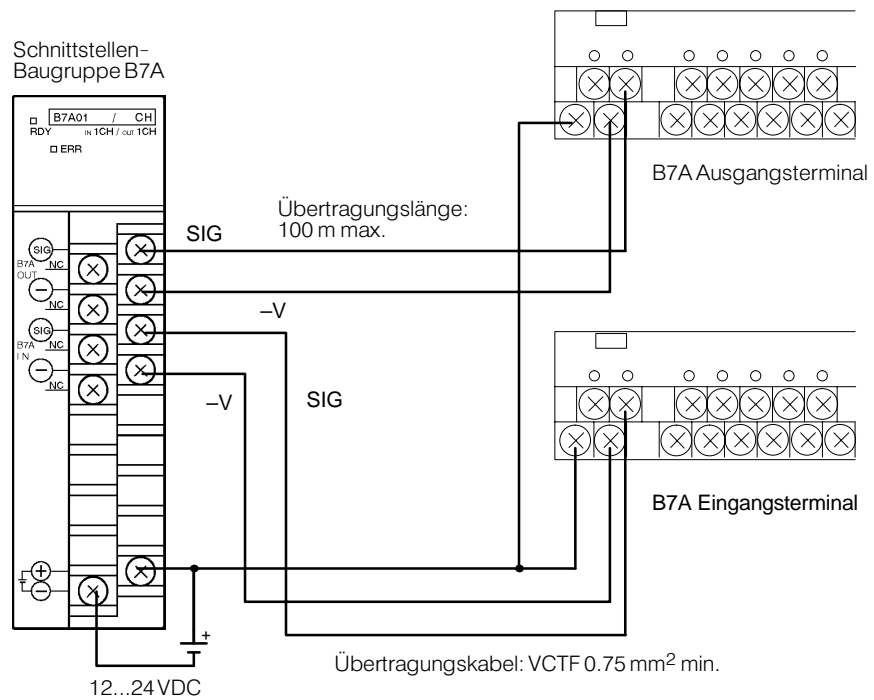
Benutzen Sie zur Verbindung der Ein/Ausgangs–Klemmen der B7A–Terminals mit der Schnittstellen–Baugruppe B7A Crimp–Klemmen.



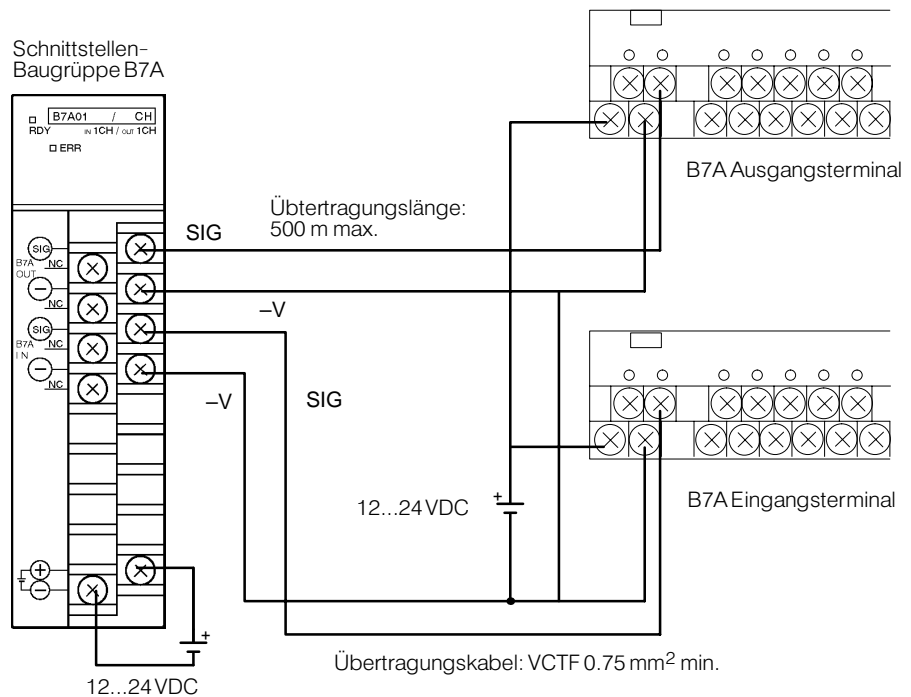
### Verdrahtung

Bei der Verdrahtung ist darauf zu achten, ob für die Spannungsversorgung ein zentrales oder zwei unabhängige Netzteile verwendet werden. Die unterschiedlichen Verdrahtungen sind nachfolgend dargestellt.

## Zentrales Netzteil



## Zwei unabhängige Netzteile



### Hinweis

- Schalten Sie zuerst die B7A–E/A–Terminals ein.
- Die Übertragungslänge beim Einsatz eines zentralen und zweier unabhängiger Netzteile ist unterschiedlich.

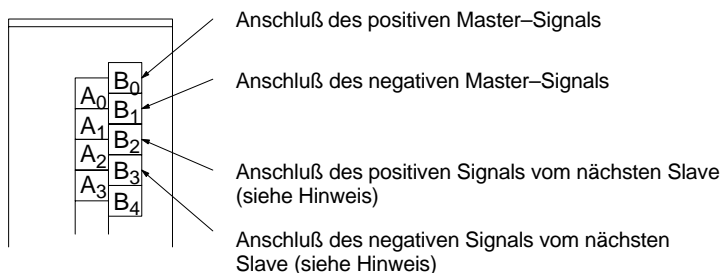


## Slave–Baugruppe CQM1–LK501

Slave–Baugruppe CQM1–LK501	
Bestelldaten	CQM1–LK501
Anzahl der Ein/Ausgänge	64 E/A (32 Eingänge und 32 Ausgänge)
Externer Ausgang	Ausgang: G6D, SPST–NO, max. 2 A
Kommunikationsmethode	2–Draht semi–duplex
Übertragungsmedium	Verdrillte 2–Drahtleitung (empfohlen wird 2 x 0,75 mm <sup>2</sup> VCTF)
Schnittstelle	RS–485
Übertragungsgeschwindigkeit	187,5 kbps
Übertragungsentfernung	max. 200 m
Interne Stromaufnahme	150 mA bei 5 VDC
E/A–Verzögerung	8 ms /64 E/A
Fehleranzeige	Übertragungsfehler–Überprüfung (BCC + invertierter zweifacher Übertragungsvergleich)
Gewicht	0,22 kg
Abmessungen	(32 x 115,7 x 107) mm (B,H,T)

### Verdrahtung

Benutzen Sie zur SYSMAC–BUS–Ankopplung verdrillte 2–Drahtleitung (VTCF) mit einem Leiterquerschnitt von 2 x 0,75 mm<sup>2</sup>.

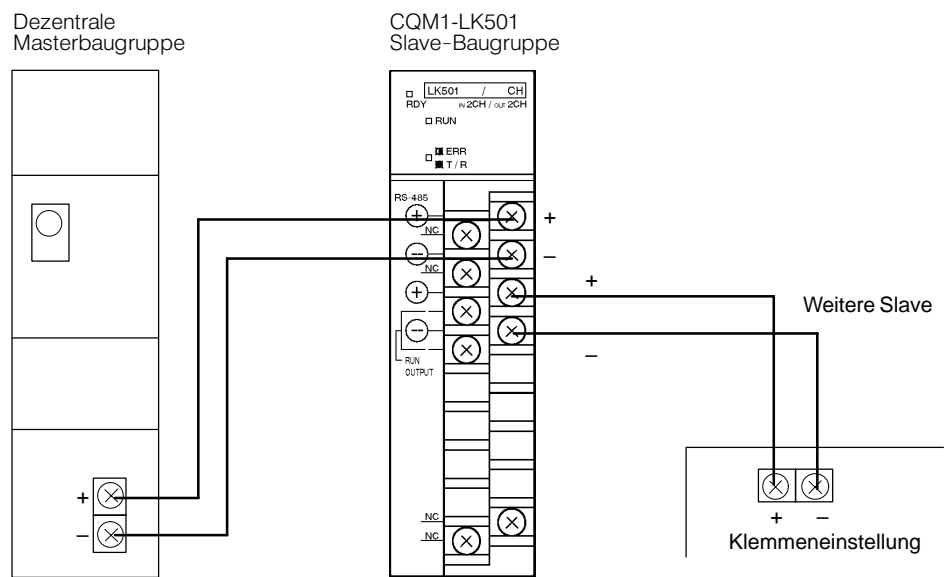


### Hinweis

Handelt es sich um den letzten Slave, werden die Klemmen nicht belegt.

Der Anschluß des Masters und der Slaves ist nachfolgend dargestellt. Die positive Klemme des Masters muß mit der positiven Klemme des Slave verbunden werden. Die negative Klemme des Masters muß mit der negativen Klemme des Slave verbunden werden. Werden 2 Slaves zusammengeschaltet, werden die positiven Klemmen von Slave 1/Slave 2 und die negativen Klemmen von Slave 1/Slave 2 miteinander verbunden.

Der letzte Slave bildet den Abschluß des Systems.



### Hinweis

1. Benutzen Sie zur Verdrahtung Crip-Klemmen.
2. Die Klemmen B0 und B2 sind intern kurzgeschlossen. Auch die Klemmen B1 und B3 sind intern kurzgeschlossen.
3. Bevor Sie den Master in Betrieb nehmen, schalten Sie zuerst alle Slaves ein. Alle Slaves, die nach dem Master in Betrieb genommen werden, werden vom Master nicht mehr registriert.

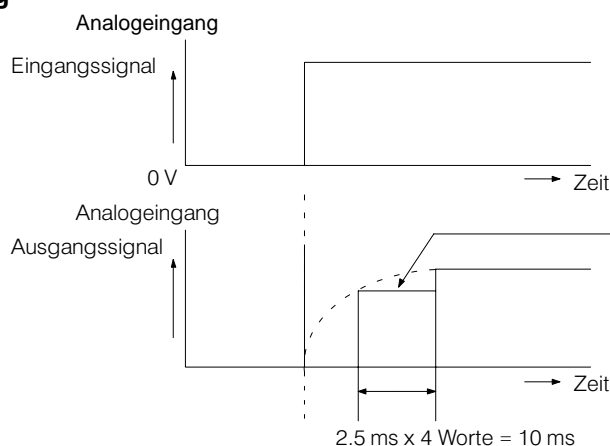
## A/D–Baugruppe CQM1–AD041

A/D–Baugruppe CQM1–AD041	
Bestelldaten	CQM1–AD041
Eingangssignalbereich – Spannungseingang	– 10...+ 10 VDC 0...10 VDC
– Stromeingang	4...20 mA (1...5 VDC)
Eingangswiderstand – Spannungseingang – Stromeingang	max. 1 M $\Omega$ 250 $\Omega$
Auflösung – Toleranz	1/4000 +/- 1 %
Konvertierungsgeschwindigkeit	2,5 ms pro Eingang
Potentialtrennung	Optokoppler
Stromaufnahme	80 mA bei 5 VDC (beinhaltet nicht Stromverbrauch des Netzteiles)
Gewicht	0,21 kg
Abmessungen	(32 x 115,7 x 107) mm (B,H,T)

### Hinweis

Konvertierte Daten sind nach 10 ms aufgefrischt (4 x 2,5 ms).

### Erforderliche Zeitverzögerung für Datenkonvertierung



## Spannungsversorgung CQM1–IPS01/02

Spannungsversorgung CQM1–IPS01/02	
Bestelldaten130	CQM1–IPS01
Anzahl der zu versorgenden A/D–Baugruppen	1
Stromverbrauch	0,42 A bei 5 VDC
Gewicht	0,145 kg
Abmessungen	(32 x 115,7 x 107) mm (B,H,T)

Bestelldaten	CQM1–IPS02
Anzahl der zu versorgenden A/D–Baugruppen	2
Stromverbrauch	0,95 A bei 5 VDC
Gewicht	0,18 kg
Abmessungen	(32 x 115,7 x 107) mm (B,H,T)

# Anhang D – Abmessungen

Abmessungen

Alle Baugruppen besitzen eine Bautiefe von 107 mm.

Alle Angaben in mm.

CPU-Baugruppen	<div> <div>Frontansicht</div> </div> <div> <div>Seitenansicht</div> </div> <div> <div>Endplatte mit Busabschlußwiderstand</div> </div>
Netzteil-Baugruppen	<div> <div>CQM1-PA203</div> </div> <div> <div>CQM1-PA206</div> </div> <div> <div>CQM1-PD026</div> </div>
E/A-Baugruppen	<div> </div> <div> <div>Mit Stecker</div> </div>

Beispielkonfiguration

Die folgende Beispielkonfiguration besteht aus 1 Netzteil-Baugruppe, 1 CPU-Baugruppe, 4 E/A-Baugruppen und einer Endplatte mit Busabschlußwiderstand.

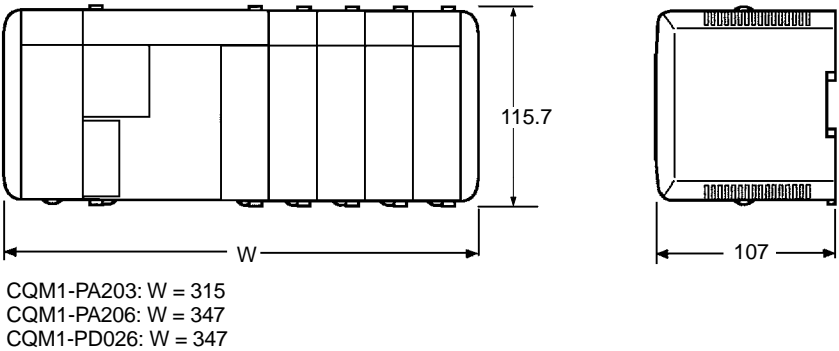


Abb. 371: Beispielkonfiguration