

# SIEMENS

## SIMATIC

### S7-300 Zählerbaugruppe FM 350-1

#### Gerätehandbuch

#### Vorwort

---

Produktübersicht	1
Einbauen und Ausbauen der FM 350-1	2
Verdrahten der FM 350-1	3
Parametrieren der FM 350-1	4
Programmieren der FM 350-1	5
In Betrieb nehmen der FM 350-1	6
Betriebsarten, Parameter und Kommandos	7
Gebersignale und deren Auswertung	8
Belegung des DB	9
Fehler und Diagnose	10
Technische Daten	11
Ersatzteile	12
Literatur	13

## Rechtliche Hinweise

### Warnhinweiskonzept

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

 <b>GEFAHR</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>wird</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 <b>WARNUNG</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>kann</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 <b>VORSICHT</b>
mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

<b>VORSICHT</b>
ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

<b>ACHTUNG</b>
bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

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

### Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 <b>WARNUNG</b>
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

### Marken

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

### Haftungsausschluss

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

# Vorwort

## Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch gibt Ihnen einen vollständigen Überblick über die Funktionsbaugruppe FM 350-1. Es unterstützt Sie bei der Installation und Inbetriebnahme der Baugruppe. Die Vorgehensweise bei Ein- und Ausbau, Verdrahten, Parametrieren und Programmieren wird erläutert.

Dieses Handbuch richtet sich an Programmierer von STEP 7-Programmen und an Personen, die in den Bereichen Projektierung, Inbetriebsetzung und Service von Automatisierungssystemen tätig sind.

## Erforderliche Grundkenntnisse

Zum Verständnis des Handbuchs sind allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik erforderlich.

Außerdem werden Kenntnisse über die Verwendung von Computern oder PC-ähnlichen Arbeitsmitteln (z. B. Programmiergeräten) unter dem Betriebssystem Microsoft® Windows® und Kenntnisse in STEP 7-Programmierung vorausgesetzt.

## Gültigkeitsbereich des Handbuchs

Das vorliegende Handbuch enthält die Beschreibung der Funktionsbaugruppe FM 350-1, die zum Zeitpunkt der Herausgabe des Handbuchs gültig ist. Wir behalten uns vor, Änderungen in der Funktionalität der FM 350-1 in einer Produktinformation zu beschreiben.

Der Inhalt des Handbuchs ...	... ist gültig für die FM 350-1	
	MLFB	Ausgabestand
ohne Latchen	6ES7 350-1AH00-0AE0	1
ohne Messbetriebsarten	6ES7 350-1AH01-0AE0	1
ohne Taktsynchronität		
ohne Messbetriebsarten	6ES7 350-1AH02-0AE0	1
ohne Taktsynchronität		
	6ES7 350-1AH03-0AE0	1

## Normen

Die Produktreihe SIMATIC S7-300 erfüllt die Anforderungen und Kriterien der IEC 61131-2.

## Recycling und Entsorgung

Die FM 350-1 ist aufgrund ihrer schadstoffarmen Ausrüstung recyclingfähig. Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihres Altgeräts wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektronikschrott.

## Weitere Unterstützung

Bei Fragen zur Nutzung der im Handbuch beschriebenen Produkte, die Sie hier nicht beantwortet finden, wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner (<http://www.siemens.de/automation/partner>) in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen.

Einen Wegweiser zum Angebot an technischen Dokumentationen für die einzelnen Produkte und Systeme finden Sie im Internet:

- SIMATIC Guide Handbücher (<http://www.siemens.de/simatic-tech-doku-portal>)

Den Online-Katalog und das Online-Bestellsystem finden Sie ebenfalls im Internet:

- A&D Mall (<http://www.siemens.de/automation/mall>)

## Trainingscenter

Um Ihnen den Einstieg in die Automatisierungstechnik und Automatisierungssysteme zu erleichtern, bieten wir entsprechende Kurse an. Wenden Sie sich an Ihr regionales Trainingscenter oder an das zentrale Trainingscenter in D 90327 Nürnberg.

- Internet: SITRAIN Homepage (<http://www.sitrain.com>)

## Technical Support

Sie erreichen den Technical Support für alle A&D-Produkte über folgende Kommunikationswege:

- Web-Formular für Support Request (<http://www.siemens.de/automation/support-request>)

## Service & Support im Internet

Zusätzlich zu unserem Dokumentations-Angebot bieten wir Ihnen im Internet unser komplettes Wissen an:

Industry Automation and Drive Technologies - Homepage  
(<http://www.siemens.com/automation/service&support>)

Dort finden Sie z. B. folgende Informationen:

- Den Newsletter, der Sie ständig mit den aktuellen Informationen zu Ihren Produkten versorgt.
- Die für Sie richtigen Dokumente über unsere Suche in Service & Support.
- Ein Forum, in welchem Anwender und Spezialisten weltweit Erfahrungen austauschen.
- Ihren Ansprechpartner für Automatisierungs- und Antriebstechnik vor Ort.
- Informationen über Vor-Ort-Service, Reparaturen, Ersatzteile. Vieles mehr steht für Sie unter "Leistungen" bereit.



# Inhaltsverzeichnis

	<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Produktübersicht</b> .....	<b>11</b>
1.1	Eigenschaften .....	11
1.2	Einsatzgebiete der FM 350-1.....	14
1.3	Die Hardware der FM 350-1 .....	16
1.4	Die Software der FM 350-1.....	19
<b>2</b>	<b>Einbauen und Ausbauen der FM 350-1</b> .....	<b>21</b>
2.1	Einbau vorbereiten.....	21
2.2	Einbau der FM 350-1 .....	22
2.3	Ausbau der FM 350-1 .....	24
<b>3</b>	<b>Verdrahten der FM 350-1</b> .....	<b>25</b>
3.1	Anschlussbelegung des Frontsteckers.....	26
3.2	Frontstecker verdrahten.....	31
3.3	Baugruppenzustand nach dem Einschalten .....	34
<b>4</b>	<b>Parametrieren der FM 350-1</b> .....	<b>35</b>
4.1	Parametrieroberflächen installieren .....	36
4.2	Parametrieroberflächen aufrufen .....	37
<b>5</b>	<b>Programmieren der FM 350-1</b> .....	<b>39</b>
5.1	Datenaustausch zwischen Anwenderprogramm und FM 350-1.....	40
5.2	Die Funktion FC CNT_CTL1 (FC 2).....	41
5.3	Die Funktion FC CNT_CTL2 (FC 3).....	48
5.4	Die Funktion FC DIAG_INF (FC 1) .....	49
5.5	Anwendungsbeispiel.....	50
5.6	Technische Daten der Bausteine.....	53
5.7	Programmieren der FM 350-1 ohne FCs.....	54
5.7.1	Steuerschnittstelle für die Zählbetriebsarten .....	54
5.7.2	Rückmeldeschnittstelle für die Zählbetriebsarten .....	58
5.7.3	Steuerschnittstelle für die Messbetriebsarten.....	61
5.7.4	Rückmeldeschnittstelle für die Messbetriebsarten .....	64
5.7.5	Bedienen der Schnittstelle mit vollständigem Quittungsprinzip .....	67
5.7.6	Neustartkoordinierung.....	71
5.8	Verhalten bei CPU-STOP und STOP-RUN der CPU .....	72

<b>6</b>	<b>In Betrieb nehmen der FM 350-1 .....</b>	<b>73</b>
6.1	Arbeitsschritte beim mechanischen Aufbau .....	74
6.2	Arbeitsschritte beim Parametrieren .....	76
<b>7</b>	<b>Betriebsarten, Parameter und Kommandos .....</b>	<b>81</b>
7.1	Grundsätzliches zum Aufruf von Betriebsarten, Einstellungen und Kommandos .....	82
7.2	Taktsynchroner Betrieb .....	83
7.3	Zählbetriebsarten .....	84
7.3.1	Übersicht über die Zählbetriebsarten .....	84
7.3.2	Grundlagen .....	85
7.3.3	Endlos Zählen .....	88
7.3.4	Einmaliges Zählen .....	91
7.3.5	Periodisches Zählen .....	96
7.3.6	Zählbereich .....	100
7.3.7	Kommando: Tor öffnen und schließen .....	101
7.3.8	Verhalten der Digitalausgänge .....	106
7.3.9	Hysterese .....	114
7.3.10	Kommando: Zähler setzen .....	117
7.3.11	Kommando: Latch/Retrigger .....	124
7.3.12	Kommando: Latchen .....	127
7.3.13	Kommando: Messen von Zeiten zwischen zwei Flanken .....	130
7.4	Messbetriebsarten .....	131
7.4.1	Übersicht über die Messbetriebsarten .....	131
7.4.2	Grundlagen .....	132
7.4.3	Frequenzmessung .....	137
7.4.4	Drehzahlmessung .....	139
7.4.5	Periodendauermessung .....	141
7.4.6	Kommando: Tor öffnen und schließen .....	144
7.4.7	Verhalten der Digitalausgänge .....	148
7.5	Auslösen eines Prozessalarms .....	150
<b>8</b>	<b>Gebersignale und deren Auswertung .....</b>	<b>153</b>
8.1	Anschließbare Geber .....	153
8.2	5-V-Differenzsignale .....	154
8.3	24-V-Signale .....	156
8.4	Signalauswertung .....	159
<b>9</b>	<b>Belegung des DB .....</b>	<b>161</b>
<b>10</b>	<b>Fehler und Diagnose .....</b>	<b>167</b>
10.1	Fehleranzeige durch die Sammelfehler-LED .....	168
10.2	Auslösen von Diagnosealarmen .....	169
10.3	Datenfehler .....	172
10.4	Bedienfehler .....	174

<b>11</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>175</b>
11.1	Allgemeine Technische Daten .....	175
11.2	Technische Daten .....	176
<b>12</b>	<b>Ersatzteile</b> .....	<b>179</b>
<b>13</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>181</b>
	<b>Glossar</b> .....	<b>183</b>
	<b>Index</b> .....	<b>187</b>



# Produktübersicht

## Kapitelübersicht

In diesem Kapitel erhalten Sie einen Überblick über die Funktionsbaugruppe FM 350-1.

- Sie lernen die Eigenschaften der FM 350-1 kennen.
- Anhand von Beispielen lernen Sie einige Einsatzgebiete der FM 350-1 kennen.
- Sie erfahren, wie die FM 350-1 in das Automatisierungssystem S7-300 eingebunden wird, und lernen die wichtigsten Komponenten der FM 350-1 kennen.

## 1.1 Eigenschaften

### Eigenschaften

Die Funktionsbaugruppe FM 350-1 ist eine schnelle Zählerbaugruppe für den Einsatz im Automatisierungssystem S7-300. Auf der Baugruppe befindet sich ein Zähler, der alternativ in folgenden Zählbereichen arbeiten kann:

- 0 bis +32 Bit:  
0 bis 4 294 967 295 (0 bis  $2^{32} - 1$ )
- -31 bis +31 Bit:  
-2 147 483 648 bis + 2 147 483 647 ( $-2^{31}$  bis  $2^{31} - 1$ )

Die maximale Eingangsfrequenz der Zählsignale beträgt, je nach Gebersignal, bis zu 500 kHz.

Sie können die FM 350-1 für folgende Aufgaben einsetzen:

- Endlos Zählen
- Einmaliges Zählen
- Periodisches Zählen
- Frequenzmessung
- Drehzahlmessung
- Periodendauermessung

Sie können dabei den jeweiligen Vorgang entweder über das Anwenderprogramm (Software-Tor) oder über externe Signale (Hardware-Tor) starten und stoppen.

## Vergleichswerte

Auf der Baugruppe können Sie zwei Vergleichswerte ablegen, die den beiden Ausgängen auf der Baugruppe zugeordnet sind. Erreicht der Zählerstand einen der Vergleichswerte, kann der zugehörige Ausgang gesetzt werden, um direkt Steuerungsvorgänge im Prozess auszulösen.

## Ladewert

Sie können der FM 350-1 einen Wert vorgeben, mit dem das Zählen begonnen werden soll. Dieser Wert ist der Ladewert. Sie können für den Ladewert jeden Wert innerhalb der Zählgrenzen vorgeben.

## Prozessalarme

Die FM 350-1 kann unter anderem bei Erreichen der Vergleichswerte, bei Überlauf, bei Unterlauf und/oder bei Nulldurchgang des Zählers einen Prozessalarm in der CPU auslösen.

## Diagnosealarm

Die FM 350-1 kann bei folgenden Ereignissen einen Diagnosealarm auslösen:

- Externe Hilfsspannung fehlerhaft
- Geberversorgung DC 5,2 V fehlerhaft
- Parametrierung der Baugruppe fehlt oder ist fehlerhaft
- Zeitüberwachung (Watchdog) angesprochen
- RAM defekt
- Prozessalarm verloren
- Signal A, B oder N des 5-V-Gebers fehlerhaft

## Impulsdauer

Sie können eine Impulsdauer für die Digitalausgänge der FM 350-1 vorgeben. Mit der Impulsdauer geben Sie vor, wie lange der entsprechende Digitalausgang gesetzt werden soll. Sie können für die Impulsdauer einen Wert zwischen 0 und 500 ms vorgeben. Dieser Wert gilt für beide Ausgänge. Mit der Vorgabe der Impulsdauer können Sie die FM 350-1 an vorhandene Aktoren anpassen.

## Welche Signale kann die FM 350-1 erfassen?

Die FM 350-1 kann Signale erfassen, die von folgenden Quellen erzeugt werden:

- Inkrementelle 5-V-Geber
- Inkrementelle 24-V-Geber
- 24-V-Impulsgeber mit Richtungspegel
- 24-V-Initiator ohne Richtungspegel (z. B. Lichtschranke oder BERO)
- Interne 1 MHz-Zeitbasis

## EingangsfILTER

Um Störungen zu unterdrücken, können Sie für die 24-V-Eingänge A\*, B\* und N\* und für die Digitaleingänge EingangsfILTER (RC-Glieder) mit einer einheitlichen Filterzeit parametrieren. Es stehen die folgenden beiden EingangsfILTER zur Verfügung:

Tabelle 1- 1 EingangsfILTER

Merkmale	EingangsfILTER 1 (voreingestellt)	EingangsfILTER 2
Typische Eingangsverzögerung	1 $\mu$ s	15 $\mu$ s
Maximale Zählfrequenz	200 kHz	20 kHz
Mindestimpulsbreite der Zählsignale	2,5 $\mu$ s	25 $\mu$ s

## Zentraler Einsatz

Sie können die FM 350-1 in Systemen S7-300 zentral einsetzen.

## Dezentraler Einsatz

Sie können die FM 350-1 über IM 153-1, IM 153-2 und IM 153-4 PN dezentral in ET 200M einsetzen. Mögliche Einsatzfälle sind:

- ET 200M mit einfachem Rückwandbus
- ET 200M mit aktivem Rückwandbus
- ET 200M als modularer taktsynchroner Slave
- ET 200M im einseitigen Betrieb im H-System
- ET 200M im geschalteten Betrieb im H-System

### Firmware-Update

Zur Funktionserweiterung und Fehlerbehebung ist es möglich, mit Hilfe von STEP 7 HW Konfig (ab V 5.2) Firmware Updates in den Betriebssystemspeicher der FM 350-1 zu laden.

---

#### Hinweis

Mit Starten des Firmware-Updates wird die alte Firmware in der FM 350-1 gelöscht.

Wenn das Firmware Update unterbrochen oder abgebrochen wird, ist die FM 350-1 nicht mehr funktionsfähig.

Starten Sie in diesem Fall das Firmware-Update erneut und warten Sie, bis es erfolgreich abgeschlossen wird.

---

### CiR

Die FM 350-1 ist CiR-fähig, d. h., durch eine Konfigurationsänderung im RUN der CPU können die Parameter der FM 350-1 geändert werden. Eine solche Parameteränderung setzt die FM 350-1 zurück und ist gleichbedeutend mit einer Neuparametrierung. /3/

Eine Änderung von Parametern im laufenden Betrieb aus dem Anwenderprogramm lässt die FM 350-1 zu.

### Taktsynchroner Betrieb

Die Baugruppe unterstützt taktsynchronen Betrieb.

## 1.2 Einsatzgebiete der FM 350-1

### So können Sie die FM 350-1 einsetzen

Das Haupteinsatzgebiet der FM 350-1 liegt dort, wo Signale mit hohen Frequenzen gezählt und/oder schnelle Reaktionen auf einen vorgegebenen Zählerstand ausgelöst werden müssen.

Beispiele hierfür sind:

- Verpackungsanlagen
- Sortieranlagen
- Dosieranlagen

### Beispiel für den Einsatz einer FM 350-1

In diesem Beispiel soll eine bestimmte Anzahl von Teilen in einen Karton abgefüllt werden. Die FM 350-1 übernimmt dabei das Zählen der Teile und die Ansteuerung der beiden Motoren für den Transport der Teile und des Kartons.

Befindet sich der Karton in der richtigen Position, wird über die Lichtschranke A das Band A gestoppt, der Zählvorgang gestartet und der Motor B für das Band B eingeschaltet. Liegt die programmierte Anzahl an Teilen in dem Karton, stoppt die FM 350-1 den Motor B für Band B und schaltet den Motor A für Band A ein, damit der Karton abtransportiert wird. Der Zählvorgang kann von neuem beginnen, wenn der nächste Karton die Lichtschranke A erreicht.

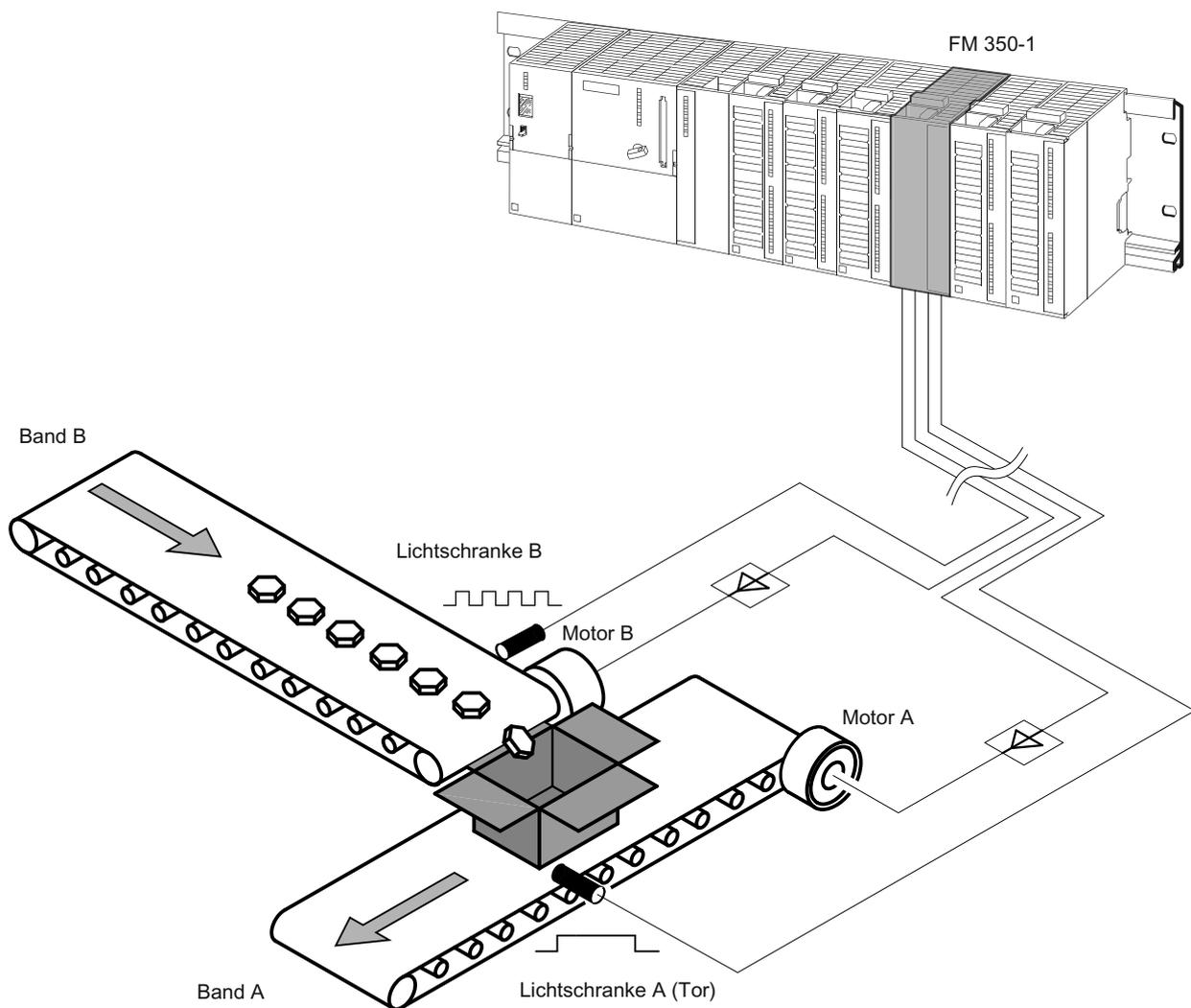


Bild 1-1 Beispiel für den Einsatz einer FM 350-1 in der S7-300

## 1.3 Die Hardware der FM 350-1

### Baugruppenansicht

Das Bild zeigt die Baugruppe FM 350-1 mit einem Frontstecker und dem Busverbinder bei geschlossener Fronttür:

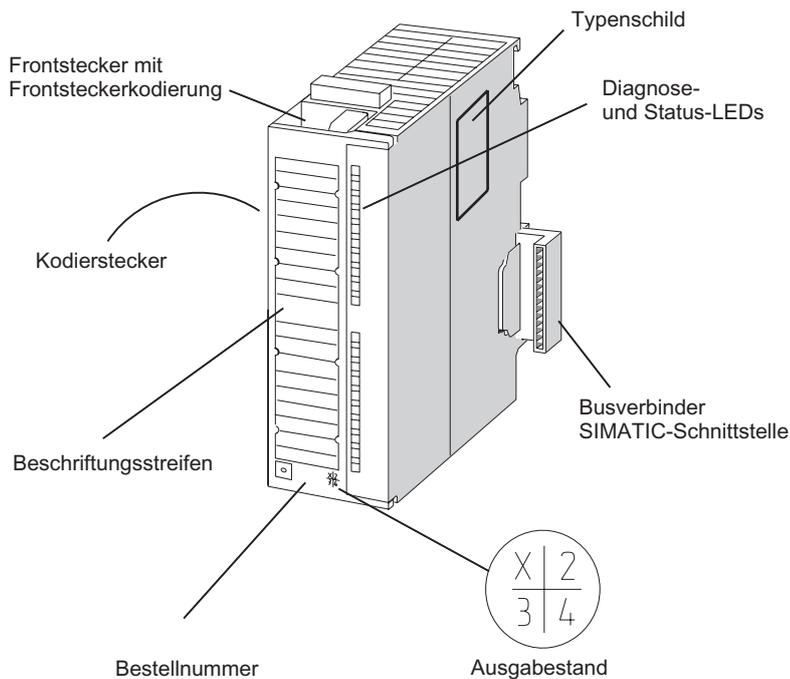


Bild 1-2 FM 350-1 Baugruppenansicht

### Frontstecker

Die FM 350-1 hat am Frontstecker folgende Anschlussmöglichkeiten:

- 5-V- oder 24-V-Gebersignale
- Geberversorgung
- Digitale Eingangssignale zum Starten, Stoppen und Setzen des Zählers
- Digitale Ausgangssignale Q0 und Q1
- Hilfsspannung 1L+ zur Erzeugung der Geberversorgungsspannungen
- Lastspannung 2L+ zur Versorgung der Digitalausgänge

Der Frontstecker ist separat bestellbar (siehe Abschnitt Ersatzteile (Seite 179)).

## Frontsteckerkodierung

Wenn Sie den Frontstecker von der Verdrahtungsstellung in die Betriebsstellung drücken, rastet die Frontsteckerkodierung ein. Danach kann dieser Frontstecker nur noch auf einer FM 350-1 angebracht werden.

## Kodierstecker

Der Kodierstecker dient dazu, die FM 350-1 auf die verwendeten Gebersignale einzustellen.

Tabelle 1- 2 Einstellungen für den Kodierstecker

Kodierstecker in Stellung...	...entspricht folgenden Gebersignalen
A	5-V-Differenzsignale (Auslieferungszustand)
D	24-V-Signale

Der Kodierstecker befindet sich auf der linken Seite der FM 350-1.

## Beschriftungsstreifen

Der Baugruppe liegt ein Beschriftungsstreifen bei, den Sie mit Ihren entsprechenden Signalnamen individuell beschriften können.

Die Innenseite der Fronttür ist mit der Anschlussbelegung beschriftet.

## Bestellnummer und Ausgabestand

Die Bestellnummer und der Ausgabestand der FM 350-1 sind am unteren Ende der Fronttür angegeben.

## Firmwareversion

Die Firmwareversion gibt den Versionsstand zur Zeit der Auslieferung an. Sie kann durch ein Firmware-Update aktualisiert werden.

## Busverbinder

Die Kommunikation innerhalb einer Zeile der S7-300 erfolgt über die Busverbinder. Der Busverbinder liegt der FM 350-1 bei.

## Diagnose- und Status-LEDs

Die FM 350-1 hat acht LEDs, die sowohl zur Diagnose dienen als auch den Zustand der FM 350-1 und ihrer Digitaleingänge und -ausgänge anzeigen.

Tabelle 1-3 LED-Anzeigen mit ihrer Beschriftung, Farbe und Funktion

Beschriftung	Farbe	Funktion
SF	rot	Sammelfehler
CR	grün	Counter running; Status des niederwertigsten Bit des Zählers
DIR	grün	Zählrichtung (Direction). Die LED leuchtet, falls der Zähler rückwärts zählt.
I0	grün	Status des DI-Start
I1	grün	Status des DI-Stop
I2	grün	Status des DI-Set
Q0	grün	Status des Ausgangs DO0
Q1	grün	Status des Ausgangs DO1

## 1.4 Die Software der FM 350-1

### Projektierpaket

Für die Integration der FM 350-1 in die S7-300 benutzen Sie das Projektierpaket auf der mitgelieferten CD. Es enthält:

- Parametriersoftware mit den Parametrieroberflächen
- Software für die CPU (Bausteine)
- Dokumentation

Das Bild zeigt einen S7-300-Aufbau mit einer FM 350-1 und mehreren Signalbaugruppen.

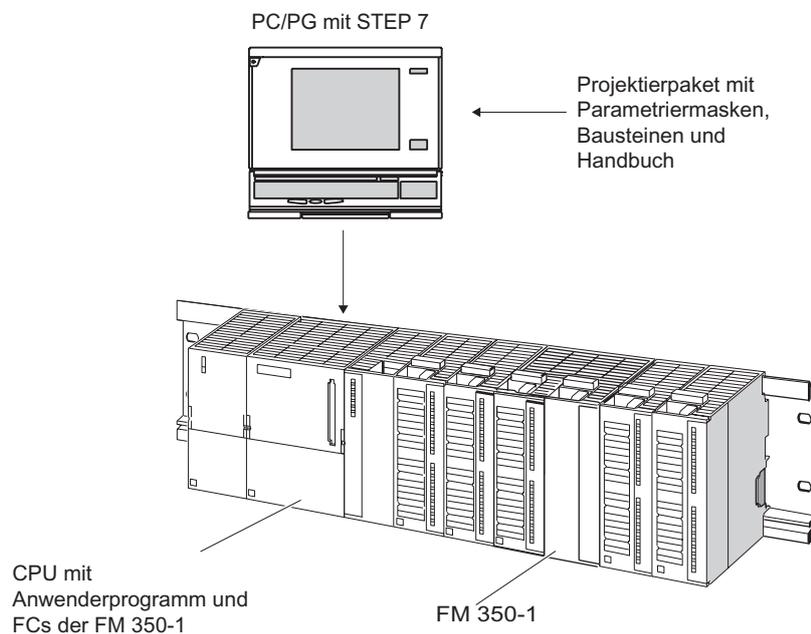


Bild 1-3 Aufbau einer SIMATIC S7-300 mit FM 350-1

### Parametrieroberflächen

Über Parameter wird die FM 350-1 an die jeweilige Aufgabe angepasst. Diese Parameter werden in einem SDB abgelegt und von der CPU an die Baugruppe übertragen.

Die Parameter können Sie über die Parametrieroberflächen vorgeben. Diese Parametrieroberflächen werden auf ihrem PG installiert und innerhalb von STEP7 aufgerufen.

### Software für die S7-300-CPU

Die Software für die CPU besteht aus den Funktionen FC CNT\_CTL1 und FC CNT\_CTL2, die im Anwenderprogramm der CPU aufgerufen werden. Diese FCs ermöglichen die Kommunikation zwischen der CPU und der FM 350-1. Außerdem gibt es für die FM 350-1 die Funktion FC DIAG\_INF, mit der Sie Diagnoseinformationen in den DB der FC CNT\_CTL1 und FC CNT\_CTL2 übertragen können. Die Funktion FC CNT\_CTL2 wird nur bei Taktsynchronität verwendet.

# Einbauen und Ausbauen der FM 350-1

## Kapitelübersicht

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zum Einbau und Ausbau der FM 350-1.

- Sie erfahren, worauf Sie beim Einbau achten müssen.
- Sie erhalten Hinweise zum Projektieren, zur Einbaulage und zum Aufbau einer FM 350-1.
- Sie erfahren Schritt für Schritt, wie die FM 350-1 ein- und ausgebaut wird.

## 2.1 Einbau vorbereiten

### Wichtige Sicherheitsregeln

Für die Integration einer S7-300 mit einer FM 350-1 in eine Anlage bzw. ein System gibt es wichtige Regeln, die Sie beachten müssen. Diese Regeln und Vorschriften sind in dem Handbuch /1/ erläutert.

### Einbaulage festlegen

Bevorzugen Sie den waagerechten Aufbau des Baugruppenträgers. Bei senkrechtem Aufbau des Baugruppenträgers gelten für die Baugruppen eingeschränkte Umgebungstemperaturen (max. 40 °C).

### Steckplatz festlegen

Die Funktionsbaugruppe FM 350-1 kann wie eine Signalbaugruppe beliebig auf einem der Steckplätze 4 bis 11 eingebaut werden.

### Regeln für das Projektieren des mechanischen Aufbaus

Welche Möglichkeiten Sie für den mechanischen Aufbau haben und wie Sie bei der Projektierung vorgehen müssen, finden Sie im Handbuch /1/. Im Folgenden werden nur einige ergänzende Hinweise gegeben.

- Maximal acht SMs oder FMs sind pro Zeile (Rack) zulässig.
- Eingeschränkt wird die Maximalzahl durch die Breite der Baugruppen oder durch die Länge der Profilschiene. Die FM 350-1 benötigt 40 mm Einbaubreite.
- Eingeschränkt wird die Maximalzahl durch die Summe der Stromaufnahmen aller Baugruppen, die rechts von der CPU angeordnet sind und aus der 5-V-Rückwandbus-Versorgung gespeist werden. Die Stromaufnahme der FM 350-1 beträgt 160 mA.
- Eingeschränkt wird die Maximalzahl durch den Speicherbedarf der Software in der CPU, die für die Kommunikation mit der FM 350-1 benötigt wird.

## 2.2 Einbau der FM 350-1

### Regeln

Für den Einbau der FM 350-1 sind keine besonderen Schutzmaßnahmen (EGB-Richtlinien) erforderlich.

### Benötigtes Werkzeug

Zum Einbau der FM 350-1 benötigen Sie einen Schlitzschraubendreher 4,5 mm.

### Signalart einstellen (Kodierstecker)

Bevor Sie eine FM 350-1 auf die Profilschiene montieren, müssen Sie den Kodierstecker in die richtige Stellung bringen.

Tabelle 2- 1 Zusammenhang zwischen Stellung des Kodiersteckers und der Signalart

Stellung des Kodiersteckers	Signalart
A	5-V-Differenzsignale
D	24-V-Signale

Der Buchstabe des Kodiersteckers muss auf den Pfeil zeigen.

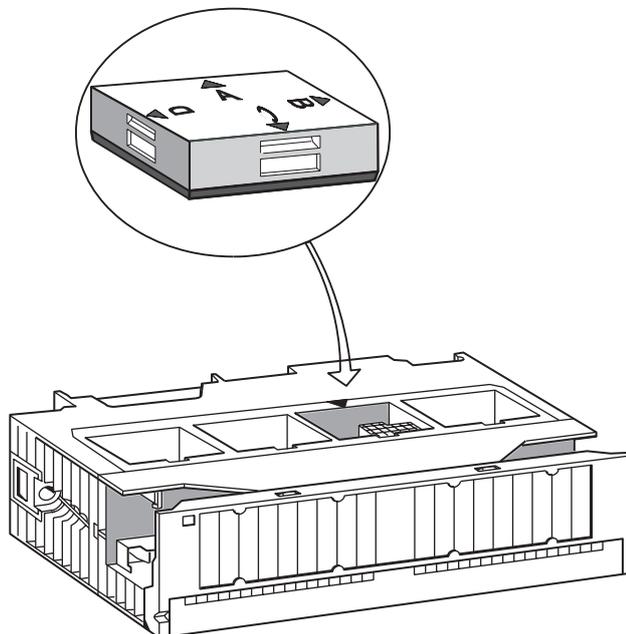


Bild 2-1 Einbau des Kodiersteckers

## Vorgehensweise beim Einbau

So montieren Sie die FM 350-1 auf die Profilschiene:

1. Schalten Sie die CPU in den STOP-Zustand. Schalten Sie die Stromversorgung aus.
2. Der FM 350-1 liegt ein Busverbinder bei. Stecken Sie diesen auf den Busstecker der Baugruppe links von der FM 350-1. (Der Busstecker befindet sich an der Rückseite, gegebenenfalls müssen Sie die Nachbarbaugruppe nochmals lockern).
3. Hängen Sie die FM 350-1 auf der Schiene ein und schwenken Sie sie nach unten.
4. Schrauben Sie die FM 350-1 fest (Drehmoment ca. 0,8 bis 1,1 Nm).

Wenn Sie rechts von der FM 350-1 noch weitere Baugruppen montieren wollen, stecken Sie vorher den Busverbinder der nächsten Baugruppe auf den rechten Rückwandbusstecker der FM 350-1.

Ist die FM 350-1 die letzte Baugruppe der Zeile, stecken Sie **keinen** Busverbinder auf!

5. Kennzeichnen Sie die FM 350-1 mit ihrer Steckplatznummer. Verwenden Sie dazu das Nummernrad, das der CPU beigelegt ist.

Nach welchem Schema Sie die Nummerierung vornehmen müssen und wie Sie die Steckplatznummer stecken, finden Sie im Handbuch /1/.

6. Montieren Sie das Schirmauflageelement.

## Weitere Hinweise

Weitere Hinweise zum Einbau und Ausbau von Baugruppen finden Sie im Handbuch /1/.

## 2.3 Ausbau der FM 350-1

### Regeln

Für den Ausbau der FM 350-1 sind keine besonderen Schutzmaßnahmen (EGB-Richtlinien) erforderlich.

### Benötigtes Werkzeug

Zum Ausbau der FM 350-1 benötigen Sie einen Schlitzschraubendreher 4,5 mm.

### Vorgehensweise beim Ausbau/Baugruppentausch

So bauen Sie die FM 350-1 aus:

1. Schalten Sie die Hilfsspannung und die Lastspannung am Frontstecker aus.
2. Schalten Sie die CPU in den STOP-Zustand. Schalten Sie die Stromversorgung aus.
3. Öffnen Sie die Fronttür. Nehmen Sie gegebenenfalls den Beschriftungsstreifen heraus.
4. Entriegeln Sie den Frontstecker und ziehen Sie ihn ab.
5. Lösen Sie die Befestigungsschraube auf der Baugruppe.
6. Schwenken Sie die Baugruppe aus der Profilschiene und hängen Sie sie aus.
7. Bauen Sie ggf. die neue Baugruppe ein.

### Weitere Hinweise

Weitere Hinweise zum Einbau und Ausbau von Baugruppen finden Sie im Handbuch /1/.

# Verdrahten der FM 350-1

## Kapitelübersicht

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen zum Verdrahten der FM 350-1:

- Die Anschlussbelegung des Frontsteckers
- Die Funktionen der Anschlüsse
- Hinweise zur Auswahl der Leitungen
- Welche Schritte Sie beim Verdrahten des Frontsteckers durchführen müssen
- Den Zustand der Baugruppe nach dem Verdrahten und dem Einschalten der Stromversorgung

### 3.1 Anschlussbelegung des Frontsteckers

#### Frontstecker

Am 20-poligen Frontstecker schließen Sie die Zählsignale, die Digitaleingänge und Digitalausgänge, die Geberversorgung, die Hilfsspannung und die Lastspannung an.

Das Bild zeigt die Vorderseite der Baugruppe, den Frontstecker und die Innenseite der Fronttür mit dem Aufdruck der Anschlussbelegung.

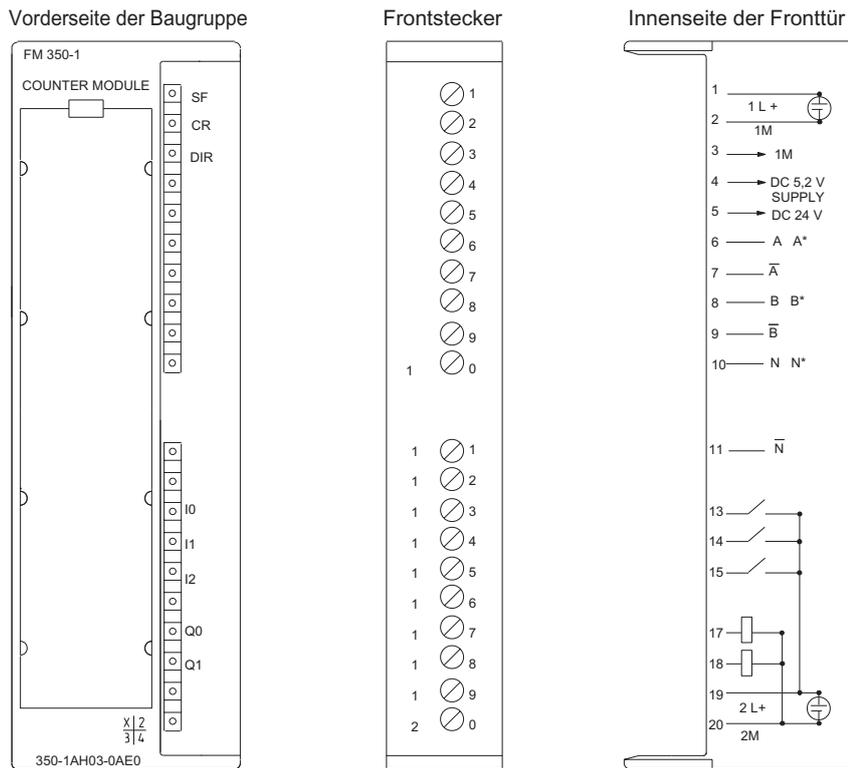


Bild 3-1 Frontstecker der FM 350-1

## Anschlussbelegung des Frontsteckers

Tabelle 3- 1 Anschlussbelegung des Frontsteckers

Anschluss	Name	Eingang/ Ausgang	Funktion			
<b>Hilfsspannung</b>						
1	1L+	EIN	Hilfsspannung 24 V			
2	1M	EIN	Masse Hilfsspannung			
			5-V-Geber RS 422, symmetrisch	24-V-Geber asymmetrisch	24-V-Impulsgeber mit Richtungspegel	24-V-Initiator
3	1M	AUS	Masse für Geberversorgung			
4	DC5,2V	AUS	Geberversorgung 5,2 V			
5	DC24V	AUS	Geberversorgung 24 V			
6	A A*	EIN	Gebersignal A	Gebersignal A*		
7	/A	EIN	Gebersignal /A	—		
8	B B*	EIN	Gebersignal B	Gebersignal B*	Richtungssignal	—
9	/B	EIN	Gebersignal /B	—		
10	N N*	EIN	Gebersignal N	Gebersignal N*	—	
11	/N	EIN	Gebersignal /N	—		
12	—	—	—			
<b>Digitaleingänge und Digitalausgänge</b>						
13	I0	EIN	Digitaleingang DI-Start			
14	I1	EIN	Digitaleingang DI-Stop			
15	I2	EIN	Digitaleingang DI-Set			
16	—	—	—			
17	Q0	AUS	Digitalausgang DO0			
18	Q1	AUS	Digitalausgang DO1			
<b>Lastspannung</b>						
19	2L+	EIN	Lastspannung 24 V			
20	2M	EIN	Masse Lastspannung für die Digitaleingänge und Digitalausgänge			

**Hinweis**

Die Schaltungen für die Zählereingänge (Geberversorgung, Gebersignale) sind potentialgebunden zur Masse der CPU ausgeführt, d. h. Klemme 2 (1M) ist mit der Masse der CPU niederohmig zu verbinden. Wenn diese Verbindung fehlt, kann das zu einer Fehlfunktion oder zu einem Defekt der FM 350-1 führen.

Wenn Sie die Geber mit einer externen Spannung versorgen, müssen Sie die Masse dieser externen Spannung ebenfalls mit der Masse der CPU verbinden.

### Hilfsspannung 1L+/1M

Für die Spannungsversorgung der 5-V- und 24-V-Geber schließen Sie an den Anschlüssen 1L+ und 1M eine Gleichspannung von 24 V an.

Eine integrierte Diode schützt die Baugruppe vor Verpolung der Hilfsspannung.

Die Baugruppe überwacht, ob die Hilfsspannung angeschlossen ist.

### Geberversorgung DC5,2V

Die Baugruppe erzeugt aus der Hilfsspannung 1L+/1M eine Spannung von 5,2 V bei einem maximalen Strom von 300 mA, die am Anschluss "DC5,2V" für die Spannungsversorgung eines 5-V-Gebers kurzschlussfest zur Verfügung steht. Die Geberversorgung wird auf Kurzschluss kontrolliert.

### Geberversorgung DC24V

Für die 24-V-Spannungsversorgung eines Gebers wird die Spannung 1L+/1M am Ausgang "DC24V" kurzschlussfest zur Verfügung gestellt. Die Geberversorgung wird auf Kurzschluss kontrolliert.

### 5-V-Gebersignale A und /A, B und /B, N und /N

Sie können an den Frontstecker inkrementelle Geber mit 5-V-Differenzsignalen nach RS422 anschließen, d. h. inkrementelle Geber mit den Differenzsignalen A und /A, B und /B, N und /N.

Die Signale A und /A, B und /B, N und /N werden über die entsprechend gekennzeichneten Anschlüsse angeschlossen.

Die Signale N und /N schließen Sie nur dann an, wenn Sie den Zähler auf der Nullmarke des Gebers setzen wollen.

Die Eingänge sind gegenüber dem Bus der S7-300 nicht potentialgetrennt.

### 24-V-Gebersignale A\*, B\* und N\*

24-V-Signale werden mit den Buchstaben A\*, B\* und N\* bezeichnet.

Sie können drei verschiedene Gebertypen anschließen:

- Inkrementelle Geber mit 24-V-Signalen:

Die Signale A\*, B\* und N\* werden über die entsprechend gekennzeichneten Anschlüsse angeschlossen.

- Impulsgeber ohne Richtungspegel:

Das Signal wird am Anschluss A\* angeschlossen.

- Impulsgeber mit Richtungspegel:

Das Zählsignal wird an den Anschluss A\* angeschlossen. Der Richtungspegel wird am Anschluss B\* angeschlossen.

Die Eingänge sind gegenüber dem Bus der S7-300 nicht potentialgetrennt.

### EingangsfILTER für 24-V-Gebersignale

Um Störungen zu unterdrücken, können Sie für die 24-V-Eingänge A\*, B\* und N\* EingangsfILTER (RC-Glieder) mit einer einheitlichen Filterzeit parametrieren. Es stehen die folgenden beiden EingangsfILTER zur Verfügung:

Tabelle 3- 2 EingangsfILTER für 24-V-Gebersignale

Merkmale	EingangsfILTER 1 (voreingestellt)	EingangsfILTER 2
Typische Eingangsverzögerung	1 $\mu$ s	15 $\mu$ s
Maximale Zählfrequenz	200 kHz	20 kHz
Mindestimpulsbreite der Zählsignale	2,5 $\mu$ s	25 $\mu$ s

### Digitaleingänge DI-Start, DI-Stop und DI-Set

Für die Torsteuerung des Zählers können Sie die Digitaleingänge DI-Start und DI-Stop benutzen. Die Torsteuerung kann sowohl pegel- als auch flankengesteuert erfolgen (siehe Kapitel Betriebsarten, Parameter und Kommandos (Seite 81)).

Der Digitaleingang DI-Set dient zum Setzen des Zählers auf den Ladewert.

Die Digitaleingänge werden mit einer Nennspannung von 24 V betrieben.

Die Digitaleingänge sind gegenüber dem Bus der S7-300 und den Zählleitungen potentialgetrennt.

### EingangsfILTER für Digitaleingänge

Um Störungen zu unterdrücken, können Sie für die Digitaleingänge DI-Start, DI-Stop und DI-Set EingangsfILTER (RC-Glieder) mit einer einheitlichen Filterzeit parametrieren. Es stehen die folgenden beiden EingangsfILTER zur Verfügung:

Tabelle 3- 3 EingangsfILTER für Digitaleingänge

Merkmale	EingangsfILTER 1 (voreingestellt)	EingangsfILTER 2
Typische Eingangsverzögerung	1 $\mu$ s	15 $\mu$ s
Maximale Frequenz der Eingangssignale	200 kHz	20 kHz
Mindestimpulsbreite der Eingangssignale	2,5 $\mu$ s	25 $\mu$ s

### Digitalausgänge DO0 und DO1

Zum direkten Auslösen von Steuerungsvorgängen verfügt die FM 350-1 über die beiden Digitalausgänge DO0 und DO1.

Die Digitalausgänge werden über die Lastspannung 2L+ versorgt.

Die Digitalausgänge sind gegenüber dem Bus der S7-300 und den Zählengängen potentialgetrennt.

Die Digitalausgänge sind P-Schalter und mit einem Laststrom von 0,5 A belastbar. Sie sind gegen Überlast und Kurzschluss geschützt.

---

#### Hinweis

Der direkte Anschluss von Relais und Schützen ist ohne externe Beschaltung möglich.

---

Das zeitliche Verhalten der Digitalausgänge ist von der Parametrierung abhängig und wird im Kapitel Betriebsarten, Parameter und Kommandos (Seite 81) näher erläutert.

### Lastspannung 2L+/2M

Für die Versorgung der Digitalausgänge DO0 und DO1 muss der Baugruppe über die Klemmen 2L+ und 2M eine Lastspannung von 24 V zugeführt werden.

Eine integrierte Diode schützt die Baugruppe vor Verpolung der Lastspannung.

Die Lastspannung 2L+/2M wird von der FM 350-1 nicht überwacht.

## 3.2 Frontstecker verdrahten

### Leitungen

Für die Auswahl der Leitungen gibt es einige Regeln, die Sie beachten müssen:

- Die Leitungen für die Digitaleingänge DI-Start, DI-Stop und DI-Set müssen geschirmt sein.
- Die Leitung für die Zählsignale muss geschirmt sein.
- Sie müssen die Schirme der Leitungen der Zählsignale sowohl am Impulsgeber als auch in unmittelbarer Nähe der Baugruppe z. B. über das Schirmauflageelement auflegen.
- Folgende Leitungen des inkrementellen 5-V-Gebers müssen paarweise verdreht sein:
  - A und /A
  - B und /B
  - N und /N

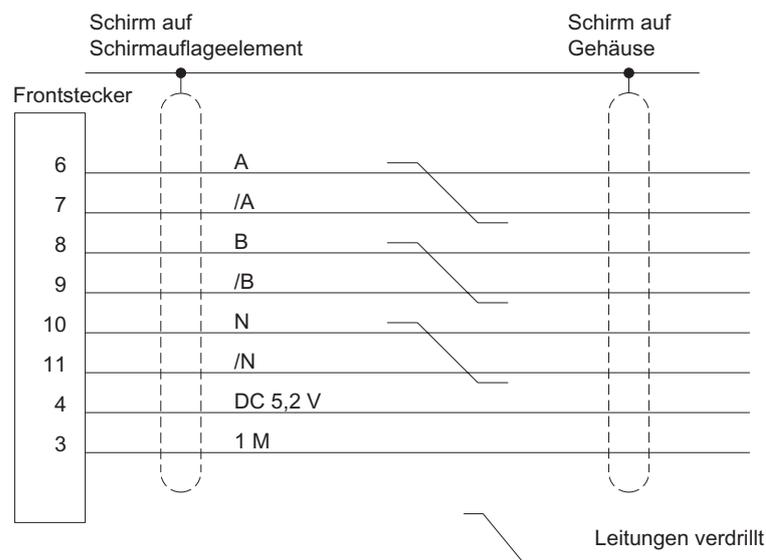


Bild 3-2 Details zum Anschluss eines inkrementellen 5-V-Gebers

Die Klemme 2 (1M) des Frontsteckers ist mit der Masse der CPU niederohmig zu verbinden. Wenn Sie den Geber mit einer externen Spannung versorgen, müssen Sie die Masse dieser externen Spannung ebenfalls mit der Masse der CPU verbinden.

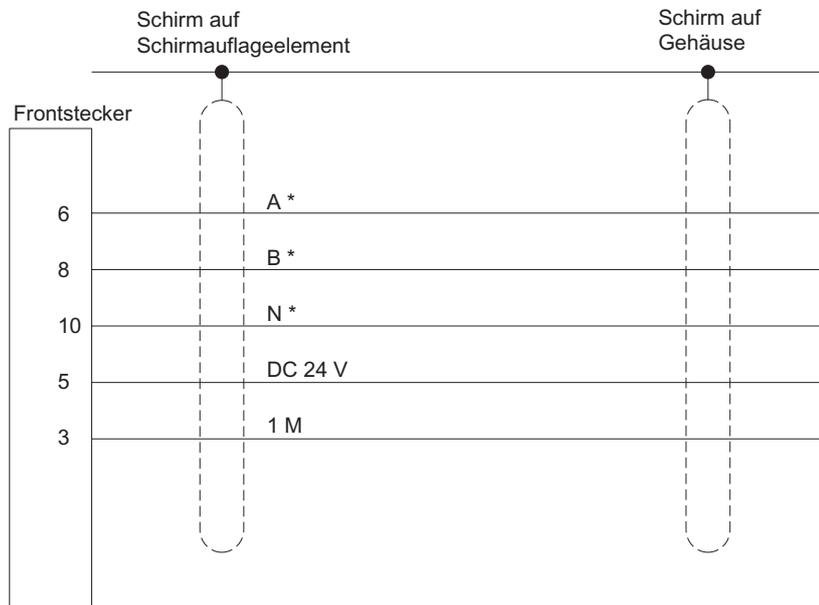


Bild 3-3 Details zum Anschluss eines inkrementellen 24-V-Gebers

- Verwenden Sie flexible Leitungen mit Querschnitten von 0,25 bis 1,5 mm<sup>2</sup>.

#### Hinweis

Wird der Geber über die Baugruppe versorgt, dann müssen Sie den Leitungsquerschnitt so groß wählen, dass trotz des Spannungsabfalls über der Leitung die benötigte Spannung am Geber anliegt. Dies gilt insbesondere bei inkrementellen 5-V-Gebern.

- Eine Aderendhülse ist nicht erforderlich. Wenn Sie Aderendhülsen verwenden, dann nur solche ohne Isolierkragen nach DIN 46228 Form A, kurze Ausführung!

## Verdrahtungsschritte

Bei der Verdrahtung des Frontsteckers gehen Sie folgendermaßen vor:

### **WARNUNG**

Es kann zu Personenschäden kommen.

Wenn Sie den Frontstecker der FM 350-1 unter Spannung verdrahten, können Sie sich durch die Einwirkung elektrischen Stroms verletzen.

Verdrahten Sie die FM 350-1 nur im spannungslosen Zustand!

1. Öffnen Sie die Fronttür und bringen Sie den Frontstecker in Verdrahtungsstellung.
2. Isolieren Sie die Leitungen ab (Länge 6 mm).
3. Verwenden Sie Aderendhülsen?  
Wenn ja: Verpressen Sie die Aderendhülsen mit den Leitungen.
4. Fädeln Sie die beiliegende Zugentlastung in den Frontstecker ein.
5. Falls Sie die Leitungen nach unten herausführen, beginnen Sie die Verdrahtung unten, andernfalls oben. Verschrauben Sie auch nicht belegte Anschlüsse (Anzugsdrehmoment 0,6 bis 0,8 Nm).
6. Ziehen Sie die Zugentlastung für den Kabelstrang fest.
7. Schieben Sie den Frontstecker in Betriebsstellung.
8. Legen Sie die Schirme der Leitungen auf das Schirmauflageelement oder auf die Schirmanschluss-Schiene auf.
9. Kennzeichnen Sie die Anschlüsse auf dem Beschriftungsschild.

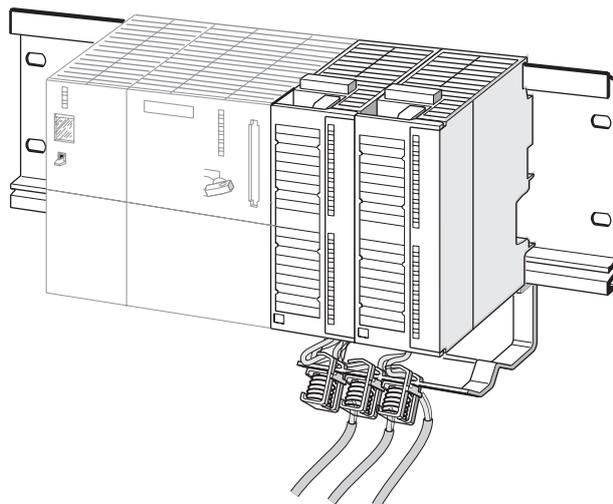


Bild 3-4 FM 350-1 mit geschirmten Leitungen und dem Schirmauflageelement

## 3.3 Baugruppenzustand nach dem Einschalten

### Defaulteinstellung

Nach dem Einschalten der Stromversorgung, wenn noch keine Parameter übertragen worden sind, hat die Baugruppe folgenden Zustand:

- Kein Tor (d. h. Tor geöffnet)
- Zählergänge voreingestellt für 5-V-Differenzsignale, Spur B nicht invertiert; Einfachauswertung (siehe Kapitel Signalauswertung (Seite 159))
- Zählbereich 0 bis +32 Bit
- Zählerstand null
- Setzen des Zählers mit Eingang DI-Set (und Nullmarke) gesperrt
- Eingangsverzögerung für Digitaleingänge DI-Start, DI-Stop und DI-Set: typ. 1  $\mu$ s (max. Frequenz: 200 kHz, Mindest-Impulsbreite: 2,5  $\mu$ s)
- Eingangsverzögerung für 24 V-Zählergänge: typ. 1  $\mu$ s (max. Frequenz: 200 kHz, Mindest-Impulsbreite: 2,5  $\mu$ s)
- Ausgänge DO0 und DO1 abgeschaltet
- Impulsdauer = 0
- Keine Prozessalarmlinge eingestellt
- Betriebsart "Endlos Zählen" eingestellt
- Statusmeldungen werden aktualisiert

# Parametrieren der FM 350-1

## Kapitelübersicht

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie die Parametrieroberflächen installieren und aufrufen.

Die Parametrieroberflächen verfügen über eine integrierte Hilfe, die Sie beim Parametrieren und bei der Inbetriebnahme der FM 350-1 unterstützt.

## 4.1 Parametrieroberflächen installieren

### Randbedingungen

Für die Übertragung der Parametrierdaten an die CPU gelten folgende Bedingungen:

- STEP 7 ist korrekt auf Ihrem PG installiert.
- Das PG ist korrekt an die CPU angeschlossen.
- Die CPU ist in STOP.

---

### Hinweis

Während eines Datenverkehrs über die MPI dürfen Sie keine Baugruppen der S7-300 ziehen oder stecken!

---

### Installieren der Parametrieroberflächen

Das Projektierpaket installieren Sie wie folgt:

1. Legen Sie die mitgelieferte CD in das CD-Laufwerk Ihres PG/PC ein.
2. Starten Sie das Programm "Setup.exe".
3. Folgen Sie den Bedienungsanweisungen, die Ihnen vom Installationsprogramm gegeben werden.

Wichtige Hinweise zur Installation finden Sie in der Liesmich-Datei.

### Ergebnis

Die Bestandteile des Projektierpakets sind in folgenden Verzeichnissen installiert:

- **SIEMENS\STEP7\S7LIBS\FMx501LIB:** FCs, UDTs
- **SIEMENS\STEP7\S7FCOUNT:** Projektiersoftware, Liesmich, Online-Hilfe
- **SIEMENS\STEP7\EXAMPLES:** Beispiele
- **SIEMENS\STEP7\S7MANUAL\S7FCOUNT:** Getting Started, Handbücher

---

### Hinweis

Wenn Sie bei der Installation von STEP 7 ein anderes Verzeichnis als SIEMENS\STEP7 gewählt haben, dann wird dieses Verzeichnis eingetragen.

---

## **4.2 Parametrieroberflächen aufrufen**

### **Aufrufen der Parametrieroberflächen**

1. In HW-Konfig: Nehmen Sie die FM 350-1 aus dem Hardwarekatalog. Platzieren Sie die Baugruppe auf einen freien Steckplatz.
2. Doppelklicken Sie auf die FM 350-1.
3. Passen Sie die Projektierung der FM 350-1 Ihren Anforderungen an.
4. Wenn Sie die Parametrieroberfläche beenden, werden Sie aufgefordert, die Eingaben zu speichern. Quittieren Sie hier mit "OK".



# Programmieren der FM 350-1

## Kapitelübersicht

In diesem Kapitel finden Sie alle notwendigen Informationen zur Programmierung der FM 350-1 in der S7-300. Für das Einbinden der FM 350-1 in ein Anwenderprogramm werden Ihnen STEP 7-Bausteine zur Verfügung gestellt, die Ihnen eine möglichst einfache Handhabung der gewünschten Funktionen ermöglichen.

Tabelle 5- 1 Bausteine, die in diesem Kapitel beschrieben werden

Bausteinnummer	Bausteinname	Bedeutung
FC 2	CNT_CTL1	Steuern der FM 350-1
FC 3	CNT_CTL2	Steuern der FM 350-1 (nur im takt synchronen Betrieb)
FC 1	DIAG_INF	Diagnosedatensatz 1 von der FM 350-1 lesen

Ein Beispielprogramm zeigt die Anwendung der Bausteine. Das Beispielprogramm zeigt den Aufruf der Bausteine und enthält den erforderlichen Datenbaustein.

Sie können die FM 350-1 auch ohne FCs betreiben. Dazu steuern und beobachten Sie die FM 350-1 über die Steuer- und Rückmeldeschnittstelle.

## 5.1 Datenaustausch zwischen Anwenderprogramm und FM 350-1

### Datenaustausch

Auf die Steuer- und Rückmeldeschnittstelle der FM 350-1 greifen Sie aus dem Anwenderprogramm entweder mit Standard-FCs oder mit Lade- und Transferbefehlen zu. Ein Mischbetrieb ist nicht erlaubt.

Tabelle 5-2 Zugriffsmöglichkeiten auf die Steuer- und Rückmeldeschnittstelle

	Standard-FC	Lade- und Transferbefehle
Steuerschnittstelle	Schreiben mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• FC CNT_CTL1</li> <li>• FC CNT_CTL2</li> </ul>	Transferbefehl, z. B. T PAD
Rückmeldeschnittstelle	Lesen mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• FC CNT_CTL1</li> <li>• FC CNT_CTL2</li> </ul>	Ladebefehl, z. B. L PED

Das Bild veranschaulicht beispielhaft den Datenaustausch mit Standard-FCs:

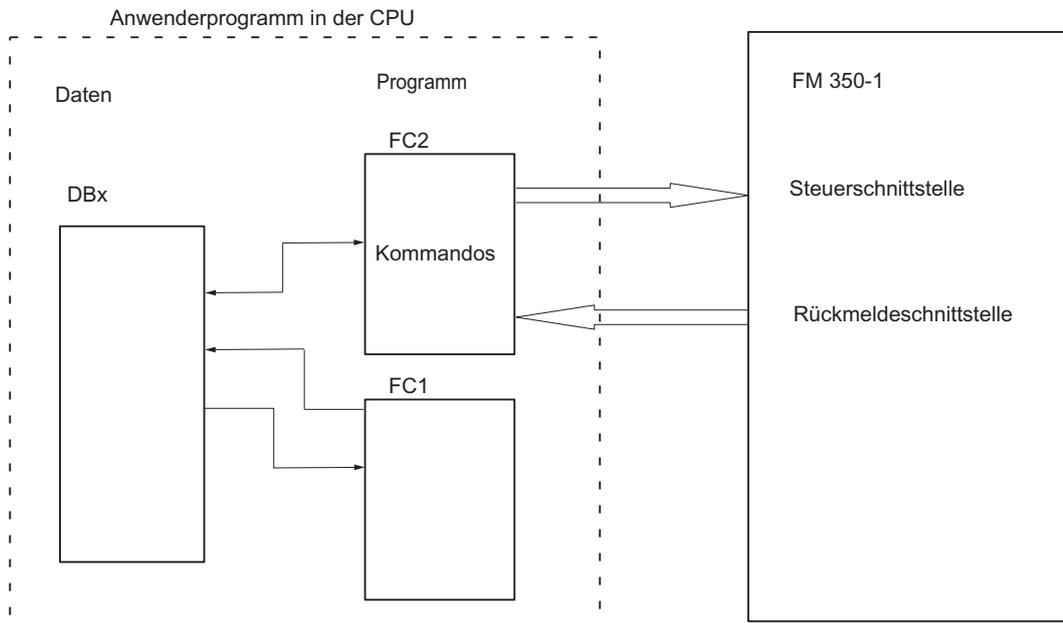


Bild 5-1 Datenaustausch zwischen Anwenderprogramm und FM 350-1 mit FCs (beispielhaft)

## 5.2 Die Funktion FC CNT\_CTL1 (FC 2)

### Funktionalität

Die für die FC CNT\_CTL1 benötigten Daten werden in einem DB auf der CPU abgelegt. Die FC CNT\_CTL1 überträgt zyklisch Daten zwischen diesem DB und der FM.

### Voraussetzungen

- Sie haben unter STEP 7 einen DB als Datenbaustein mit zugeordnetem anwenderspezifischen Datentyp angelegt.  
Wählen Sie dazu den UDT 2 als Quelle. Der UDT 2 wurde bei der Installation der FCs in die Bausteinbibliothek FMx50LIB kopiert. Den UDT 2 dürfen Sie nicht verändern. Kopieren Sie den UDT 2 zusammen mit den FCs in Ihr Projekt.
- Der für die FC CNT\_CTL1 benötigte DB muss mit folgenden gültigen Daten belegt sein:
  - Baugruppenadresse (module address)  
Die Baugruppenadresse (Basisadresse der FM 350-1) stellen Sie bei der Konfigurierung Ihrer Hardware ein.  
Sie können die Adresse automatisch in den DB eintragen lassen, wenn Sie die Baugruppe in HW Konfig auswählen und dann im Dialog "Eigenschaften" mit der Schaltfläche "BG\_Adr" einen Datenbaustein auswählen.
  - Kanalansfangsadresse (channel address)  
Die Kanalansfangsadresse ist gleich der Baugruppenadresse im Pointer-Format.
  - Länge der Nutzdatenschnittstelle (user data length)  
Die Länge der Nutzdatenschnittstelle beträgt 16.Diese Daten können Sie mit der Parametriersoftware (siehe Getting Started "Erste Schritte zur Inbetriebnahme") oder per Anwenderprogramm im DB ablegen.

#### **VORSICHT**

##### **Aktualwerte im DB werden überschrieben**

Im SIMATIC Manager können Sie die Bausteinkonsistenz prüfen. Nach Markieren des Bausteinordners Ihres Projekts wird die Konsistenzprüfung mit dem Menübefehl "Bearbeiten > Bausteinkonsistenz prüfen" gestartet. Das Dialogfeld "Bausteinkonsistenz prüfen" wird geöffnet. Wenn Sie in diesem Dialogfeld den Menübefehl "Programm > Alles übersetzen" ausführen, dann werden die Aktualwerte im DB überschrieben. Initialisieren Sie daher im OB 100 explizit die Baugruppenansfangsadresse der FM 350-1.  
Diese Adresse muss die gleiche sein wie die mit HW Konfig projektierte Adresse.

**Beispiel**

Nachfolgend finden Sie ein Beispiel, wie Sie im OB 100 die Übertragung der Baugruppenadresse, der Kanalansfangsadresse und der Länge der Nutzdatenschnittstelle in den DB realisieren können.

Für dieses Beispiel stehen in der Symboltabelle die folgenden Zuordnungen:

CNT_CHAN1	DB 1	DB mit den Zählerdaten
-----------	------	------------------------

In AWL programmieren Sie die Übertragung folgendermaßen:

```

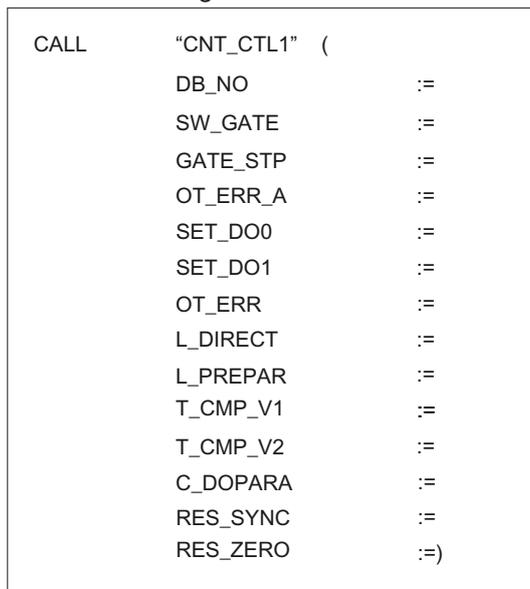
AWL
L      512;                // Baugruppenadresse = 512
T      CNT_CHAN1.MOD_ADR;  // Übertragung der Baugruppenadresse
L      P# 512.0;          // Baugruppenadresse im Pointer-Format
T      CNT_CHAN1.CH_ADR;   // Übertragung der Kanalansfangsadresse
L      16;                // Länge der Nutzdatenschnittstelle = 16
T      CNT_CHAN1.U_D_LGTH; // Übertragung der Länge der Nutzdatenschnittstelle
    
```

**Aufruf**

Die FC CNT\_CTL1 kann im Zyklus oder alternativ in einem zeitgesteuerten oder takt synchronen Alarm-OB aufgerufen werden. Der Aufruf in einem ereignis gesteuerten Alarmprogramm ist nicht zulässig.

Nachfolgend ist der Aufruf der FC CNT\_CTL1 in den Darstellungen AWL und KOP wiedergegeben.

AWL-Darstellung



KOP-Darstellung

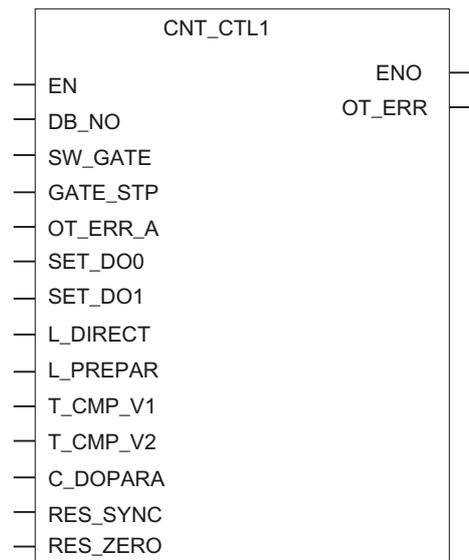


Bild 5-2 Aufruf der FC CNT\_CTL1

## Parameter der FC CNT\_CTL1

Tabelle 5- 3 Die Parameter der FC CNT\_CTL1

Name	Deklarationstyp	Datentyp	Bedeutung	Wird vom Anwender...	Wird vom Baustein...
DB_NO	INPUT	INT	DB-Nummer mit den Zählerdaten	eingetragen	abgefragt
SW_GATE	INPUT	BOOL	Zählersteuerbit "SW-Tor (Start/Stop)"	gesetzt und rückgesetzt	abgefragt
GATE_STP	INPUT	BOOL	Zählersteuerbit "Torstopp"	gesetzt und rückgesetzt	abgefragt
OT_ERR_A	INPUT	BOOL	Bedienfehler quittieren	gesetzt und rückgesetzt	abgefragt
SET_DO0	INPUT	BOOL	Setzen/Rücksetzen DO0	gesetzt und rückgesetzt	abgefragt
SET_DO1	INPUT	BOOL	Setzen/Rücksetzen DO1	gesetzt und rückgesetzt	abgefragt
OT_ERR	OUTPUT	BOOL	Bedienfehler aufgetreten	abgefragt	gesetzt und rückgesetzt
L_DIRECT <sup>2)</sup>	IN-OUT	BOOL	<b>Zählen:</b> Anstoßbit für "direktes und vorbereitendes Laden" eines Zählers <b>Messen:</b> Darf nicht gesetzt werden!	gesetzt -	abgefragt und rückgesetzt
L_PREPAR <sup>2)</sup>	IN-OUT	BOOL	<b>Zählen:</b> Anstoßbit für "vorbereitendes Laden" eines Zählers <b>Messen:</b> Übertragen der Untergrenze	gesetzt	abgefragt und rückgesetzt
T_CMP_V1 <sup>2)</sup>	IN-OUT	BOOL	<b>Zählen:</b> Anstoßbit für "Vergleichswert 1" übertragen <b>Messen:</b> Übertragen der Obergrenze	gesetzt	abgefragt und rückgesetzt
T_CMP_V2 <sup>2)</sup>	IN-OUT	BOOL	<b>Zählen:</b> Anstoßbit für "Vergleichswert 2" übertragen <b>Messen:</b> Aktualisierungszeit	gesetzt	abgefragt und rückgesetzt
C_DOPARA <sup>1)</sup>	IN-OUT	BOOL	Anstoßbit für Parameteränderung	gesetzt	abgefragt und rückgesetzt
RES_SYNC	IN-OUT	BOOL	Statusbit für Synchronisation rücksetzen	gesetzt	abgefragt und rückgesetzt
RES_ZERO	IN-OUT	BOOL	Statusbits für Nulldurchgang, Überlauf, Unterlauf und Vergleichs bzw. Messende rücksetzen	gesetzt	abgefragt und rückgesetzt
<sup>1)</sup> Diesen Parameter dürfen Sie nicht gleichzeitig mit einem der Parameter L_DIRECT, L_PREPAR, T_CMP_V1 oder T_CMP_V2 setzen.					
<sup>2)</sup> Diese Parameter dürfen Sie nicht gleichzeitig mit dem Parameter C_DOPARA setzen.					

### Aufträge bearbeiten

Einen Auftrag für die FM 350-1 veranlassen Sie mit den FC-Parametern L\_DIRECT, L\_PREPAR, T\_CMP\_V1, T\_CMP\_V2, C\_DOPARA, RES\_SYNC, RES\_ZERO und OT\_ERR\_A.

Je nach Auftrag müssen Sie dafür die entsprechenden Werte (Ladewert, Vergleichswerte, Untergrenze, Obergrenze, Aktualisierungszeit) vor dem FC-Aufruf in den DB eintragen.

Ein gesetzter Durchgangparameter (L\_DIRECT, L\_PREPAR, T\_CMP\_V1, T\_CMP\_V2, C\_DOPARA, RES\_SYNC und RES\_ZERO) wird von der FC CNT\_CTL1 nach Erfüllung des Auftrags wieder gelöscht. Daran können Sie erkennen, dass der Auftrag von der FM 350-1 fertig bearbeitet wurde. Bei Bedarf können Sie diese Information in Ihr Anwenderprogramm einfließen lassen.

### Wertübergabe

Werte übergeben Sie je nach Betriebsart durch Setzen der FC-Parameter.

Tabelle 5- 4 FC-Parameter für die Werteübergabe

Betriebsart	FC-Parameter
Zählen	L_DIRECT, L_PREPAR, T_CMP_V1, T_CMP_V2, C_DOPARA
Messen	L_PREPAR, T_CMP_V1, T_CMP_V2, C_DOPARA

Sie können mehrere Werte gleichzeitig übertragen.

Tabelle 5- 5 Gleichzeitige Übertragung mehrerer Werte

Bei der Betriebsart ...	... können sie gleichzeitig übertragen	
Zählen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ladewert</li> <li>Vergleichswert 1</li> <li>Vergleichswert 2</li> </ul>	(DB-Parameter LOAD_VAL) (DB-Parameter CMP_V1) (DB-Parameter CMP_V2)
Messen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Untergrenze</li> <li>Obergrenze</li> <li>Aktualisierungszeit</li> </ul>	(DB-Parameter LOAD_VAL) (DB-Parameter CMP_V1) (DB-Parameter CMP_V2)

Wenn dabei ein Wert fehlerhaft ist, müssen Sie zuerst diesen Bedienfehler mit OT\_ERR\_A quittieren, bevor die FM 350-1 die weiteren Werte übernehmen kann. Anschließend korrigieren Sie den mit Bedienfehler abgewiesenen Wert und übertragen ihn erneut.

### Hinweis

Wenn Sie mit den FC-Parametern L\_DIRECT, L\_PREPAR, T\_CMP\_V1 oder T\_CMP\_V2 die Werte LOAD\_VAL, CMP\_V1 oder CMP\_V2 laden, dürfen Sie nicht gleichzeitig mit dem FC-Parameter C\_DOPARA Umparametrierungen vornehmen.

Dies würde zu einem Bedienfehler OT\_ERR führen, den Sie mit OT\_ERR\_A quittieren müssen.

## Zeitbedarf für Wertübergaben

Tabelle 5- 6 Zeitbedarf für Wertübergaben

Einsatz der FM 350-1	Zeitbedarf	
Zentral	mindestens 4 OB 1-Zyklen	
Dezentral (Nicht taktsynchroner Betrieb)	mindestens 5 PROFIBUS DP-Zyklen	
Dezentral (Taktsynchroner Betrieb)	Bei Übertragung von nur einem Wert	5 PROFIBUS DP-Zyklen
	Bei gleichzeitigem Anstoß der Übertragung von mehreren Werten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• für den 1. Wert: 5 PROFIBUS DP-Zyklen nach dem Anstoß</li> <li>• für den 2. Wert: 6 PROFIBUS DP-Zyklen nach dem Anstoß</li> <li>• für den 3. Wert: 7 PROFIBUS DP-Zyklen nach dem Anstoß</li> </ul>

## Parameter für die Wertübergabe im DB (Zählbetriebsarten)

Nachfolgende Tabelle zeigt den Bereich des DB, in dem Sie die Parameter LOAD\_VAL, CMP\_V1 und CMP\_V2 übergeben.

Der Parameter LOAD\_VAL (Byte 14 bis 17) hat zweierlei Bedeutung:

- Wenn Sie den FC-Parameter L\_DIRECT oder L\_PREPAR setzen, wird LOAD\_VAL als Ladewert interpretiert.
- Wenn Sie den FC-Parameter C\_DOPARA setzen, können Sie im Byte 14 das Verhalten der Ausgänge DO0 und DO1 festlegen, Byte 15 und 16 werden als Hysterese und Impulsdauer interpretiert.

Tabelle 5-7 Parameter für die Wertübergabe im DB (Zählbetriebsarten)

DB-Adresse	Parameter	Bedeutung				
14.0	LOAD_VAL	Ladewert; direkt und vorbereitend laden mit FC-Parameter L_DIRECT Ladewert; vorbereitend laden mit FC-Parameter L_PREPAR				
14.0	LOAD_VAL	Verhalten der Ausgänge DO0 und DO1, der Hysterese und der Impulsdauer; festlegen mit FC-Parameter: C_DOPARA				
		Bit 3   Bit 2   Bit 1   Bit 0   Verhalten von Ausgang DO0				
		x   0   0   0   Inaktiv				
		x   0   0   1   Aktiv von Vergleichswert bis Überlauf				
		x   0   1   0   Aktiv von Vergleichswert bis Unterlauf				
		x   0   1   1   Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts/rückwärts				
		x   1   0   0   Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts				
		x   1   0   1   Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer rückwärts				
		x = irrelevant				
		Bit 7   Bit 6   Bit 5   Bit 4   Verhalten von Ausgang DO1				
		x   0   0   0   Inaktiv				
		x   0   0   1   Aktiv von Vergleichswert bis Überlauf				
		x   0   1   0   Aktiv von Vergleichswert bis Unterlauf				
		x   0   1   1   Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts/rückwärts				
		x   1   0   0   Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts				
		x   1   0   1   Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer rückwärts				
		x   1   1   0   Schalten an Vergleichswerten				
x = irrelevant						
15.0		Hysterese (Wertebereich 0..255)				
16.0		Impulsdauer (Wertebereich 0..250)				
17.0		Reserve = 0				
18.0	CMP_V1	Vergleichswert 1; laden mit FC-Parameter: T_CMP_V1				
22.0	CMP_V2	Vergleichswert 2; laden mit FC-Parameter: T_CMP_V2				

### Parameter für die Wertübergabe im DB (Messbetriebsarten)

Nachfolgende Tabelle zeigt den Bereich des DB, in dem Sie die Parameter LOAD\_VAL, CMP\_V1 und CMP\_V2 übergeben.

Der Parameter LOAD\_VAL (Byte 14 bis 17) hat zweierlei Bedeutung:

- Wenn Sie den FC-Parameter L\_PREPAR setzen, wird LOAD\_VAL als Untergrenze interpretiert.
- Wenn Sie den FC-Parameter C\_DOPARA setzen, können Sie im Byte 14 das Verhalten des Ausgangs DO0 festlegen.

Den Parameter L\_DIRECT dürfen Sie bei einer Messbetriebsart nicht setzen.

Tabelle 5- 8 Parameter für die Wertübergabe im DB (Messbetriebsarten)

DB-Adresse	Parameter	Bedeutung			
14.0	LOAD_VAL	Untergrenze; laden mit FC-Parameter L_PREPAR			
14.0	LOAD_VAL	Verhalten von Ausgang DO0; festlegen mit FC-Parameter C_DOPARA			
		Bit 2 bis 7	Bit 1	Bit 0	Verhalten von Ausgang DO0
		irrelevant	0	0	Kein Vergleich
		irrelevant	0	1	Außerhalb der Grenzen
		irrelevant	1	0	Unterhalb der Untergrenze
		irrelevant	1	1	Oberhalb der Obergrenze
15.0		Reserve = 0			
16.0		Reserve = 0			
17.0		Reserve = 0			
18.0	CMP_V1	Obergrenze; laden mit FC-Parameter T_CMP_V1			
22.0	CMP_V2	Aktualisierungszeit; laden mit FC-Parameter T_CMP_V2			

### Anlaufverhalten

Sobald die FC CNT\_CTL1 einen Anlauf (CPU- oder FM-Anlauf) erkennt, wird ein anstehender Auftrag zurückgestellt und zuerst der Anlauf quittiert. Ein von Ihnen bereits angestoßener Auftrag wird erst nach beendetem Anlauf ausgeführt und geht nicht verloren.

### Fehlermeldungen

Wenn beim Aufruf der FC ein Bedienfehler aufgetreten ist, wird dies am Parameter OT\_ERR gemeldet. Die Fehlerinformation ist dann im DB (Variable OT\_ERR\_B) auszulesen. Mit Hilfe des Parameters OT\_ERR\_A können Sie den Bedienfehler anschließend quittieren. Es wird kein neuer Bedienfehler gemeldet, solange Sie den vorherigen Fehler nicht quittiert haben.

## 5.3 Die Funktion FC CNT\_CTL2 (FC 3)

### Funktionalität

Die Funktion FC CNT\_CTL2 hat im Wesentlichen die gleiche Funktionalität wie die Funktion FC CNT\_CTL1. Unterschiede zur Funktion FC CNT\_CTL1 werden im folgenden erläutert.

### Einsatzmöglichkeit

Die Funktion FC CNT\_CTL2 arbeitet nur in einem taktsynchronen OB.

Wenn Sie die FC CNT\_CTL2 in einem nicht taktsynchronen OB aufrufen, erzeugt sie einen Bedienfehler mit der Kennung 91. Ein Datenaustausch mit der FM 350-1 findet dann nicht statt.

### Arbeitsweise

Die Funktion FC CNT\_CTL2 ist besonders geeignet für Anwendungen, bei denen Sie schnell hintereinander denselben Auftrag (z. B. "Vergleichswert laden") an die FM 350-1 abgeben wollen. Während Sie mit der FC CNT\_CTL1 bestenfalls in jedem fünften PROFIBUS DP-Zyklus einen neuen Auftrag anstoßen können, geht dies mit der FC CNT\_CTL2 in jedem zweiten PROFIBUS DP-Zyklus.

Der Baustein ist für einen Auftrag bereit, wenn das entsprechende Anstoßbit auf 0 steht. Der Abschluss eines Auftrags wird nicht gesondert angezeigt.

Falls ein Kommunikationsproblem oder ein Daten- oder Bedienfehler auftritt, kann dieser Fehler nicht mehr einem bestimmten Auftrag zugeordnet werden. Deshalb hält der Baustein in einem solchen Fall die Auftragsbearbeitung an und erzeugt einen quittierbaren Bedienfehler mit der Kennung 90. Nachdem Sie den Fehler durch Setzen des Parameters OT\_ERR\_A quittiert haben, werden eventuell noch anstehende Aufträge (weiter-) bearbeitet.

Die Quittung eines Bedienfehlers ist erfolgreich angenommen, wenn der Parameter OT\_ERR rückgesetzt ist. Zur sicheren Quittung sollten Sie den Parameter OT\_ERR\_A solange gesetzt lassen. Erst nach einer erfolgreichen Quittung ist es sinnvoll, weitere Aufträge anzustoßen.

---

### Hinweis

Im taktsynchronen Betrieb dürfen Sie mit der FC CNT\_CTL2 nicht mehrere Wertübergaben gleichzeitig starten.

---

## 5.4 Die Funktion FC DIAG\_INF (FC 1)

### Funktionalität

Die Funktion FC DIAG\_INF liest den Datensatz DS1 von der FM 350-1 aus und stellt ihn Ihnen im DB der FC CNT\_CTL1 zur Verfügung. Die Übertragung läuft folgendermaßen ab:

- Bei gesetztem Anstoßparameter (IN\_DIAG = TRUE) wird der DS1 von der FM 350-1 ausgelesen.
- Der DS1 wird in den DB der FC CNT\_CTL1 ab DW 54 eingetragen. Die Übertragung des DS1 erfolgt mit Hilfe der SFC RDSYSST.
- Der Returncode der SFC (RET\_VAL) wird auf den Parameter RET\_VAL der FC DIAG\_INF kopiert.
- Sobald die Funktion ausgeführt ist, wird der Anstoßparameter IN\_DIAG zurückgesetzt und damit die Übertragung als beendet gemeldet.

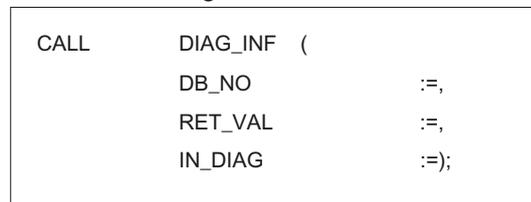
Eine vollständige Beschreibung der SFC RDSYSST finden Sie im Handbuch /2/.

### Aufruf

Die FC DIAG\_INF kann im Zyklus und im Alarmprogramm aufgerufen werden. Ein Aufruf im zeitgesteuerten Programm ist jedoch nicht sinnvoll.

Nachfolgend ist der Aufruf der FC DIAG\_INF in den Darstellungen AWL und KOP wiedergegeben.

AWL-Darstellung



KOP-Darstellung

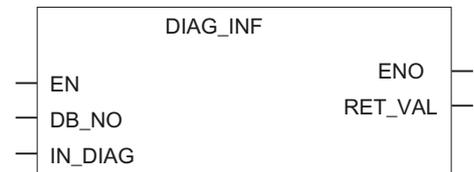


Bild 5-3 Aufruf der FC DIAG\_INF

### Parameter der FC DIAG\_INF

Tabelle 5-9 Parameter der FC DIAG\_INF

Name	Deklarationstyp	Datentyp	Bedeutung	Wird vom Anwender ...	Wird vom Baustein ...
DB_NO	INPUT	INT	Nummer des Datenbausteins der FC CNT_CTL1	eingetragen	abgefragt
RET_VAL	OUTPUT	INT	Returncode der SFC 51	abgefragt	eingetragen
IN_DIAG	IN-OUT	BOOL	Anstoßbit Diagnosedatensatz DS1 lesen	gesetzt und abgefragt	rückgesetzt

## 5.5 Anwendungsbeispiel

### Einleitung

Stellvertretend für alle Funktionen zeigt das nachfolgende Beispiel für die Funktion "Ladewert zur FM 350-1 übertragen" und "Zähler starten", wie die FC CNT\_CTL1 eingesetzt werden kann.

### Voraussetzung

Der zu übertragende Ladewert muss im DB 1 eingetragen sein.

### Beispiel Ladewert zur FM 350-1 übertragen und Zähler starten

AWL		Erläuterung
L	#1000;	// Ladewert in den DB1
T	T CNT_CHAN1.LOAD_VAL;	// eintragen (double integer)
U	ANSTOSS;	
S	L_DIRECT;	// DIREKT Eingangsparameter
R	ANSTOSS;	
CALL	CNT_CTL1	( // Aufruf der FC mit DB 1
	DB_NO	: =1, // Kanal 1
	SW_GATE	: =SW_GATE // Software Tor steuern
	GATE_STP	: =GATE_STP, // TOR stoppen
	OT_ERR_A	: =CON_OT_ERR, // Bedienfehler quittieren
	SET_DO0	: =SET_DO0, // Ausgang DO0 setzen
	SET_DO1	: =SET_DO1, // Ausgang DO1 setzen
	OT_ERR	: =OT_ERR, // Bedienfehler aufgetreten
	L_DIRECT	: =L_DIRECT, // Neuen Zählerwert laden
	L_PREPAR	: =L_PREPAR, // Neuen Zählerwert vorbereiten
	T_CMP_V1	: =T_CMP_V1, // Neuen Vergleichswert 1 laden
	T_CMP_V2	: =T_CMP_V2, // Neuen Vergleichswert 2 laden
	C_DOPARA	: =C_DOPARA, // Parameteränderung anstoßen
	RES_SYNC	: =RES_SYNC, // Statusbit Synchronisation löschen
	RES_ZERO	: =RES_ZERO); // Statusbit Nulldurchgang löschen
UN	OT_ERR;	// Falls kein Fehler aufgetreten ist,
SPB	WEIT;	// dann WEITer
		// *** Fehlerauswertung ANFANG ***
L	CNT_CHAN1.OT_ERR_B;	// Zusatzinformation lesen
T	AUSGABE;	// und ausgeben.
SET		// VKE 1 erzeugen
S	CON_OT_ERR	// Fehler quittieren
...		// weitere Fehlerreaktion
SPA	ENDE;	// *** Fehlerauswertung ENDE ***
WEIT	...	// Weiter mit normaler Bearbeitung
UN	L_DIRECT;	// Funktion Lade Direkt ist fertig
S	SW_GATE;	// Software-Tor öffnen;
ENDE:		

### Beschreibung der Symbolik

Die Tabelle listet die Symbolik auf, die im Beispiel verwendet wird. Ihre eigene Zuordnung der Symbolik legen Sie in der S7-Symboltabelle fest.

Tabelle 5- 10 Symbolik im Beispiel

Symbolik	Absolut (Beispiel)	Kommentar
CNT_CHAN1	DB 1	Datenbaustein für FC CNT_CTL1
CNT_CHAN1.LOAD_VAL	DB1.DBD14	Zählerwertvorgabe im DB 1 (Doppelwort)
ANSTOSS	M 10.0	Anstoßmerker, der aufgrund der technologischen Anforderung gebildet wird
SW_GATE	M 20.0	Zähler starten
GATE_STP	M 20.1	Zählertor schließen
OT_ERR_A	M 20.2	Bedienfehler quittieren
SET_DO0	M 20.3	Ausgang DO1 setzen
SET_DO1	M 20.4	Ausgang DO2 setzen
OT_ERR	M 20.5	Bedienfehler aufgetreten
L_DIRECT	M 20.6	Zählerwert direkt und vorbereitend laden
L_PREPAR	M 20.7	Zählerwert vorbereitend laden
T_CMP_V1	M 21.0	Vergleichswert 1 laden
T_CMP_V2	M 21.1	Vergleichswert 2 laden
C_DOPARA	M 21.2	Parameteränderung anstoßen
RES_SYNC	M 21.3	Statusbit Synchronisation rücksetzen
RES_ZERO	M 21.4	Statusbits für Nulldurchgang, Überlauf, Unterlauf und Vergleicher bzw. Messende rücksetzen
CNT_CHAN1.OT_ERR_B	DB1.DBB40.0	Bedienfehlerinformation im DB 1

### Beschreibung des Ablaufs

Mit dem FC-Aufruf wird der Ladewert des Kanals zur FM 350-1 übertragen. Beim Aufruf der FC CNT\_CTL1 wählen Sie entweder den Parameter L\_DIRECT oder den Parameter L\_PREPAR.

Der Parameter L\_DIRECT legt fest, dass der Ladewert direkt und vorbereitend in den Zähler übertragen wird (Sie setzen in Ihrem Anwenderprogramm das Anstoßbit L\_DIRECT=1).

Der Parameter L\_PREPAR legt fest, dass der Ladewert nur vorbereitend geladen wird (Sie setzen in Ihrem Anwenderprogramm das Anstoßbit L\_PREPAR=1).

Der vorbereitend geladene Ladewert wird dann mit der nächsten Ursache, die den Zähler setzt, übernommen.

Die FC muss deshalb so lange aufgerufen werden, bis die FC das gewählte Anstoßbit (L\_DIRECT oder L\_PREPAR) zurückgesetzt hat. Während die Übertragung läuft, bleibt der Durchgangsparameter gesetzt. Bezüglich des Datenaustauschs mit der FM gibt die FC CNT\_CTL1 keine Fehlermeldung aus.

Wenn das von Ihnen gesetzte Anstoßbit von der FC CNT\_CTL1 zurückgesetzt ist, hat die FM 350-1 den Ladewert übernommen. Der im DB 1 abgelegte zurückgelesene Ladewert wird von der FC CNT\_CTL1 aktualisiert (Gilt nur, wenn Sie ohne die Einstellung Latch arbeiten).

Die Übertragung des Ladewertes dauert mindestens 4 FC-Aufrufe.

## 5.6 Technische Daten der Bausteine

Tabelle 5- 11 Technische Daten der Bausteine

Technische Daten	FC CNT_CTRL	FC CNT_CTL1	FC CNT_CTL2	FC DIAG_INF
Baustein-Nummer	FC 0	FC 2	FC 3	FC 1
Version	3.0	3.0	3.0	3.0
Belegung im Arbeitsspeicher	540 Byte	894 Byte	1422 Byte	246 Byte
Belegung im Ladespeicher	634 Byte	1062 Byte	1572 Byte	326 Byte
Belegung im Datenbereich	Beim FC-Aufruf angegebener Datenbaustein mit einer Länge von 70 Byte			
Belegung im Lokaldatenbereich	4 Byte	46 Byte	46 Byte	38 Byte
Aufgerufene Systemfunktion	–	SFC 6 (RD_SINFO)	SFC 6 (RD_SINFO)	SFC 51 RDSYSST
Taktsynchroner Betrieb	nein	ja	ja	ja
Nicht taktsynchroner Betrieb	ja	ja	nein	ja

## 5.7 Programmieren der FM 350-1 ohne FCs

Wenn Sie die FM 350-1 ohne FCs betreiben wollen, steuern und beobachten Sie die FM 350-1 direkt über die Steuer- und Rückmeldeschnittstelle (Nutzdatschnittstelle).

Die Nutzdatschnittstelle beginnt bei der Anfangsadresse der Baugruppe und ist 16 Byte lang.

Mit Ladebefehlen können Sie die Rückmeldeschnittstelle lesen.

Mit Transferbefehlen können Sie in die Steuermeldeschnittstelle schreiben.

Ein Mischbetrieb mit Lade-/Transferbefehlen und Programmierung mit FCs ist nicht erlaubt.

### 5.7.1 Steuerschnittstelle für die Zählbetriebsarten

#### Steuerschnittstelle für die Zählbetriebsarten

Der Parameter LOAD\_VAL (Byte 0 bis 3) hat zweierlei Bedeutung:

- Wenn Sie das Bit L\_DIRECT oder L\_PREPAR setzen, wird LOAD\_VAL als Ladewert interpretiert.
- Wenn Sie das Bit C\_DOPARA setzen, können Sie im Byte 0 das Verhalten der Ausgänge DO0 und DO1 festlegen, Byte 1 und 2 werden als Hysterese und Impulsdauer interpretiert.

Tabelle 5- 12 Steuerschnittstelle für die Zählbetriebsarten (Ausgänge)

Offset zur Anfangsadresse	Parameter	Bedeutung																																			
Byte 0 bis 3	LOAD_VAL	Ladewert; direkt und vorbereitend laden mit Bit L_DIRECT Ladewert; vorbereitend laden mit Bit L_PREPAR																																			
Byte 0	LOAD_VAL	Verhalten der Ausgänge DO0 und DO1, der Hysterese und der Impulsdauer; festlegen mit Bit C_DOPARA																																			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit 3</th> <th>Bit 2</th> <th>Bit 1</th> <th>Bit 0</th> <th>Verhalten von Ausgang DO0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Inaktiv</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Aktiv von Vergleichswert bis Überlauf</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Aktiv von Vergleichswert bis Unterlauf</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts/rückwärts</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer rückwärts</td> </tr> </tbody> </table>	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Verhalten von Ausgang DO0	x	0	0	0	Inaktiv	x	0	0	1	Aktiv von Vergleichswert bis Überlauf	x	0	1	0	Aktiv von Vergleichswert bis Unterlauf	x	0	1	1	Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts/rückwärts	x	1	0	0	Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts	x	1	0	1	Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer rückwärts
		Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Verhalten von Ausgang DO0																															
		x	0	0	0	Inaktiv																															
		x	0	0	1	Aktiv von Vergleichswert bis Überlauf																															
		x	0	1	0	Aktiv von Vergleichswert bis Unterlauf																															
		x	0	1	1	Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts/rückwärts																															
x	1	0	0	Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts																																	
x	1	0	1	Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer rückwärts																																	

Offset zur Anfangsadresse	Parameter	Bedeutung
		x = irrelevant
		Bit 7   Bit 6   Bit 5   Bit 4   Verhalten von Ausgang DO1
		x   0   0   0   Inaktiv
		x   0   0   1   Aktiv von Vergleichswert bis Überlauf
		x   0   1   0   Aktiv von Vergleichswert bis Unterlauf
		x   0   1   1   Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts/rückwärts
		x   1   0   0   Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts
		x   1   0   1   Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer rückwärts
		x   1   1   0   Schalten an Vergleichswerten
		x = irrelevant
Byte 1		Hysterese (Wertebereich 0...255)
Byte 2		Impulsdauer (Wertebereich 0...250)
Byte 3		Reserve = 0
Byte 4 bis 7	CMP_V1	Vergleichswert 1; laden mit Bit T_CMP_V1
Byte 8 bis 11	CMP_V2	Vergleichswert 2; laden mit Bit T_CMP_V2
Byte 12	– NEUSTQ – – OT_ERR_A – – –	Bit 7: Reserve = 0 Bit 6: Neustartquittung Bit 5: Reserve = 0 Bit 4: Reserve = 0 Bit 3: Bedienfehlerquittung Bit 2: Reserve = 0 Bit 1: Reserve = 0 Bit 0: Reserve = 0
Byte 13	– – – – SW_GATE GATE_STP ENSET_DN ENSET_UP	Bit 7: Reserve = 0 Bit 6: Reserve = 0 Bit 5: Reserve = 0 Bit 4: Reserve = 0 Bit 3: Steuerbit SW-Tor Bit 2: Genereller Tor-Stopp Bit 1: Freigabe Synchronisation rückwärts Bit 0: Freigabe Synchronisation vorwärts
Byte 14	– – – – SET_DO1 SET_DO0 CTRL_DO1 CTRL_DO0	Bit 7: Reserve = 0 Bit 6: Reserve = 0 Bit 5: Reserve = 0 Bit 4: Reserve = 0 Bit 3: Steuerbit DO1 Bit 2: Steuerbit DO0 Bit 1: Freigabe DO1 Bit 0: Freigabe DO0

Offset zur Anfangsadresse	Parameter	Bedeutung
Byte 15	– C_DOPARA <sup>1)</sup> RES_ZERO  RES_SYNC T_CMP_V2 <sup>2)</sup> T_CMP_V1 <sup>2)</sup> L_PREPAR <sup>2)</sup> L_DIRECT <sup>2)</sup>	Bit 7: Reserve = 0 Bit 6: Funktion DO0/DO1, Hysterese oder Impulsdauer ändern Bit 5: Statusbits für Nulldurchgang, Überlauf, Unterlauf und Vergleicher rücksetzen Bit 4: Statusbit für Synchronisation rücksetzen Bit 3: Vergleichswert 2 laden Bit 2: Vergleichswert 1 laden Bit 1: Zähler vorbereitend laden Bit 0: Zähler direkt und vorbereitend laden
<sup>1)</sup> Dieses Bit dürfen Sie nicht gleichzeitig mit Bit 0, 1, 2, oder 3 von Byte 15 setzen. <sup>2)</sup> Dieses Bit dürfen Sie nicht gleichzeitig mit Bit 6 von Byte 15 setzen.		

### Erläuterungen zu den Steuerbits für die Zählbetriebsarten

Tabelle 5- 13 Erläuterungen zu den Steuerbits für die Zählbetriebsarten

Steuerbits	Erläuterungen
C_DOPARA	Mit diesem Bit ändern Sie die Funktion und das Verhalten von DO0 und DO1, die Hysterese und die Impulsdauer. Die Werte aus Byte 0 bis 2 werden als neue Funktion, Hysterese und Impulsdauer von DO0, DO1 übernommen. Wenn die Werte sich nicht ändern sollen, müssen Sie die Altwerte übergeben.
CTRL_DO0	Freigabe DO0 Mit diesem Bit geben Sie den Ausgang DO0 frei.
CTRL_DO1	Freigabe DO1 Mit diesem Bit geben Sie den Ausgang DO1 frei.
ENSET_DN	Mit diesem Bit geben Sie das Laden des Zählers beim Zählen in Vorwärtsrichtung frei.
ENSET_UP	Mit diesem Bit geben Sie das Laden des Zählers beim Zählen in Rückwärtsrichtung frei.
GATE_STP	Mit diesem Bit schließen Sie das interne Tor.
L_DIRECT	Mit diesem Bit laden Sie den Zähler direkt und vorbereitend.
L_PREPAR	Mit diesem Bit laden Sie den Ladewert vorbereitend.
NEUSTQ	Mit diesem Bit quittieren Sie einen Anlauf der FM 350-1. Die FM 350-1 erkennt nach ihrem Neustart erst dann ein Steuern oder eine Dateneingabe an, wenn dieses Bit gesetzt wurde. Das Bit NEUSTQ wird von der FC CNT_CNTL1 gesetzt, sobald das Rückmeldesignal FM_NEUST gesetzt ist und das Rückmeldesignal FM_NEUSTQ = 0 ist. Es wird von der FC CNT_CNTL1 zurückgesetzt, wenn das Bit FM_NEUST von der FM 350-1 zurückgesetzt und das Bit FM_NEUSTQ von der FM 350-1 gesetzt wurde. Wenn Sie die FC CNT_CNTL1 nicht verwenden, müssen Sie die Neustartkoordinierung über das Anwenderprogramm durchführen.
OT_ERR_A	Mit diesem Bit quittieren Sie einen Bedienfehler. Wenn Sie die detaillierte Bedienfehlerinformation benötigen, müssen Sie diese vor dem Quittieren aus der Rückmeldeschnittstelle lesen. Nach dem Quittieren ist die Fehlermeldung nicht mehr gültig.
RES_SYNC	Mit diesem Bit setzen Sie das Rückmeldebit STS_SYNC zurück und quittieren damit das Laden des Zählers durch den Synchronisationseingang DI-Set.

Steuerbits	Erläuterungen
RES_ZERO	Mit diesem Bit setzen Sie die Rückmeldebits STS_ZERO, STS_OFLW, STS_UFLW, STS_COMP1 und STS_COMP2 zurück.
SET_DO0	Mit diesem Bit schalten Sie den Digitalausgang DO0 ein und aus, wenn Sie für den Ausgang das Verhalten "Inaktiv" parametrieren haben und wenn das Freigabebit CTRL_DO0 gesetzt ist.
SET_DO1	Mit diesem Bit schalten Sie den Digitalausgang DO1 ein und aus, wenn Sie für den Ausgang das Verhalten "Inaktiv" parametrieren haben und wenn das Freigabebit CTRL_DO1 gesetzt ist.
SW_GATE	Mit diesem Bit öffnen und schließen Sie das SW-Tor.
T_CMP_V1	Mit diesem Bit laden Sie den Wert aus Byte 4 bis 7 in den Vergleichswert 1.
T_CMP_V2	Mit diesem Bit laden Sie den Wert aus Byte 8 bis 11 in den Vergleichswert 2.

## 5.7.2 Rückmeldeschnittstelle für die Zählbetriebsarten

### Rückmeldeschnittstelle für die Zählbetriebsarten

Tabelle 5- 14 Rückmeldeschnittstelle für die Zählbetriebsarten (Eingänge)

Offset zur Anfangsadresse	Parameter	Bedeutung
Byte 0 bis 3	LATCH_LOAD	Rücklesbarer Ladewert oder abgespeicherter Zählwert bei Latch-Funktion am Digitaleingang
Byte 4 bis 7	ACT_CNTV	Zählerstand
Byte 8 bis 9	DA_ERR_W	Datenfehler
Byte 10	OT_ERR_B	Bedienfehler
Byte 11	PARA FM_NEUST FM_NEUSTQ DATA_ERR OT_ERR DIAG – –	Bit 7: Parametrierung erfolgt Bit 6: Neustartanforderung Bit 5: Neustartquittung erfolgt Bit 4: Datenfehler Bit 3: Bedienfehler Bit 2: Diagnoseereignis Bit 1: – Bit 0: –
Byte 12		Bit 7: Reserve = 0 Bit 6: Reserve = 0 Bit 5: Reserve = 0 Bit 4: Reserve = 0 Bit 3: Reserve = 0 Bit 2: Reserve = 0 Bit 1: Reserve = 0 Bit 0: Reserve = 0
Byte 13	STS_SW_GATE STS_GATE STS_SYNC STS_UFLW STS_OFLW STS_ZERO STS_DIR STS_RUN	Bit 7: Status des SW-Tors Bit 6: Status des Tors Bit 5: Synchronisation Bit 4: Unterlauf Bit 3: Überlauf Bit 2: Nulldurchgang Bit 1: Richtungsbit Bit 0: Zähler läuft

Offset zur Anfangsadresse	Parameter	Bedeutung
Byte 14	STS_COMP2	Bit 7: Remanenter Status des Vergleichers 2
	STS_COMP1	Bit 6: Remanenter Status des Vergleichers 1
	STS_CMP2	Bit 5: Status des Ausgangs DO1
	STS_CMP1	Bit 4: Status des Ausgangs DO0
	STS_STP	Bit 3: Status des Digitaleingangs DI-Stop
	STS_STA	Bit 2: Status des Digitaleingangs DI-Start
	STS_LATCH	Bit 1: Neuer Latchwert bei taktsynchronem Betrieb
	STS_SET	Bit 0: Status des Digitaleingangs DI-Set
Byte 15	–	Bit 7: Reserve = 0
	STS_C_DOPARA	Bit 6: Funktion DO0/DO1, Hysterese oder Impulsdauer ändern
	STS_RES_ZERO	Bit 5: Statusbit Nulldurchgang, Überlauf, Unterlauf oder Vergleicherrücksetzen
	STS_RES_SYNC	Bit 4: Statusbit Synchronisation rücksetzen
	STS_T_CMP_V2	Bit 3: Vergleichswert 2 laden
	STS_T_CMP_V1	Bit 2: Vergleichswert 1 laden
	STS_L_PREPAR	Bit 1: Zähler vorbereitend laden
	STS_L_DIRECT	Bit 0: Zähler direkt und vorbereitend laden

### Erläuterungen zu den Rückmeldebits für die Zählbetriebsarten

Tabelle 5- 15 Erläuterungen zu den Rückmeldebits für die Zählbetriebsarten

Rückmeldebits	Erläuterungen
DATA_ERR	Dieses Bit zeigt an, dass ein Datenfehler (Parametrierfehler) in der Rückmeldeschnittstelle eingetragen wurde.
DIAG	Das Bit wird gesetzt, wenn der Diagnosedatensatz DS1 aktualisiert wurde, um ein Diagnoseereignis zu melden. Nach dem Lesen des Datensatzes DS1 wird das Bit wieder zurückgesetzt. Wenn kein Diagnosealarm freigegeben ist, kann dieses Bit als Anstoß-Bit für die im OB1 eingebundenen FC DIAG_INF verwendet werden.
FM_NEUST	Die FM 350-1 setzt dieses Bit jedes Mal, wenn sie einen Neustart durchführt oder einen Anlauf des Systems erkennt, egal ob das System automatisch oder manuell anläuft. Mit der nächsten positiven Flanke am Bit NEUSTQ wird das Bit FM_NEUST zurückgesetzt. Danach ist die FM 350-1 steuerbar und Werte können von ihr gelesen und zu ihr übertragen werden.
FM_NEUSTQ	Die FM 350-1 löscht dieses Bit jedes Mal, wenn sie einen Neustart durchführt oder einen Anlauf des Systems erkennt, egal ob das System automatisch oder manuell anläuft. Es wird gesetzt, wenn das Bit FM_NEUST zurückgesetzt wird.
OT_ERR	Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein Bedienfehler in der Rückmeldeschnittstelle eingetragen wurde. Es wird zurückgesetzt, wenn das Bit OT_ERR_A gesetzt wird. Solange das Bit OT_ERR gesetzt ist, kann kein weiterer Bedienfehler gemeldet werden.
PARA	Dieses Bit wird gesetzt, wenn die Baugruppe fehlerfrei parametriert wurde. Der Parameterdatensatz ist fehlerfrei auf der Baugruppe. Das Bit wird aber erst gesetzt, wenn das Bit FM_NEUSTQ gesetzt wurde. Ab diesem Zeitpunkt sind die Werte in der Rückmeldeschnittstelle gültig und aktuell.

Rückmeldebitts	Erläuterungen
STS_C_DOPARA	Quittungsbit für das gleichzeitige Ändern des Verhaltens von DO0 und DO1, der Hysterese und der Impulsdauer. Wenn die Werte sich nicht ändern sollen, müssen Sie die Altwerte übergeben.
STS_CMP1	Status des Ausgangs DO0
STS_CMP2	Status des Ausgangs DO1
STS_T_CMP_V1	Quittungsbit für das Laden des Vergleichswerts 1
STS_T_CMP_V2	Quittungsbit für das Laden des Vergleichswerts 2
STS_COMP1	Dieses Bit zeigt den gespeicherten Zustand an, dass der Ausgang DO0 gesetzt war. Dies gilt auch für den Fall, dass der Ausgang DO0 nicht mit CTRL_DO0 freigegeben wurde. Der gespeicherte Zustand wird durch Quittieren mit RES_ZERO zurückgesetzt.
STS_COMP2	Dieses Bit zeigt den gespeicherten Zustand an, dass der Ausgang DO1 gesetzt war. Dies gilt auch für den Fall, dass der Ausgang DO1 nicht mit CTRL_DO1 freigegeben wurde. Der gespeicherte Zustand wird durch Quittieren mit RES_ZERO zurückgesetzt.
STS_DIR	Dieses Bit zeigt die Zählrichtung des Zählers an: 0 = vorwärts (LED DIR ist aus) 1 = rückwärts (LED DIR leuchtet)
STS_GATE	Dieses Bit zeigt den Zustand des Tors an. 0 = Tor geschlossen 1 = Tor offen
STS_LATCH	Dieses Bit zeigt im takt synchronen Betrieb an, ob zwischen dem vorletzten Ti und dem letzten Ti mindestens ein neuer Latchwert abgespeichert wurde. Ist das Bit gesetzt, steht in LATCH_LOAD der letzte Latchwert. Wurde kein neuer Latchwert abgespeichert, ist das Bit nicht gesetzt. Im nicht takt synchronen Betrieb ist das Bit nicht gesetzt.
STS_L_DIRECT	Quittungsbit für das direkte und vorbereitende Laden des Zählers und des Ladewerts.
STS_L_PREPAR	Quittungsbit für das vorbereitende Laden des Ladewertes.
STS_OFLW	Dieses Bit zeigt an, dass ein Überlauf aufgetreten ist. Der gespeicherte Zustand wird durch Quittieren mit RES_ZERO zurückgesetzt.
STS_RES_SYNC	Rücksetzen des Rückmeldebitt STS_SYNC.
STS_RES_ZERO	Quittungsbit für das Rücksetzen der gespeicherten Zustände in den Rückmeldebitts STS_ZERO, STS_OFLW, STS_UFLW, STS_COMP1 und STS_COMP2
STS_RUN	Dieses Bit entspricht dem Bit 2 <sup>0</sup> des Zählers. 0 = LED CR ist aus 1 = LED CR leuchtet
STS_SET	Status des Digitaleingangs DI-Set
STS_STA	Status des Digitaleingangs DI-Start
STS_STP	Status des Digitaleingangs DI-Stop
STS_UFLW	Dieses Bit zeigt an, dass ein Unterlauf aufgetreten ist. Der gespeicherte Zustand wird durch Quittieren mit RES_ZERO zurückgesetzt.
STS_SYNC	Dieses Bit zeigt den gespeicherten Zustand an, dass der Zähler durch ein Ereignis am DI-Set (Synchronisation) geladen wurde. Der gespeicherte Zustand wird durch Quittieren mit RES_SYNC zurückgesetzt.
STS_ZERO	Dieses Bit zeigt den gespeicherten Zustand an, dass der Zählerstand einen Nulldurchgang hatte. Der gespeicherte Zustand wird durch Quittieren mit RES_ZERO zurückgesetzt.

### 5.7.3 Steuerschnittstelle für die Messbetriebsarten

#### Steuerschnittstelle für die Messbetriebsarten

Der Parameter LOAD\_VAL (Byte 0 bis 3) hat zweierlei Bedeutung:

- Wenn Sie das Bit L\_PREPAR setzen, wird LOAD\_VAL als Untergrenze interpretiert.
- Wenn Sie das Bit C\_DOPARA setzen, können Sie im Byte 0 das Verhalten des Ausgangs DO0 festlegen.

Tabelle 5- 16 Steuerschnittstelle für die Messbetriebsarten (Ausgänge)

Offset zur Anfangsadresse	Parameter	Belegung
Byte 0 bis 3	LOAD_VAL	Untergrenze laden mit Bit L_PREPAR
Byte 0	LOAD_VAL	Verhalten von Ausgang DO0 festlegen mit Bit C_DOPARA
		Bit 2 bis 7   Bit 1   Bit 0   Verhalten von Ausgang DO0
		irrelevant   0   0   Kein Vergleich
		irrelevant   0   1   Außerhalb der Grenzen
		irrelevant   1   0   Unterhalb der Untergrenze
		irrelevant   1   1   Oberhalb der Obergrenze
Byte 1		Reserve = 0
Byte 2		Reserve = 0
Byte 3		Reserve = 0
Byte 4 bis 7	CMP_V1	Obergrenze; laden mit Bit: T_CMP_V1
Byte 8 bis 9	CMP_V2	Aktualisierungszeit; laden mit Bit: T_CMP_V2
Byte 10 bis 11	–	–
Byte 12	–	Bit 7: Reserve = 0
	NEUSTQ	Bit 6: Neustartquittung
	–	Bit 5: Reserve = 0
	–	Bit 4: Reserve = 0
	OT_ERR_A	Bit 3: Bedienfehlerquittung
	–	Bit 2: Reserve = 0
–	Bit 1: Reserve = 0	
–	Bit 0: Reserve = 0	
Byte 13	–	Bit 7: Reserve = 0
	–	Bit 6: Reserve = 0
	–	Bit 5: Reserve = 0
	–	Bit 4: Reserve = 0
	SW_GATE	Bit 3: Steuerbit SW-Tor
	GATE_STP	Bit 2: Genereller Tor-Stopp
–	Bit 1: –	
–	Bit 0: –	

Offset zur Anfangsadresse	Parameter	Belegung
Byte 14	– – – – SET_DO1 SET_DO0 CTRL_DO1 CTRL_DO0	Bit 7: Reserve = 0 Bit 6: Reserve = 0 Bit 5: Reserve = 0 Bit 4: Reserve = 0 Bit 3: Steuerbit DO1 Bit 2: Steuerbit DO0 Bit 1: Freigabe DO1 Bit 0: Freigabe DO0
Byte 15	– C_DOPARA <sup>1)</sup> RES_ZERO – T_CMP_V2 <sup>2)</sup> T_CMP_V1 <sup>2)</sup> L_PREPAR <sup>2)</sup> –	Bit 7: Reserve = 0 Bit 6: Funktion DO0 ändern Bit 5: Statusbits für Überlauf, Unterlauf, Messende rücksetzen Bit 4: Reserve = 0 Bit 3: Aktualisierungszeit ändern Bit 2: Obergrenze laden Bit 1: Untergrenze laden Bit 0: –
<sup>1)</sup> Dieses Bit dürfen Sie nicht gleichzeitig mit Bit 1, 2, oder 3 von Byte 15 setzen. <sup>2)</sup> Dieses Bit dürfen Sie nicht gleichzeitig mit Bit 6 von Byte 15 setzen.		

### Erläuterungen zu den Steuerbits für die Messbetriebsarten

Tabelle 5- 17 Erläuterungen zu den Steuerbits für die Messbetriebsarten

Steuerbits	Erläuterungen
C_DOPARA	Mit diesem Bit ändern Sie die Funktion und das Verhalten von DO0. Die Werte aus Byte 0 werden als neue Funktion von DO0 übernommen. Wenn die Werte sich nicht ändern sollen, müssen Sie die Altwerte übergeben.
CTRL_DO0	Freigabe DO0 Mit diesem Bit geben Sie den Ausgang DO0 frei.
CTRL_DO1	Freigabe DO1 Mit diesem Bit geben Sie den Ausgang DO1 frei.
GATE_STP	Mit diesem Bit schließen Sie das interne Tor.
L_PREPAR	Mit diesem Bit laden Sie die Untergrenze.
NEUSTQ	Mit diesem Bit quittieren Sie einen Anlauf der FM 350-1. Die FM 350-1 erkennt nach ihrem Neustart erst dann ein Steuern oder eine Dateneingabe an, wenn dieses Bit gesetzt wurde. Das Bit NEUSTQ wird von der FC CNT_CNTL1 gesetzt, sobald das Rückmeldesignal FM_NEUST gesetzt ist und das Rückmeldesignal FM_NEUSTQ = 0 ist. Es wird von der FC CNT_CNTL1 zurückgesetzt, wenn das Bit FM_NEUST von der FM 350-1 zurückgesetzt und das Bit FM_NEUSTQ von der FM 350-1 gesetzt wurde. Wenn Sie die FC CNT_CNTL1 nicht verwenden, müssen Sie die Neustartkoordinierung über das Anwenderprogramm durchführen.

Steuerbits	Erläuterungen
OT_ERR_A	Mit diesem Bit quittieren Sie einen Bedienfehler. Wenn Sie die detaillierte Bedienfehlerrinformation benötigen, müssen Sie diese vor dem Quittieren aus der Rückmeldeschnittstelle lesen. Nach dem Quittieren ist die Fehlermeldung nicht mehr gültig.
RES_ZERO	Mit diesem Bit setzen Sie die Rückmeldebit STS_OFLW, STS_UFLW und STS_COMP1 zurück.
SET_DO0	Mit diesem Bit schalten Sie den Digitalausgang DO0 ein und aus, wenn Sie für den Ausgang das Verhalten "Inaktiv" parametrieren haben und wenn das Freigabebit CRTL_DO0 gesetzt ist.
SET_DO1	Mit diesem Bit schalten Sie den Digitalausgang DO1 ein und aus, wenn Sie für den Ausgang das Verhalten "Inaktiv" parametrieren haben und wenn das Freigabebit CRTL_DO1 gesetzt ist.
SW_GATE	Mit diesem Bit öffnen und schließen Sie das SW-Tor.
T_CMP_V1	Mit diesem Bit laden Sie die Obergrenze.
T_CMP_V2	Mit diesem Bit laden Sie die Aktualisierungszeit.

## 5.7.4 Rückmeldeschnittstelle für die Messbetriebsarten

### Rückmeldeschnittstelle für die Messbetriebsarten

Tabelle 5- 18 Rückmeldeschnittstelle für die Messbetriebsarten (Eingänge)

Offset zur Anfangsadresse	Parameter	Belegung
Byte 0 bis 3	LATCH_LOAD	Messwert
Byte 4 bis 7	ACT_CNTV	Zählerstand
Byte 8 bis 9	DA_ERR_W	Datenfehler
Byte 10	OT_ERR_B	Bedienfehler
Byte 11	PARA FM_NEUST FM_NEUSTQ DATA_ERR OT_ERR DIAG – –	Bit 7: Parametrierung erfolgt Bit 6: Neustartanforderung Bit 5: Neustartquittung erfolgt Bit 4: Datenfehler Bit 3: Bedienfehler Bit 2: Diagnoseereignis Bit 1: – Bit 0: –
Byte 12		Bit 7: Reserve = 0 Bit 6: Reserve = 0 Bit 5: Reserve = 0 Bit 4: Reserve = 0 Bit 3: Reserve = 0 Bit 2: Reserve = 0 Bit 1: Reserve = 0 Bit 0: Reserve = 0
Byte 13	– STS_GATE – STS_UFLW STS_OFLW STS_COMP1 STS_DIR STS_RUN	Bit 7: – Bit 6: Status des Tors Bit 5: – Bit 4: Unterlauf Bit 3: Überlauf Bit 2: Messende Bit 1: Richtungsbit Bit 0: Zähler läuft

Offset zur Anfangsadresse	Parameter	Belegung
Byte 14	– – STS_CMP2 STS_CMP1 STS_STP STS_STA – STS_SET	Bit 7: – Bit 6: – Bit 5: Status des Ausgangs DO1 Bit 4: Status des Ausgangs DO0 Bit 3: Status des Digitaleingangs DI-Stop Bit 2: Status des Digitaleingangs DI-Start Bit 1: – Bit 0: Status des Digitaleingangs DI-Set
Byte 15	– STS_C_DOPARA STS_RES_ZERO – STS_T_CMP_V2 STS_T_CMP_V1 STS_L_PREPAR –	Bit 7: Reserve = 0 Bit 6: Funktion DO0 ändern Bit 5: Statusbit Messende rücksetzen Bit 4: – Bit 3: Aktualisierungszeit ändern Bit 2: Obergrenze laden Bit 1: Untergrenze laden Bit 0: –

### Erläuterungen zu den Rückmeldebitts für die Messbetriebsarten

Tabelle 5- 19 Erläuterungen zu den Rückmeldebitts für die Messbetriebsarten

Rückmeldebitts	Erläuterungen
DATA_ERR	Dieses Bit zeigt an, dass ein Datenfehler in der Rückmeldeschnittstelle eingetragen wurde.
DIAG	Das Bit wird gesetzt, wenn der Diagnosedatensatz DS1 aktualisiert wurde, um ein Diagnoseereignis zu melden. Nach dem Lesen des Datensatzes DS1 wird das Bit wieder zurückgesetzt. Wenn kein Diagnosealarm freigegeben ist, kann dieses Bit als Anstoß-Bit für die im OB1 eingebunden FC DIAG_INF verwendet werden.
FM_NEUST	Die FM 350-1 setzt dieses Bit jedes Mal, wenn sie einen Neustart durchführt oder einen Anlauf des Systems erkennt, egal ob das System automatisch oder manuell anläuft. Mit der nächsten positiven Flanke am Bit NEUSTQ wird das Bit FM_NEUST zurückgesetzt. Danach ist die FM 350-1 steuerbar und Werte können von ihr gelesen und zu ihr übertragen werden.
FM_NEUSTQ	Die FM 350-1 löscht dieses Bit jedes Mal, wenn sie einen Neustart durchführt oder einen Anlauf des Systems erkennt, egal ob das System automatisch oder manuell anläuft. Es wird gesetzt, wenn das Bit FM_NEUST zurückgesetzt wird.
OT_ERR	Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein Bedienfehler in der Rückmeldeschnittstelle eingetragen wurde. Es wird zurückgesetzt, wenn das Bit OT_ERR_A gesetzt wird. Solange das Bit OT_ERR gesetzt ist, kann kein weiterer Bedienfehler gemeldet werden.
PARA	Dieses Bit wird gesetzt, wenn die Baugruppe fehlerfrei parametriert wurde. Der Parameterdatensatz ist fehlerfrei auf der Baugruppe. Das Bit wird aber erst gesetzt, wenn das Bit FM_NEUSTQ gesetzt wurde. Ab diesem Zeitpunkt sind die Werte in der Rückmeldeschnittstelle gültig und aktuell.
STS_C_DOPARA	Quittungsbit für das gleichzeitige Ändern des Verhaltens von DO0 und DO1, der Hysterese und der Impulsdauer. Wenn die Werte sich nicht ändern sollen, müssen Sie die Altwerte übergeben.
STS_CMP1	Status des Ausgangs DO0

Rückmeldebitts	Erläuterungen
STS_CMP2	Status des Ausgangs DO1
STS_CMP_T_VAL1	Quittungsbit für das Laden der Obergrenze
STS_CMP_T_VAL2	Quittungsbit für das Laden der Aktualisierungszeit
STS_DIR	Dieses Bit zeigt die Zählrichtung des Zählers an: 0 = vorwärts (LED DIR ist aus) 1 = rückwärts (LED DIR leuchtet)
STS_GATE	Dieses Bit zeigt den Zustand des Tors an. 0 = Tor geschlossen 1 = Tor offen
STS_L_PREPAR	Quittungsbit für das Laden der Untergrenze
STS_OFLW	Dieses Bit zeigt den gespeicherten Zustand an, dass ein Messwert größer als die Obergrenze war. Der gespeicherte Zustand wird durch Quittieren mit RES_ZERO zurückgesetzt.
STS_RES_ZERO	Quittungsbit für das Zurücksetzen der gespeicherten Zustände in den Rückmeldebitts STS_OFLW, STS_UFLW und STS_COMP1
STS_RUN	Dieses Bit entspricht dem Bit 2 <sup>0</sup> des Zählers. 0 = LED CR ist aus 1 = LED CR leuchtet
STS_SET	Status des Digitaleingangs DI-Set
STS_STA	Status des Digitaleingangs DI-Start
STS_STP	Status des Digitaleingangs DI-Stop
STS_UFLW	Dieses Bit zeigt den gespeicherten Zustand an, dass ein Messwert kleiner als die Untergrenze war. Der gespeicherte Zustand wird durch Quittieren mit RES_ZERO zurückgesetzt.

## 5.7.5 Bedienen der Schnittstelle mit vollständigem Quittungsprinzip

### Vollständiges Quittungsprinzip

Das Steuern der FM 350-1 aus dem Anwenderprogramm erfolgt immer nach dem vollständigen Quittungsprinzip:

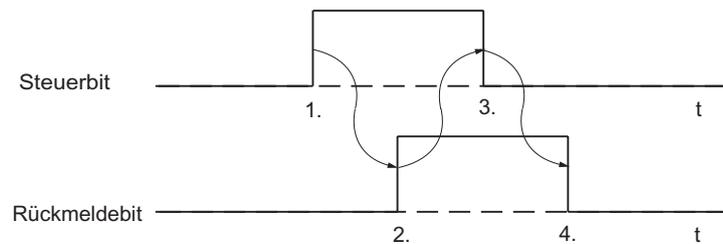


Bild 5-4 Vollständiges Quittungsprinzip

Der Ablauf ist dabei wie folgt:

1. Wenn das Rückmeldebit = 0 ist, können Sie über das Anwenderprogramm durch Setzen des Steuerbits eine Bearbeitung anfordern.
2. Die FM 350-1 erkennt die Anforderung, quittiert die Anforderung durch Setzen des Rückmeldebites und beginnt mit der Bearbeitung.
3. Nachdem die FM 350-1 das Rückmeldebit gesetzt hat, können Sie das Steuerbit zurücksetzen.
4. Nach Ende der Bearbeitung reagiert die FM 350-1 auf das Rücksetzen des Steuerbits mit Rücksetzen des Rückmeldebites.

### Wertübergabe

Auch die Wertübergabe erfolgt bei der FM 350-1 nach dem vollständigen Quittungsprinzip. Werden fehlerhafte Werte übertragen, meldet die FM 350-1 mit dem Rückmeldebit OT\_ERR einen Bedienfehler. Bevor Sie einen neuen, korrekten Wert übertragen, müssen Sie das Bedienfehlerbit OT\_ERR zuerst mit der Bedienfehlerquittung OT\_ERR\_A quittieren.

Tabelle 5- 20 Übergabe der Werte je nach Betriebsart

Betriebsart	Steuerbits
Zählen	L_DIRECT, L_PREPAR, T_CMP_V1, T_CMP_V2, C_DOPARA
Messen	L_PREPAR, T_CMP_V1, T_CMP_V2, C_DOPARA

Das Bild zeigt beispielhaft den zeitlichen Ablauf bei der Wertübergabe beim vorbereitenden Laden des Zählers.

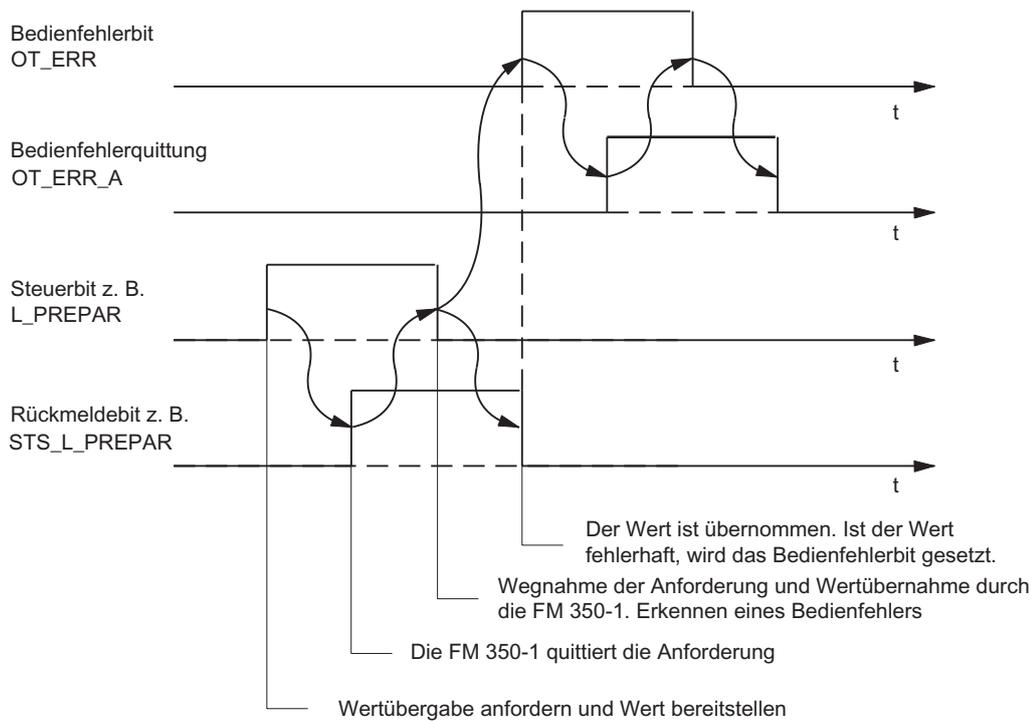


Bild 5-5 Wertübergabe

Tabelle 5- 21 Gleichzeitige Übertragung mehrerer Werte

Bei der Betriebsart ...	... können sie gleichzeitig übertragen	
Zählen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladewert</li> <li>• Vergleichswert 1</li> <li>• Vergleichswert 2</li> </ul>	(Parameter LOAD_VAL) (Parameter CMP_V1) (Parameter CMP_V2)
Messen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untergrenze</li> <li>• Obergrenze</li> <li>• Aktualisierungszeit</li> </ul>	(Parameter LOAD_VAL) (Parameter CMP_V1) (Parameter CMP_V2)

Wenn dabei ein Wert fehlerhaft ist, müssen Sie zuerst diesen Bedienfehler mit OT\_ERR\_A quittieren, bevor die FM 350-1 die weiteren Werte übernehmen kann. Anschließend korrigieren Sie den mit Bedienfehler abgewiesenen Wert und übertragen ihn erneut.

#### Hinweis

Wenn Sie mit den Steuerbits L\_DIRECT, L\_PREPAR, T\_CMP\_V1 oder T\_CMP\_V2 die Werte LOAD\_VAL, CMP\_V1 oder CMP\_V2 laden, dürfen Sie nicht gleichzeitig mit dem Steuerbit C\_DOPARA Umparametrierungen vornehmen.

Dies würde zu einem Bedienfehler OT\_ERR führen, den Sie mit OT\_ERR\_A quittieren müssen.

## Zeitbedarf für Wertübergaben

Tabelle 5- 22 Zeitbedarf für Wertübergaben

Einsatz der FM 350-1	Zeitbedarf	
Zentral	mindestens 3 OB 1-Zyklen	
Dezentral (Nicht taktsynchroner Betrieb)	mindestens 4 PROFIBUS DP-Zyklen	
Dezentral (Taktsynchroner Betrieb)	Bei Übertragung von nur einem Wert	4 PROFIBUS DP-Zyklen
	Bei gleichzeitigem Anstoß der Übertragung von mehreren Werten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• für den 1. Wert: 4 PROFIBUS DP-Zyklen nach dem Anstoß</li> <li>• für den 2. Wert: 5 PROFIBUS DP-Zyklen nach dem Anstoß</li> <li>• für den 3. Wert: 6 PROFIBUS DP-Zyklen nach dem Anstoß</li> </ul>

### Rücklesen von Werten

Werte lesen Sie aus dem Datensatz DS 2 der FM 350-1. Diesen Datensatz können Sie mit SFC 59 RD\_REC lesen. Der DS 2 hat folgenden Aufbau:

Tabelle 5- 23 Datensatz DS 2

Adresse	Wert	
	Zählen	Messen
Byte 0 bis 3	Ladewert	Untergrenze
Byte 4 bis 7	Vergleichswert 1	Obergrenze
Byte 8 bis 11	Vergleichswert 2	Aktualisierungszeit

### Rücksetzen der Statusbits

Auch das Rücksetzen der Statusbits erfolgt bei der FM 350-1 nach dem vollständigen Quittungsprinzip.

Tabelle 5- 24 Rücksetzen der Statusbits je nach Betriebsart

Betriebsart	Statusbits
Zählen	STS_ZERO, STS_OFLW, STS_UFLW, STS_COMP1, STS_COMP2
Messen	STS_OFLW, STS_UFLW, STS_COMP1

Das Bild zeigt den zeitlichen Ablauf beim Rücksetzen der Statusbits:

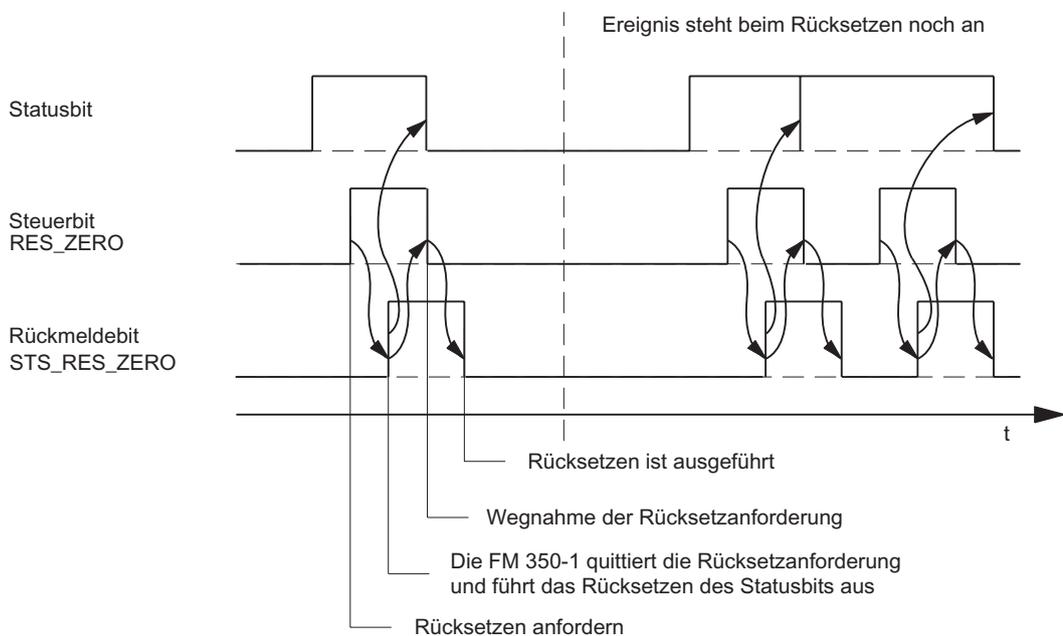


Bild 5-6 Rücksetzen der Statusbits

## 5.7.6 Neustartkoordinierung

### Neustartkoordinierung

Jedes Mal, wenn die FM 350-1 einen Neustart durchführt oder einen Anlauf des Systems erkennt, setzt sie das Rückmeldebit FM\_NEUST.

Wenn Sie keine FC verwenden, müssen Sie folgende Neustartkoordinierung über das Anwenderprogramm durchführen:

Quittieren Sie das Bit FM\_NEUST durch Setzen des Steuerbits NEUSTQ.

Daraufhin setzt die FM 350-1 das Rückmeldebit FM\_NEUST zurück und setzt das Rückmeldebit FM\_NEUSTQ.

Wenn die FM 350-1 das Rückmeldebit FM\_NEUST zurückgesetzt hat, können Sie das Steuerbit NEUSTQ wieder zurücksetzen.

Das Bild zeigt den Ablauf der Neustartkoordinierung.

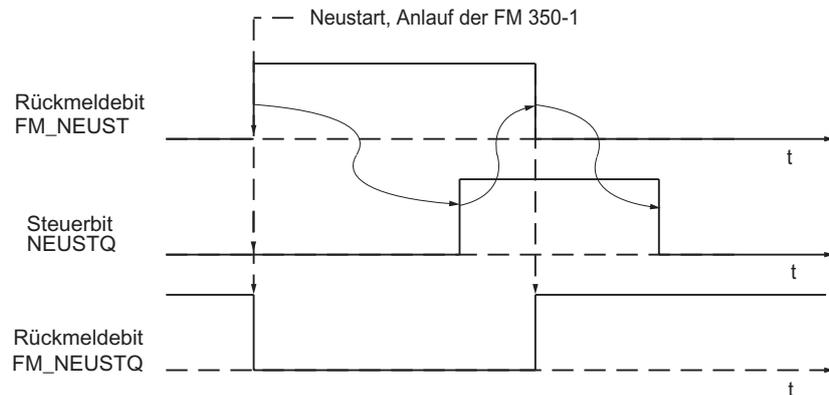


Bild 5-7 Ablauf bei Neustart

Wenn Sie eine FC verwenden, führt diese FC die Neustartkoordinierung automatisch aus.

## 5.8 Verhalten bei CPU-STOP und STOP-RUN der CPU

### Verhalten bei CPU-STOP

Das Verhalten der FM 350-1 bei Ausfall der überlagerten Steuerung stellen Sie in der Maske Grundparameter (Kontextmenü **Objekteigenschaften > Grundparameter**) ein.

Tabelle 5- 25 Reaktionen der FM 350-1 auf CPU-STOP in Abhängigkeit vom Grundparameter

Grundparameter	Reaktion der FM 350-1 auf CPU-STOP
STOP	Die FM bricht den Zählvorgang ab und schaltet die Ausgänge ab.
Weiterarbeit	Die FM arbeitet weiter und schaltet die Ausgänge nicht ab.
Laufenden Auftrag beenden	Bei einmaligem Zählen wird der Zählvorgang fortgesetzt, bis er sich durch Erreichen der Zählgrenze beendet. Bei periodischem Zählen wird der gerade laufende Zählvorgang fortgesetzt, bis er sich durch Erreichen der Zählgrenze beendet. Messvorgänge werden sofort abgebrochen. Danach schaltet die FM die Ausgänge ab.
Ersatzwert	Eine laufende Zählbetriebsart wird abgebrochen. Die Baugruppe gibt an den Digitalausgängen die parametrisierten Ersatzwerte aus. Die Ersatzwerte bleiben nach dem STOP-RUN-Übergang der CPU bis zur nächsten Bedienung an den Digitalausgängen gültig. Wenn Sie mit neuen Parametern die "Reaktion auf Stop der CPU" ändern, werden die Ausgänge rückgesetzt. Eine laufende Messbetriebsart wird abgebrochen, und die Ausgänge zurückgesetzt.
Letzten Wert halten	Eine laufende Zählbetriebsart oder Messbetriebsart wird abgebrochen. Die Baugruppe gibt bis zur nächsten Bedienung nach dem STOP-RUN-Übergang der CPU an den Digitalausgängen die Werte aus, die zum Zeitpunkt des Abbruchs gültig waren.

### Verhalten bei STOP-RUN-Übergang der CPU

Das Verhalten der FM 350-1 beim Übergang der CPU von STOP nach RUN im Falle der Weiterarbeit oder bei Anlagenänderungen im laufenden Betrieb mittels CiR stellen Sie in der Maske Grundparameter ein.

Tabelle 5- 26 Reaktionen der FM 350-1 auf neue Parameter bei STOP-RUN-Übergang der CPU in Abhängigkeit vom Grundparameter

Grundparameter	Reaktion der FM 350-1 auf neue Parameter bei STOP-RUN-Übergang der CPU
Immer rücksetzen	Die FM bricht die Zähl- und Messvorgänge ab, setzt sich zurück und übernimmt die neuen Parameter.
Nur bei geänderten Parametern rücksetzen	Die FM bricht die Zähl- und Messvorgänge nur dann ab, wenn sich die Parameter geändert haben.

# In Betrieb nehmen der FM 350-1

## Kapitelübersicht

In diesem Kapitel finden Sie Checklisten zur Inbetriebnahme der FM 350-1. Diese Checklisten ermöglichen Ihnen,

- alle Arbeitsschritte bis zum Betrieb der Baugruppe zu überprüfen,
- ein Fehlverhalten der Baugruppe im Betrieb zu vermeiden.

## 6.1 Arbeitsschritte beim mechanischen Aufbau

### Checkliste

Verwenden Sie die nachfolgende Checkliste, um die Arbeitsschritte beim mechanischen Aufbau der FM 350-1 zu überprüfen und zu dokumentieren.

Tabelle 6- 1 Checkliste der Arbeitsschritte beim mechanischen Aufbau

Arbeitsschritt	Optionen/Vorgehensweise			✓
Steckplatz festlegen	Steckplatz 4 bis 11 in Rack 0 Steckplatz 4 bis 11 in Rack 1 Steckplatz 4 bis 11 in Rack 2 Steckplatz 4 bis 11 in Rack 3			
Zählsignale festlegen (Kodierstecker)	5-V-Differenzsignale Stellung A 24-V-Signale Stellung D			
FM 350-1 einbauen	1. Nachbarbaugruppe lösen und Busverbinder aufstecken 2. FM einhängen und festschrauben 3. Steckplatznummer aufstecken 4. Schirmauflageelement montieren			
Leitungen auswählen	Regeln und Vorgaben in Kapitel Frontstecker verdrahten (Seite 31) beachten.			
5-V-Geber anschließen	Inkrementeller 5-V-Geber mit den Differenzsignalen <ul style="list-style-type: none"> <li>• A und /A</li> <li>• B und /B</li> <li>• N und /N</li> </ul>	<b>Anschluss</b>	<b>Name</b>	<b>Funktion</b>
		3	1M	Masse Geberversorgung
		4	DC5,2V	Geberversorgung 5,2 V
		6	AA*	Gebersignal A
		7	/A	Gebersignal /A
		8	BB*	Gebersignal B
		9	/B	Gebersignal /B
		10	NN*	Gebersignal N
11	/N	Gebersignal /N		

Arbeitsschritt	Optionen/Vorgehensweise				✓
24-V-Geber anschließen	Inkrementeller 24-V-Geber	<b>Anschluss</b>	<b>Name</b>	<b>Funktion</b>	
		3	1M	Masse Gebersversorgung	
		5	DC24V	Gebersversorgung 24 V	
		6	AA*	Gebersignal A *	
		8	BB*	Gebersignal B *	
	10	NN*	Gebersignal N *		
	24-V-Impulsgeber ohne Richtungspegel (Initiator/BERO)	<b>Anschluss</b>	<b>Name</b>	<b>Funktion</b>	
		3	1M	Masse Gebersversorgung	
		5	DC24V	Gebersversorgung 24 V	
	24-V-Impulsgeber mit Richtungspegel	<b>Anschluss</b>	<b>Name</b>	<b>Funktion</b>	
		3	1M	Masse Gebersversorgung	
		5	DC24V	Gebersversorgung 24 V	
6		AA*	Gebersignal A *		
8	BB*	Richtungspegel B *			
	<b>Anschluss</b>	<b>Name</b>	<b>Funktion</b>		
	13	I0	Digitaleingang DI-Start		
	14	I1	Digitaleingang DI-Stop		
	15	I2	Digitaleingang DI-Set		
17	Q0	Digitalausgang DO0			
	18	Q1	Digitalausgang DO1		
	<b>Anschluss</b>	<b>Name</b>	<b>Funktion</b>		
Hilfs- und Lastspannung anschließen	Hilfsspannung und Lastspannung	1	1L+	24-V-Hilfsspannung	
		2	1M	Masse Hilfsspannung	
		19	2L+	24-V-Lastspannung	
		20	2M	Masse Lastspannung	

## 6.2 Arbeitsschritte beim Parametrieren

### Checklisten

Verwenden Sie die nachfolgenden Checklisten, um die Arbeitsschritte zum Parametrieren der FM 350-1 zu überprüfen und zu dokumentieren.

Tabelle 6-2 Checkliste für die Zählbetriebsarten

Arbeitsschritt	Optionen/Vorgehensweise		✓
FM 350-1 parametrieren in HW Konfig	<b>Geber auswählen</b>		
	5-V-Geber mit symmetrischen Signalen	Überwachung	A + B + N
			A + B
			A
			keine
	24-V-Geber mit asymmetrischen Signalen	max. Zählfrequenz	$\leq 200 \text{ kHz} / \geq 2,5 \mu\text{s}$
			$\leq 20 \text{ kHz} / \geq 25 \mu\text{s}$
		Gebereingänge	M-Schalter
			P-Schalter/Gegentakt
	24-V-Geber mit einer Impulsreihe und Richtungssignal	max. Zählfrequenz	$\leq 200 \text{ kHz} / \geq 2,5 \mu\text{s}$
			$\leq 20 \text{ kHz} / \geq 25 \mu\text{s}$
		Gebereingänge	M-Schalter
			P-Schalter/Gegentakt
	24-V-Initiator	max. Zählfrequenz	$\leq 200 \text{ kHz} / \geq 2,5 \mu\text{s}$
			$\leq 20 \text{ kHz} / \geq 25 \mu\text{s}$
		Gebereingänge	M-Schalter
			P-Schalter/Gegentakt
	Interne Zeitbasis 1 MHz		
	Signalauswertung	einfach	
		zweifach	
		vierfach	
	Zählrichtung	normal	
		invertiert	
<b>Betriebsart festlegen</b>			
Endlos Zählen			
Einmaliges Zählen			
Periodisches Zählen			
Zählbereich festlegen	0 bis +32 Bit		
	-31 bis +31 Bit		
Hauptzählrichtung (nur bei Einmalig Zählen und Periodisch Zählen)	keine		
	vorwärts		
	rückwärts		

Arbeitsschritt	Optionen/Vorgehensweise		✓	
FM 350-1 parametrieren in HW Konfig	Torsteuerung	ohne Tor (nur bei Endlos Zählen)		
		SW-Tor		
		HW-Tor		
		Latchen		
		Latch/Retrigger		
	Torfunktion	Abbrechen		
		Unterbrechen		
	Latchen	positive Flanke		
		negative Flanke		
		beide Flanken		
	<b>Verhalten der Digitaleingänge festlegen</b>			
	HW-Tor	Pegelgesteuertes Hardware-Tor		
		Flankengesteuertes Hardware-Tor		
	Mindest-Impulsbreite	≥2,5 µs		
		≥25 µs		
	Zähler setzen	einmalig		
		mehrmalig		
	Nullmarke für das Setzen auswerten			
	<b>Verhalten der Digitalausgänge festlegen</b>			
	Impulsdauer	0 bis 500 ms		
	Hysterese	0 bis 255		
	Ausgang DO0	Inaktiv		
		Aktiv von Vergleichswert 1 bis Überlauf		
		Aktiv von Vergleichswert 1 bis Unterlauf		
		Aktiv bei Erreichen des Vergleichswertes 1 für Impulsdauer vorwärts/rückwärts		
		Aktiv bei Erreichen des Vergleichswertes 1 für Impulsdauer vorwärts		
		Aktiv bei Erreichen des Vergleichswertes 1 für Impulsdauer rückwärts		
		Ersatzwert bei CPU-Stop	0	
			1	

6.2 Arbeitsschritte beim Parametrieren

Arbeitsschritt	Optionen/Vorgehensweise		✓	
FM 350-1 parametrieren in HW Konfig Im S7-Anwender- programm	Ausgang DO1	Inaktiv		
		Aktiv von Vergleichswert 2 bis Überlauf		
		Aktiv von Vergleichswert 2 bis Unterlauf		
		Aktiv bei Erreichen des Vergleichswertes für Impulsdauer vorwärts/rückwärts		
		Aktiv bei Erreichen des Vergleichswertes 2 für Impulsdauer vorwärts		
		Aktiv bei Erreichen des Vergleichswertes 2 für Impulsdauer rückwärts		
		Schalten an Vergleichswerten		
		Ersatzwert bei CPU-Stop	0	
			1	
		<b>Prozessalarme freigeben</b>		
		Alarm beim Öffnen des Tors (HW- oder SW-Tor)		
		Alarm beim Schließen des Tors (HW- oder SW-Tor)		
		Alarm bei Überlauf		
		Alarm bei Unterlauf		
		Alarm bei Nulldurchgang		
Alarm bei Erreichen des Vergleichswertes 1 vorwärts				
Alarm bei Erreichen des Vergleichswertes 1 rückwärts				
Alarm bei Erreichen des Vergleichswertes 2 vorwärts				
Alarm bei Erreichen des Vergleichswertes 2 rückwärts				
Alarm bei Zähler setzen				
Alarm bei Latchen				
<b>Digitalausgänge freigeben</b>				
CTRL_DO0 im DB				
CTRL_DO1 im DB				
<b>Synchronisation freigeben</b>				
ENSETUP im DB				
ENSETDN im DB				
<b>Ladewert und Vergleichswerte festlegen und in DB eintragen</b>				
Ladewert				
Vergleichswert 1				
Vergleichswert 2				
<b>FCs in Anwenderprogramm einbinden</b>				
FC CNT_CTL1 oder FC CNT_CTL2 einbinden				
FC DIAG_INF einbinden				

Tabelle 6- 3 Checkliste für die Messbetriebsarten

Arbeitsschritt	Optionen/Vorgehensweise		✓	
FM 350-1 parametrieren in HW Konfig	<b>Geber auswählen</b>			
	5-V-Geber mit symmetrischen Signalen	Überwachung	A + B + N	
			A + B	
			A	
			keine	
	24-V-Geber mit asymmetrischen Signalen	max. Zählfrequenz	≤200 kHz/≥2,5 μs	
			≤20 kHz/≥25 μs	
		Gebereingänge	M-Schalter	
			P-Schalter/Gegentakt	
	24-V-Geber mit einer Impulsreihe und Richtungssignal	max. Zählfrequenz	≤200 kHz/≥2,5 μs	
			≤20 kHz/≥25 μs	
		Gebereingänge	M-Schalter	
			P-Schalter/Gegentakt	
	Zählrichtung	normal		
		invertiert		
	<b>Betriebsart festlegen</b>			
	Frequenzmessung			
	Drehzahlmessung			
	Periodendauermessung			
	Aktualisierungszeit			
Impulse pro Geberumdrehung				
Auflösung der Periodendauer	1 μs			
	1/16 μs			
<b>Torsteuerung</b>				
Torsteuerung	SW-Tor			
	HW-Tor			

Arbeitsschritt	Optionen/Vorgehensweise		✓	
FM 350-1 parametrieren in HW Konfig	<b>Verhalten der Digitaleingänge festlegen</b>			
	HW-Tor	Pegelgesteuertes Hardware-Tor		
		Flankengesteuertes Hardware-Tor		
	Mindest-Impulsbreite	≥2,5 µs		
		≥25 µs		
	<b>Verhalten des Digitalausgangs festlegen</b>			
	Ausgang DO0	Untergrenze		
		Obergrenze		
		Kein Vergleich		
		Außerhalb der Grenzen		
		Unterhalb der Untergrenze		
		Oberhalb der Obergrenze		
	<b>Prozessalarme freigeben</b>			
	Alarm bei Öffnen des Tors (HW- oder SW-Tor)			
	Alarm bei Schließen des Tors (HW- oder SW-Tor)			
Alarm bei Unterschreiten der Untergrenze				
Alarm bei Überschreiten der Obergrenze				
Alarm bei Messende				
Im S7-Anwenderprogramm	<b>Digitalausgänge freigeben</b>			
	CTRL_DO0 im DB CTRL_DO1 im DB			
	<b>Grenzwerte festlegen und in DB eintragen</b>			
	Untergrenze			
	Obergrenze			
	Aktualisierungszeit			
	<b>FCs in Anwenderprogramm einbinden</b>			
	FC CNT_CTL1 oder FC CNT_CTL2 einbinden			
	FC DIAG_INF einbinden			

# Betriebsarten, Parameter und Kommandos

## Kapitelübersicht

In diesem Kapitel finden Sie

- eine Beschreibung der Betriebsarten,
- eine Beschreibung der Kommandos,
- Randbedingungen und Hinweise, die Sie beachten müssen.

## 7.1 Grundsätzliches zum Aufruf von Betriebsarten, Einstellungen und Kommandos

### Aufruf von Betriebsarten, Einstellungen und Kommandos

- Betriebsarten wählen Sie in den Parametriermasken der FM 350-1 aus.  
Die Parametrierdaten werden auf dem PG gespeichert und in den Rack-SDB übertragen.  
Hinweise zur Installation der Parametriermasken und zur Parametrierung der FM 350-1 finden Sie in dem Kapitel Parametrieren der FM 350-1 (Seite 35) und nach der Installation der Software auch in der integrierten Hilfe.
- Betriebsart oder Einstellung wechseln Sie in den Parametriermasken. Die neue Betriebsart oder Einstellung ist ab dem nächsten Anlauf der FM 350-1 gültig.
- Kommandos erzeugen Sie entweder über Hardware-Signale, die am Frontstecker angeschlossen werden, oder Sie setzen im Anwenderprogramm die entsprechenden Eingangsparameter der FC CNT\_CTL1 bzw. bei taktsynchronem Betrieb der FC CNT\_CTL2, um den Zählvorgang zu beeinflussen. Die Eingangsparameter werden als Steuerbits im DB der FC CNT\_CTL1 abgelegt.

### Steuer- und Statusbits im DB

Zusätzlich zu den Steuerbits gibt es Statusbits im DB, die den Status der Zähl- und Messvorgänge melden. Für die Steuer- und Statusbits stehen jeweils zwei Bytes im DB zur Verfügung (siehe Kapitel Belegung des DB (Seite 161)).

### Steuer- und Statusbits übertragen

Steuer- und Statusbits übertragen Sie zwischen CPU und Baugruppe mit der FC CNT\_CTL1 bzw. FC CNT\_CTL2, die Sie in Ihr Anwenderprogramm einbinden müssen:

Die Steuer- und Statusbits sollten nach Möglichkeit symbolisch im Anwenderprogramm angesprochen werden. Die symbolischen Namen werden bei der Beschreibung der FC in diesem Kapitel benutzt.

Die genaue Beschreibung der FC CNT\_CTL1 bzw. FC CNT\_CTL2 finden Sie im Kapitel Programmieren der FM 350-1 (Seite 39), die Belegung des DB finden Sie im Kapitel Belegung des DB (Seite 161).

## 7.2 Taktsynchroner Betrieb

---

### Hinweis

Die Grundlagen des taktsynchronen Betriebs werden im Funktionshandbuch SIMATIC Taktsynchronität (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/15218045>) beschrieben.

---

### Hardware-Voraussetzungen

Für den taktsynchronen Betrieb der FM 350-1 benötigen Sie:

- CPU, die Taktsynchronität unterstützt
- DP-Master, der den äquidistanten Buszyklus unterstützt

### Arbeitsweise der FM 350-1 im taktsynchronen Betrieb

Abhängig von der Projektierung arbeitet die FM 350-1 entweder im nicht taktsynchronen oder im taktsynchronen Betrieb. Die Voreinstellung ist der nicht taktsynchrone Betrieb. Bei entsprechender Projektierung geht die FM 350-1 selbständig und ohne Meldung in den taktsynchronen Betrieb.

Im taktsynchronen Betrieb ist der Datenaustausch zwischen DP-Master und FM 350-1 taktsynchron zum PROFIBUS DP-Zyklus, das bedeutet:

- Alle an die FM 350-1 übergebenen Steuersignale werden noch im selben PROFIBUS DP-Zyklus zum Zeitpunkt  $T_o$  wirksam.
- Alle zum Zeitpunkt  $T_i$  erfassten Werte und Statusbits der FM 350-1 werden noch im selben PROFIBUS DP-Zyklus in der Rückmeldeschnittstelle bereitgestellt.

Im taktsynchronen Betrieb sind alle 16 Bytes der Rückmeldeschnittstelle konsistent, d. h. Werte und Statusbits passen immer zusammen.

- Der durch Digitaleingangssignale beeinflusste Zählerstand kann nur dann noch im selben PROFIBUS DP-Zyklus wirksam werden, wenn das Ereignis vor dem Zeitpunkt  $T_i$  dieses PROFIBUS DP-Zyklus aufgetreten war. Die trifft auf folgende Aktionen zu:
  - Zähler laden durch Öffnen des Hardware-Tors,
  - Zähler laden durch Synchronisation,
  - Latchen und Latch/Retrigger eines Zählerwertes

Bei einem Parametrierfehler geht die FM 350-1 nicht in den taktsynchronen Betrieb.

Bei einem Verlust der Taktsynchronität durch Störungen oder durch den Ausfall/Verzug von Global Control (GC) geht die FM 350-1 im nächsten Zyklus ohne Fehlerreaktion wieder in den taktsynchronen Betrieb.

Bei einem Verlust der Taktsynchronität wird die Rückmeldeschnittstelle nicht aktualisiert.

## 7.3 Zählbetriebsarten

### 7.3.1 Übersicht über die Zählbetriebsarten

#### Übersicht

Mit der Vorgabe einer Betriebsart wählen Sie, mit welcher Funktionalität Sie die FM 350-1 betreiben wollen. Die Tabelle zeigt einen Überblick über die Zählbetriebsarten.

Tabelle 7- 1 Die Zählbetriebsarten der FM 350-1

<b>Bezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>
Endlos Zählen mit oder ohne SW-Tor oder HW-Tor	Die FM 350-1 zählt ab dem aktuellen Zählerstand endlos.
Einmaliges Zählen mit SW-Tor oder mit HW-Tor	Die FM 350-1 zählt mit dem Öffnen des Tores ab dem Ladewert bis zur Zählgrenze.
Periodisches Zählen mit SW-Tor oder mit HW-Tor	Die FM 350-1 zählt mit dem Öffnen des Tores zwischen dem Ladewert und der Zählgrenze.

Zum Ausführen einer dieser Betriebsarten müssen Sie die FM 350-1 parametrieren.

## 7.3.2 Grundlagen

### Ladewert

Der Ladewert ist der Zählerstand, von dem aus die FM 350-1 den Zählvorgang beginnt.

Sie können der FM 350-1 im Betrieb einen Ladewert LOAD\_VAL vorgeben, der den Startwert überschreibt.

Sie können diesen Ladewert direkt vorgeben (Steuersignal L\_DIRECT), dann wird er von der FM 350-1 direkt als neuer Zählwert übernommen und vorbereitend geladen.

Sie können den Ladewert nur vorbereitend laden (Steuersignal L\_PREPAR). Ein vorbereitend geladener Ladewert wird von der FM 350-1 bei folgenden Ereignissen als neuer Zählwert übernommen:

- In den Zählbetriebsarten Einmalig Zählen und Periodisch Zählen
  - Erreichen der unteren oder oberen Zählgrenze, wenn keine Hauptzählrichtung parametrier ist.
  - Erreichen der parametrieren oberen Zählgrenze bei Hauptzählrichtung vorwärts.
  - Erreichen der 0 bei Hauptzählrichtung rückwärts.
- In allen Zählbetriebsarten
  - Starten des Zählvorgangs durch das abbrechende SW-Tor oder HW-Tor (beim Fortsetzen des Zählvorgangs wird der Ladewert nicht übernommen).
  - Synchronisation
  - Latch/Retrigger

### Torsteuerung

Mit Hilfe von Hardware-Tor (HW-Tor) und Software-Tor (SW-Tor) können Sie die Zählvorgänge der FM 350-1 steuern, d. h. starten und stoppen.

7.3 Zählbetriebsarten

**Maximaler Zählbereich ohne Hauptzählrichtung**

Der 32-Bit-Binärzähler der FM 350-1 kann je nach Parametrierung in zwei unterschiedlichen Modi betrieben werden.

Tabelle 7- 2 Modi für den 32-Bit-Binärzähler der FM 350-1 je nach Parametrierung

	Zählbereich "0 bis +32 Bit" (32 Bit ohne Vorzeichen)	Zählbereich "-31 bis +31 Bit" (31 Bit mit Vorzeichen)
Zählbereich Dezimal	0 bis +4 294 967 295	-2 147 483 648 bis +2 147 483 647
Zählbereich Hexadezimal	0000 0000 bis FFFF FFFF Beim Wechsel des Zählerstands (hexadezimal) von FFFF FFFF nach 0 wird Überlauf erkannt, beim Wechsel von 0 nach FFFF FFFF wird Unterlauf erkannt.	8000 0000 bis 7FFF FFFF Beim Wechsel des Zählerstands (hexadezimal) von 7FFF FFFF nach 8000 0000 wird Überlauf erkannt, beim Wechsel von 8000 0000 nach 7FFF FFFF wird Unterlauf erkannt.

**Hauptzählrichtung**

Mit der Parametrierung einer Hauptzählrichtung (vorwärts oder rückwärts) grenzen Sie durch Parametrieren einer oberen Zählgrenze den maximalen Zählbereich auf einen kleineren Zählbereich ein. Der parametrierte Zählbereich liegt dann zwischen 0 und der parametrierten oberen Zählgrenze. Damit ist es z. B. möglich, inkrementierende oder dekrementierende Zähl-Applikationen zu lösen. Die parametrierte Hauptzählrichtung hat keinen Einfluss auf die Richtungsauswertung bei der Erfassung der Zählimpulse.

**Startwerte nach der Parametrierung**

Tabelle 7- 3 Startwerte

Wert	Hauptzählrichtung	Startwert
Ladewert	Keine	0
	Vorwärts	0
	Rückwärts	Parametrierte obere Zählgrenze
Zählwert	Keine	0
	Vorwärts	0
	Rückwärts	Parametrierte obere Zählgrenze
Vergleichswert 1 und 2	Keine	0
	Vorwärts	0
	Rückwärts	Parametrierte obere Zählgrenze
Latchwert	Keine	0
	Vorwärts	0
	Rückwärts	Parametrierte obere Zählgrenze

### Taktsynchroner Betrieb

Im taktsynchronen Betrieb übernimmt die FM 350-1 in jedem PROFIBUS DP-Zyklus Steuerbits und Steuerwerte aus der Steuerschnittstelle und meldet die Reaktion darauf noch im selben Zyklus zurück.

Die FM 350-1 übergibt in jedem Zyklus den Zählerstand bzw. Latchwert, wie sie zum Zeitpunkt  $T_i$  gültig waren, und die Statusbits, wie sie zum Zeitpunkt  $T_i$  gültig waren.

Ein durch Hardware-Eingangssignale beeinflusster Zählerstand kann nur dann im selben Zyklus übergeben werden, wenn das Eingangssignal vor dem Zeitpunkt  $T_i$  aufgetreten ist.

### Kommandos bei den Zählbetriebsarten

Sie können den Zählvorgang der FM 350-1 mit fünf Kommandos im Betrieb beeinflussen:

Tabelle 7-4 Die Kommandos der FM 350-1

Bezeichnung	Beschreibung
Tor öffnen und schließen	Der Zählvorgang wird über das Öffnen eines Tores gestartet und über das Schließen des Tores beendet.
Zähler setzen	Der Zähler kann über verschiedene Signale auf den Ladewert gesetzt werden.
Latch/Retrigger	Abspeichern des Zählerstandes und Laden des Zählers mit dem Ladewert bei positiver Flanke an DI-Start
Latchen	Abspeichern des Zählerstandes bei positiver Flanke an DI-Start
Messen von Zeiten zwischen zwei Flanken	Messen von Zeiten zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Flanken am Digitaleingang DI-Start

### 7.3.3 Endlos Zählen

#### Übersicht

In dieser Betriebsart zählt die FM 350-1 ab dem Zählerstand endlos:

- Erreicht der Zähler beim Vorwärtszählen die obere Zählgrenze und kommt ein weiterer Zählimpuls, springt er auf die untere Zählgrenze und zählt von dort ohne Impulsverlust weiter.
- Erreicht der Zähler beim Rückwärtszählen die untere Zählgrenze und kommt ein weiterer Zählimpuls, springt er auf die obere Zählgrenze und zählt von dort ohne Impulsverlust weiter.

Für den 31-bit Zählbereich gilt:

- Die obere Zählgrenze ist festgelegt auf +2 147 483 647 ( $2^{31} - 1$ ).
- Die untere Zählgrenze ist festgelegt auf -2 147 483 648 ( $-2^{31}$ ).

Für den 32-bit Zählbereich gilt:

- Die obere Zählgrenze ist festgelegt auf +4 294 967 295 ( $2^{32} - 1$ ).
- Die untere Zählgrenze ist festgelegt auf 0 (Null).

#### Verhalten an den Zählgrenzen

Hat der Zähler die obere oder die untere Zählgrenze erreicht und kommt ein weiterer Zählimpuls, dann wird der Zähler auf die andere Zählgrenze gesetzt. Im DB wird ein entsprechendes Statusbit gesetzt.

Tabelle 7- 5 Verhalten an den Zählgrenzen (Endlos Zählen)

Zählgrenze erreicht	Statusbit im DB
Obere Zählgrenze	STS_OFLW wird gesetzt
Untere Zählgrenze	STS_UFLW wird gesetzt

## Torsteuerung auswählen

Sie können in dieser Betriebsart die Torsteuerung auswählen. Folgende Möglichkeiten stehen Ihnen zur Verfügung:

- Ohne Tor (Default)
- SW-Tor
- HW-Tor, pegel- oder flankengesteuert

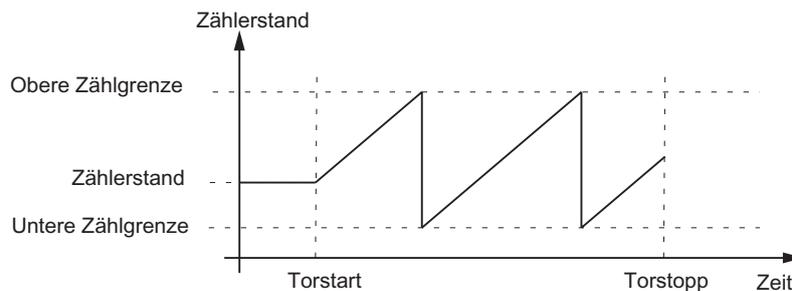


Bild 7-1 Endlos Zählen mit Torsteuerung

## SW-Tor öffnen und schließen

Sie öffnen und schließen das SW-Tor mit dem Eingangsparameter SW\_GATE der FC CNT\_CTL1.

Tabelle 7-6 Auslösen von SW-Tor öffnen/schließen (Endlos Zählen)

Aktion	...wird ausgelöst durch
SW-Tor öffnen	SW_GATE setzen
SW-Tor schließen	SW_GATE rücksetzen

Beim Öffnen des SW-Tors wird der Zählvorgang mit dem aktuellen Zählerstand fortgesetzt.

## HW-Tor öffnen und schließen

Sie öffnen und schließen das HW-Tor, indem Sie an den Digitaleingängen DI-Start und DI-Stop die entsprechenden Signale anlegen bzw. wegnehmen.

Tabelle 7-7 Auslösen von HW-Tor öffnen/schließen (Endlos Zählen)

Aktion	...wird ausgelöst durch
HW-Tor öffnen (pegelgesteuert)	Signal am Digitaleingang DI-Start anlegen
HW-Tor schließen (pegelgesteuert)	Signal am Digitaleingang DI-Start wegnehmen
HW-Tor öffnen (flankengesteuert)	Positive Flanke am Digitaleingang DI-Start anlegen
HW-Tor schließen (flankengesteuert)	Positive Flanke am Digitaleingang DI-Stop anlegen

Beim Öffnen des HW-Tors wird der Zählvorgang mit dem aktuellen Zählerstand fortgesetzt.

### **Zählvorgang mit Torstoppfunktion beenden**

Außerdem können Sie den Zählvorgang beim Zählen mit dem SW-Tor und beim Zählen mit dem HW-Tor jeweils mit der Torstoppfunktion beenden. Hierzu setzen Sie den Eingangsparameter GATE\_STP der FC CNT\_CTL1.

### **Auswirkungen der Einstellung Latch/Retrigger bzw. Latchen auf den Zählerstand beim Starten des Zählvorgangs**

Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten Kommando: Latch/Retrigger (Seite 124) und Kommando: Latchen (Seite 127) in diesem Kapitel.

## 7.3.4 Einmaliges Zählen

### Übersicht

In dieser Betriebsart zählt die FM 350-1 je nach parametrierter Hauptzählrichtung einmalig bis zu einer Zählgrenze und stoppt dann den Zählvorgang automatisch. Sie können folgendes Verhalten parametrieren:

- Einmaliges Zählen - Keine Hauptzählrichtung
- Einmaliges Zählen - Hauptzählrichtung vorwärts
- Einmaliges Zählen - Hauptzählrichtung rückwärts

### Einmaliges Zählen - Keine Hauptzählrichtung

In der Betriebsart Einmaliges Zählen ohne Hauptzählrichtung zählt die FM 350-1 nach Öffnen des Tors vom Ladewert aus vorwärts oder rückwärts, bis eine der Zählgrenzen überschritten wird.

Beim Überschreiten einer der Zählgrenzen wird

- das Tor geschlossen,
- in der Rückmeldeschnittstelle das Bit STS\_OFLW oder STS\_UFLW gesetzt,
- der Zähler auf die jeweils andere Zählgrenze geladen.

Die Zählgrenzen sind fest auf den maximalen Zählbereich eingestellt.

Beim Zählerstand Null wird das Bit STS\_ZERO gesetzt.

Zum erneuten Start des Zählvorgangs müssen Sie das Tor wieder öffnen.

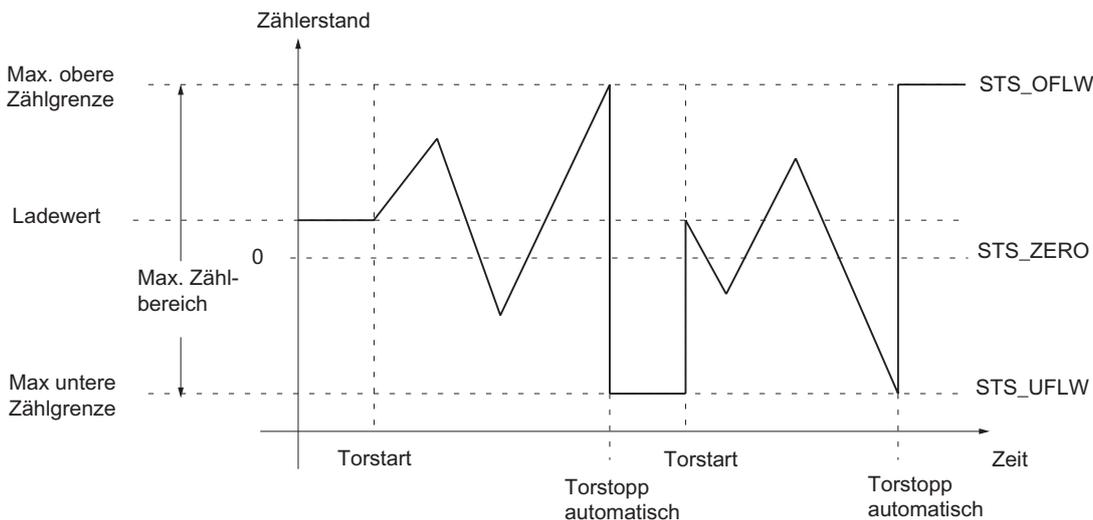


Bild 7-2 Einmaliges Zählen ohne Hauptzählrichtung; abbrechende Torfunktion

### Einmaliges Zählen - Hauptzählrichtung vorwärts

In der Betriebsart Einmaliges Zählen mit Hauptzählrichtung vorwärts zählt die FM 350-1 nach Öffnen des Tors vom Ladewert aus vorwärts oder rückwärts, bis die obere Zählgrenze überschritten wird.

Beim Überschreiten der oberen Zählgrenze wird

- das Tor geschlossen,
- in der Rückmeldeschnittstelle das Bit STS\_OFLW gesetzt,
- der Zähler mit dem Ladewert geladen.

Die obere Zählgrenze ist parametrierbar, der Ladewert hat seinen Startwert und ist veränderbar.

Zum erneuten Start des Zählvorgangs müssen Sie das Tor wieder öffnen.

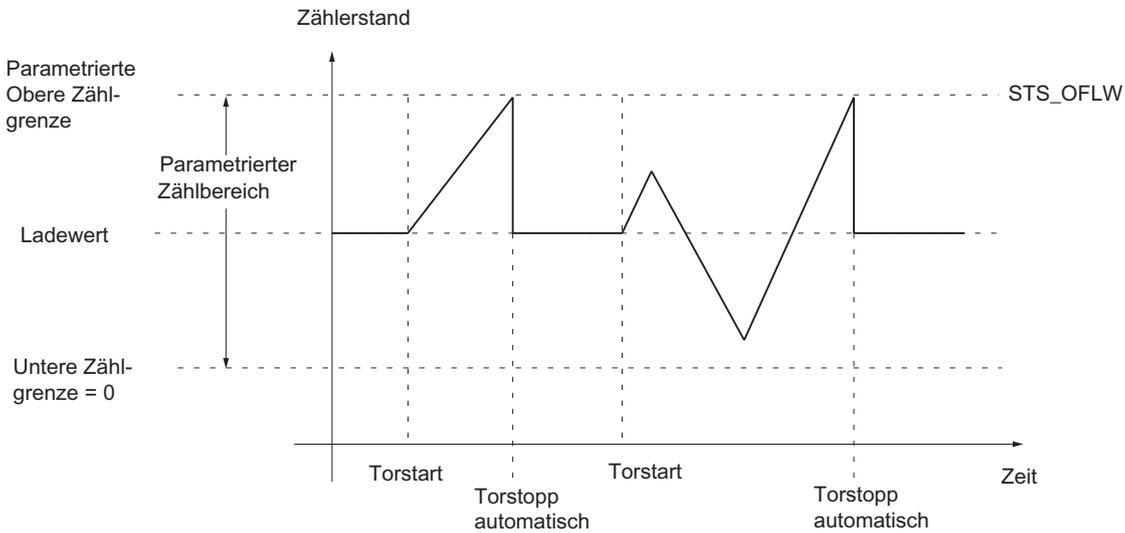


Bild 7-3 Einmaliges Zählen mit Hauptzählrichtung vorwärts; abbrechende Torfunktion

### Einmaliges Zählen - Hauptzählrichtung rückwärts

In der Betriebsart Einmaliges Zählen mit Hauptzählrichtung rückwärts zählt die FM 350-1 nach Öffnen des Tors vom Ladewert aus vorwärts oder rückwärts, bis die untere Zählgrenze überschritten wird.

Beim Überschreiten der unteren Zählgrenze wird

- das Tor geschlossen,
- in der Rückmeldeschnittstelle das Bit STS\_UFLW gesetzt,
- der Zähler mit dem Ladewert geladen.

Die untere Zählgrenze ist 0, der Ladewert hat seinen Startwert und ist veränderbar.

Zum erneuten Start des Zählvorgangs müssen Sie das Tor wieder öffnen.

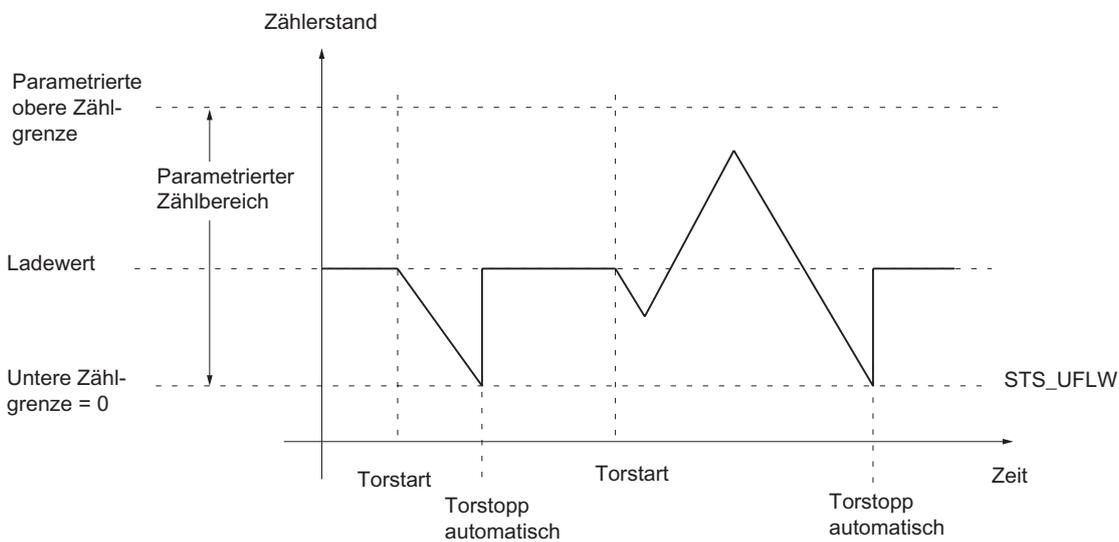


Bild 7-4 Einmaliges Zählen mit Hauptzählrichtung rückwärts; abbrechende Torfunktion

### Torsteuerung auswählen

Sie können in dieser Betriebsart die Torsteuerung auswählen. Folgende Möglichkeiten stehen Ihnen zur Verfügung:

- SW-Tor
- HW-Tor, pegel- oder flankengesteuert

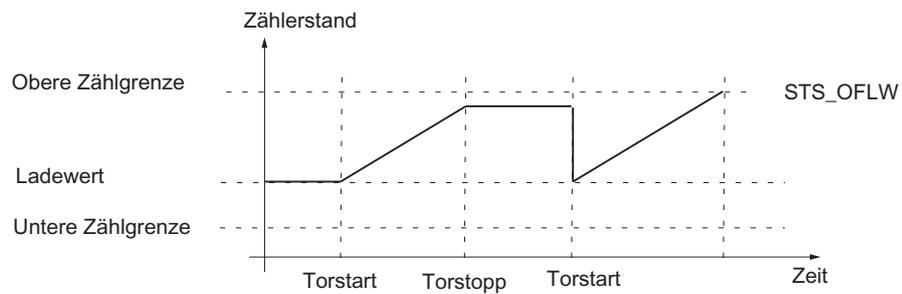


Bild 7-5 Einmaliges Zählen mit Ladewert und Torsteuerung

### SW-Tor öffnen und schließen

Sie öffnen und schließen das SW-Tor und setzen den Zähler auf den Ladewert mit dem Eingangsparameter SW\_GATE der FC CNT\_CTL1.

Tabelle 7- 8 Auslösen von SW-Tor öffnen/schließen (Einmaliges Zählen)

Aktion	...wird ausgelöst durch
SW-Tor öffnen	SW_GATE setzen
SW-Tor schließen	SW_GATE rücksetzen

## HW-Tor öffnen und schließen

Sie öffnen und schließen das HW-Tor und setzen den Zähler auf den Ladewert, indem Sie an die Digitaleingänge DI-Start und DI-Stop die entsprechenden Signale anlegen bzw. wegnehmen.

Tabelle 7- 9 Auslösen von HW-Tor öffnen/schließen (Einmaliges Zählen)

Aktion	...wird ausgelöst durch
HW-Tor öffnen (pegelgesteuert)	Signal am Digitaleingang DI-Start anlegen
HW-Tor öffnen (flankengesteuert)	Positive Flanke am Digitaleingang DI-Start anlegen
HW-Tor schließen (pegelgesteuert)	Signal am Digitaleingang DI-Start wegnehmen
HW-Tor schließen (flankengesteuert)	Positive Flanke am Digitaleingang DI-Stop anlegen

Bei einem pegelgesteuerten HW-Tor erfolgt das erneute Öffnen des Tores und Setzen des Zählers auf den Ladewert durch ein Signal am DI-Start.

Wird bei flankengesteuertem HW-Tor erneut eine positive Flanke am DI-Start angelegt, dann beginnt der Zähler wieder ab dem Ladewert zu zählen, unabhängig davon, ob das Tor geschlossen oder noch offen ist (Retriggern); vorausgesetzt, der DI-Stop ist nicht gesetzt.

## Verhalten an den Zählgrenzen

Hat der Zähler die obere oder die untere Zählgrenze erreicht und kommt ein weiterer Zählimpuls, dann wird der Zähler

- beim Zählen ohne Hauptzählrichtung auf die andere Zählgrenze gesetzt,
- beim Zählen mit Hauptzählrichtung auf den Ladewert gesetzt.

Danach wird das Tor geschlossen und der Zählvorgang beendet, auch wenn der Parameter SW\_GATE noch gesetzt oder das HW-Tor noch geöffnet ist. Im DB wird das entsprechende Statusbit gesetzt.

Tabelle 7- 10 Verhalten an den Zählgrenzen (Einmaliges Zählen)

Zählgrenze erreicht	Statusbit im DB
Obere Zählgrenze	STS_OFLW wird gesetzt
Untere Zählgrenze	STS_UFLW wird gesetzt

Wollen Sie den Zähler erneut starten, müssen Sie den Parameter SW\_GATE erneut setzen bzw. das HW-Tor erneut öffnen. Der Zählvorgang wird dann ab dem Ladewert fortgesetzt.

## Zählvorgang mit Torstoppfunktion beenden

Außerdem können Sie den Zählvorgang jederzeit mit der Torstoppfunktion beenden. Hierzu setzen Sie den Eingangsparameter GATE\_STP der FC CNT\_CTL1.

### 7.3.5 Periodisches Zählen

#### Übersicht

In dieser Betriebsart zählt die FM 350-1 bei geöffnetem Tor periodisch, ohne an den Zählgrenzen den Zählvorgang zu stoppen. Sie können folgendes Verhalten parametrieren:

- Periodisches Zählen - Keine Hauptzählrichtung
- Periodisches Zählen - Hauptzählrichtung vorwärts
- Periodisches Zählen - Hauptzählrichtung rückwärts

#### Periodisches Zählen - Keine Hauptzählrichtung

In der Betriebsart Periodisches Zählen ohne Hauptzählrichtung zählt die FM 350-1 nach Öffnen des Tors vom Ladewert aus vorwärts oder rückwärts, bis eine der Zählgrenzen überschritten wird.

Beim Überschreiten einer der Zählgrenzen wird

- in der Rückmeldeschnittstelle das Bit STS\_OFLW oder STS\_UFLW gesetzt,
- der Zähler auf den Ladewert gesetzt, von dem aus weitergezählt wird.

Die Zählgrenzen sind fest auf den maximalen Zählbereich eingestellt.

Beim Zählerstand Null wird das Bit STS\_ZERO gesetzt.

Der Zählvorgang wird bis zum Schließen des Tors fortgesetzt.

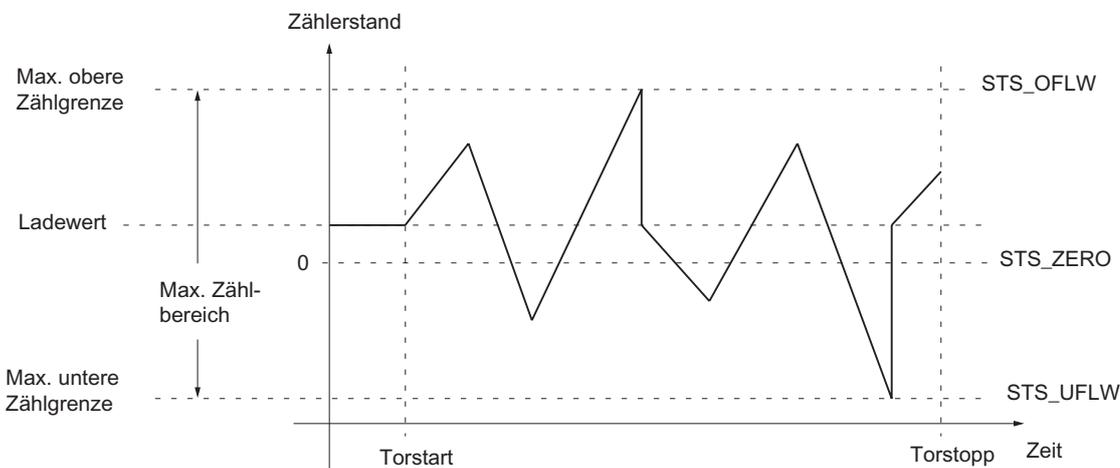


Bild 7-6 Periodisches Zählen ohne Hauptzählrichtung

### Periodisches Zählen - Hauptzählrichtung vorwärts

In der Betriebsart Periodisches Zählen mit Hauptzählrichtung vorwärts zählt die FM 350-1 nach Öffnen des Tors vom Ladewert aus vorwärts oder rückwärts, bis die obere Zählgrenze überschritten wird.

Beim Überschreiten der oberen Zählgrenze wird

- in der Rückmeldeschnittstelle das Bit STS\_OFLW gesetzt,
- der Zähler auf den Ladewert geladen, von dem aus weitergezählt wird.

Die obere Zählgrenze ist parametrierbar, der Ladewert hat seinen Startwert und ist veränderbar.

Der Zählvorgang wird bis zum Schließen des Tors fortgesetzt.

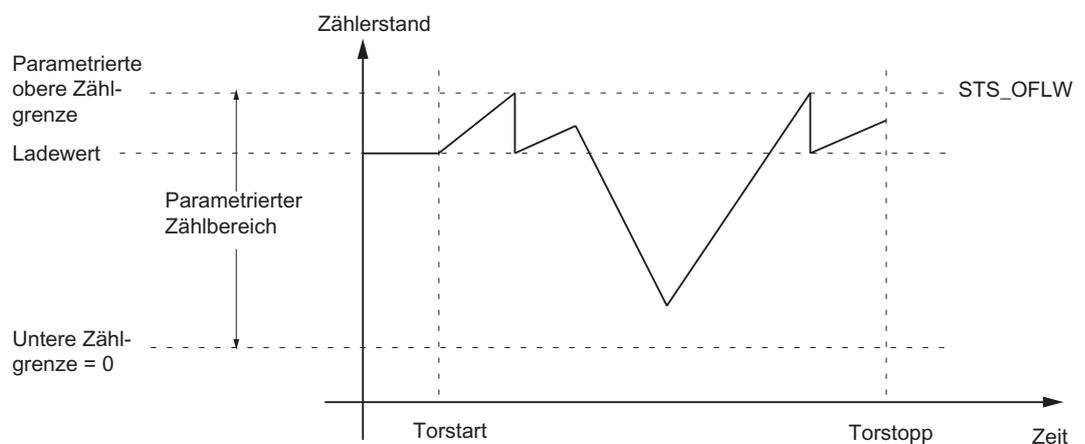


Bild 7-7 Periodisches Zählen mit Hauptzählrichtung vorwärts

### Periodisches Zählen - Hauptzählrichtung rückwärts

In der Betriebsart Periodisches Zählen mit Hauptzählrichtung rückwärts zählt die FM 350-1 nach Öffnen des Tors vom Ladewert aus vorwärts oder rückwärts, bis die untere Zählgrenze unterschritten wird.

Beim Unterschreiten der unteren Zählgrenze wird

- in der Rückmeldeschnittstelle das Bit STS\_UFLW gesetzt,
- der Zähler auf den Ladewert geladen, von dem aus weitergezählt wird.

Die untere Zählgrenze ist 0, der Ladewert hat seinen Startwert und ist veränderbar.

Der Zählvorgang wird bis zum Schließen des Tors fortgesetzt.

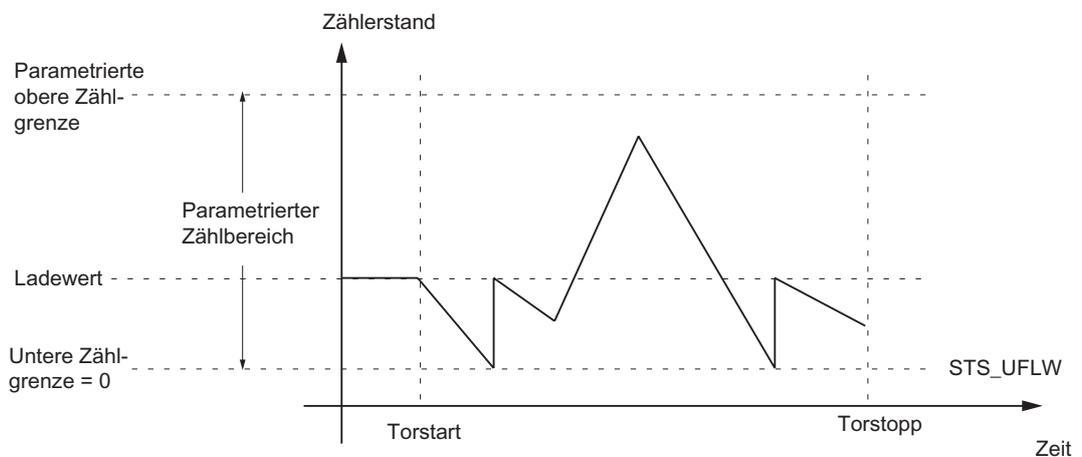


Bild 7-8 Periodisches Zählen mit Hauptzählrichtung rückwärts

### Torsteuerung auswählen

Sie können in dieser Betriebsart die Torsteuerung auswählen. Folgende Möglichkeiten stehen Ihnen zur Verfügung:

- SW-Tor
- HW-Tor, pegel- oder flankengesteuert

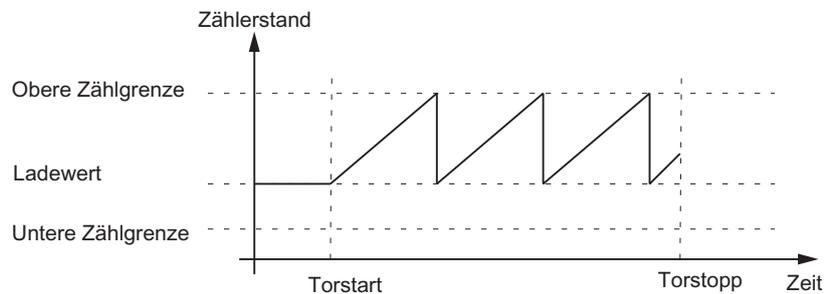


Bild 7-9 Periodisches Zählen mit Ladewert und Torsteuerung

## SW-Tor öffnen und schließen

Sie öffnen und schließen das SW-Tor und setzen den Zähler auf den Ladewert mit dem Eingangsparameter SW\_GATE der FC CNT\_CTL1.

Tabelle 7- 11 SW-Tor öffnen/schließen

Aktion	...wird ausgelöst durch
SW-Tor öffnen	SW_GATE setzen
SW-Tor schließen	SW_GATE rücksetzen

## HW-Tor öffnen und schließen

Sie öffnen und schließen das HW-Tor und setzen den Zähler auf den Ladewert, indem Sie an den Digitaleingängen DI-Start und DI-Stop die entsprechenden Signale anlegen bzw. wegnehmen.

Tabelle 7- 12 Auslösen von HW-Tor öffnen/schließen (Periodisch Zählen)

Aktion	...wird ausgelöst durch
HW-Tor öffnen (pegelgesteuert)	Signal am Digitaleingang DI-Start anlegen
HW-Tor öffnen (flankengesteuert)	Positive Flanke am Digitaleingang DI-Start anlegen
HW-Tor schließen (pegelgesteuert)	Signal am Digitaleingang DI-Stop wegnehmen
HW-Tor schließen (flankengesteuert)	Positive Flanke am Digitaleingang DI-Stop anlegen

Wird bei flankengesteuertem HW-Tor erneut eine positive Flanke am Digitaleingang DI-Start angelegt, dann beginnt der Zähler wieder ab dem Ladewert zu zählen, unabhängig davon, ob das Tor geschlossen oder noch offen ist (Retriggern); vorausgesetzt, der Digitaleingang DI-Stop ist nicht gesetzt.

## Verhalten an den Zählgrenzen

Wenn der Zähler

- beim Zählen ohne Hauptzählrichtung eine der Zählgrenzen erreicht,
- beim Zählen mit Hauptzählrichtung vorwärts die obere Zählgrenzen erreicht,
- beim Zählen mit Hauptzählrichtung rückwärts die untere Zählgrenzen erreicht

und ein weiterer Zählimpuls kommt, dann wird der Zähler auf den Ladewert gesetzt, von dem aus weitergezählt wird. Im DB wird ein entsprechendes Statusbit gesetzt.

Tabelle 7- 13 Verhalten an den Zählgrenzen (Periodisch Zählen)

Zählgrenze erreicht	Statusbit im DB
Obere Zählgrenze	STS_OFLOW wird gesetzt
Untere Zählgrenze	STS_UFLOW wird gesetzt

## Zählvorgang mit Torstoppfunktion beenden

Außerdem können Sie den Zählvorgang jederzeit mit der Torstoppfunktion beenden. Hierzu setzen Sie den Eingangsparameter GATE\_STP der FC CNT\_CTL1.

### 7.3.6 Zählbereich

#### Einleitung

Auf der Baugruppe befindet sich ein 32 Bit breites Zählregister. Mit der Einstellung Zählbereich wählen Sie, ob die Baugruppe nur im positiven Bereich zählt oder ob das 32. Bit als Vorzeichen-Bit interpretiert wird und somit negative Zahlen dargestellt werden können. Die Wahl des Zählbereichs ist nur möglich, wenn Sie keine Hauptzählrichtung parametrieren.

#### Zählbereich

In den beiden Zählbereichen 0 bis +32 Bit und -31 bis +31 Bit zählt die FM 350-1 innerhalb verschiedener Zählgrenzen. Jeweils an den Zählgrenzen wird ein Überlauf bzw. Unterlauf erkannt.

Im Zählbereich -31 bis +31 Bit wird der Zählerstand im 2er Komplement dargestellt.

Tabelle 7- 14 Zählbereiche und Über-/Unterlauf

Zählbereich		Überlauf	Unterlauf
0 bis +32 Bit*	0 bis 4 294 967 295 0 bis FFFF FFFFH	Beim Wechsel des Zählerstandes von 4 294 967 295 nach 0	Beim Wechsel des Zählerstandes von 0 nach 4 294 967 295
-31 bis +31 Bit	-2 147 483 648 bis 2 147 483 647 8000 0000H bis 7FFF FFFFH	Beim Wechsel des Zählerstandes von +2 147 483 647 nach -2 147 483 648	Beim Wechsel des Zählerstandes von -2 147 483 648 nach 2 147 483 647

\*In diesem Zählbereich dürfen Sie die Werte nur hexadezimal vorgeben und auswerten.

#### Überlauf, Unterlauf und Nulldurchgang

Bei beiden Zählgrenzen wird bei Überlauf und Unterlauf ein Bit im DB der FC CNT\_CTL1 gesetzt (siehe Kapitel Belegung des DB (Seite 161)).

Im Zählbereich -31 bis +31 Bit wird bei einem Nulldurchgang ebenfalls ein Bit im DB gesetzt.

Im Zählbereich 0 bis +32 Bit wird mit dem Nulldurchgang je nach Zählrichtung zusätzlich noch Überlauf bzw. Unterlauf angezeigt.

Tabelle 7- 15 Statusbit im DB bei Über-/Unterlauf und Nullurchgang

Ereignis	Statusbit im DB
Überlauf	STS_OFLW wird gesetzt.
Unterlauf	STS_UFLW wird gesetzt.
Nulldurchgang	STS_ZERO wird gesetzt.

#### Auslösen von Prozessalarmen

Sie können die Ereignisse Überlauf, Unterlauf und Nulldurchgang auch per Prozessalarm melden.

### 7.3.7 Kommando: Tor öffnen und schließen

#### Übersicht

Die FM 350-1 hat folgende Tore:

- Ein Hardware-Tor (HW-Tor), das Sie entweder pegelgesteuert oder flankengesteuert betreiben können.
- Ein Software-Tor (SW-Tor), das Sie über Steuerbits im Anwenderprogramm öffnen und schließen können.

#### Tor auswählen

In der Maske Betriebsart legen Sie fest, welches Tor Sie für den Zählvorgang benutzen wollen.

Nachfolgende Bilder stellen die verschiedenen Möglichkeiten dar, die Tore der FM 350-1 zu öffnen und zu schließen.

#### Pegelgesteuertes Öffnen und Schließen des HW-Tores

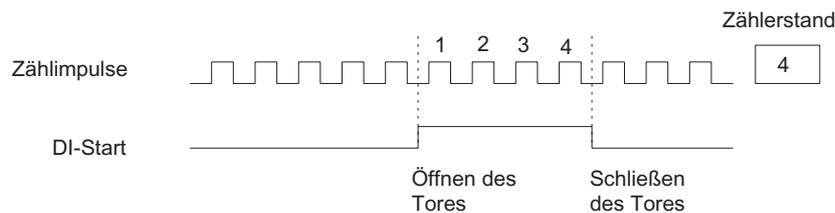


Bild 7-10 Pegelgesteuertes Öffnen und Schließen des HW-Tores

Solange der Digitaleingang DI-Start gesetzt ist, können die Zählimpulse zum Zähler gelangen und werden gezählt. Wird der Digitaleingang DI-Start rückgesetzt, dann wird das Tor geschlossen. Die Zählimpulse werden nicht mehr gezählt, der Zähler bleibt stehen.

Wird das Tor durch Überlauf oder Unterlauf geschlossen, müssen Sie zuerst den Digitaleingang DI-Start zurücksetzen und anschließend wieder setzen, um das Tor wieder zu öffnen.

Das pegelgesteuerte HW-Tor wirkt mit der ersten positiven Flanke am DI-Start nach der Parametrierung.

Bei dieser Parametrierung wird der Eingang DI-Stop nicht ausgewertet aber im Statusbit STS\_STP angezeigt.

### Flankengesteuertes Öffnen und Schließen des HW-Tores

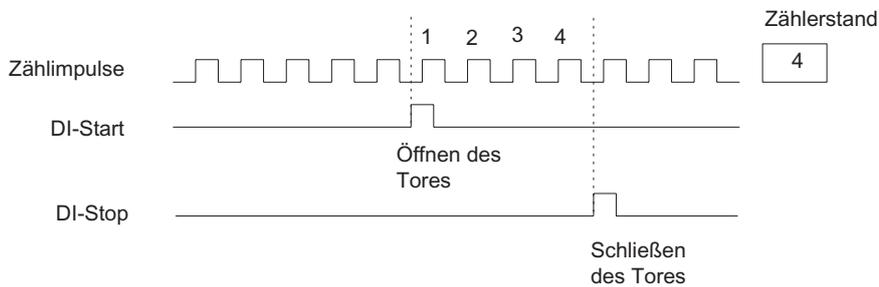


Bild 7-11 Flankengesteuertes Öffnen und Schließen des HW-Tores

Bei flankengesteuertem Tor erfolgt das Öffnen des HW-Tores durch eine positive Flanke am Digitaleingang DI-Start. Das Tor wird geschlossen durch eine positive Flanke am Digitaleingang DI-Stop.

Bei gleichzeitigen positiven Flanken an beiden Eingängen wird ein geöffnetes Tor geschlossen bzw. bleibt ein geschlossenes Tor geschlossen. Ist der Digitaleingang DI-Stop gesetzt, kann eine positive Flanke am Digitaleingang DI-Start das Tor nicht öffnen.

### Status der Eingänge DI-Start, DI-Stop

Die Zustände der Eingänge DI-Start und DI-Stop werden an den grünen LEDs I0 und I1 und innerhalb des Anwenderprogramms im Bit STS\_STA und STS\_STP des DB der FC CNT\_CTL1 angezeigt.

### Status des Tores

Der Zustand des Tores wird innerhalb des Anwenderprogramms im Bit STS\_GATE angezeigt.

### Öffnen und Schließen des SW-Tores

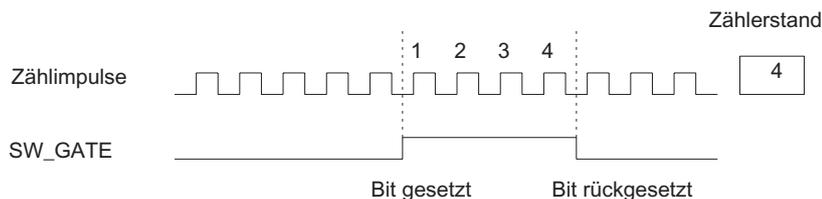


Bild 7-12 Öffnen und Schließen des SW-Tores

Das SW-Tor wird geöffnet und geschlossen durch Setzen und Rücksetzen des Eingangsparameters SW\_GATE der FC CNT\_CTL1.

Das geschlossene Tor kann durch erneutes Setzen des Eingangsparameters SW\_GATE wieder geöffnet werden. Ein flankengesteuertes Öffnen und Schließen des SW-Tores ist nicht möglich.

## Status des SW-Tores

Der Status des SW-Tores wird am Bit STS\_SW\_G des DB der FC CNT\_CTL1 angezeigt.

## Abbrechende und unterbrechende Torfunktion

Sie können bei der Parametrierung der Torfunktion festlegen, ob das Tor den Zählvorgang abbrechen oder unterbrechen soll.

Bei abbrechender Torfunktion beginnt der Zählvorgang nach Schließen des Tors und erneutem Torstart wieder mit dem Ladewert (Zeitpunkt ① in nachfolgendem Bild):

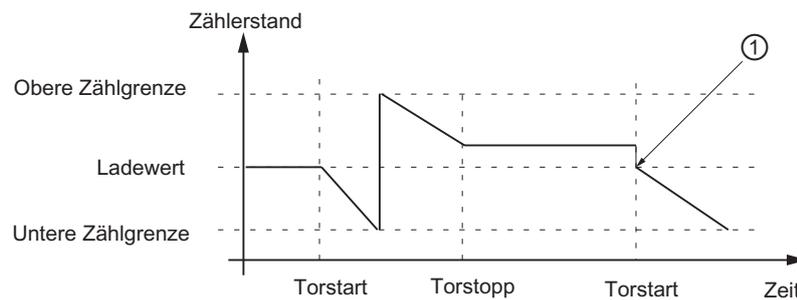


Bild 7-13 Endlos Zählen, rückwärts, abbrechende Torfunktion

Bei unterbrechender Torfunktion wird der Zählvorgang nach Schließen des Tors und erneutem Torstart beim letzten aktuellen Zählwert fortgesetzt (Zeitpunkt ① in nachfolgendem Bild):

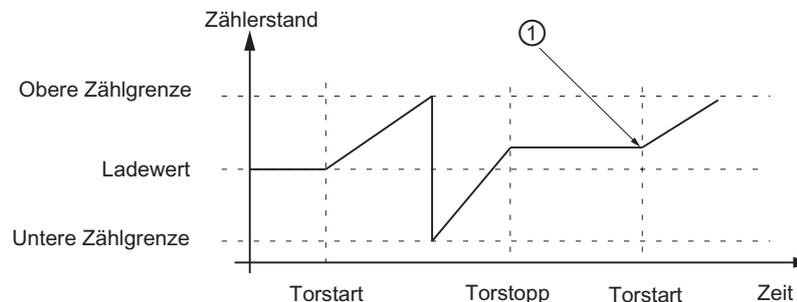


Bild 7-14 Endlos Zählen, vorwärts, unterbrechende Torfunktion

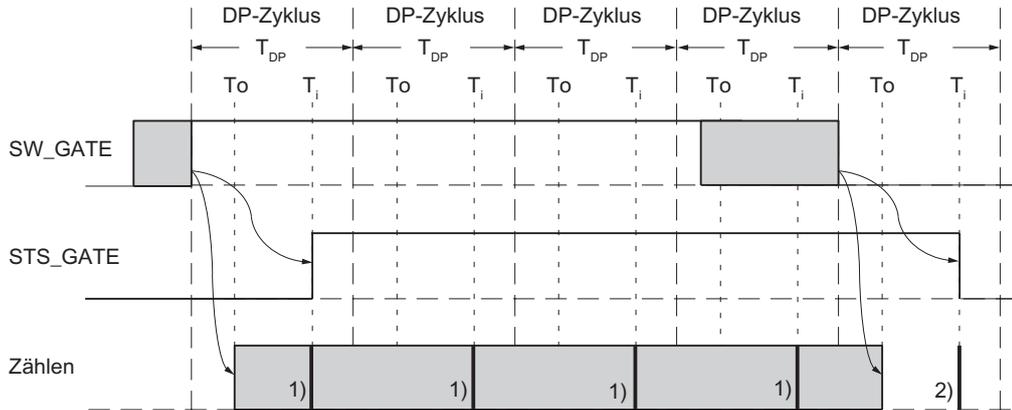
## Zählvorgang mit Torstoppfunktion beenden

Außerdem können Sie den Zählvorgang unabhängig von den angelegten Signalen oder dem Zustand des SW-Tores mit der Torstoppfunktion beenden. Hierzu setzen Sie den Eingangsparameter GATE\_STP der FC CNT\_CTL1.

Wenn Sie diesen Parameter zurücksetzen, dann können Sie das Tor erst wieder durch eine positive Flanke am Digitaleingang DI-Start (HW-Tor) oder durch erneutes Setzen des Eingangsparameters SW\_GATE (SW-Tor) öffnen.

**Torsteuerung bei Taktsynchronität**

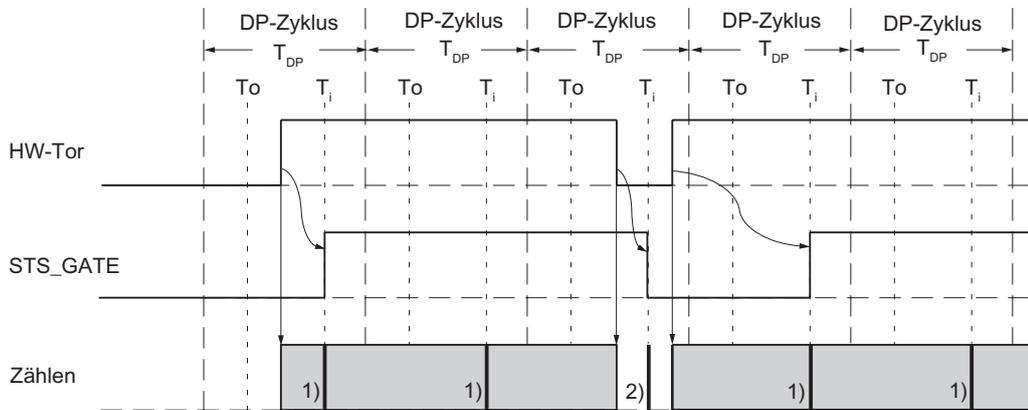
**Torsteuerung mit SW-Tor:** Zur Steuerung des SW-Tors setzen und rücksetzen Sie im Anwenderprogramm das Steuerbit SW\_GATE. Der Zählvorgang beginnt und endet dann zum Zeitpunkt  $T_o$  des jeweils nächsten PROFIBUS DP-Zyklus nach der Änderung des Steuerbits:



- 1) Bereitstellen des aktuellen Zählwerts
- 2) Bereitstellen des Zählwerts, der am Ende des Zählvorgangs gültig war

Bild 7-15 Zählvorgang starten und stoppen mit SW-Tor (SW\_GATE)

**Torsteuerung mit HW-Tor:** Bei der Steuerung mit dem HW-Tor beginnt und endet der Zählvorgang sofort mit dem Öffnen und Schließen des HW-Tors:



- 1) Bereitstellen des aktuellen Zählwerts
- 2) Bereitstellen des Zählwerts, der am Ende des Zählvorgangs gültig war

Bild 7-16 Zählvorgang starten und stoppen mit HW-Tor (HW\_GATE)

### **Prozessalarm**

Das Öffnen und Schließen eines Tores (HW- oder SW-Tor) kann zur Auslösung eines Prozessalarms benutzt werden (siehe Kapitel Auslösen eines Prozessalarms (Seite 150)).

### **Defaulteinstellung**

In der Defaulteinstellung sind alle Tore offen, die Zählimpulse werden gezählt.

### 7.3.8 Verhalten der Digitalausgänge

#### Einleitung

Sie können auf der FM 350-1 zwei Vergleichswerte (Vergleichswert 1 und 2) ablegen, die den beiden Digitalausgängen zugeordnet sind (Vergleichswert1: DO0, Vergleichswert 2: DO1). Abhängig von Zählerstand und Vergleichswert kann der entsprechende Ausgang gesetzt werden. Dieser Abschnitt beschreibt das Verhalten der Ausgänge.

#### Vergleichswerte 1 und 2

Die beiden Vergleichswerte tragen Sie im DB der FC CNT\_CTL1 ein (CMP\_V1, CMP\_V2) und übergeben sie an die FM 350-1, indem Sie die Bits T\_CMP\_V1 bzw. T\_CMP\_V2 setzen (siehe Kapitel Belegung des DB (Seite 161)). Der Zählvorgang wird davon nicht beeinflusst.

Die Vergleichswerte müssen innerhalb der Grenzen des jeweiligen Zählbereichs liegen. Der Vergleichswert wird entsprechend dem angewählten Zählbereich interpretiert. Wenn Sie zum Beispiel als Vergleichswert FFFF FFFF H vorgeben, dann wird dieser Wert innerhalb des Zählbereichs 0 bis +32 Bit als 4 294 967 295 und innerhalb des Zählbereichs -31 bis +31 Bit als -1 interpretiert.

Tabelle 7- 16 Zulässiger Wertebereich für Vergleichswerte

Wertebereich für Vergleichswerte	Hauptzählrichtung		
	keine	vorwärts	rückwärts
Untergrenze	maximale untere Zählgrenze	$-2^{31}$	1
Obergrenze	maximale obere Zählgrenze	parametrierte obere Zählgrenze -1	$2^{31} - 1$

#### Freigeben der Ausgänge

Bevor die Ausgänge angesteuert werden können, müssen Sie sie zuerst freigeben, indem Sie die entsprechenden Bits im DB setzen (siehe Kapitel Belegung des DB (Seite 161)). Wenn Sie eines dieser Bits zurücksetzen, wird der zugehörige Ausgang sofort abgeschaltet, auch wenn Sie für ihn eine Impulsdauer parametrieren haben.

Tabelle 7- 17 Freigeben der Ausgänge

Ausgang	...wird freigegeben durch Freigabebit
DO0	CTRL_DO0
DO1	CTRL_DO1

### Setzen und Rücksetzen der Ausgänge

Wenn Sie für das Verhalten eines Ausganges "Inaktiv" parametrieren, können Sie freigegebene Ausgänge mit den entsprechenden Bits im DB setzen und rücksetzen.

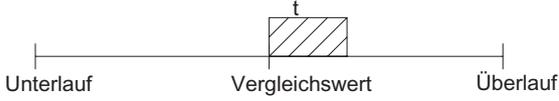
Tabelle 7- 18 Setzen und Rücksetzen der Ausgänge

Ausgang	...wird gesetzt mit	...wird rückgesetzt mit
DO0	SET_DO0 = 1	SET_DO0 = 0
DO1	SET_DO1 = 1	SET_DO1 = 0

### Verhalten der Digitalausgänge

Für die beiden Digitalausgänge können Sie eine von 7 möglichen Reaktionen auf das Erreichen des Vergleichswerts einstellen. Die verschiedenen Möglichkeiten sehen Sie in nachfolgender Tabelle.

Tabelle 7- 19 Verhalten der Digitalausgänge je nach Parametrierung

Parametrierung der Digitalausgänge	Verhalten der Digitalausgänge
Inaktiv	 <p>Der Ausgang bleibt deaktiviert und wird durch die Ereignisse Vergleichswert, Nulldurchgang, Überlauf oder Unterlauf nicht beeinflusst. Der Ausgang DOx kann als reiner Digitalausgang verwendet werden. Er ist im freigegebenen Zustand mit dem Bit SET_DOx setzbar und rücksetzbar.</p>
Aktiv von Vergleichswert bis Überlauf *	 <p>Der Ausgang wird auf 1 gesetzt, wenn sich der Zähler im Bereich zwischen Vergleichswert und Überlauf befindet. Das Setzen des Zählers auf einen Wert zwischen Vergleichswert und Überlauf setzt den Ausgang auf 1.</p>
Aktiv von Vergleichswert bis Unterlauf *	 <p>Der Ausgang wird auf 1 gesetzt, wenn sich der Zähler zwischen Vergleichswert und Unterlauf befindet. Das Setzen des Zählers auf einen Wert zwischen Vergleichswert und Unterlauf setzt den Ausgang auf 1.</p>
Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts*	

7.3 Zählbetriebsarten

Parametrierung der Digitalausgänge	Verhalten der Digitalausgänge
	<p>Der Ausgang wird für die Zeit der Impulsdauer auf 1 gesetzt, wenn beim Vorwärtszählen der Vergleichswert erreicht wird.</p> <p>Voraussetzung alternativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptzählrichtung keine</li> <li>• Hauptzählrichtung vorwärts</li> </ul>
Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer rückwärts*	
	<p>Der Ausgang wird für die Zeit der Impulsdauer auf 1 gesetzt, wenn beim Rückwärtszählen der Vergleichswert erreicht wird.</p> <p>Voraussetzung alternativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptzählrichtung keine</li> <li>• Hauptzählrichtung rückwärts</li> </ul>
Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts/rückwärts	
	<p>Der Ausgang wird unabhängig von der Zählrichtung für die Zeit der Impulsdauer auf 1 gesetzt, wenn beim Rückwärtszählen der Vergleichswert erreicht wird.</p> <p>Voraussetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptzählrichtung keine</li> </ul>
DO1: Schalten an Vergleichswerten DO0 ist dabei inaktiv	
	<p>Der Ausgang DO1 schaltet, wenn sich der Zählerstand im Bereich zwischen zwei Vergleichswerten befindet.</p>

\* Beachten Sie die Randbedingungen

Eine schraffierte Fläche in der Tabelle bedeutet: Der Ausgang ist aktiv.

t = Impulsdauer

## Zustand der Ausgänge und Statusbits

Den Zustand der beiden Ausgänge erkennen Sie an den grünen LEDs und an den entsprechenden Statusbits im DB.

Tabelle 7- 20 Ausgang DO0

Vergleichs- bedingung	Freigabebit CTRL_DO0	Statusbit STS_COMP1	Statusbit STS_CMP1/ Ausgang DO0	LED DO0
nicht erfüllt	0	0	0	dunkel
	1	0	0	dunkel
erfüllt	0	1	0	dunkel
	1	1	1	leuchtet

Tabelle 7- 21 Ausgang DO1

Vergleichs- bedingung	Freigabebit CTRL_DO1	Statusbit STS_COMP2	Statusbit STS_CMP2/ Ausgang DO1	LED DO1
nicht erfüllt	0	0	0	dunkel
	1	0	0	dunkel
erfüllt	0	1	0	dunkel
	1	1	1	leuchtet

Die Statusbits STS\_CMP1 bzw. STS\_CMP2 zeigen den gerade aktuellen Zustand der Ausgänge DO0 bzw. DO1 an. Sie werden bei vorhandener Freigabe durch CTRL\_DO0 und CTRL\_DO1 bei einer erfüllten Vergleichsbedingung gesetzt und bei einer nicht erfüllten Vergleichsbedingung rückgesetzt.

Die Statusbits STS\_COMP1 und STS\_COMP2 werden unabhängig von der Freigabe mit CTRL\_DO0 oder CTRL\_DO1 durch eine erfüllte Vergleichsbedingung gesetzt und bleiben so lange gesetzt, bis Sie die Statusbits mit RES\_ZERO quittieren.

**Schalten an Vergleichswerten**

Der Ausgang DO1 schaltet an zwei Vergleichswerten, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Sie haben bei DO0 das Verhalten "Inaktiv" parametriert.
- Sie haben bei DO1 das Verhalten "Aktiv für Schalten an Vergleichswerten" parametriert.
- Sie haben die beiden Vergleichswerte CMP\_V1 und CMP\_V2 geladen.
- Sie haben den Ausgang DO1 mit CRTL\_DO1 freigegeben.

Die nachfolgende Tabelle zeigt Ihnen, wann der DO1 eingeschaltet bzw. ausgeschaltet ist:

Tabelle 7- 22 Ausgang DO1: Schalten an Vergleichswerten

Vergleichswerte CMP_V1 und CMP_V2	DO1 ist eingeschaltet bei	DO1 ist ausgeschaltet bei
$CMP\_V1 < CMP\_V2$	$CMP\_V1 \leq \text{Zählerstand} \leq CMP\_V2$	Zählerstand < CMP_V1 oder Zählerstand > CMP_V2
$CMP\_V1 = CMP\_V2$	$CMP\_V1 = \text{Zählerstand} = CMP\_V2$	$CMP\_V1 \neq \text{Zählerstand} \neq CMP\_V2$
$CMP\_V1 > CMP\_V2$	Zählerstand < CMP_V2 oder Zählerstand > CMP_V1	$CMP\_V2 \leq \text{Zählerstand} \leq CMP\_V1$

Das Vergleichsergebnis wird mit dem Statusbit STS\_COMP2 angezeigt.

Quittieren und somit rücksetzen können Sie das Statusbit STS\_COMP2 erst, wenn die Vergleichsbedingung nicht mehr erfüllt ist.

Der Zustand des Ausgangs DO1 wird mit dem Statusbit STS\_CMP2 angezeigt.

Bei diesem Ausgangsverhalten gibt es keine Hysterese.

Ein Steuern des Ausgangs DO1 durch das Steuerbit SET\_DO1 ist bei diesem Ausgangsverhalten nicht möglich.

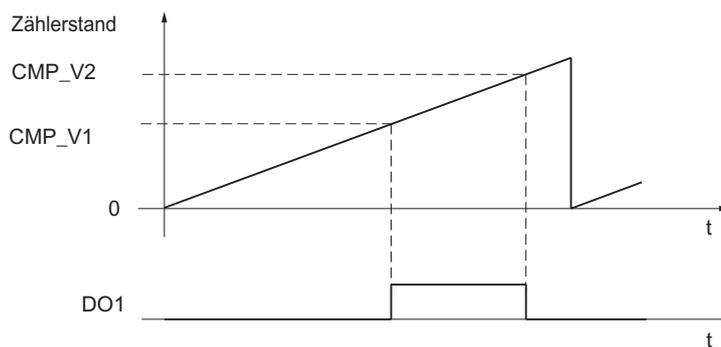
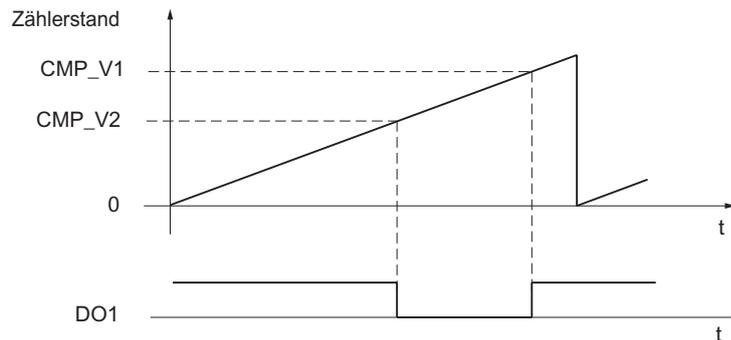


Bild 7-17 Beim Start des Zählvorgangs ist  $V2 > V1$

Bild 7-18 Beim Start des Zählvorgangs ist  $V2 < V1$ 

## Impulsdauer

Zur Anpassung an die in Ihrem Prozess verwendeten Aktoren (Schütze, Stellglieder etc.) können Sie eine Impulsdauer vorgeben. Die Impulsdauer gibt an, wie lange die Ausgänge DO0 und DO1 bei Erreichen eines Vergleichswerts aktiv sind.

Die Impulsdauer ist bei der Parametrierung Hauptzählrichtung vorwärts oder Hauptzählrichtung rückwärts nur in Hauptzählrichtung wirksam.

Bei Parametrierung ohne Hauptzählrichtung kann die Impulsdauer in beiden Zählrichtungen wirksam sein.

Die Impulsdauer beginnt mit dem Setzen des Ausganges. Die Ungenauigkeit der Impulsdauer ist kleiner als 1 ms.

Sie können für die Impulsdauer einen Wert zwischen 0 und 500 ms vorgeben. Dieser Wert gilt für beide Ausgänge gemeinsam.

Bei Impulsdauer = 0 ms wird der Ausgang bei Erreichen des Vergleichswerts gesetzt und mit dem nächsten Zählimpuls rückgesetzt.

Der Defaultwert für die Impulsdauer ist 0.

---

### Hinweis

Wenn Sie als Impulsdauer = 0 ms vorgeben, wird der Ausgang so lange eingeschaltet, wie der Zählerstand gleich dem Vergleichswert ist.

Wegen der Schaltzeiten der Digitalausgänge (maximal 300  $\mu$ s) können Steuerimpulse an den Ausgängen verloren gehen, wenn der zeitliche Abstand zwischen den Zählimpulsen kleiner ist als die Schaltzeiten der Digitalausgänge.

Stellen Sie deshalb sicher, dass der zeitliche Abstand zwischen den Zählimpulsen größer ist als die Schaltzeiten der Digitalausgänge.

---

7.3 Zählbetriebsarten

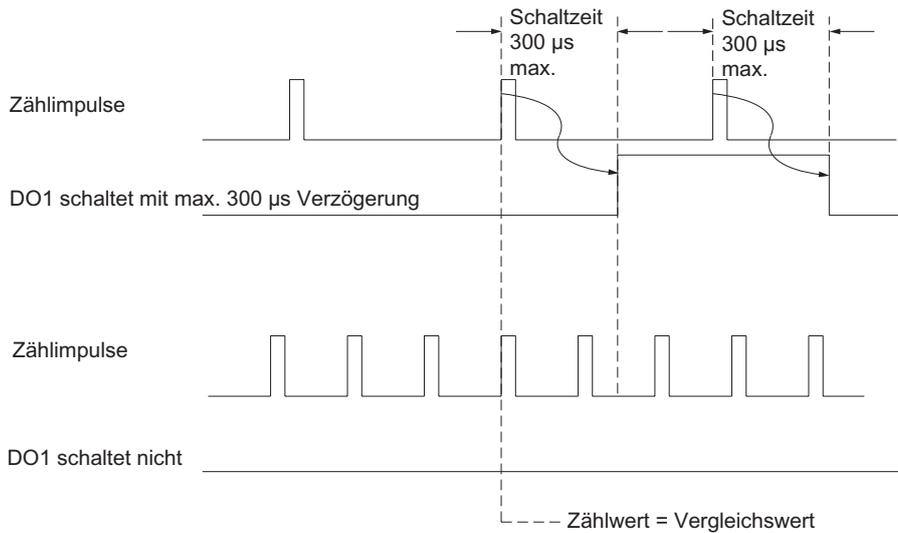


Bild 7-19 Reaktionen eines Ausgangs bei Impulsdauer = 0 ms

**Randbedingungen für das Verhalten der Digitalausgänge**

Wenn Sie das Verhalten der Digitalausgänge parametrieren, müssen Sie folgende Randbedingungen einhalten.

Tabelle 7- 23 Randbedingungen für das Verhalten der Digitalausgänge

Wenn..	dann...
... Sie einen Ausgang "Aktiv von Vergleichswert bis Überlauf oder Unterlauf" parametrieren wollen,	... müssen Sie sicherstellen, dass die Zeit zwischen diesen Ereignissen größer als die minimale Schaltzeit der Ausgänge ist (Schaltzeit: 300 µs); ansonsten gehen die Steuerimpulse an den Ausgängen verloren.  Erreicht der Zählerstand den Vergleichswert erneut, während der Ausgang noch aktiv ist, wird kein neuer Impuls ausgelöst. Ein weiterer Impuls kann erst dann ausgelöst werden, wenn der Ausgang nicht mehr aktiv ist.
... Sie einen Ausgang "Aktiv von Vergleichswert bis Überlauf" parametrieren wollen,	... dürfen Sie keinen Prozessalarm bei "Erreichen des zugehörigen Vergleichswerts vorwärts oder rückwärts" freigeben.
... Sie einen Ausgang "Aktiv von Vergleichswert bis Unterlauf" parametrieren wollen,	... dürfen Sie keinen Prozessalarm bei "Erreichen des zugehörigen Vergleichswerts vorwärts oder rückwärts" freigeben.
... Sie einen Ausgang "Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts " parametrieren wollen,	... dürfen Sie keinen Prozessalarm bei "Erreichen des zugehörigen Vergleichswerts rückwärts" freigeben.
... Sie einen Ausgang "Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer rückwärts " parametrieren wollen,	... dürfen Sie keinen Prozessalarm bei "Erreichen des zugehörigen Vergleichswerts vorwärts" freigeben.

### Defaulteinstellung der Ausgänge

In der Defaulteinstellung sind die Ausgänge abgeschaltet.

### Verhalten der Digitalausgänge bei taktsynchronem Betrieb

Auch bei taktsynchronem Betrieb schalten die Ausgänge DO0 und DO1 unmittelbar bei Erfüllung der Vergleichsbedingungen und sind daher unabhängig vom PROFIBUS DP-Zyklus.

#### **Ausnahme:**

Wenn Sie für das Verhalten der Digitalausgänge "inaktiv" parametrieren und die Ausgänge nach Freigabe mit CTRL\_DO0 bzw. CTRL\_DO1 mit den Steuersignalen SET\_DO0 bzw. SET\_DO1 ansteuern, dann werden sie zum Zeitpunkt  $T_0$  gesetzt und rückgesetzt.

### 7.3.9 Hysterese

#### Prinzipielle Wirkungsweise der Hysterese

Ein Geber kann an einer bestimmten Position stehenbleiben und dann um diese Position "pendeln". Dieser Zustand führt dazu, dass der Zählerstand um einen bestimmten Wert herum schwankt. Liegt nun in diesem Schwankungsbereich zum Beispiel ein Vergleichswert, würde der zugehörige Ausgang im Rhythmus dieser Schwankungen ein- und ausgeschaltet werden. Um dieses Schalten bei kleinen Schwankungen zu verhindern, ist die FM 350-1 mit einer parametrierbaren Hysterese ausgestattet.

Sie können für die Hysterese Werte zwischen 0 und 255 parametrieren.

Tabelle 7- 24 Wirkung der Hysterese

Hysterese	Wirkung
Hysteresewert $n = 0, 1$	Die Hysterese ist unwirksam (abgeschaltet). Der Ausgang reagiert auf die kleinste Änderung des Zählerstands.
$2 \leq \text{Hysteresewert } n \leq 255$	Die Hysterese ist wirksam. Der Ausgang reagiert erst, wenn der Zählerstand sich um $n$ Einheiten vom Vergleichswert entfernt hat.

Die Hysterese wirkt auch bei Überlauf und Unterlauf.

#### Wirkungsweise der Hysterese bei Parametrierung "aktiv von Vergleichswert bis Überlauf/Unterlauf"

Nachfolgendes Bild zeigt ein Beispiel für die Wirkung der Hysterese. Im Bild ist das unterschiedliche Verhalten eines Ausgangs bei einer parametrierten Hysterese von 0 (= abgeschaltet) und bei einer Hysterese von 3 dargestellt. Im Beispiel ist der Vergleichswert = 5.

Die Parametrierung bei diesem Beispiel ist:

- Hauptzählrichtung vorwärts
- Aktiv von Vergleichswert bis Überlauf

Mit dem Erreichen der Vergleichsbedingung (Zählerstand = 5) wird die Hysterese aktiv. Bei aktiver Hysterese bleibt das Vergleichsergebnis unverändert.

Verlässt der Zählwert den Hysteresebereich, im Beispiel bei Zählwert 2 bzw. 8, ist die Hysterese nicht mehr aktiv. Der Vergleicherschaltet wieder entsprechend seinen Vergleichsbedingungen, im Beispiel bei Zählwert 5.

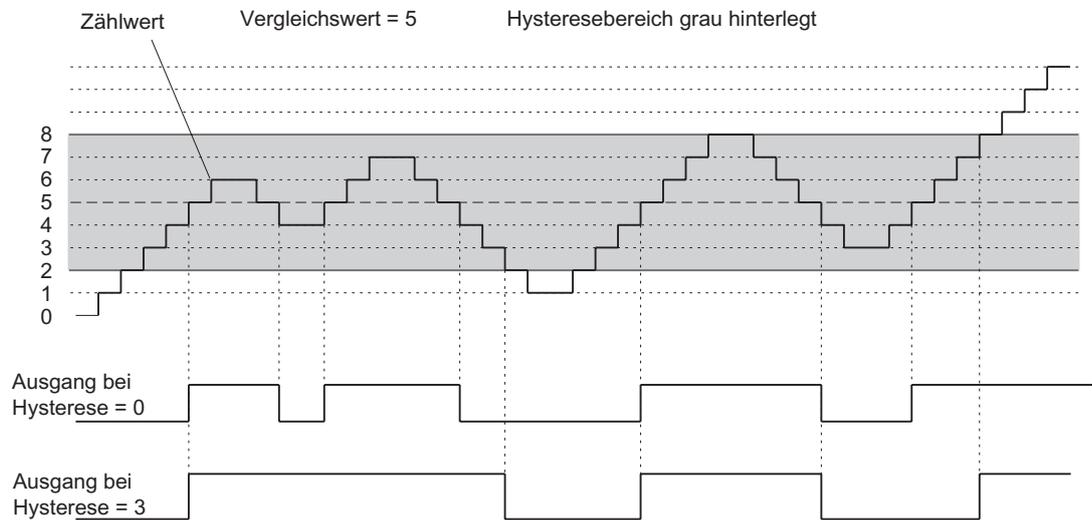


Bild 7-20 Beispiel für die Wirkung der Hysterese

**Hinweis**

Ist der Zählerstand gleich dem Vergleichswert und die Hysterese aktiv, setzt die FM 350-1 den Ausgang zurück, wenn ein Wechsel der Zählrichtung auf dem Vergleichswert erfolgt (siehe nachfolgendes Bild).

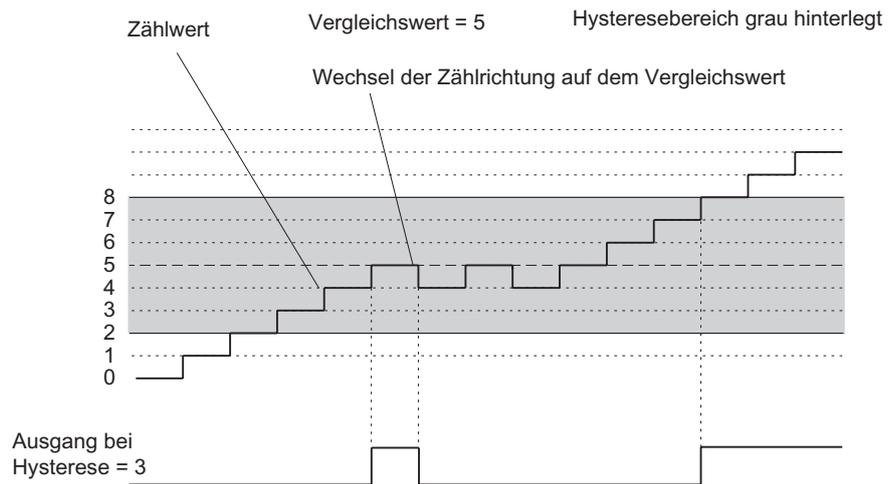


Bild 7-21 Hysterese bei Richtungswechsel auf dem Vergleichswert

### Wirkungsweise der Hysterese bei Parametrierung "Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts/rückwärts"

Nachfolgendes Bild zeigt ein Beispiel für die Wirkung der Hysterese. Im Bild ist das unterschiedliche Verhalten eines Ausgangs bei einer parametrierten Hysterese von 0 (= abgeschaltet) und bei einer Hysterese von 3 dargestellt. Im Beispiel ist der Vergleichswert = 5.

Die Parametrierung bei diesem Beispiel ist:

- Hauptzählrichtung keine
- Aktiv bei Erreichen des Vergleichswerts für Impulsdauer vorwärts
- Impulsdauer > 0

Mit dem Erreichen der Vergleichsbedingung (Zählerstand = 5) wird die Hysterese aktiv und am Ausgang ein Impuls der parametrierten Dauer ausgegeben.

Verlässt der Zählwert den Hysteresebereich, ist die Hysterese nicht mehr aktiv.

Wird die Hysterese aktiv, speichert sich die FM 350-1 die Zählrichtung. Wird der Hysteresebereich entgegen der gespeicherten Richtung verlassen, wird ein Impuls ausgegeben.

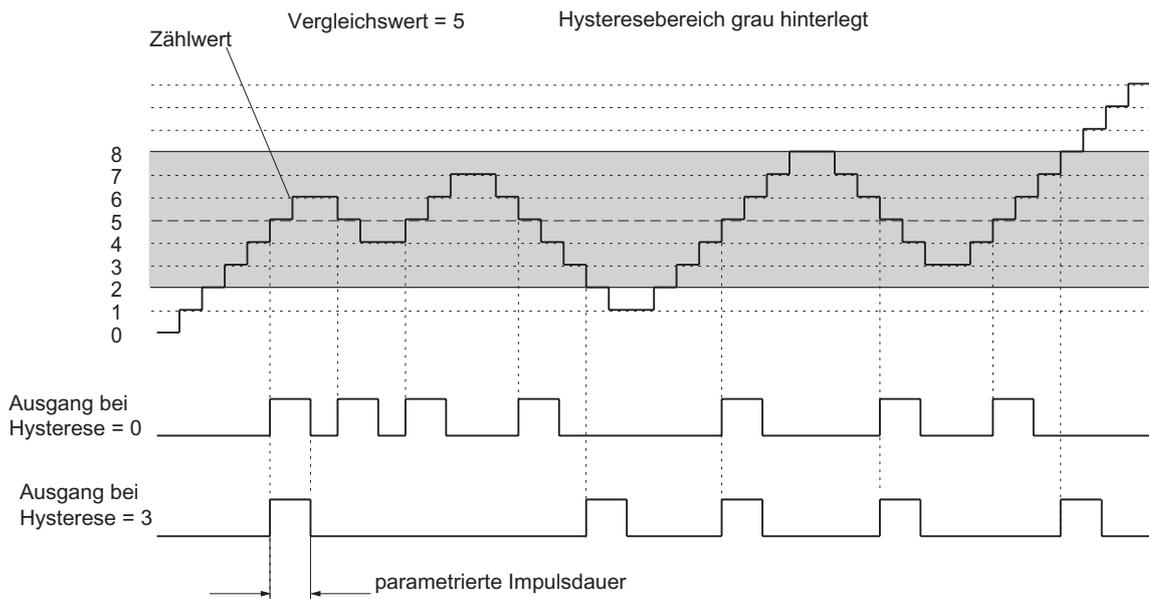


Bild 7-22 Beispiel für die Wirkung der Hysterese

## 7.3.10 Kommando: Zähler setzen

### Übersicht

Wenn Sie den Zählvorgang von einem bestimmten Wert, dem sogenannten Ladewert, starten wollen, müssen Sie parametrieren, mit welchem Signal der Zähler auf den Ladewert gesetzt werden soll. Sie können den Zähler folgendermaßen setzen:

- Mit dem Eingangsparameter L\_DIRECT oder L\_PREPAR der FC CNT\_CTL1
- Mit einem externen Signal entweder über den Eingang DI-Set oder über den DI-Set in Verbindung mit der Nullmarke des Gebers

In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Möglichkeiten und der zeitliche Verlauf beim Setzen des Zählers beschrieben.

### Ladewert

Sie können für den Ladewert eine Zahl innerhalb des Zählbereichs vorgeben.

Der Ladewert wird entsprechend dem angewählten Zählbereich interpretiert. Geben Sie zum Beispiel als Ladewert FFFF FFFF H vor, dann wird dieser Wert innerhalb des Zählbereichs 0 bis +32 Bit als 4 294 967 295 und innerhalb des Zählbereichs -31 bis +31 Bit als -1 interpretiert.

Den Ladewert tragen Sie in den DB der FC CNT\_CTL1 ein und übertragen ihn mit der FC CNT\_CTL1 zur Baugruppe. Der Zähler wird dann auf den Ladewert gesetzt, und zwar

- mit gesetztem Eingangsparameter L\_DIRECT direkt und vorbereitend,
- mit gesetztem Eingangsparameter L\_PREPAR nur vorbereitend.

Für den Ladewert gelten folgende zulässige Wertebereiche:

Tabelle 7- 25 Zulässiger Wertebereich für Ladewerte

Wertebereich für Ladewerte	Hauptzählrichtung		
	keine	vorwärts	rückwärts
Untergrenze	maximale untere Zählgrenze	$-2^{31} + 1$	2
Obergrenze	maximale obere Zählgrenze	parametrierte obere Zählgrenze - 2	$2^{31} - 1$

### Zähler setzen durch das Anwenderprogramm

Unabhängig von externen Ereignissen können Sie den Zähler mit der FC CNT\_CTL1 durch den Eingangsparameter L\_DIRECT setzen. Dies kann auch bei laufendem Zählvorgang erfolgen.

Nach erfolgreicher Auftragsbearbeitung wird der Eingangsparameter L\_DIRECT durch die FC CNT\_CTRL wieder zurückgesetzt.

Wenn Sie den Zähler über den Aufruf der FC CNT\_CTL1 setzen, kann kein Prozessalarm durch das Setzen ausgelöst werden.

### Zähler setzen mit einem externen Signal

Mit dem Eingangsparameter L\_PREPAR wird ein neuer Ladewert vorbereitet. Sie können zwei verschiedene externe Signale wählen, mit denen Sie den Zähler auf den Ladewert setzen:

- Nur DI-Set
- DI-Set und Nullmarke des Gebers

Die Nullmarke des Gebers verwenden Sie dann, wenn Sie an einer bestimmten Stelle Ihres Prozesses den Zähler auf einen bestimmten Zählerstand synchronisieren wollen. Hierdurch erreichen Sie eine größere Präzision des Zählvorgangs.

Das Setzen des Zählers ist unabhängig von der Zählbetriebsart.

Nach erfolgtem Setzen des Zählers mit einem externen Signal wird das Bit STS\_SYNC im DB gesetzt. Das Bit STS\_SYNC wird durch das Bit RES\_SYNC gelöscht.

---

#### Hinweis

Die Synchronisierung eines Zählers mit der Nullmarke ist nur bei geöffnetem Tor sinnvoll.

Haben Sie beim Setzen eines Zählers mit einem externen Signal nur eine Zählrichtung freigegeben, dann müssen Sie beachten, dass beim Schließen des Tores die aktuelle Zählrichtung gespeichert (eingefroren) wird. Dadurch ist ein Synchronisieren des Zählers entgegen der freigegebenen Zählrichtung möglich.

---

### Zähler setzen mit DI-Set

Der Zähler kann über eine steigende Flanke am DI-Set mit dem Ladewert geladen werden.

Sie können über die Variablen ENSET\_UP und ENSET\_DN im DB der FC CNT\_CTL1 und durch die Parametrierung das Verhalten der FM 350-1 bei einer positiven Flanke am DI-Set festlegen.

Tabelle 7- 26 Zähler setzen mit DI-Set

Parameter	Verhalten der FM 350-1
ENSET_UP gesetzt	Der Zähler wird nur beim Vorwärtszählen gesetzt
ENSET_DN gesetzt	Der Zähler wird nur beim Rückwärtszählen gesetzt
ENSET_UP und ENSET_DN gesetzt	Der Zähler wird beim Vorwärts- und beim Rückwärtszählen gesetzt
Parametrierung "Zähler setzen einmalig"	Der Zähler wird nur bei der ersten steigenden Flanke am DI-Set gesetzt. Soll der Zähler erneut gesetzt werden, müssen Sie zuerst wieder ENSET_UP oder ENSET_DN setzen. Mit der nächsten positiven Flanke am DI-Set wird dann der Zähler neu gesetzt.
Parametrierung "Zähler setzen mehrfach"	Der Zähler wird bei jeder steigenden Flanke am DI-Set gesetzt, solange ENSET_UP oder/und ENSET_DN gesetzt sind.

**Hinweis**

Sie müssen auf jeden Fall eine der beiden Variablen ENSET\_UP oder/und ENSET\_DN setzen, damit der Zähler über den Digitaleingang DI-Set gesetzt werden kann.

**Einmaliges Setzen mit DI-Set**

Nachfolgendes Bild zeigt das einmalige Setzen des Zählers mit dem Digitaleingang DI-Set. Dargestellt wird der Fall, dass nur ENSET\_UP gesetzt wird, d. h. der Zähler wird beim Vorwärtszählen gesetzt.

Bei der ersten steigenden Flanke am Digitaleingang DI-Set wird der Zähler gesetzt, solange auch ENSET\_UP gesetzt ist. Wenn Sie den Zähler neu setzen wollen, müssen Sie zuerst ENSET\_UP zurücksetzen und anschließend wieder setzen. Dann führt die nächste positive Flanke am Digitaleingang DI-Set zum Setzen des Zählers.

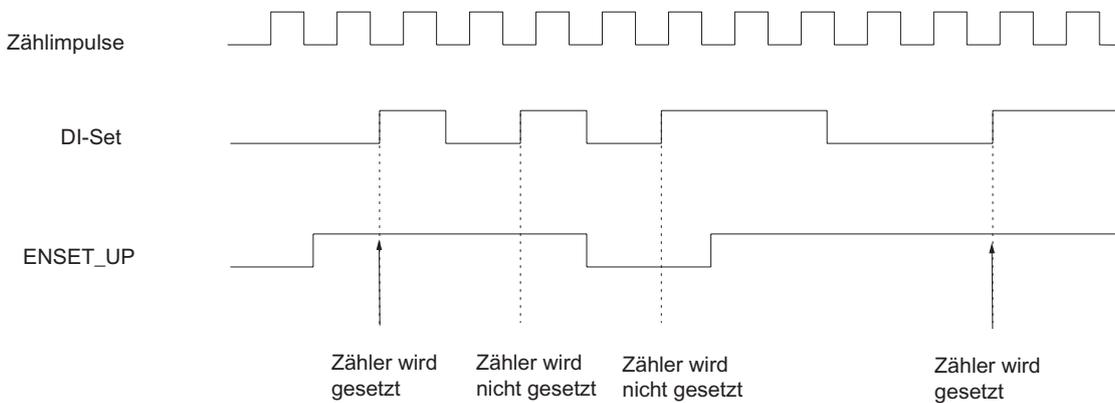


Bild 7-23 Einmaliges Setzen mit DI-Set

### Mehrmaliges Setzen mit DI-Set

Nachfolgendes Bild zeigt das mehrmalige Setzen des Zählers mit DI-Set. Dargestellt wird der Fall, dass nur ENSET\_UP gesetzt wird, d. h. der Zähler wird beim Vorwärtszählen gesetzt.

Bei jeder steigenden Flanke am DI-Set wird der Zähler gesetzt, solange auch ENSET\_UP gesetzt ist. Wenn Sie ENSET\_UP zurücksetzen, erfolgt kein Setzen des Zählers durch den DI-Set. Erst wenn Sie ENSET\_UP wieder gesetzt haben, führt die nächste positive Flanke am DI-Set zum Setzen des Zählers.

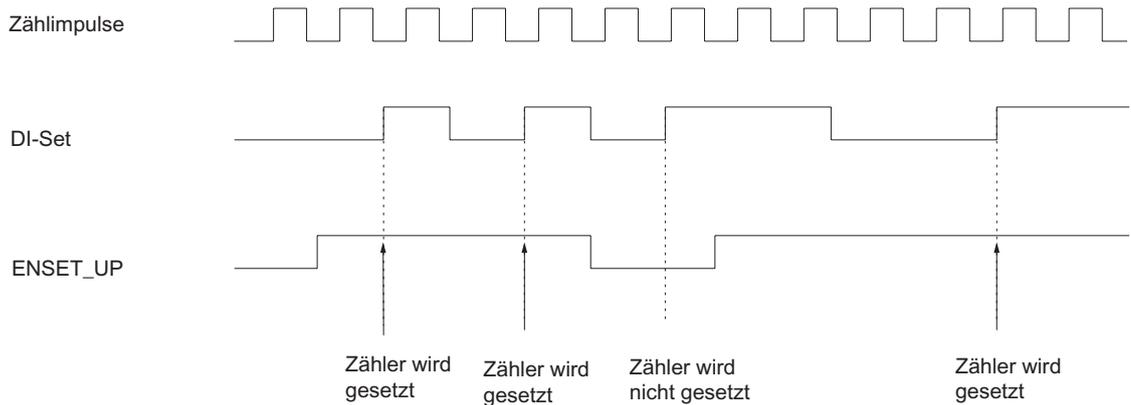


Bild 7-24 Mehrmaliges Setzen mit DI-Set

## Zähler setzen mit DI-Set und Nullmarke

Wenn Sie das Setzen des Zählers mit der Nullmarke des Gebers parametrieren, dann wird bei der steigenden Flanke der Nullmarke der Zähler gesetzt.

Das Setzen wird nur dann durchgeführt, wenn außerdem der DI-Set zum Zeitpunkt der steigenden Flanke der Nullmarke gesetzt ist.

Sie können über die Variablen ENSET\_UP und ENSET\_DN im DB der FC CNT\_CTL1 und durch die Parametrierung das Verhalten der FM 350-1 bei steigender Flanke der Nullmarke festlegen.

Tabelle 7- 27 Zähler setzen mit DI-Set und Nullmarke

Eingangsparameter	Verhalten der FM 350-1
ENSET_UP gesetzt	Der Zähler wird nur beim Vorwärtszählen gesetzt
ENSET_DN gesetzt	Der Zähler wird nur beim Rückwärtszählen gesetzt
ENSET_UP und ENSET_DN gesetzt	Der Zähler wird beim Vorwärts- und beim Rückwärtszählen gesetzt
Parametrierung "Zähler setzen einmalig"	Der Zähler wird nur bei der ersten steigenden Flanke der Nullmarke gesetzt. Soll der Zähler erneut gesetzt werden, müssen Sie erst wieder ENSET_UP oder ENSET_DN setzen (Flankenwertung). Mit der nächsten steigenden Flanke der Nullmarke wird dann der Zähler neu gesetzt.
Parametrierung "Zähler setzen mehrmalig"	Der Zähler wird bei jeder steigenden Flanke der Nullmarke gesetzt, solange ENSET_UP oder/und ENSET_DN gesetzt sind.

### Hinweis

Sie müssen auf jeden Fall eine der beiden Variablen ENSET\_UP oder/und ENSET\_DN setzen, damit der Zähler mit der Nullmarke gesetzt werden kann.

### Einmaliges Setzen mit DI-Set und Nullmarke

Nachfolgendes Bild zeigt das einmalige Setzen des Zählers mit der Nullmarke. Dargestellt wird der Fall, dass nur ENSET\_UP gesetzt wird, d. h. der Zähler wird beim Vorwärtszählen gesetzt.

Bei der ersten steigenden Flanke der Nullmarke wird der Zähler gesetzt, solange auch ENSET\_UP und DI-Set gesetzt sind.

Wollen Sie den Zähler erneut setzen, dann müssen Sie ENSET\_UP zurücksetzen und dann wieder setzen. Ist DI-Set nicht gesetzt, erfolgt das Setzen mit der ersten Nullmarke nach Setzen von DI-Set. Ist DI-Set gesetzt, erfolgt das Setzen mit der nächsten Nullmarke.

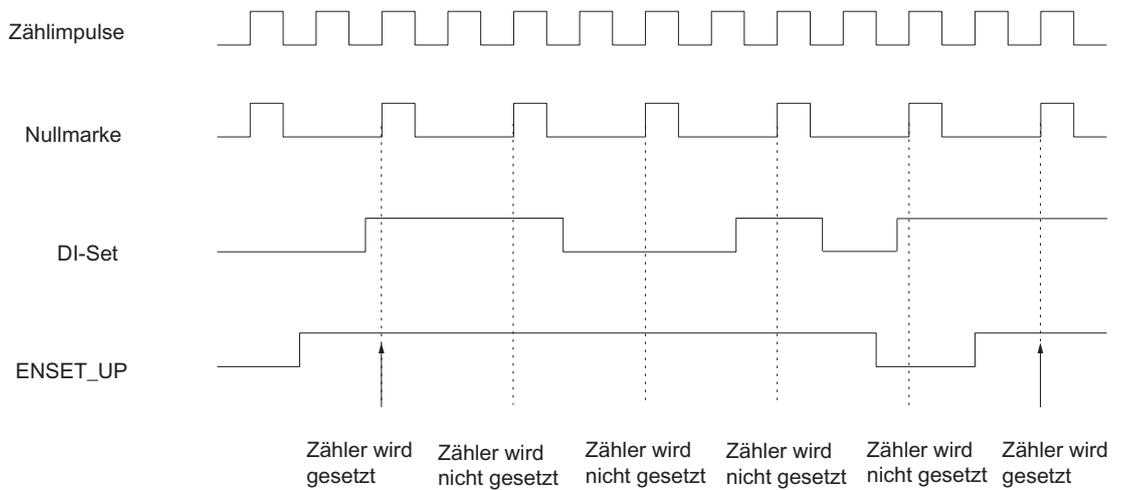


Bild 7-25 Einmaliges Setzen des Zählers mit der Nullmarke

### Mehrmaliges Setzen mit DI-Set und Nullmarke

Nachfolgendes Bild zeigt das mehrmalige Setzen des Zählers mit der Nullmarke. Dargestellt wird der Fall, dass nur ENSET\_UP gesetzt wird, d. h. der Zähler wird beim Vorwärtszählen gesetzt.

Bei jeder steigenden Flanke der Nullmarke wird der Zähler gesetzt, solange ENSET\_UP und DI-Set gesetzt sind.

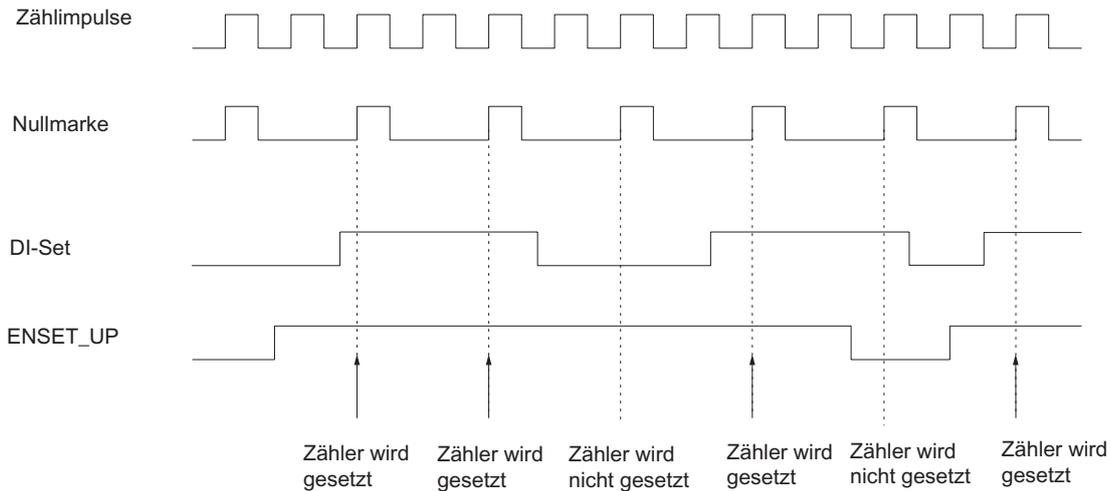


Bild 7-26 Mehrmaliges Setzen des Zählers mit der Nullmarke

### Prozessalarm

Das Setzen des Zählers mit einem externen Signal kann zur Auslösung eines Prozessalarms benutzt werden (siehe Kapitel Auslösen eines Prozessalarms (Seite 150)).

### 7.3.11 Kommando: Latch/Retrigger

#### Einleitung

Mit dem Kommando Latch/Retrigger können Sie mit Flanken am Digitaleingang DI-Start Zählerstände speichern (latchen). Nach jedem Speichern wird der Zähler auf den Ladewert gesetzt und zählt vom Ladewert aus weiter (retrigger).

#### Voraussetzung

Für dieses Kommando müssen Sie das SW-Tor benutzen.

Der minimale Abstand der Latchflanken beträgt 1 ms. Ist der zeitliche Abstand zwischen den Flanken kleiner, können Werte verloren gehen.

#### Wahl der Flanken

Sie können folgendes Verhalten parametrieren:

- Latch/Retrigger mit positiver Flanke an DI-Start
- Latch/Retrigger mit negativer Flanke an DI-Start
- Latch/Retrigger mit beiden Flanken an DI-Start

## Funktionsweise

Mit dem Öffnen des SW-Tors wird die Zählfunktion freigegeben.

Zählerstand und Latchwert haben ihren Startwert. Sie bleiben durch das Öffnen des SW-Tors unverändert.

Erst mit der ersten Flanke am DI-Start beginnt der Zählvorgang mit dem Ladewert.

Bei jeder weiteren Flanke am DI-Start wird immer wieder der Ladewert geladen.

Der Latchwert ist immer genau der Zählerstand zum Zeitpunkt der Flanke.

Der Zustand des DI-Start wird im DB mit dem Statusbit STS\_STA angezeigt.

Der Latchwert wird im DB mit LATCH\_LOAD angezeigt.

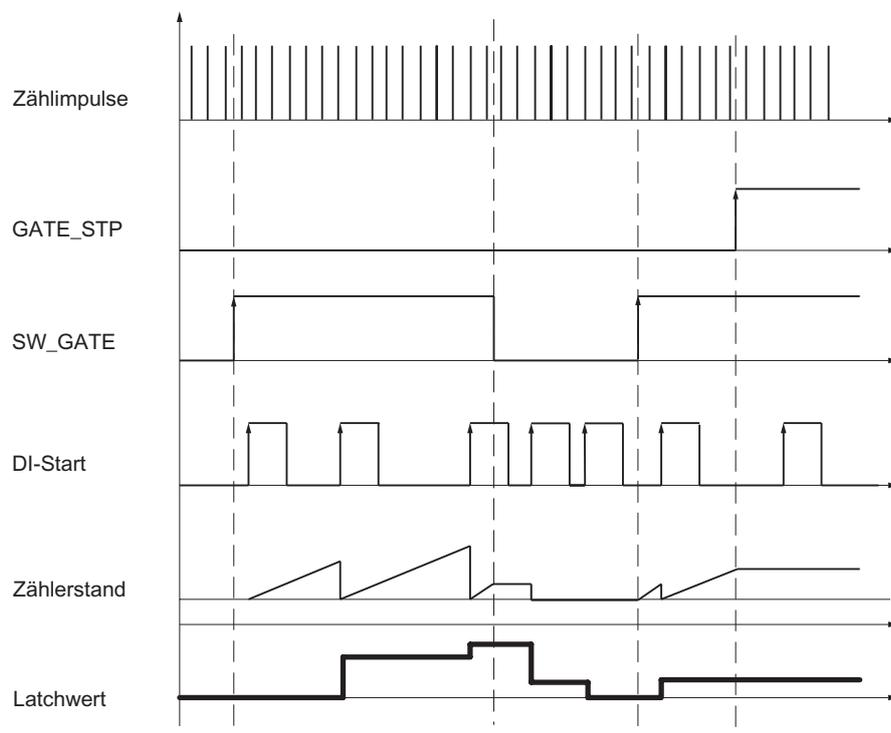


Bild 7-27 Latch/Retrigger mit Ladewert = 0 und positiver Flanke an DI-Start

### Unterbrechen und Beenden des Kommandos

Wenn Sie das SW-Tor schließen, wird der Zählvorgang unterbrochen (unterbrechende Torfunktion), d. h. mit erneutem Öffnen des SW-Tores wird der Zählvorgang beim letzten aktuellen Zählwert fortgesetzt.

Auch bei geschlossenem SW-Tor wird mit einer Flanke am Digitaleingang DI-Start der aktuelle Zählerstand gespeichert und der Zählvorgang beginnt wieder mit dem Ladewert.

Wenn Sie das SW-Tor aber mit dem GATE\_STP der FC CNT\_CTL1 schließen, wird der Zählvorgang beendet. Mit DI-Start können dann keine Zählerstände mehr gespeichert werden.

### Prozessalarm bei Latch/Retrigger

Jedes Speichern von Zählwerten durch Latch/Retrigger kann auch zu einem Prozessalarm führen. Dies kann einen größeren Abstand zwischen den Flanken notwendig machen. Kommen die Alarme schneller, als sie vom System quittiert werden können, gehen Prozessalarme verloren. Dies wird per Diagnosealarm gemeldet.

## 7.3.12 Kommando: Latchen

### Einleitung

Mit dem Kommando Latchen können Sie mit Flanken am Digitaleingang DI-Start Zählerstände speichern (latchen). Dabei wird der Zählerstand nicht verändert.

### Voraussetzung

Für dieses Kommando müssen Sie das SW-Tor benutzen.

Der minimale Abstand der Latchflanken beträgt 1ms. Ist der zeitliche Abstand zwischen den Flanken kleiner, können Werte verloren gehen.

### Wahl der Flanken

Sie können folgendes Verhalten parametrieren:

- Latchen mit positiver Flanke an DI-Start
- Latchen mit negativer Flanke an DI-Start
- Latchen mit beiden Flanken an DI-Start

### Funktionsweise

Zählerstand und Latchwert haben ihren Startwert.

Mit dem Öffnen des SW-Tors wird die Zählfunktion gestartet. Der Zähler beginnt beim Ladewert.

Der Latchwert ist immer genau der Zählerstand zum Zeitpunkt der Flanke.

Der Zustand des DI-Start wird im DB mit dem Statusbit STS\_STA angezeigt.

Der Latchwert wird im DB mit LATCH\_LOAD angezeigt.

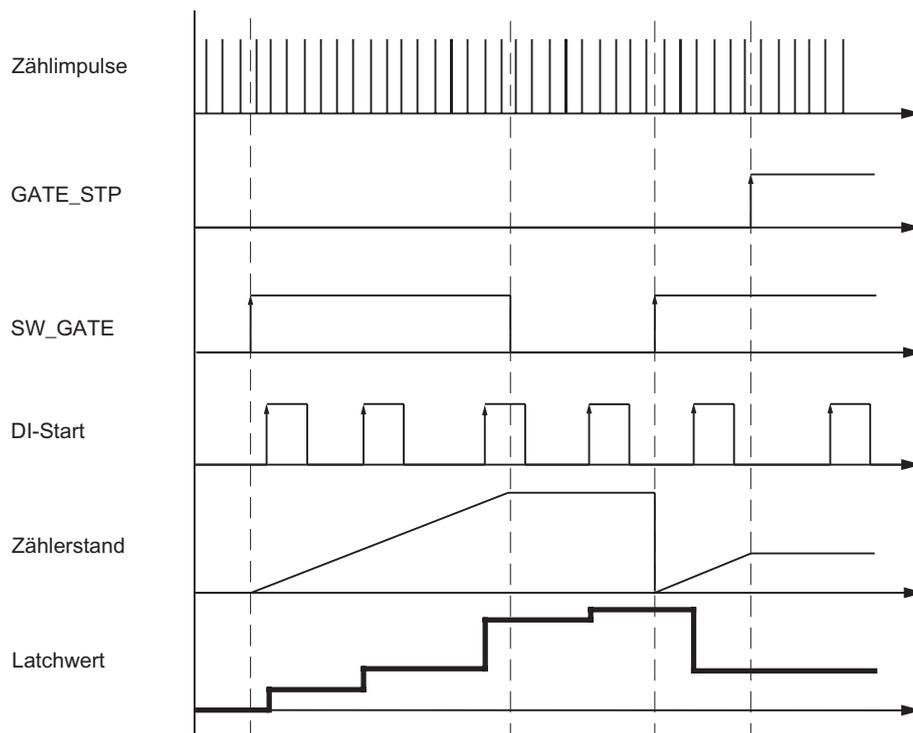


Bild 7-28 Latchen mit Ladewert = 0 und positiver Flanke an DI-Start

### Abbrechen und Beenden des Kommandos

Wenn Sie das SW-Tor schließen, wird der Zählvorgang abgebrochen (abbrechende Torfunktion), d. h. mit erneutem Öffnen des SW-Tores beginnt der Zählvorgang wieder mit dem Ladewert.

Auch bei geschlossenem SW-Tor wird mit einer Flanke am Digitaleingang DI-Start der aktuelle Zählerstand gespeichert und der Zählerstand nicht verändert.

Wenn Sie das SW-Tor aber mit dem GATE\_STP der FC CNT\_CTL1 schließen, wird der Zählvorgang beendet. Mit DI-Start können dann keine Zählerstände mehr gespeichert werden.

### Prozessalarm bei Latches

Jedes Speichern von Zählwerten durch Latches kann auch zu einem Prozessalarm führen. Dies kann einen größeren Abstand zwischen den Flanken notwendig machen. Kommen die Alarme schneller, als sie vom System quittiert werden können, gehen Prozessalarme verloren. Dies wird per Diagnosealarm gemeldet.

### 7.3.13 Kommando: Messen von Zeiten zwischen zwei Flanken

#### Einleitung

Mit diesem Kommando können Sie Zeiten zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Flanken am Digitaleingang DI-Start messen.

#### Voraussetzung

Für dieses Kommando gelten folgende Voraussetzungen:

- Schließen Sie keinen Geber an die FM 350-1 an.
- Parametrieren Sie bei Betriebsarten eine beliebige Zählbetriebsart.
- Parametrieren Sie bei Torsteuerung: Latch/Retrigger.
- Parametrieren Sie bei Geber die Signalart: interne Zeitbasis 1 MHz.

#### Wahl der Flanken

Tabelle 7- 28 Auswahl der Flanken für die Zeitmessung

<b>Für die Zeitmessung zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden ...</b>	<b>... parametrieren Sie</b>
steigenden Flanken an DI-Start	Latchen mit positiver Flanke
fallenden Flanken an DI-Start	Latchen mit negativer Flanke
beliebigen Flanken an DI-Start	Latchen mit beiden Flanken

#### Funktionsweise

Die FM 350-1 benutzt für die Zeitmessung eine interne Zeitbasis von 1 MHz. Die Zeitmessung beginnt mit der ersten Flanke an DI-Start. Mit jeder weiteren Flanke an DI-Start wird immer die seit der letzten Flanke vergangene Zeit in  $\mu\text{s}$  als Latchwert LATCH\_LOAD in der Rückmeldeschnittstelle gespeichert.

## 7.4 Messbetriebsarten

### 7.4.1 Übersicht über die Messbetriebsarten

#### Übersicht

Mit der Vorgabe einer Betriebsart wählen Sie, mit welcher Funktionalität Sie die FM 350-1 betreiben wollen. Die Tabelle zeigt einen Überblick über die Messbetriebsarten.

Tabelle 7- 29 Die Messbetriebsarten der FM 350-1

Bezeichnung	Beschreibung
Frequenzmessung	Die FM 350-1 zählt die Impulse, die in einer dynamischen Messzeit eintreffen.
Drehzahlmessung	Die FM 350-1 zählt die Impulse, die in einer dynamischen Messzeit von einem Drehzahlgeber eintreffen, und berechnet hieraus mit den Impulsen pro Geberumdrehung die Drehzahl.
Periodendauermessung	Die FM 350-1 gibt die dynamische Messzeit als Periodendauer an. Ist die Periodendauer kleiner als die Aktualisierungszeit, dann wird für die Periodendauer ein Mittelwert gebildet.

Zum Ausführen einer dieser Betriebsarten müssen Sie die FM 350-1 parametrieren.

### 7.4.2 Grundlagen

#### Messprinzip

Die FM 350-1 zählt jede steigende Flanke eines Impulses und ordnet ihr einen Zeitwert in  $\mu\text{s}$  zu.

Die dynamische Messzeit ist definiert als Differenz zwischen zwei Zeitwerten.

Bei einer Impulsfolge mit einem oder mehreren Impulsen pro Aktualisierungszeitintervall gilt:

Dynamische Messzeit =    Zeitwert des letzten Impulses im aktuellem Aktualisierungszeitintervall  
  minus  
  Zeitwert des letzten Impulses im vorangegangenen Aktualisierungszeitintervall

Wenn nach Berechnung der dynamischen Messzeit Aktualisierungszeitintervalle ohne Impulse folgen, dann verlängert sich die Messzeit um diese Aktualisierungszeitintervalle. Ist der Wert "1 Impuls pro dynamische Messzeit" kleiner als der letzte Messwert, dann wird dieser Wert als neuer Wert ausgegeben.

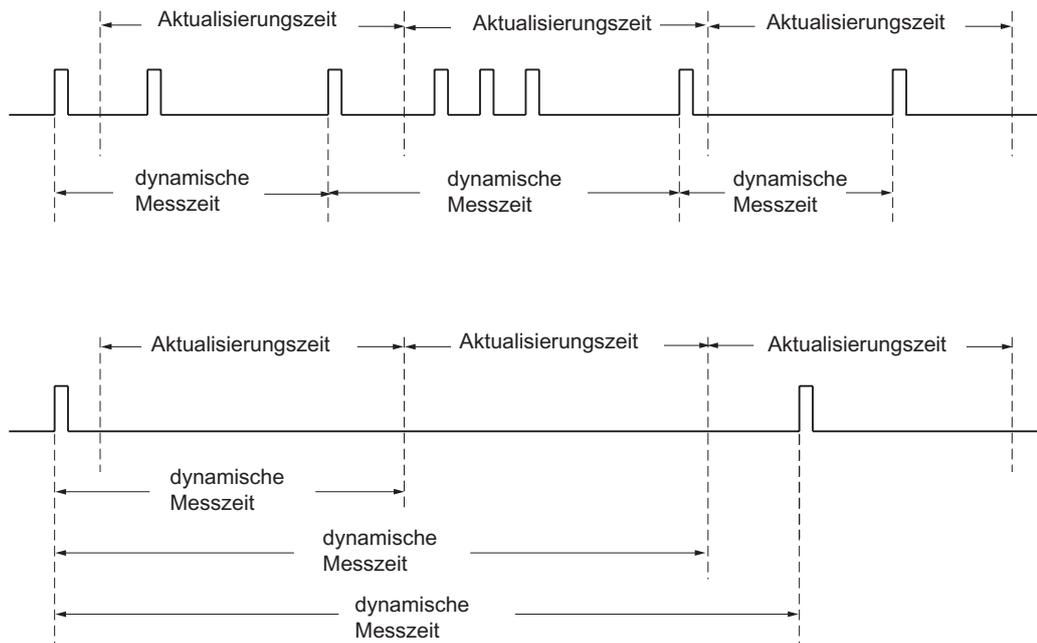


Bild 7-29    Messprinzip

## Ablauf der Messung

Die FM 350-1 misst kontinuierlich. Sie geben beim Parametrieren eine Aktualisierungszeit vor.

In der Zeit bis zum Ende der ersten abgelaufenen Aktualisierungszeit wird der Wert "-1" zurückgemeldet. Die erste Aktualisierungszeit beginnt mit dem Öffnen des Tores.

Die kontinuierliche Messung beginnt nach dem Öffnen des Tores mit dem ersten Impuls der zu messenden Impulsfolge. Der erste Messwert kann frühestens nach dem zweiten Impuls berechnet werden.

Nach jedem Ablauf der Aktualisierungszeit wird in der Rückmeldeschnittstelle ein Messwert ausgegeben (Frequenz, Periodendauer oder Drehzahl). Dabei wird das Messende einer Messung mit den Statusbits STS\_COMP1 gemeldet. Zurückgesetzt wird dieses Bit durch vollständiges Quittungsprinzip mit den Bits RES\_ZERO und STS\_RES\_ZERO.

Tritt in einer Aktualisierungszeit eine Drehrichtungsumkehr auf, ist der Messwert für diese Messperiode unbestimmt. Durch Auswertung der Rückmeldebits STS\_DIR (Richtungsauswertung) können Sie auf eine eventuelle Prozessunregelmäßigkeit reagieren.

Nachfolgendes Bild veranschaulicht das Prinzip der kontinuierlichen Messung am Beispiel einer Frequenzmessung.

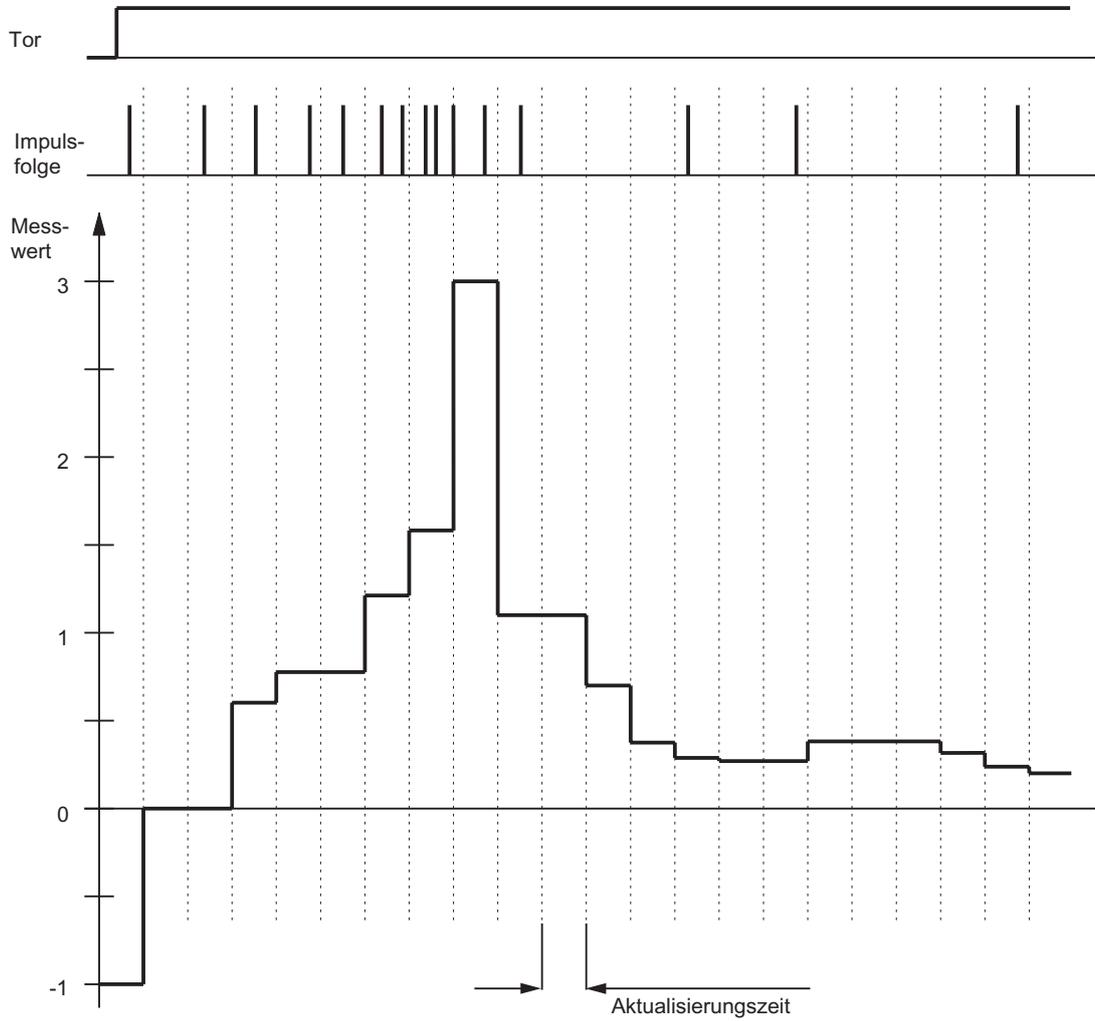


Bild 7-30 Prinzip der kontinuierlichen Messung (Beispiel Frequenzmessung)

## Grenzwertüberwachung

Nach jeder abgelaufenen Aktualisierungszeit wird der ermittelte Messwert (Frequenz, Drehzahl oder Periodendauer) mit den parametrisierten Grenzen Untergrenze und Obergrenze verglichen.

Befindet sich der aktuelle Messwert unter der parametrisierten Untergrenze (Messwert < Untergrenze) wird das Bit STS\_UFLW = 1 im Status gesetzt. Zusätzlich kann ein Prozessalarm erzeugt werden.

Befindet sich der aktuelle Messwert über der parametrisierten Obergrenze (Messwert > Obergrenze), wird das Bit STS\_OFLW = 1 im Status gesetzt. Zusätzlich kann ein Prozessalarm erzeugt werden.

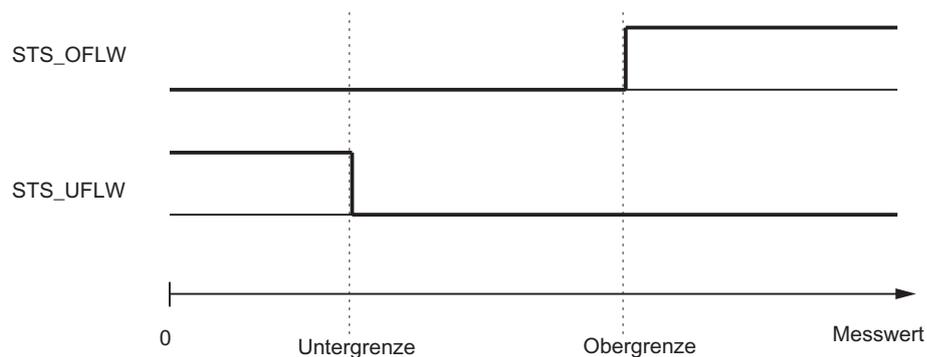


Bild 7-31 Grenzwertüberwachung bei Messbetriebsarten

Die Bits STS\_OFLW und STS\_UFLW müssen Sie mit den Bits RES\_ZERO und STS\_RES\_ZERO durch vollständiges Quittungsprinzip rücksetzen. Befindet sich nach dem Quittieren der Messwert noch oder wieder außerhalb der Grenzen, wird das entsprechende Statusbit erneut gesetzt.

Bei entsprechender Parametrierung können Sie mit Hilfe der Grenzwertüberwachung auch den Ausgang DO0 schalten.

## Torsteuerung

Mit Hilfe von Hardware-Tor (HW-Tor) und Software-Tor (SW-Tor) können Sie die Messvorgänge der FM 350-1 steuern, d. h. starten und stoppen.

## Startwerte nach der Parametrierung

Tabelle 7- 30 Startwerte

Wert	Startwert
Untergrenze	parametrierter Wert
Obergrenze	parametrierter Wert
Aktualisierungszeit	parametrierter Wert

### Taktsynchroner Betrieb

Im taktsynchronen Betrieb übernimmt die FM 350-1 in jedem PROFIBUS DP-Zyklus zum Zeitpunkt  $T_0$  die Steuersignale aus der Steuerschnittstelle. Dadurch werden alle Steuerungen taktsynchron ausgeführt und zum Zeitpunkt  $T_0$  wirksam. Die Reaktion auf die Steuerung wird noch im gleichen PROFIBUS DP-Zyklus zurückgemeldet.

Die FM 350-1 liefert in jedem PROFIBUS DP-Zyklus zum Zeitpunkt  $T_i$  einen Messwert und die Statusbits.

Die Messung beginnt und endet jeweils zum Zeitpunkt  $T_i$ .

---

#### Hinweis

Da Sie die Aktualisierungszeit beim nicht taktsynchronen Betrieb in ganzzahligen Vielfachen von 10 ms, beim taktsynchronen Betrieb aber in ganzzahligen Vielfachen der PROFIBUS DP-Zykluszeit angeben, müssen Sie bei einem Wechsel zwischen den beiden Betriebsarten immer auch den Parameter Aktualisierungszeit anpassen, wenn Sie die tatsächliche Aktualisierungszeit beibehalten wollen.

---

### Kommandos bei den Messbetriebsarten

Sie können den Messvorgang der FM 350-1 mit folgenden Kommandos beeinflussen.

Tabelle 7- 31 Die Kommandos der FM 350-1

Bezeichnung	Beschreibung
Tor öffnen und schließen	Der Messvorgang wird über das Öffnen eines Tores gestartet und über das Schließen des Tores beendet.

### 7.4.3 Frequenzmessung

#### Frequenzmessung

In der Betriebsart Frequenzmessung zählt die FM 350-1 die Impulse, die in einer dynamischen Messzeit eintreffen.

Der Wert der ermittelten Frequenz wird in der Einheit  $10^{-3}$  Hz zur Verfügung gestellt. Den gemessenen Frequenzwert können Sie in der Rückmeldeschnittstelle (Byte 0 bis 3) lesen.

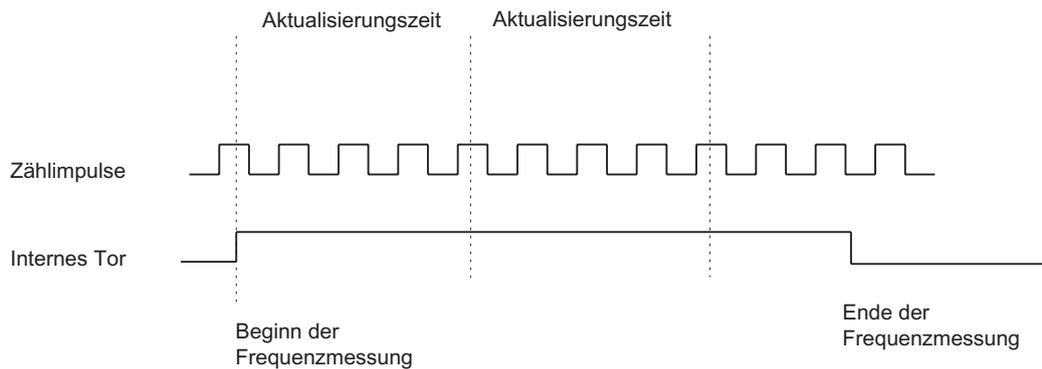


Bild 7-32 Frequenzmessung mit Torfunktion

#### Aktualisierungszeit

Die FM 350-1 aktualisiert die Messwerte zyklisch. Die Aktualisierungszeit geben Sie mit dem Parameter Aktualisierungszeit vor. Die Aktualisierungszeit können Sie im Betrieb ändern.

Tabelle 7- 32 Berechnung der Aktualisierungszeit

Randbedingungen		Aktualisierungszeit	Wertebereich von n	
			$n_{min}$	$n_{max}$
Nicht taktsynchroner Betrieb	$T_{DP}$ beliebig	$n \times 10 \text{ ms}$	1	1000
Taktsynchroner Betrieb	$T_{DP} < 10 \text{ ms}$	$n \times T_{DP}$	$( 10 \text{ ms}/T_{DP} [\text{ms}] ) + 1$ <sup>1</sup>	1000
	$T_{DP} \geq 10 \text{ ms}$	$n \times T_{DP}$	1	$10000 \text{ ms}/T_{DP} [\text{ms}]$ <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Die bei der Division durch  $T_{DP}$  entstehenden Nachkommastellen entfallen.  
 Diese Grenzen dürfen nicht verletzt werden. Bei Verletzung dieser Grenzen erzeugt die FM 350-1 einen Parametrierfehler und geht nicht in den taktsynchronen Betrieb.

### Grenzwertüberwachung

Für die Grenzwertüberwachung sind folgende Wertebereiche zulässig:

Tabelle 7- 33 Frequenzmessung: Wertebereiche für die Grenzwertüberwachung

Gebertyp	Untergrenze $f_u$	Obergrenze $f_o$
5 V-Geber	0 bis $499\,999\,999 \times 10^{-3}$ Hz	$f_u+1$ bis $500\,000\,000 \times 10^{-3}$ Hz
24 V-Geber	0 bis $199\,999\,999 \times 10^{-3}$ Hz	$f_u+1$ bis $200\,000\,000 \times 10^{-3}$ Hz

### Mögliche Messbereiche mit Fehlerangaben

Tabelle 7- 34 Frequenzmessung: Messbereiche und Fehler

Frequenz $f_{min}$	absoluter Fehler	Frequenz $f_{min}$	absoluter Fehler
0,1 Hz	$\pm 0,001$ Hz	1 000 Hz	$\pm 0,18$ Hz
1 Hz	$\pm 0,001$ Hz	10 000 Hz	$\pm 1,8$ Hz
10 Hz	$\pm 0,003$ Hz	100 000 Hz	$\pm 18$ Hz
100 Hz	$\pm 0,02$ Hz	500 000 Hz	$\pm 90$ Hz

### Funktion der Digitaleingänge DI-Start, DI-Stop

Wählen Sie zwischen folgenden Funktionen der Digitaleingänge aus:

- Pegelgesteuertes Hardware-Tor
- Flankengesteuertes Hardware-Tor

(Siehe Kapitel Kommando: Tor öffnen und schließen (Seite 144))

### Funktion des Digitalausgangs DO0

Wählen Sie zwischen folgenden Funktionen für den Digitalausgang DO0 aus:

- Kein Vergleich (kein Schalten durch Grenzwertüberwachung)
- Messwert außerhalb der Grenzen
- Messwert unterhalb der Untergrenze
- Messwert oberhalb der Obergrenze

(Siehe Kapitel Verhalten der Digitalausgänge (Seite 148))

### Veränderbare Werte während des Betriebs:

- Untergrenze (L\_PREPAR)
- Obergrenze (T\_CMP\_V1)
- Aktualisierungszeit (T\_CMP\_V2)
- Funktion des Digitalausgangs DO0 (C\_DOPARA)

(Siehe Kapitel Verhalten der Digitalausgänge (Seite 148) , Steuerschnittstelle für die Messbetriebsarten (Seite 61) und Rückmeldeschnittstelle für die Messbetriebsarten (Seite 64))

## 7.4.4 Drehzahlmessung

### Drehzahlmessung

In der Betriebsart Drehzahlmessung zählt die FM 350-1 die Impulse, die in einer dynamischen Messzeit von einem Drehzahlgeber eintreffen, und berechnet hieraus mit den Impulsen pro Geberumdrehung die Drehzahl.

Für die Betriebsart Drehzahlmessung müssen Sie zusätzlich die Impulse pro Geberumdrehung parametrieren.

Rückgemeldet wird die Drehzahl in der Einheit  $1 \times 10^{-3}$  /min.

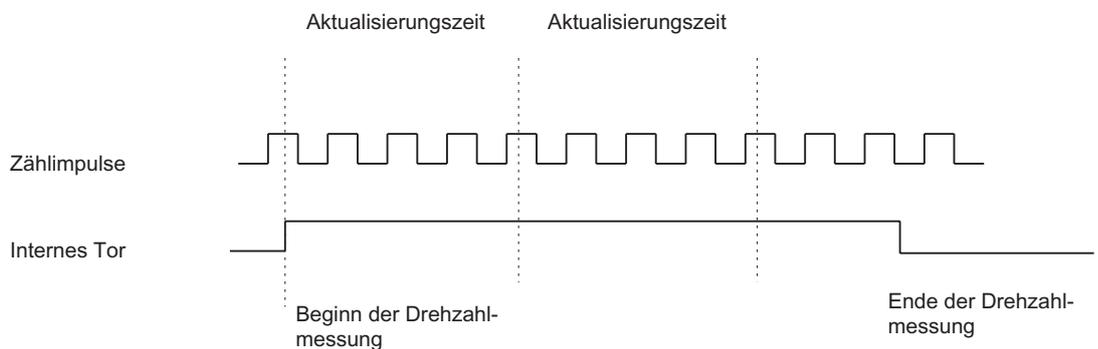


Bild 7-33 Drehzahlmessung mit Torfunktion

### Aktualisierungszeit

Die FM 350-1 aktualisiert die Messwerte zyklisch. Die Aktualisierungszeit geben Sie mit dem Parameter Aktualisierungszeit vor. Die Aktualisierungszeit können Sie im Betrieb ändern.

Tabelle 7- 35 Berechnung der Aktualisierungszeit

Randbedingungen		Aktualisierungszeit	Wertebereich von n	
			n <sub>min</sub>	n <sub>max</sub>
Nicht takt synchroner Betrieb	T <sub>DP</sub> beliebig	n × 10 ms	1	1000
Takt synchroner Betrieb	T <sub>DP</sub> < 10 ms	n × T <sub>DP</sub>	( 10 ms/T <sub>DP</sub> [ms] ) + 1 <sup>1</sup>	1000
	T <sub>DP</sub> ≥ 10 ms	n × T <sub>DP</sub>	1	10000 ms/T <sub>DP</sub> [ms] <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Die bei der Division durch T<sub>DP</sub> entstehenden Nachkommastellen entfallen.  
Diese Grenzen dürfen nicht verletzt werden. Bei Verletzung dieser Grenzen erzeugt die FM 350-1 einen Parametrierfehler und geht nicht in den takt synchronen Betrieb.

### Grenzwertüberwachung

Für die Grenzwertüberwachung sind folgende Wertebereiche zulässig:

Tabelle 7- 36 Drehzahlmessung: Wertebereiche für die Grenzwertüberwachung

Untergrenze $n_u$	Obergrenze $n_o$
0 bis 24 999 999 $\cdot 10^{-3}$ /min	$n_u+1$ bis 25 000 000 $\cdot 10^{-3}$ /min

### Mögliche Messbereiche mit Fehlerangaben (bei Anzahl der Impulse pro Geberumdrehung = 60)

Tabelle 7- 37 Drehzahlmessung: Messbereiche und Fehler

Drehzahl $n_{min}$	absoluter Fehler	Drehzahl $n_{min}$	absoluter Fehler
1 /min	$\pm 0,04$ /min	1 000 /min	$\pm 0,21$ /min
10 /min	$\pm 0,04$ /min	10 000 /min	$\pm 1,82$ /min
100 /min	$\pm 0,05$ /min	25 000 /min	$\pm 4,5$ /min

### Funktion der Digitaleingänge DI-Start, DI-Stop

Wählen Sie zwischen folgenden Funktionen der Digitaleingänge aus:

- Pegelgesteuertes Hardware-Tor
- Flankengesteuertes Hardware-Tor

(Siehe Kapitel Kommando: Tor öffnen und schließen (Seite 144))

### Funktion des Digitalausgangs DO0

Wählen Sie zwischen folgenden Funktionen für den Digitalausgang DO0 aus:

- Kein Vergleich (kein Schalten durch Grenzwertüberwachung)
- Messwert außerhalb der Grenzen
- Messwert unterhalb der Untergrenze
- Messwert oberhalb der Obergrenze

(Siehe Kapitel Verhalten der Digitalausgänge (Seite 148))

### Veränderbare Werte während des Betriebs:

- Untergrenze (L\_PREPAR)
- Obergrenze (T\_CMP\_V1)
- Aktualisierungszeit (T\_CMP\_V2)
- Funktion des Digitalausgangs DO0 (C\_DOPARA)

(Siehe Kapitel Verhalten der Digitalausgänge (Seite 148) , Steuerschnittstelle für die Messbetriebsarten (Seite 61) und Rückmeldeschnittstelle für die Messbetriebsarten (Seite 64))

### 7.4.5 Periodendauerermessung

#### Periodendauerermessung

In der Betriebsart Periodendauerermessung gibt die FM 350-1 die dynamische Messzeit als Periodendauer an. Ist die Periodendauer kleiner als die Aktualisierungszeit, dann wird für die Periodendauer ein Mittelwert gebildet.

Der Wert der ermittelten Periodendauer wird in der Einheit 1  $\mu\text{s}$  oder 1/16  $\mu\text{s}$  zur Verfügung gestellt. Die gemessene Periodendauer können Sie in der Rückmeldeschnittstelle (Byte 0 bis 3) lesen.

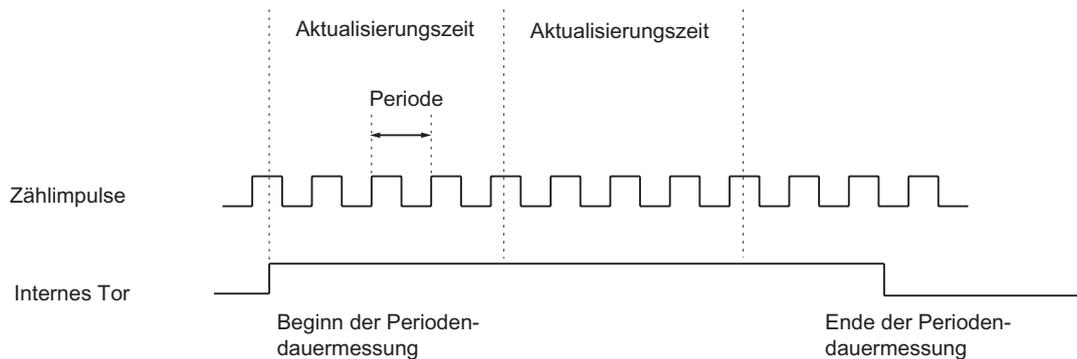


Bild 7-34 Periodendauerermessung mit Torfunktion

#### Aktualisierungszeit

Die FM 350-1 aktualisiert die Messwerte zyklisch. Die Aktualisierungszeit geben Sie mit dem Parameter Aktualisierungszeit vor. Die Aktualisierungszeit können Sie im Betrieb ändern.

Tabelle 7- 38 Berechnung der Aktualisierungszeit

Randbedingungen		Aktualisierungszeit	Wertebereich von n	
			n <sub>min</sub>	n <sub>max</sub>
Nicht takt synchroner Betrieb	T <sub>DP</sub> beliebig	n × 10 ms	1	12000
Takt synchroner Betrieb	T <sub>DP</sub> < 10 ms	n × T <sub>DP</sub>	( 10 ms/T <sub>DP</sub> [ms] ) + 1 <sup>1</sup>	12000
	T <sub>DP</sub> ≥ 10 ms	n × T <sub>DP</sub>	1	120000 ms/T <sub>DP</sub> [ms] <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Die bei der Division durch T<sub>DP</sub> entstehenden Nachkommastellen entfallen.  
Diese Grenzen dürfen nicht verletzt werden. Bei Verletzung dieser Grenzen erzeugt die FM 350-1 einen Parametrierfehler und geht nicht in den takt synchronen Betrieb.

### Grenzwertüberwachung

Für die Grenzwertüberwachung sind folgende Wertebereiche zulässig:

Tabelle 7- 39 Wertebereich für die Grenzwertüberwachung bei einer Auflösung von 1 µs

Untergrenze $T_u$	Obergrenze $T_o$
0 bis 119 999 999 µs	$T_u+1$ bis 120 000 000 µs

Tabelle 7- 40 Wertebereich für die Grenzwertüberwachung bei einer Auflösung von 1/16 µs

Untergrenze $T_u$	Obergrenze $T_o$
0 bis 1 919 999 999 µs	$T_u+1$ bis 1 920 000 000 µs

### Mögliche Messbereiche mit Fehlerangaben

Tabelle 7- 41 Periodendauerermessung: Messbereiche und Fehler bei einer Auflösung von 1 µs

Auflösung 1µs	
Periodendauer $T_{min} \pm$ absoluter Fehler	Periodendauer $T_{min} \pm$ absoluter Fehler
1 µs* (10 ± 0)	1 µs* (100 000 ± 10)
1 µs* (100 ± 0)	1 µs* (1 000 000 ± 100)
1 µs* (1 000 ± 0)	1 µs* (10 000 000 ± 1 002)
1 µs* (10 000 ± 1)	1 µs* (100 000 000 ± 10 020)

Tabelle 7- 42 Periodendauerermessung: Messbereiche und Fehler bei einer Auflösung von 1/16 µs

Auflösung 1/16µs	
Periodendauer $T_{min} \pm$ absoluter Fehler	Periodendauer $T_{min} \pm$ absoluter Fehler
1/16 µs* (160 ± 1)	1/16 µs* (1 600 000 ± 160)
1/16 µs* (1 600 ± 1)	1/16 µs* (16 000 000 ± 1 600)
1/16 µs* (16 000 ± 3)	1/16 µs* (160 000 000 ± 16 000)
1/16 µs* (160 000 ± 20)	1/16 µs* (1 600 000 000 ± 160 000)

### Funktion der Digitaleingänge DI-Start, DI-Stop

Wählen Sie zwischen folgenden Funktionen der Digitaleingänge aus:

- Pegelgesteuertes Hardware-Tor
- Flankengesteuertes Hardware-Tor

Siehe Kapitel Kommando: Tor öffnen und schließen (Seite 144)

### **Funktion des Digitalausgangs DO0**

Wählen Sie zwischen folgenden Funktionen für den Digitalausgang DO0 aus:

- Kein Vergleich (kein Schalten durch Grenzwertüberwachung)
- Messwert außerhalb der Grenzen
- Messwert unterhalb der Untergrenze
- Messwert oberhalb der Obergrenze

Siehe Kapitel Verhalten der Digitalausgänge (Seite 148)

### **Veränderbare Werte während des Betriebs:**

- Untergrenze (L\_PREPAR)
- Obergrenze (T\_CMP\_V1)
- Aktualisierungszeit (T\_CMP\_V2)
- Funktion des Digitalausgangs DO0 (C\_DOPARA)

Siehe Kapitel Verhalten der Digitalausgänge (Seite 148), Steuerschnittstelle für die Messbetriebsarten (Seite 61) und Rückmeldeschnittstelle für die Messbetriebsarten (Seite 64)

### 7.4.6 Kommando: Tor öffnen und schließen

#### Übersicht

Die FM 350-1 hat folgende Tore:

- Ein Hardware-Tor (HW-Tor), das Sie entweder pegelgesteuert oder flankengesteuert betreiben können.
- Ein Software-Tor (SW-Tor), das Sie über Steuerbits im Anwenderprogramm öffnen und schließen können.

#### Tor auswählen

In der Maske Betriebsart legen Sie fest, welches Tor Sie für den Messvorgang benutzen wollen.

Nachfolgende Bilder stellen die verschiedenen Möglichkeiten dar, die Tore der FM 350-1 zu öffnen und zu schließen.

#### Pegelgesteuertes Öffnen und Schließen des HW-Tores

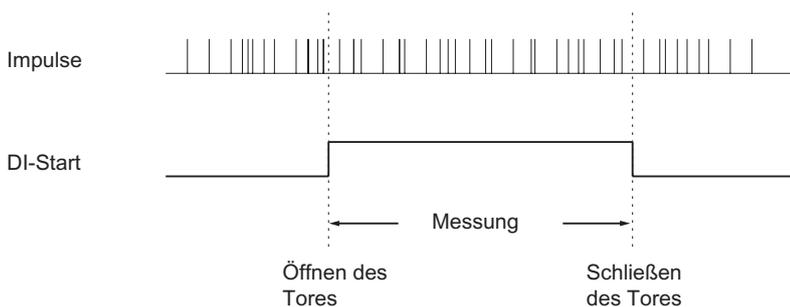


Bild 7-35 Pegelgesteuertes Öffnen und Schließen des HW-Tores (Messen)

Durch Setzen des Digitaleingangs DI-Start wird das HW-Tor geöffnet und die Messung beginnt. Durch Rücksetzen des Digitaleingangs DI-Start wird das HW-Tor geschlossen und die Messung beendet. Der bei Schließen des HW-Tors gültige Messwert bleibt in der Rückmeldeschnittstelle erhalten.

Das pegelgesteuerte HW-Tor wirkt mit der ersten positiven Flanke am DI-Start nach der Parametrierung.

Bei dieser Parametrierung wird der Eingang DI-Stop nicht ausgewertet, aber im Statusbit STS\_STP angezeigt.

## Flankengesteuertes Öffnen und Schließen des HW-Tores

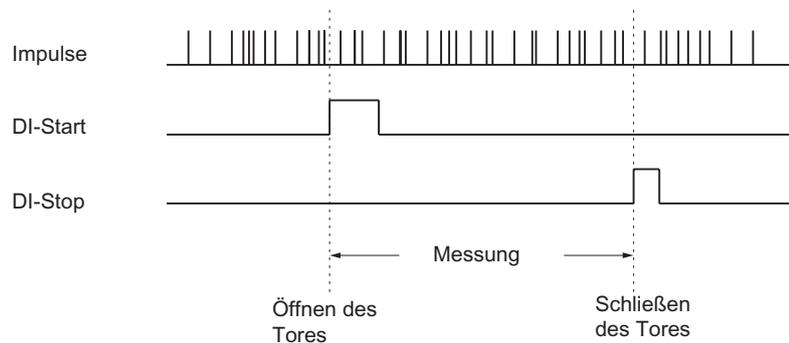


Bild 7-36 Flankengesteuertes Öffnen und Schließen des HW-Tores

Durch eine positive Flanke am Digitaleingang DI-Start wird das HW-Tor geöffnet und die Messung beginnt. Durch eine positive Flanke am Digitaleingang DI-Stop wird das HW-Tor geschlossen und die Messung beendet. Der bei Schließen des HW-Tors gültige Messwert bleibt in der Rückmeldeschnittstelle erhalten.

Bei gleichzeitigen positiven Flanken an beiden Eingängen wird ein geöffnetes Tor geschlossen bzw. bleibt ein geschlossenes Tor geschlossen. Ist der Digitaleingang DI-Stop gesetzt, kann eine positive Flanke am Digitaleingang DI-Start das Tor nicht öffnen.

### Status der Eingänge DI-Start, DI-Stop

Die Zustände der Eingänge DI-Start und DI-Stop werden an den grünen LEDs I0 und I1 und innerhalb des Anwenderprogramms im Bit STS\_STA und STS\_STP des DB der FC CNT\_CTL1 angezeigt.

### Status des Tores

Der Zustand des Tores wird innerhalb des Anwenderprogramms im Bit STS\_GATE angezeigt.

### Öffnen und Schließen des SW-Tores

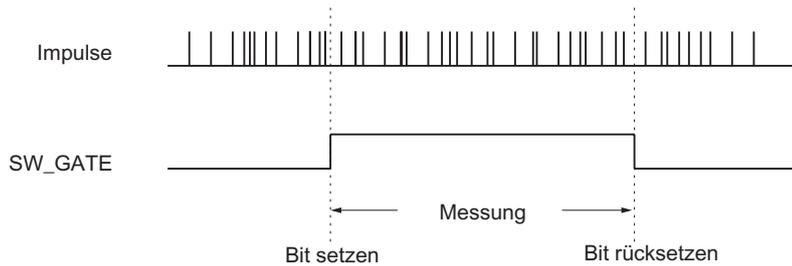


Bild 7-37 Öffnen und Schließen des SW-Tores

Durch Setzen des Eingangsparameters SW\_GATE der FC CNT\_CTL1 wird das SW-Tor geöffnet und die Messung beginnt. Durch Rücksetzen von SW\_GATE wird das SW-Tor geschlossen und die Messung beendet. Der bei Schließen des SW-Tors gültige Messwert bleibt in der Rückmeldeschnittstelle erhalten.

Das geschlossene Tor kann durch erneutes Setzen des Eingangsparameters SW\_GATE wieder geöffnet werden. Ein flankengesteuertes Öffnen und Schließen des SW-Tores ist nicht möglich.

### Status des SW-Tores

Der Status des SW-Tores wird am Bit STS\_SW\_G des DB der FC CNT\_CTL1 angezeigt.

### Messvorgang mit Torstoppfunktion beenden

Außerdem können Sie den Messvorgang unabhängig von den angelegten Signalen oder dem Zustand des SW-Tores mit der Torstoppfunktion beenden. Hierzu setzen Sie den Eingangsparameter GATE\_STP der FC CNT\_CTL1.

Wenn Sie diesen Parameter zurücksetzen, können Sie das Tor erst wieder durch eine positive Flanke am Digitaleingang DI-Start (HW-Tor) oder durch erneutes Setzen des Eingangsparameters SW\_GATE (SW-Tor) öffnen.

### Prozessalarm

Das Öffnen und Schließen eines Tores (HW- oder SW-Tor) kann zur Auslösung eines Prozessalarms benutzt werden (siehe Kapitel Auslösen eines Prozessalarms (Seite 150)).

### Defaulteinstellung

In der Defaulteinstellung ist das SW-Tor aktiv.

**Torsteuerung bei Taktsynchronität**

**Torsteuerung mit SW-Tor:** Bei der Steuerung mit dem SW-Tor setzen und rücksetzen Sie im Anwenderprogramm das Steuerbit SW\_GATE. Der Messvorgang beginnt und endet dann zum Zeitpunkt  $T_i$  des jeweils nächsten PROFIBUS DP-Zyklus nach der Änderung des Steuerbits:

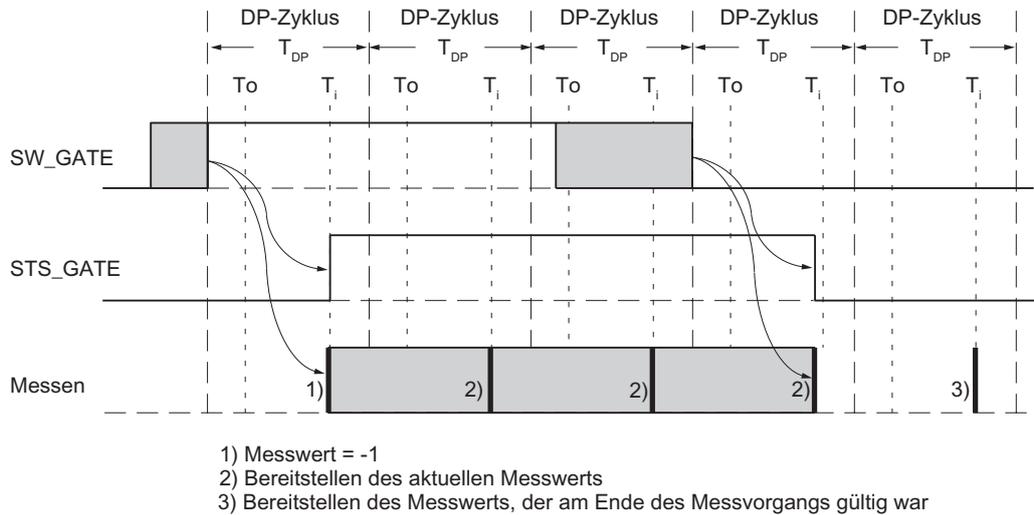


Bild 7-38 Messvorgang starten und stoppen mit SW-Tor (SW\_GATE)

**Torsteuerung mit HW-Tor:** Bei der Steuerung mit dem HW-Tor beginnt bzw. endet der Messvorgang zum dem Zeitpunkt  $T_i$ , der unmittelbar auf das Öffnen bzw. Schließen des HW-Tors folgt:

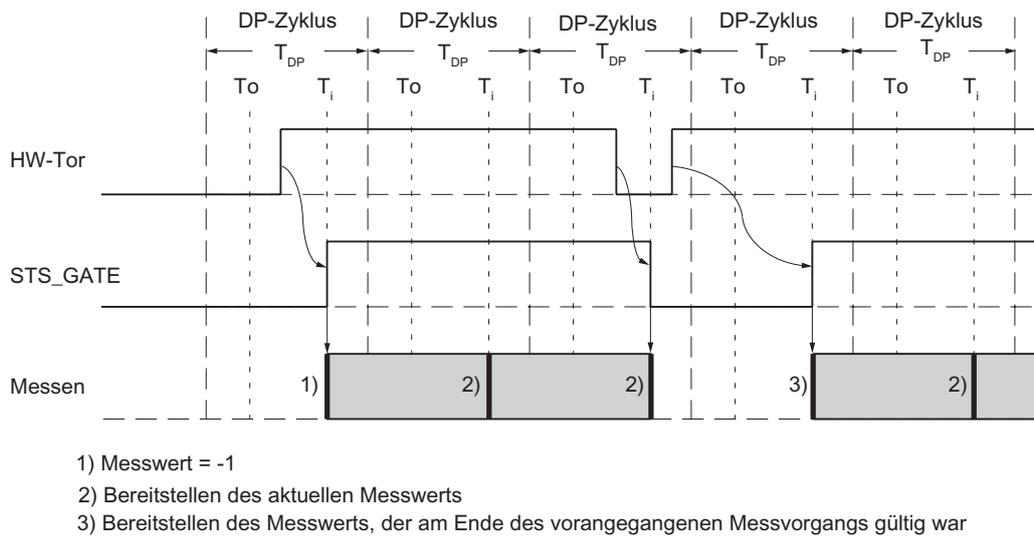


Bild 7-39 Messvorgang starten und stoppen mit HW-Tor (HW\_GATE)

### 7.4.7 Verhalten der Digitalausgänge

#### Einleitung

Sie können für Frequenzmessung, Drehzahlmessung oder Periodendauermessung jeweils einen oberen und einen unteren Grenzwert hinterlegen, bei deren Verletzung der Digitalausgang DO0 aktiviert wird. Diese Grenzwerte können Sie parametrieren und mit der Ladefunktion ändern. Den Digitalausgang DO1 können Sie als normalen Digitalausgang benutzen.

#### Freigeben der Ausgänge

Bevor die Ausgänge angesteuert werden können, müssen Sie sie zuerst freigeben, indem Sie die entsprechenden Bits im DB setzen (siehe Kapitel Belegung des DB (Seite 161)). Wenn Sie eines dieser Bits zurücksetzen, wird der zugehörige Ausgang sofort abgeschaltet.

Tabelle 7- 43 Freigeben der Ausgänge

Ausgang	...wird freigegeben durch Freigabebit
DO0	CTRL_DO0
DO1	CTRL_DO1

#### Verhalten der Digitalausgänge

##### Digitalausgang DO0

Für den Digitalausgang DO0 können Sie eine von 4 möglichen Reaktionen auf das Erreichen der Grenzwerte einstellen. Die verschiedenen Möglichkeiten sehen Sie in nachfolgender Tabelle.

Tabelle 7- 44 Verhalten des Digitalausgangs DO0

Parametrierung des Digitalausgangs DO0	Verhalten des Digitalausgangs DO0	Schaltzeitpunkt	
		Taktsynchroner Betrieb	Nicht taktsynchroner Betrieb
Kein Vergleich	Keine Beeinflussung durch die Grenzwertüberwachung. Ein bereits gesetzter Ausgang DO0 wird durch Umparametrieren auf "Kein Vergleich" zurückgesetzt. Sie können den Ausgang DO0 als Digitalausgang frei verwenden und mit dem Steuersignal SET_DO0 setzen und rücksetzen, wenn Sie ihn mit dem Steuersignal CTRL_DO0 freigegeben haben.	Zum Zeitpunkt $T_0$	Unmittelbar nach Setzen bzw. Rücksetzen des Ausgangs
Außerhalb der Grenzen	DO0 wird in diesen beiden Fällen gesetzt: <ul style="list-style-type: none"> <li>Messwert &lt; Untergrenze</li> <li>Messwert &gt; Obergrenze</li> </ul>	Am Ende der Aktualisierungszeit zum Zeitpunkt $T_i$	Am Ende der Aktualisierungszeit

Parametrierung des Digitalausgangs DO0	Verhalten des Digitalausgangs DO0	Schaltzeitpunkt	
		Taktsynchroner Betrieb	Nicht taktsynchroner Betrieb
Unterhalb der Untergrenze	DO0 wird gesetzt bei <ul style="list-style-type: none"> <li>Messwert &lt; Untergrenze</li> </ul>		
Oberhalb der Obergrenze	DO0 wird gesetzt bei <ul style="list-style-type: none"> <li>Messwert &gt; Obergrenze</li> </ul>		

### Digitalausgang DO1

Den Ausgang DO1 können Sie im freigegebenen Zustand als Digitalausgang frei verwenden und mit dem Steuersignal SET\_DO1 setzen und rücksetzen.

DO1 wird durch keine Grenzwertüberwachung beeinflusst.

Im nicht taktsynchronen Betrieb schaltet DO1 unmittelbar nach Setzen bzw. Rücksetzen des Ausgangs.

Im taktsynchronen Betrieb schaltet DO1 am Ende der Aktualisierungszeit zum Zeitpunkt  $T_0$ .

### Zustand der Ausgänge und Statusbits

Sie können den Zustand der beiden Ausgänge an den grünen LEDs und an den entsprechenden Statusbits im DB erkennen.

Tabelle 7- 45 Ausgang DO0

Grenzwerte	Freigabebit CTRL_DO0	Statusbit STS_CMP1/ Ausgang DO0	LED DO0
nicht verletzt	0	0	dunkel
	1	0	dunkel
verletzt	0	0	dunkel
	1	1	leuchtet

Tabelle 7- 46 Ausgang DO1

Steuerbit SET_DO1	Freigabebit CTRL_DO1	Statusbit STS_CMP2/ Ausgang DO1	LED DO1
0	0	0	dunkel
	1	0	dunkel
1	0	0	dunkel
	1	1	leuchtet

## 7.5 Auslösen eines Prozessalarms

### Einleitung

Sie können bei der FM 350-1 einstellen, welche Ereignisse im Betrieb einen Prozessalarm auslösen sollen. Hierzu parametrieren Sie in den Parametriermasken die Alarmer der FM 350-1.

### Was ist ein Prozessalarm?

Soll auf ein Ereignis unabhängig von dem Zyklus der CPU reagiert werden, kann die FM 350-1 einen Prozessalarm auslösen. Die CPU unterbricht daraufhin das zyklische Programm und bearbeitet den Prozessalarm-OB.

### Welche Ereignisse können einen Prozessalarm auslösen?

Verschiedene Ereignisse können beim Betrieb der FM 350-1 einen Prozessalarm auslösen:

#### Zählbetriebsarten

- Öffnen des Tores (bei Betriebsarten mit HW- oder SW-Tor)
- Schließen des Tores (bei Betriebsarten mit HW- oder SW-Tor)
- Überlauf
- Unterlauf
- Nulldurchgang
- Erreichen des Vergleichswertes 1 oder 2 in Vorwärtszählrichtung
- Erreichen des Vergleichswertes 1 oder 2 in Rückwärtszählrichtung
- Setzen des Zählers mit externem Signal
- Latchen

#### Messbetriebsarten

- Öffnen des Tores (bei Betriebsarten mit HW- oder SW-Tor)
- Schließen des Tores (bei Betriebsarten mit HW- oder SW-Tor)
- Messwert außerhalb der Grenzen
- Messende

Sie können beliebig viele Ereignisse für die Prozessalarmauslösung auswählen. Für die Prozessalarmer bei Erreichen eines Vergleichswertes müssen Sie die Randbedingungen für das Verhalten der Digitalausgänge beachten (siehe Kapitel Verhalten der Digitalausgänge (Seite 106)).

### Freigeben des Prozessalarms

Bei der Konfiguration der Hardware geben Sie in den Parametriermasken die Alarmer für die Baugruppe frei und wählen, ob die Baugruppe einen Diagnose- und/oder einen Prozessalarm auslösen soll.

## Prozessalarm-OB, OB 40

Tritt ein Prozessalarm ein, wird das Anwenderprogramm unterbrochen, die Daten von der Baugruppe in die Startinformation des OB 40 übertragen und der OB 40 aufgerufen. Mit dem Verlassen des OB 40 wird der Prozessalarm quittiert.

Ist kein OB 40 programmiert, geht die CPU in STOP. Wird daraufhin wieder in RUN geschaltet, sind die Prozessalarmanforderungen gelöscht.

## Startinformationen

In der Startinformation des OB 40 wird die temporäre Variable OB40\_POINT\_ADDR beschrieben.

Die Variable OB40\_POINT\_ADDR (Byte 8 bis 11) besteht aus vier Bytes. In den Bytes 8 und 9 werden die Informationen über das Ereignis, das den Prozessalarm ausgelöst hat, eingetragen.

Die Tabelle zeigt, welche Bits bei welchem Alarm gesetzt werden. Alle nicht aufgeführten Bits sind nicht von Bedeutung und null.

Tabelle 7- 47 Belegung der Bits der Variablen OB40\_POINT\_ADDR

Byte	Bit	Bedeutung: Alarm bei ...	
8	0	Öffnen des Tores	
	1	Schließen des Tores	
	2		Überlauf (bei Zählbetriebsart)
			Messwert außerhalb der Grenzen (bei Messbetriebsart)
	3		Unterlauf (bei Zählbetriebsart)
			Messende (bei Messbetriebsart)
	4	Erreichen des Vergleichswertes 1 in Vorwärtszählrichtung	
	5	Erreichen des Vergleichswertes 1 in Rückwärtszählrichtung	
6	Erreichen des Vergleichswertes 2 in Vorwärtszählrichtung		
7	Erreichen des Vergleichswertes 2 in Rückwärtszählrichtung		
9	0	Nulldurchgang	
	5	Setzen des Zählers mit externem Signal (Synchronisation)	
	7	Latchen	

## Verlorener Prozessalarm

Tritt ein Ereignis ein, das einen Prozessalarm auslösen soll, und das vorhergehende gleiche Ereignis wurde noch nicht quittiert, wird kein weiterer Prozessalarm ausgelöst; der Prozessalarm geht verloren. Je nach Parametrierung kann das zu dem Diagnosealarm "Prozessalarm verloren" führen.

## Defaulteinstellung

In der Defaulteinstellung ist kein Prozessalarm parametrierbar.



# Gebersignale und deren Auswertung

## Kapitelübersicht

In diesem Kapitel finden Sie beschrieben,

- welche Geber Sie an die Zählerbaugruppe anschließen können,
- welchen zeitlichen Verlauf die Gebersignale haben,
- wie die Zählerbaugruppe die Gebersignale mehrfach auswerten kann,
- wie die Baugruppe die verschiedenen Gebersignale überwacht,
- für welche Signale Sie Eingangfilter parametrieren können.

## 8.1 Anschließbare Geber

### Einleitung

Die Zählsignale, die die Zählerbaugruppe verarbeiten kann, sind Rechtecksignale, die entweder von inkrementellen Gebern oder von Impulsgebern erzeugt werden.

Inkrementelle Geber tasten ein Strichgitter ab und erzeugen damit elektrische Rechteckimpulse. Sie unterscheiden sich in der Impulshöhe und in der Anzahl der Signale.

Impulsgeber wie zum Beispiel Lichtschranken oder Initiatoren (BEROs) liefern nur ein Rechtecksignal mit einer bestimmten Spannungshöhe.

### Anschluss verschiedener Geber

An die Zählerbaugruppe können Sie verschiedene Geber anschließen, die die Impulse für die Zählsignale liefern. Die Tabelle zeigt diese Geber und die entsprechenden Signale.

Tabelle 8- 1 Anschließbare Geber

Geber	Signal
Inkrementeller 5-V-Geber	Differenzsignale A und /A, B und /B, N und /N
Inkrementeller 24-V-Geber	A*, B* und N*
24-V-Impulsgeber	24 V mit Richtungspegel
24-V-Initiator	24 V ohne Richtungspegel

## 8.2 5-V-Differenzsignale

### Zählsignale von inkrementellen 5-V-Gebern

Der inkrementelle 5-V-Geber liefert folgende Differenzsignale nach RS 422 an die Baugruppe:

- A und /A
- B und /B
- N und /N

Dabei sind die Signale /A, /B und /N die inversen Signale von A, B und N. Die Signale A und B sind um jeweils 90° phasenverschoben.

Bei einem inkrementellen 5-V-Geber werden zum Zählen die Spuren A und B benutzt. Die Spur N dient bei entsprechender Parametrierung zum Setzen des Zählers auf den Ladewert.

Geber mit diesen sechs Signalen sind symmetrische Geber.

Das Bild zeigt den zeitlichen Verlauf der Gebersignale:

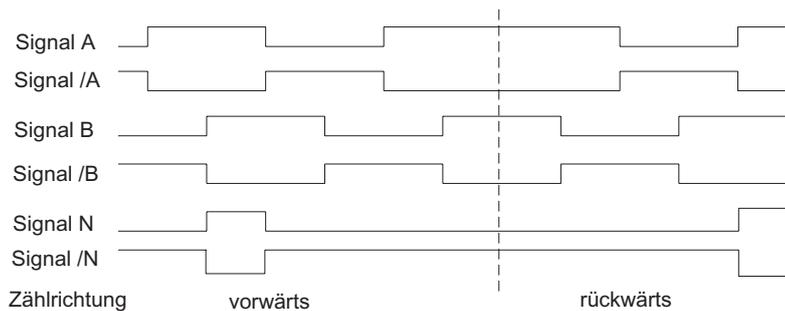


Bild 8-1 Signale des inkrementellen 5-V-Gebers

Die Baugruppe erkennt die Zählrichtung an dem Verhältnis der Signale A und B. Welche Flanken der Signale A und B rückwärts oder vorwärts gezählt werden, zeigen die Bilder im Kapitel "Signalauswertung (Seite 159)".

### Zählrichtung ändern

Sie können mit dem Parameter "Zählrichtung normal" bzw. "Zählrichtung invertiert" die Zählrichtung ändern, ohne die Verdrahtung ändern zu müssen.

## **Überwachung der Gebersignale**

Die Baugruppe überwacht, ob die Leitungen angeschlossen sind und ob ein Drahtbruch oder ein Kurzschluss vorliegt.

Sie können über die Parametrierung festlegen, welche der drei Signalpaare überwacht werden. Unbenutzte Signale müssen daher nicht beschaltet werden, wenn die Diagnose für dieses Signalpaar über die Parametrierung (Überwachung) abgeschaltet wurde.

Werden alle drei Signale mit Fehler gemeldet, dann ist entweder der Geber defekt, die Geberversorgung "DC5,2V" kurzgeschlossen oder kein Geber angeschlossen.

Wenn die Baugruppe nach ihrer Parametrierung einen Fehler feststellt, dann wird der Fehler in die Diagnosedatensätze DS0 und DS1 eingetragen. Dies kann bei entsprechender Parametrierung zu einem Diagnosealarm führen.

## **Kodierstecker (nur bei FM 350-1)**

Für diesen Geber müssen Sie den Kodierstecker in Stellung A stecken.

## 8.3 24-V-Signale

### Zählsignale von 24-V-Gebern

#### Inkrementeller 24-V-Geber

Der inkrementelle 24-V-Geber liefert die 24-V-Signale A\*, B\* und N\* an die Baugruppe. Die Signale A\* und B\* sind um jeweils 90° phasenverschoben.

Signale mit einer Spannung von 24 V werden mit einem \* gekennzeichnet.

Bei einem inkrementellen 24-V-Geber werden zum Zählen die Spuren A\* und B\* benutzt. Die Spur N\* dient bei entsprechender Parametrierung zum Setzen des Zählers auf den Ladewert.

Geber, die keine inversen Signale liefern, sind asymmetrische Geber.

Das Bild zeigt den zeitlichen Verlauf der Gebersignale:

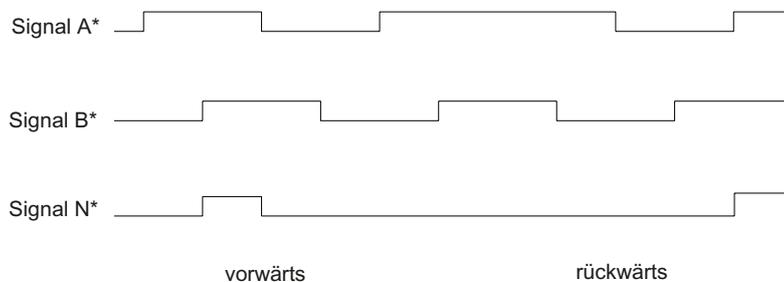


Bild 8-2 Signale des inkrementellen 24-V-Gebers

Die Baugruppe erkennt die Zählrichtung an dem Verhältnis der Signale A\* und B\*. Welche Flanken der Signale A\* und B\* rückwärts oder vorwärts gezählt werden, zeigen die Bilder im Kapitel "Signalwertung (Seite 159)".

Bei den Eingängen der 24-V-Gebersignale können Sie parametrieren, ob Sie P-Schalter bzw. Gegentakt oder M-Schalter an den Zähler anschließen. Weitere Informationen hierzu entnehmen Sie der Beschreibung des Gebers.

Sie können mit dem Parameter "Zählrichtung normal" bzw. "Zählrichtung invertiert" die Zählrichtung ändern, ohne die Verdrahtung ändern zu müssen.

### 24-V-Impulsgeber ohne/mit Richtungspegel

Der Geber, zum Beispiel ein Initiator (BERO) oder eine Lichtschranke, liefert nur ein Zählsignal, das an den Anschluss A\* des Frontsteckers angeschlossen werden muss.

Zusätzlich können Sie ein Signal zur Richtungserkennung an den Anschluss B\* des betreffenden Zählers anschließen. Liefert Ihr Geber kein entsprechendes Signal, können Sie auch eine entsprechende Kennung innerhalb des Anwenderprogramms generieren und anschließen oder Sie können ein entsprechendes Prozesssignal verwenden.

Das Bild zeigt den zeitlichen Verlauf der Gebersignale und die daraus resultierenden Zählimpulse:

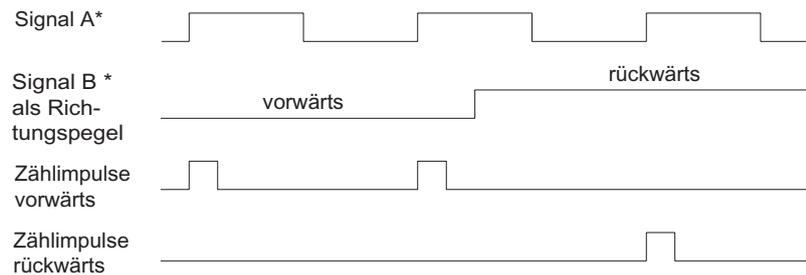


Bild 8-3 Signale eines 24-V-Impulsgebers mit Richtungspegel

### Parametrierung der Gebereingänge

Die Zählrichtung ist über die Parametrierung der Gebereingänge festgelegt. Die Tabelle zeigt die Änderung der Zählrichtung in Abhängigkeit von der Parametrierung.

Tabelle 8- 2 Zählrichtung in Abhängigkeit von der Parametrierung der Gebereingänge

Parametrierung	Anschlussklemme B*	Zählrichtung
p-schaltend, Gegentakt	Unbeschaltet	Vorwärts
	24 V angeschlossen	Rückwärts
m-schaltend	Unbeschaltet	Rückwärts
	Kurzgeschlossen nach Masse	Vorwärts

Bei der Parametrierung wählen Sie bei Geberauswahl "24 V Impuls und Richtung".

Eine Richtungsumkehr durch Invertierung des B\*-Signals ist bei diesen Zählsignalen nicht möglich.

#### Hinweis

Bei dieser Art der Auswertung kann der Zählwert bei pendelndem Zählsignal an der Flanke "weglaufen", da alle Signale aufaddiert werden.

### Eingangsfiler für 24-V-Zähleingänge

Um Störungen zu unterdrücken, können Sie für die 24-V-Eingänge A\*, B\* und N\* und für die Digitaleingänge Eingangsfiler mit einer einheitlichen Filterzeit parametrieren. Es gibt folgende Eingangsfiler:

Tabelle 8-3 Eingangsfiler

Merkmale	Eingangsfiler 1 (voreingestellt)	Eingangsfiler 2
Typische Eingangsverzögerung	1 µs	15 µs
Maximale Zählfrequenz	200 kHz	20 kHz
Mindestimpulsbreite der Zählsignale	2,5 µs	25 µs

### Überwachung der Gebersignale

Bei 24-V-Zählsignalen gibt es keine Überwachung auf Drahtbruch oder Kurzschluss.

### Kodierstecker (nur bei FM 350-1)

Für diesen Geber müssen Sie den Kodierstecker in Stellung D stecken.

## 8.4 Signalauswertung

### Übersicht

Der Zähler der Zählerbaugruppe kann die Flanken der Signale zählen. Im Normalfall wird die Flanke an A (A\*) ausgewertet (Einfachauswertung). Um zu einer höheren Auflösung zu gelangen, können Sie bei der Parametrierung zwischen folgenden Alternativen wählen:

- Einfachauswertung
- Zweifachauswertung
- Vierfachauswertung

Eine Mehrfachauswertung ist nur bei inkrementellen 5-V-Gebern mit 90° versetzten Signalen A und B bzw. bei inkrementellen 24-V-Gebern mit 90° versetzten Signalen A\* und B\* möglich.

### Einfachauswertung

Einfachauswertung bedeutet, dass nur eine Flanke von A ausgewertet wird. Vorwärts-Zählimpulse werden bei steigender Flanke an A und Low-Pegel an B, Rückwärts-Zählimpulse bei fallender Flanke von A und Low-Pegel an B erfasst.

Das Bild zeigt die Einfachauswertung der Signale:

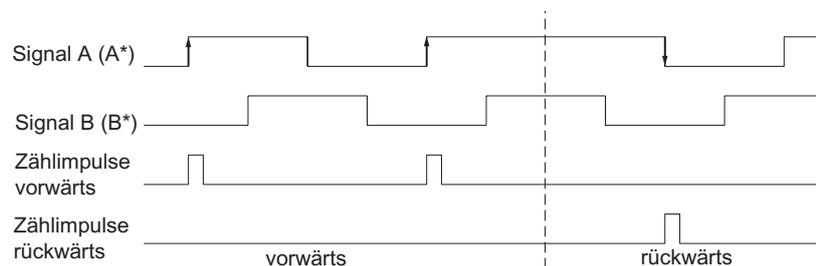


Bild 8-4 Einfachauswertung

### Zweifachauswertung

Zweifachauswertung bedeutet, dass die steigende und fallende Flanke des Signals A ausgewertet werden. Es hängt vom Pegel des Signals B ab, ob Vorwärts- oder Rückwärts-Zählimpulse erzeugt werden.

Das Bild zeigt die Zweifachauswertung der Signale:

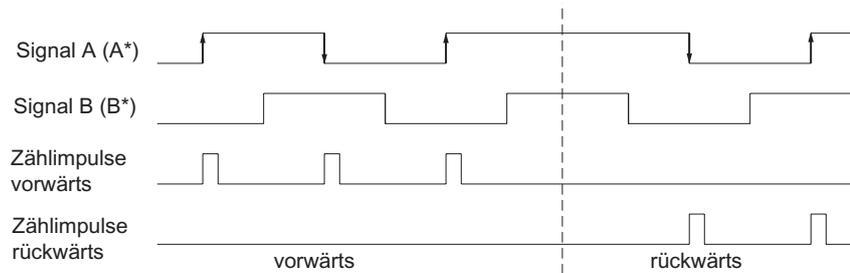


Bild 8-5 Zweifachauswertung

### Vierfachauswertung

Vierfachauswertung bedeutet, dass die steigenden und fallenden Flanken von A und B ausgewertet werden. Es hängt von den Pegeln der Signale A und B ab, ob Vorwärts- oder Rückwärts-Zählimpulse erzeugt werden.

Das Bild zeigt die Vierfachauswertung der Signale:

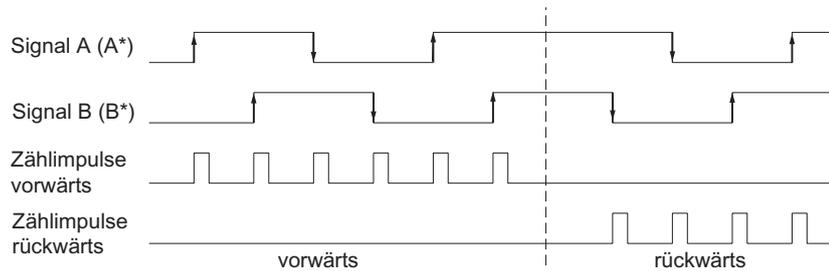


Bild 8-6 Vierfachauswertung

### Defaultwert

Als Defaultwert ist die Einfachauswertung eingestellt.

## Belegung des DB

### DB für die FC CNT\_CTL1

Alle zu einem Kanal der Baugruppe gehörenden Daten liegen im DB der FC CNT\_CTL1. Die Datenstruktur und die Länge des DB werden durch den UDT 2 festgelegt. Vor der Parametrierung der Baugruppe müssen Sie den DB mit folgenden gültigen Daten belegen.

- Baugruppenadresse (Adresse 6.0)
- Kanalansfangsadresse (Adresse 8.0)
- Länge der Nutzdatenschnittstelle (Adresse 12.0)

Der DB wurde als Datenbaustein mit zugehörigem anwenderspezifischem Datentyp aus dem UDT 2 erzeugt. Nachfolgend ist die daraus resultierende Belegung des DB dargestellt.

Tabelle 9- 1 Belegung des DB

Adresse	Variable	Datentyp	Anfangswert	Kommentar	
				Zählen	Messen
<b>FC-Parameter, Adressen</b>					
0.0	AR1_BUFFER	DWORD	DW#16#0	AR1 Puffer	AR1 Puffer
4.0	FP	BYTE	B#16#0	Flag Byte	Flag Byte
5.0	RESERVED	BYTE	B#16#0	Reserviert	Reserviert
6.0	MOD_ADR	WORD	W#16#0	Baugruppenadresse	Baugruppenadresse
8.0	CH_ADR	DWORD	DW#16#0	Kanaladresse	Kanaladresse
12.0	U_D_LGTH	BYTE	B#16#0	Länge Nutzdaten	Länge Nutzdaten
13.0	A_BYTE_0	BYTE	B#16#0	Reserviert	Reserviert
<b>Übergabebereich für zu schreibenden Werte</b>					
14.0	LOAD_VAL <sup>1</sup>	DINT	L#0	Neuer Ladewert (write user)	Untergrenze (write user)
18.0	CMP_V1 <sup>1</sup>	DINT	L#0	Neuer Vergleichswert 1 (write user)	Obergrenze (write user)
22.0	CMP_V2 <sup>1</sup>	DINT	L#0	Neuer Vergleichswert 2 (write user)	Aktualisierungszeit (write user)
<b>Steuerschnittstelle</b>					
26.0	A_BIT0_0	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
26.1	A_BIT0_1	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
26.2	A_BIT0_2	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
26.3	A_BIT0_3	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
26.4	A_BIT0_4	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
26.5	A_BIT0_5	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
26.6	A_BIT0_6	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
26.7	A_BIT0_7	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert

Adresse	Variable	Datentyp	Anfangswert	Kommentar	
				Zählen	Messen
27.0	ENSET_UP <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Freigabe für Setzen in Vorwärtsrichtung (write user)	-
27.1	ENSET_DN <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Freigabe für Setzen in Rückwärtsrichtung (write user)	-
27.2	A_BIT1_2	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
27.3	A_BIT1_3	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
27.4	A_BIT1_4	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
27.5	A_BIT1_5	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
27.6	A_BIT1_6	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
27.7	A_BIT1_7	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
28.0	CTRL_DO0 <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Freigabe Digitalausgang DO0 (write user)	Freigabe Digitalausgang DO0 (write user)
28.1	CTRL_DO1 <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Freigabe Digitalausgang DO1 (write user)	Freigabe Digitalausgang DO1 (write user)
28.2	A_BIT2_2	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
28.3	A_BIT2_3	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
28.4	A_BIT2_4	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
28.5	A_BIT2_5	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
28.6	A_BIT2_6	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
28.7	A_BIT2_7	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
29.0	A_BIT3_0	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
29.1	A_BIT3_1	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
29.2	A_BIT3_2	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
29.3	A_BIT3_3	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
29.4	A_BIT3_4	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
29.5	A_BIT3_5	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
29.6	A_BIT3_6	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
29.7	A_BIT3_7	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
<b>Übergabebereich für zu lesende Werte</b>					
30.0	LATCH_LOAD <sup>1</sup>	DINT	L#0	Aktueller Lade- oder Latchwert (read user)	Aktueller Messwert (read user)
34.0	ACT_CNTV <sup>1</sup>	DINT	L#0	Aktueller Zählwert (read user)	Aktueller Zählwert (read user)
Fehlernummern					
38.0	DA_ERR_W <sup>1</sup>	WORD	W#16#0	Datenfehler-Wort (read user)	Datenfehler-Wort (read user)
40.0	OT_ERR_B <sup>1</sup>	BYTE	B#16#0	Bedienfehler-Byte (read user)	Bedienfehler-Byte (read user)

Adresse	Variable	Datentyp	Anfangswert	Kommentar	
				Zählen	Messen
Rückmeldeschnittstelle					
41.0	E_BIT0_0	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
41.1	E_BIT0_1	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
41.2	E_BIT0_2	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
41.3	E_BIT0_3	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
41.4	DATA_ERR <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Datenfehler-Bit (read user)	Datenfehler-Bit (read user)
41.5	E_BIT0_5	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
41.6	E_BIT0_6	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
41.7	PARA <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Baugruppe parametriert (read user)	Baugruppe parametriert (read user)
42.0	E_BYTE_0	BYTE	B#16#0	Reserviert	Reserviert
43.0	STS_RUN <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Status Zähler arbeitet (read user)	Status Zähler arbeitet (read user)
43.1	STS_DIR <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Status Zählrichtung (read user)	Status Zählrichtung (read user)
43.2	STS_ZERO <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Status Nulldurchgang (read user)	Messende (read user)
43.3	STS_OFLW <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Status Überlauf (read user)	Status Überlauf (read user)
43.4	STS_UFLW <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Status Unterlauf (read user)	Status Unterlauf (read user)
43.5	STS_SYNC <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Status Zähler synchronisiert (read user)	-
43.6	STS_GATE <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Status internes Tor (read user)	Status internes Tor (read user)
43.7	STS_SW_G <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Status SW-Tor (read user)	Status SW-Tor (read user)
44.0	STS_SET <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Status Digitaleingang DI-Set (read user)	Status Digitaleingang DI-Set (read user)
44.1	STS_LATCH <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Neuer Latchwert (nur im takt synchronen Betrieb)	-
44.2	STS_STA <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Status Digitaleingang DI-Start (read user)	Status Digitaleingang DI-Start (read user)
44.3	STS_STP <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Status Digitaleingang DI-Stop (read user)	Status Digitaleingang DI-Stop (read user)
44.4	STS_CMP1 <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Status Ausgang Vergleichswert 1 (read user)	Status Ausgang Vergleichswert 1 (read user)
44.5	STS_CMP2 <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Status Ausgang Vergleichswert 2 (read user)	Status Ausgang Vergleichswert 2 (read user)
44.6	STS_COMP1 <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Gespeicherter Status des Vergleichers 1	-
44.7	STS_COMP2 <sup>1</sup>	BOOL	FALSE	Gespeicherter Status des Vergleichers 2	-
45.0	E_BIT3_0	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert

Adresse	Variable	Datentyp	Anfangswert	Kommentar	
				Zählen	Messen
45.1	E_BIT3_1	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
45.2	E_BIT3_2	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
45.3	E_BIT3_3	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
45.4	E_BIT3_4	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
45.5	E_BIT3_5	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
45.6	E_BIT3_6	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
45.7	E_BIT3_7	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
<b>Parameter für FM 450</b>					
46.0	ACT_CMP1	DINT	L#0	Reserviert	Reserviert
50.0	ACT_CMP2	DINT	L#0	Reserviert	Reserviert
<b>Die nachfolgenden Diagnosedaten werden von der FC_DIAG_INF eingetragen</b>					
54.0	MDL_DEFECT	BOOL	FALSE	Baugruppenfehler	Baugruppenfehler
54.1	INT_FAULT	BOOL	FALSE	Interner Fehler	Interner Fehler
54.2	EXT_FAULT	BOOL	FALSE	Externer Fehler	Externer Fehler
54.3	PNT_INFO	BOOL	FALSE	Kanalfehler (Aufschlüsselung ab DW 58)	Kanalfehler (Aufschlüsselung ab DW 58)
54.4	EXT_VOLTAGE	BOOL	FALSE	Fehler Hilfsspannung	Fehler Hilfsspannung
54.5	FLD_CNNCTR	BOOL	FALSE	Frontstecker	Frontstecker
54.6	NO_CONFIG	BOOL	FALSE	Parametrierung fehlt	Parametrierung fehlt
54.7	CONFIG_ERR	BOOL	FALSE	Parametrierung fehlerhaft	Parametrierung fehlerhaft
55.0	MDL_TYPE	BYTE	B#16#0	Baugruppentyp	Baugruppentyp
56.0	SUB_MDL_ERR	BOOL	FALSE	Falsches/fehlendes Interface-Modul	Falsches/fehlendes Interface-Modul
56.1	COMM_FAULT	BOOL	FALSE	Kommunikationsfehler	Kommunikationsfehler
56.2	MDL_STOP	BOOL	FALSE	RUN/STOP Betriebszustands-Anzeige	RUN/STOP Betriebszustands-Anzeige
56.3	WTCH_DOG_FAULT	BOOL	FALSE	Watchdog (FM)	Watchdog (FM)
56.4	INT_PS_FLT	BOOL	FALSE	Fehler interne Stromversorgung	Fehler interne Stromversorgung
56.5	PRIM_BATT_FLT	BOOL	FALSE	Batterie-Überwachung	Batterie-Überwachung
56.6	BCKUP_BATT_FLT	BOOL	FALSE	Fehlerhafte Pufferung	Fehlerhafte Pufferung
56.7	RESERVED_2	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
57.0	RACK_FLT	BOOL	FALSE	Fehler Baugruppenträger	Fehler Baugruppenträger
57.1	PROC_FLT	BOOL	FALSE	Fehler CPU	Fehler CPU
57.2	EPROM_FLT	BOOL	FALSE	Fehler EPROM	Fehler EPROM
57.3	RAM_FLT	BOOL	FALSE	Fehler RAM	Fehler RAM
57.4	ADU_FLT	BOOL	FALSE	Fehler ADU	Fehler ADU
57.5	FUSE_FLT	BOOL	FALSE	Sicherung	Sicherung
57.6	HW_INTR_FLT	BOOL	FALSE	Prozessalarm verloren	Prozessalarm verloren
57.7	RESERVED_3	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert

Adresse	Variable	Datentyp	Anfangswert	Kommentar	
				Zählen	Messen
58.0	CH_TYPE	BYTE	B#16#0	Kanaltyp	Kanaltyp
59.0	LGTH_DIA	BYTE	B#16#0	Länge der Diagnosedaten pro Kanal	Länge der Diagnosedaten pro Kanal
60.0	CH_NO	BYTE	B#16#0	Kanalnummer	Kanalnummer
61.0	GRP_ERR1	BOOL	FALSE	Gruppenfehler Kanal 1	Gruppenfehler Kanal 1
61.1	GRP_ERR2	BOOL	FALSE	Bei FM 350 nicht belegt	Bei FM 350 nicht belegt
61.2	D_BIT7_2	BOOL	FALSE	DS1 byte 7 bit 2	DS1 byte 7 bit 2
61.3	D_BIT7_3	BOOL	FALSE	DS1 byte 7 bit 3	DS1 byte 7 bit 3
61.4	D_BIT7_4	BOOL	FALSE	DS1 byte 7 bit 4	DS1 byte 7 bit 4
61.5	D_BIT7_5	BOOL	FALSE	DS1 byte 7 bit 5	DS1 byte 7 bit 5
61.6	D_BIT7_6	BOOL	FALSE	DS1 byte 7 bit 6	DS1 byte 7 bit 6
61.7	D_BIT7_7	BOOL	FALSE	DS1 byte 7 bit 7	DS1 byte 7 bit 7
62.0	CH1_SIGA	BOOL	FALSE	Kanal 1, Fehler Signal A	Kanal 1, Fehler Signal A
62.1	CH1_SIGB	BOOL	FALSE	Kanal 1, Fehler Signal B	Kanal 1, Fehler Signal B
62.2	CH1_SIGZ	BOOL	FALSE	Kanal 1, Fehler Nullsignal	Kanal 1, Fehler Nullsignal
62.3	CH1_BETW	BOOL	FALSE	Kanal 1, Fehler zwischen Kanälen	Kanal 1, Fehler zwischen Kanälen
62.4	CH1_5V2	BOOL	FALSE	Kanal 1, Fehler Geberversorgung 5.2V	Kanal 1, Fehler Geberversorgung 5.2V
62.5	D_BIT8_5	BOOL	FALSE	DS1 byte 8 bit 5	DS1 byte 8 bit 5
62.6	D_BIT8_6	BOOL	FALSE	DS1 byte 8 bit 6	DS1 byte 8 bit 6
62.7	D_BIT8_7	BOOL	FALSE	DS1 byte 8 bit 7	DS1 byte 8 bit 7
63.0	D_BYTE9	BYTE	B#16#0	DS1 byte 9	DS1 byte 9
64.0	CH2_SIGA	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
64.1	CH2_SIGB	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
64.2	CH2_SIGZ	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
64.3	CH2_BETW	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
64.4	CH2_5V2	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
64.5	D_BIT10_5	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
64.6	D_BIT10_6	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
64.7	D_BIT10_7	BOOL	FALSE	Reserviert	Reserviert
65.0	D_BYTE11	BYTE	B#16#0	DS1 byte 11	DS1 byte 11
66.0	D_BYTE12	BYTE	B#16#0	DS1 byte 12	DS1 byte 12
67.0	D_BYTE13	BYTE	B#16#0	DS1 byte 13	DS1 byte 13
68.0	D_BYTE14	BYTE	B#16#0	DS1 byte 14	DS1 byte 14
69.0	D_BYTE15	BYTE	B#16#0	DS1 byte 15	DS1 byte 15

<sup>1</sup> Variablen im DB, die Sie während der Arbeit mit der FM 350-1 eintragen oder auslesen müssen/können



## Fehler und Diagnose

### Kapitelübersicht

Durch falsche Bedienung, durch inkorrekte Verdrahtung oder durch widersprüchliche Parametrierung (Stellung des Kodiersteckers und Parametrierung passen nicht zusammen) können Fehler auftreten, die die Baugruppe anzeigen muss.

Auf der Baugruppe werden die Fehler in die nachfolgenden Klassen eingeteilt:

- Fehler, die an der Sammelfehler-LED angezeigt werden und die auf interne und externe Fehler der Baugruppe hinweisen.
- Fehler, die einen Diagnosealarm auslösen können.
- Bedienfehler, die durch falsche Bedienung zustande kommen.

Diese verschiedenen Klassen von Fehlern werden an verschiedenen Positionen angezeigt und müssen unterschiedlich quittiert werden.

In diesem Kapitel finden Sie beschrieben,

- welche Fehler auftreten können,
- wo diese Fehler angezeigt werden,
- wie Sie die Fehler quittieren.

## 10.1 Fehleranzeige durch die Sammelfehler-LED

### Wo wird der Fehler angezeigt?

Leuchtet die rote Sammelfehler-LED, dann ist entweder ein Fehler auf der Baugruppe (Interner Fehler) oder bei den Leitungsanschlüssen (Externer Fehler) aufgetreten.

### Welche Fehler werden angezeigt?

Tabelle 10- 1 Fehlerarten, die durch die Sammelfehler-LED angezeigt werden

Fehlerart	Fehlerursache	Behebung
Interne Fehler	Fehler beim EPROM-TEST	Baugruppentausch
	Fehler beim RAM-TEST	Baugruppentausch
	Zeitüberwachung (Watchdog) hat angesprochen	Baugruppentausch
	Verlorener Prozessalarm	Zeitlichen Abstand zwischen den Alarmursachen vergrößern
	Parametrierung für die Baugruppe fehlt	Parametrierung vorgeben und übertragen
Externe Fehler	Kodierstecker falsch gesteckt	Stellung des Kodiersteckers korrigieren
	Hilfsspannung 1L+/1M nicht angeschlossen oder Geberversorgung DC24V kurzgeschlossen	Anschluss korrigieren
	Geberversorgung DC5,2V kurzgeschlossen oder überlastet	Anschluss korrigieren
	5-V-Gebersignale fehlerhaft (Drahtbruch, Kurzschluss, fehlende Leitung)	Anschluss korrigieren
	Parametrierung für die Baugruppe passt nicht zur Stellung des Kodiersteckers	Parametrierung korrigieren und übertragen oder Kodierstecker umstecken

### Auslösen eines Diagnosealarms

Alle Fehler, bis auf den Fehler beim EPROM-Test, können einen Diagnosealarm auslösen, falls Sie den Diagnosealarm in der entsprechenden Parametrieremaske freigegeben haben. Aus den Diagnosedatensätzen DS0 und DS1 erfahren Sie, welche der Fehler das Leuchten der LED verursacht hat. Die Belegung der Diagnosedatensätze DS0 und DS1 ist im nächsten Abschnitt beschrieben.

## 10.2 Auslösen von Diagnosealarmen

### Was ist ein Diagnosealarm?

Soll das Anwenderprogramm auf einen internen oder externen Fehler reagieren, können Sie einen Diagnosealarm parametrieren, der das zyklische Programm der CPU unterbricht und den Diagnosealarm-OB, OB 82, aufruft.

### Welche Ereignisse können einen Diagnosealarm auslösen?

Die Liste zeigt Ihnen, welche Ereignisse einen Diagnosealarm auslösen können:

- Externe Hilfsspannung 1L+/1M kurzgeschlossen oder überlastet
- Geberversorgung DC5,2V fehlerhaft
- Parametrierung der Baugruppe fehlt
- Parametrierung der Baugruppe ist fehlerhaft
- Zeitüberwachung (Watchdog) angesprochen
- RAM defekt
- Prozessalarm verloren
- Signal A fehlerhaft (Drahtbruch, Kurzschluss, fehlende Leitung)
- Signal B fehlerhaft (Drahtbruch, Kurzschluss, fehlende Leitung)
- Signal N fehlerhaft (Drahtbruch, Kurzschluss, fehlende Leitung)

### Freigeben des Diagnosealarms

In den Parametriermasken sperren Sie die Alarmer für die Baugruppe oder geben sie frei und Sie wählen aus, ob die Baugruppe einen Diagnose- und/oder einen Prozessalarm auslösen soll.

### Reaktionen auf einen Diagnosealarm

Tritt ein Ereignis ein, das einen Diagnosealarm auslösen kann, geschieht folgendes:

- Die Diagnoseinformationen werden in die Diagnosedatensätze DS0 und DS1 auf der Baugruppe abgelegt.
- Die Sammelfehler-LED leuchtet.  
Wenn Sie den Fehler behoben haben, erlischt die Sammelfehler-LED.
- Der Diagnosealarm-OB wird aufgerufen (OB 82).
- Der Diagnosedatensatz DS0 wird in die Startinformation des Diagnosealarm-OBs eingetragen.
- Der Zählvorgang läuft unverändert weiter.

Ist kein OB 82 programmiert, geht die CPU in STOP.

**Diagnosedatensatz DS0 und DS1**

Die Information, welches Ereignis einen Diagnosealarm ausgelöst hat, wird in den Diagnosedatensätzen DS0 und DS1 abgelegt. Der Diagnosedatensatz DS0 umfasst vier Bytes, der DS1 umfasst 16 Bytes, wobei die ersten vier Bytes identisch mit dem DS0 sind.

**Datensatz von der Baugruppe lesen**

Der Diagnosedatensatz DS0 wird automatisch beim Aufruf des Diagnose-OBs in die Startinformation übertragen. Dort werden diese vier Bytes ins Lokaldatum (Byte 8-11) des OB 82 abgelegt.

Den Diagnosedatensatz DS1 (und damit auch den Inhalt des DS0) können Sie mit der FC DIAG\_INF von der Baugruppe auslesen. Dies ist nur dann sinnvoll, wenn im DS0 ein Fehler in einem Kanal gemeldet wird.

**Belegung des Diagnosedatensatzes DS0 und der Startinformation**

Die Tabelle zeigt die Belegung des Diagnosedatensatzes DS0 in der Startinformation. Alle nicht aufgeführten Bits sind nicht von Bedeutung und null.

Tabelle 10- 2 Belegung des Diagnosedatensatzes DS0

Byte	Bit	Bedeutung	Anmerkung	Ereignisnr.
0	0	BG in Störung	Wird bei jedem Diagnoseereignis gesetzt	8:x:00
	1	Interner Fehler	Wird bei allen internen Fehlern gesetzt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler beim RAM-Test</li> <li>• Zeitüberwachung (Watchdog) angesprochen</li> <li>• Verlorener Prozessalarm</li> </ul>	8:x:01
	2	Externer Fehler	Wird bei allen externen Fehlern gesetzt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hilfsspannung 1L+/1M nicht angeschlossen oder Geberversorgung DC5,2V kurzgeschlossen</li> <li>• Geberversorgung DC5,2V kurzgeschlossen oder überlastet</li> <li>• 5-V-Signale fehlerhaft</li> <li>• Parametrierung fehlerhaft</li> </ul>	8:x:02
	3	Fehler in einem Kanal	Weitere Aufschlüsselung siehe DS 1, Byte 4	8:x:03
	4	Externe Hilfsspannung fehlerhaft	Spannung überprüfen	8:x:04
	6	Parametrierung fehlt	Parametrierung durchführen	8:x:06
	7	Parametrierung fehlerhaft	Weitere Aufschlüsselung siehe Kapitel Datenfehler (Seite 172)	8:x:07
1	0...3	Typklasse	Ist immer mit 8 belegt	
	4	Kanalinformation	Ist immer mit 1 belegt	

Byte	Bit	Bedeutung	Anmerkung	Ereignisnr.
2	3	Zeitüberwachung (Watchdog) angesprochen	Baugruppe defekt oder starke Störeinflüsse	8:x:33
3	3	RAM defekt	Baugruppe defekt oder starke Störeinflüsse	8:x:43
	6	Prozessalarm verloren	Projektierung überprüfen. Prozessalarmereignis wurde erkannt und kann nicht gemeldet werden, da das gleiche Ereignis noch nicht von der CPU quittiert wurde.	8:x:46

### Diagnosedatensatz DS1

Der Diagnosedatensatz DS1 besteht aus 16 Bytes. Die ersten 4 Bytes sind identisch mit dem Diagnosedatensatz DS0. Nachfolgende Tabelle zeigt die Belegung der restlichen Bytes. Alle nicht aufgeführten Bits sind nicht von Bedeutung und null. Dieser Datensatz wird von der FC DIAG\_INF in den DB der FC CNT\_CTL1 ab DW54 eingetragen.

Tabelle 10- 3 Belegung der Bits der Byte 4 bis 11 des Diagnosedatensatzes DS

Byte	Bit	Bedeutung	Anmerkung	Ereignisnr.
4	0...6	Kanaltyp	Ist immer mit 76H belegt	
	7	Weitere Kanaltypen	Ist immer mit 0 belegt	
5	0...7	Länge der Diagnoseinformation	Ist immer mit 10H belegt	
6	0...7	Kanalanzahl	Ist immer mit 1 belegt	
7	0	Kanalfehlervektor	Bei Kanalfehler mit 1 belegt	
8	0	Signal A fehlerhaft		8:x:B0
	1	Signal B fehlerhaft		8:x:B1
	2	Signal N fehlerhaft		8:x:B2
	4	Geberversorgung 5,2 V fehlerhaft		8:x:B4
	5...7	Reserviert		
9 ... 15		Reserviert		

### Wie erscheint der Diagnosetext im Diagnosepuffer?

Wenn Sie die Diagnosemeldung in den Diagnosepuffer eintragen wollen, müssen Sie die SFC 52 "Anwenderspezifische Meldung in Diagnosepuffer eintragen" in Ihrem Anwenderprogramm aufrufen. Am Eingangsparameter EVENTN wird die Ereignisnummer der jeweiligen Diagnosemeldung angegeben. Der Alarm wird mit x=1 als kommend und mit x=0 als gehend in den Diagnosepuffer eingetragen. Im Diagnosepuffer erscheint neben der Zeit des Eintrags auch der entsprechende Diagnosetext, der in der Spalte "Bedeutung" angegeben ist.

### Defaulteinstellung

In der Defaulteinstellung ist der Diagnosealarm gesperrt.

## 10.3 Datenfehler

### Wann treten Datenfehler auf?

Werden an die Baugruppe neue Parameter übertragen, dann prüft die FM 350-1 diese Parameter. Treten bei dieser Prüfung Fehler auf, meldet die Baugruppe diese Datenfehler.

### Wo werden Datenfehler angezeigt?

Die Datenfehler werden von der FC CNT\_CTL1 mit Fehlernummer in den DB der FC CNT\_CTL1 eingetragen. Über die Variablenbezeichnung "DA\_ERR\_W" können Sie im Anwenderprogramm auf dieses Datenwort zugreifen.

### Welche Datenfehler gibt es?

Tabelle 10- 4 Nummern der Datenfehler und deren Bedeutung

Nr.	Bedeutung
0	Kein Fehler
200	Kodierstecker steckt falsch oder fehlt
201	Die Stellung des Kodiersteckers entspricht nicht dem parametrisierten Geber
202	Wert für Diagnose des Signalpaars falsch
203	Wert für Auswertung der Signale falsch
204	Wert für Eingangsfiler der 24-V-Zählsignale falsch
205	Wert für Eingangsfiler der Digitaleingänge falsch
206	Richtungsumkehr nicht erlaubt
207	Verhalten von DO0 falsch parametrisiert
208	Verhalten von DO1 falsch parametrisiert
209	Bereichsüberschreitung bei Impulsdauer
211	Falsche Betriebsart angewählt
212	Kein Tor oder beide Tore angegeben
213	Hauptzählrichtung falsch parametrisiert
214	Bereichsüberschreitung bei oberer Zählgrenze
215	Bei der Parametrisierung des Prozessalarms "Erreichen des Vergleichswertes vorwärts bzw. rückwärts" wurde eine unterschiedliche Zählrichtung zur Parametrisierung des Verhaltens der Ausgänge "Ausgang aktiv bei Erreichen des Vergleichswertes für Impulsdauer vorwärts bzw. rückwärts" gewählt. Die Richtungen müssen übereinstimmen.
216	Alarmer von der Torsteuerung nur bei Betriebsarten mit Torsteuerung möglich
217	Beim Verhalten der Ausgänge "Aktiv von Vergleichswert bis Überlauf" oder "Aktiv von Vergleichswert bis Unterlauf" ist ein Alarm bei Erreichen der Vergleichswerte nicht erlaubt.
218	Alarm bei nulldurchgang nicht erlaubt
219	Kodierung der "Einstellung Latch" ist falsch

Nr.	Bedeutung
220	Torsteuerung falsch parametrier
221	Bereichsüberschreitung bei Untergrenze bzw. Ladewert
222	Bereichsüberschreitung bei Obergrenze bzw. Vergleichswert 1
223	Bereichsüberschreitung bei Aktualisierungszeit bzw. Vergleichswert 2
224	Bereichsüberschreitung bei Impulse pro Geberumdrehung

### Wie werden Datenfehler quittiert?

Korrigieren Sie die Werte für die Parameter entsprechend den Vorgaben. Übertragen Sie den korrigierten Parametersatz wieder an die FM 350-1. Diese prüft erneut die Parameter und löscht den Datenfehler im DB.

## 10.4 Bedienfehler

### Wann treten Bedienfehler auf?

Bedienfehler treten auf, wenn Sie die Baugruppe durch inkorrekte Vorgabe von Steuersignalen falsch bedienen.

### Wo werden die Bedienfehler angezeigt?

Die Bedienfehlernummern werden durch die FC CNT\_CTL1 in den DB eingetragen. Mit dem Setzen des Ausgangsparameters OT\_ERR zeigt die FC CNT\_CTL1, dass ein Bedienfehler aufgetreten ist. Über die Variablenbezeichnung "OT\_ERR\_B" können Sie in Ihrem Programm auf dieses Datenbyte zugreifen.

### Welche Bedienfehler gibt es?

Tabelle 10- 5 Nummern der Bedienfehler und deren Bedeutung

Nr.	Bedeutung
0	Kein Fehler
1	Betriebsart kann mit SW-Tor nicht gestartet werden
2	Betriebsart kann nicht abgebrochen werden
4	Nur im STOP der CPU erlaubt
5	Nur das Steuerbit für das Parametrieren darf gesetzt werden
6	Nicht erlaubter Auftrag
10	Bereichsüberschreitung bei Untergrenze bzw. Ladewert
11	Bereichsüberschreitung bei Obergrenze bzw. Vergleichswert 1
12	Bereichsüberschreitung bei Aktualisierungszeit bzw. Vergleichswert 2
20	Verhalten von DO0 falsch parametriert
21	Verhalten von DO1 falsch parametriert
22	Bereichsüberschreitung bei Impulsdauer
90	Siehe Kapitel "Die Funktion FC CNT_CTL2 (FC 3) (Seite 48)"
91	Siehe Kapitel "Die Funktion FC CNT_CTL2 (FC 3) (Seite 48)"

### Wie werden Bedienfehler quittiert?

Quittieren Sie den Fehler mit dem Eingangsparameter OT\_ERR\_A an der FC CNT\_CTL1.

## Technische Daten

### 11.1 Allgemeine Technische Daten

Folgende Technische Daten sind im Handbuch /1/ beschrieben:

- Normen und Zulassungen
- Elektromagnetische Verträglichkeit
- Transport- und Lagerbedingungen
- Mechanische und klimatische Umgebungsbedingungen
- Angaben zu Isolationsprüfungen, Schutzklasse, Schutzart und Nennspannung
- Nennspannungen

#### **Aufbau Richtlinien beachten**

SIMATIC-Produkte erfüllen die Anforderungen, wenn Sie bei Installation und Betrieb die in den Handbüchern beschriebenen Aufbau Richtlinien einhalten.

## 11.2 Technische Daten

### Technische Daten der FM 350-1

Maße und Gewicht	
Abmessungen B x H x T (mm)	40 x 125 x 120
Gewicht	ca. 250 g

Strom, Spannung und Leistung	
Stromaufnahme (aus dem Rückwandbus)	max. 160 mA
Verlustleistung	typ. 4,5 W
Hilfsspannung 1L+ für die Geberversorgung Verpolschutz	DC 24 V (zulässiger Bereich: 20,4 bis 28,8 V) ja
Versorgung des Gebers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromaufnahme aus 1L+ (ohne Last): max. 20 mA</li> <li>• Geberversorgung 24 V                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 1L+ - 3V</li> <li>– max. 400 mA, kurzschlussfest</li> </ul> </li> <li>• Geberversorgung 5,2 V                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 5,2 V ±2%</li> <li>– max. 300 mA, kurzschlussfest</li> </ul> </li> <li>• Zulässige Potentialdifferenz zwischen Eingang (Masse) und zentralem Masseanschluss der CPU: DC 1 V</li> </ul>
Hilfsspannung 2L+ für die Laststromversorgung Verpolschutz	DC 24 V (zulässiger Bereich: 20,4 bis 28,8 V) ja

Digitaleingänge	
Low-Pegel	-30 bis + 5 V
High-Pegel	+11 bis +30 V
Eingangsstrom	typ. 9 mA
Mindest-Impulsbreite, (max. Eingangsfrequenz)	≥2,5 µs (200 kHz), ≥25 µs (20 kHz) (parametrierbar)
Eingangsfrequenz und Leitungslänge bei asymmetrischem Geber (Zähl- oder Digitaleingänge)	max. 200 kHz bei 20 m Leitungslänge, geschirmt
Eingangsfrequenz und Leitungslänge bei asymmetrischem Geber (Zähl- oder Digitaleingänge)	max. 20 kHz bei 100 m Leitungslänge, geschirmt

<b>Digitalausgänge</b>	
Versorgungsspannung	2L+ / 2M
Potentialtrennung	ja, gegenüber allen anderen außer den Digitaleingängen
Ausgangsspannung • High-Pegel Signal "1" • Low-Pegel Signal "0"	min. 2L+ - 1,5 V max. 3 V
Schaltstrom • Nennwert • Bereich	0,5 A 5 mA bis 0,6 A
Schaltzeit	max. 300 µs
Abschaltspannung (induktiv)	begrenzt auf 2L+ - (45 ... 55) V
kurzschlussfest	ja

<b>Zähleingänge 5 V</b>	
Pegel	nach RS 422
Abschlusswiderstand	ca. 220 Ohm
Differenzeingangsspannung	min. 1,3 V
maximale Zählfrequenz	500 kHz
Potentialtrennung zum S7-300-Bus	nein
Eingangsfrequenz und Leitungslänge bei symmetrischem Inkrementalgeber mit 5 V Versorgung	max. 500 kHz bei 32 m Leitungslänge, geschirmt
Eingangsfrequenz und Leitungslänge bei symmetrischem Inkrementalgeber mit 24 V Versorgung	max. 500 kHz bei 100 m Leitungslänge, geschirmt

<b>Zähleingänge 24 V</b>	
Low-Pegel	-30 bis +5 V
High-Pegel	+11 bis +30 V
Eingangsstrom	typ. 9 mA
Mindest-Impulsbreite, (max. Zählfrequenz)	≥ 2,5 µs (200 kHz), ≥ 25 µs (20 kHz) (parametrierbar)
Potentialtrennung zum S7-300-Bus	nein
Eingangsfrequenz und Leitungslänge bei asymmetrischem Geber (Zähl- oder Digitaleingänge)	max. 200 kHz bei 20 m Leitungslänge, geschirmt
Eingangsfrequenz und Leitungslänge bei asymmetrischem Geber (Zähl- oder Digitaleingänge)	max. 20 kHz bei 100 m Leitungslänge, geschirmt



## Ersatzteile

## Ersatzteile

In der Tabelle sind alle Ersatzteile der S7-300 aufgelistet, die Sie für die FM 350-1 zusätzlich bzw. nachträglich bestellen können.

Teile der S7-300	Bestellnummer
Busverbinder	6ES7390-0AA00-0AA0
Beschriftungsstreifen	6ES7392-2XX00-0AA0
Steckplatznummernschild	6ES7912-0AA00-0AA0
Frontstecker (20-polig) Schraubkontakte	6ES7392-1AJ00-0AA0
Frontstecker (20-polig) Federzugkontakte	6ES7392-1BJ00-0AA0
Schirmauflageelement (mit 2 Schraubbolzen)	6ES7390-5AA00-0AA0
Schirmanschlussklemmen für <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Leitungen mit je 2 bis 6 mm Schirmdurchmesser</li> <li>• 1 Leitung mit 3 bis 8 mm Schirmdurchmesser</li> <li>• 1 Leitung mit 4 bis 13 mm Schirmdurchmesser</li> </ul>	6ES7390-5AB00-0AA0 6ES7390-5BA00-0AA0 6ES7390-5CA00-0AA0
Messbereichsmodul für Analogeingänge (Kodierstecker)	6ES7974-0AA00-0AA0



## Literatur

### Ergänzende Literatur

In nachfolgender Tabelle sind alle Handbücher aufgelistet, auf die in diesem Handbuch Bezug genommen wird.

Nr.	Titel
/1/	SIMATIC; S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499</a> )
/2/	SIMATIC; System- und Standardfunktionen für S7-300/400 ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/44240604">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/44240604</a> )
/3/	Anlagenänderungen im laufenden Betrieb mittels CiR (Nicht separat bestellbar) Online Hilfe und elektronisches Handbuch als Bestandteil von STEP 7



# Glossar

## Asymmetrische Signale

Asymmetrische Signale sind zwei um 90 Grad phasenverschobene Impulsreihen und gegebenenfalls ein Nullmarkensignal.

## Einfachauswertung

Einfachauswertung bedeutet, dass an einem inkrementellen Geber die steigende Flanke der Impulsreihe A ausgewertet wird.

## Funktion (FC)

Eine Funktion (FC) ist gemäß IEC 1131-3 ein Codebaustein ohne statische Daten. Eine Funktion bietet die Möglichkeit der Übergabe von Parametern im Anwenderprogramm. Dadurch eignen sich Funktionen zur Programmierung von häufig wiederkehrenden komplexen Funktionen.

## Funktionsbaugruppe (FM)

Eine Funktionsbaugruppe (FM) ist eine Baugruppe, die die Zentralbaugruppe (CPU) des Automatisierungssystems S7 von zeitkritischen bzw. speicherintensiven Aufgaben der Prozesssignalverarbeitung entlastet. FMs verwenden in der Regel den internen Kommunikationsbus zum schnellen Datenaustausch mit der CPU. Beispiele zu FM-Anwendung: Zählen, Positionieren, Regeln.

## Geber

Geber dienen zum exakten Erfassen von Rechtecksignalen, Wegen, Positionen, Geschwindigkeiten, Drehzahlen, Massen u. a.

## Geber mit asymmetrischen Ausgangssignalen

Geber mit asymmetrischen Ausgangssignalen liefern zwei um 90 Grad phasenverschobene Impulsreihen und gegebenenfalls ein Nullmarkensignal.

## Geber mit symmetrischen Ausgangssignalen

Geber mit symmetrischen Ausgangssignalen liefern zwei um 90 Grad phasenverschobene Impulsreihen, gegebenenfalls ein Nullmarkensignal und die dazu invertierten Signale.

## Gegentakt

Der Ausgang des Gebers schaltet sowohl aktiv nach 0 V (Masse) als auch aktiv nach +24 V.

### **Impulsdauer**

Mit der Impulsdauer geben Sie vor, wie lange ein Ausgang mindestens gesetzt werden soll.

### **Initiator**

Ein Initiator ist ein einfacher BERO-Schalter ohne Richtungsinformation. Er liefert somit nur ein Zählsignal. Dabei werden nur die steigenden Flanken des Signals A gezählt. Die Zählrichtung muss vom Anwender vorgegeben werden.

### **Inkrement pro Geberumdrehung**

Inkrement pro Geberumdrehung gibt die Anzahl der Inkremente an, die ein Geber pro Umdrehung abgibt.

### **Inkrementelle Geber**

Inkrementelle Geber erfassen Wege, Positionen, Geschwindigkeiten, Drehzahlen, Massen u. a. durch das Zählen von kleinen Inkrementen.

### **Konfiguration**

Zuweisung von Baugruppen zu Baugruppenträgern, Steckplätzen und Adressen. Bei der Konfiguration der Hardware wird vom Anwender unter STEP 7 eine Konfigurationstabelle ausgefüllt.

### **Leistungsansteuerung**

Die Leistungsansteuerung steuert den Motor an und kann z. B. aus einer einfachen Schützschaltung bestehen.

### **M-Schalter**

Der Ausgang des Gebers schaltet aktiv nach 0 V (Masse).

### **Nullmarke**

Die Nullmarke befindet sich auf der dritten Spur eines inkrementellen Gebers. Die Nullmarke liefert nach jeder Umdrehung ein Nullmarkensignal.

### **Nullmarkensignal**

Das Nullmarkensignal wird von einem inkrementellen Geber nach jeder Umdrehung ausgegeben.

**OD**

Mit dem Signal "output disable" (OD) werden in den Betriebszuständen STOP und HALT alle Baugruppen in einem S7-Automatisierungssystem in den sicheren Zustand geschaltet. Ein sicherer Zustand kann z. B. sein: Ausgänge sind spannungslos oder mit einem Ersatzwert beschaltet.

**P-Schalter**

Der Ausgang des Gebers schaltet aktiv nach +24 V.

**SFC**

Eine SFC (System-Funktion) ist eine im Betriebssystem der CPU integrierte Funktion, die bei Bedarf im STEP 7-Anwenderprogramm aufgerufen werden kann.

**STOP**

STOP als internationaler Begriff, z. B. als Betriebsarten-Befehl.

**STOPP**

STOPP als Begriff im Handbuch, wenn nicht ein Befehl gemeint ist (STOPP ist die deutsche Schreibweise).

**Vierfachauswertung**

Vierfachauswertung bedeutet, dass an einem inkrementellen Geber alle Flanken der Impulsreihe A und B ausgewertet werden.

**Zweifachauswertung**

Zweifachauswertung bedeutet, dass an einem inkrementellen Geber die steigenden Flanken der Impulsreihe A und B ausgewertet werden.



# Index

## 2

24-V-Gebersignale, 28, 156  
EingangsfILTER, 13, 29, 158  
24V-Geberversorgung, 28

## 5

5,2V-Geberversorgung, 28  
5-V-Gebersignale, 28, 154, 158

## A

Aderendhülse, 32  
Anlaufverhalten, 47  
Anschluss  
inkrementeller 24-V-Geber, 32  
inkrementeller 5-V-Geber, 31  
Anschlussbelegung  
Frontstecker, 17  
Ausgabestand, 17

## B

Baugruppenansicht, 16  
Bedienfehler, 174  
Beschriftungsstreifen, 17  
Bestellnummer, 17  
Betriebsart Drehzahlmessung, 139  
Betriebsart Einmaliges Zählen, 91  
Betriebsart Endlos Zählen, 88  
Betriebsart Frequenzmessung, 137  
Betriebsart Periodendauermessung, 141  
Betriebsart Periodisches Zählen, 96  
Betriebsarten  
auswählen, 82

## C

Checkliste  
mechanischer Aufbau, 74  
Parametrierung, 76  
CPU-STOP  
Verhalten, 72  
CR  
Bedeutung, 18

## D

Datenaustausch  
über die Steuer- und Rückmeldestelle, 40  
Datenfehler, 172  
DB-Parameter Messen  
Wertübergabe, 47  
DB-Parameter Zählen  
Wertübergabe, 45  
DC24V Geberversorgung, 28  
DC5,2V Geberversorgung, 28  
Dezentraler Einsatz, 13  
Diagnosealarm, 168, 169  
auslösen, 169  
freigeben, 169  
OB 82, 169  
Diagnosedatensatz DS0  
Belegung, 170  
Diagnosedatensatz DS1  
Belegung, 171  
Digitalausgänge, 30  
freigeben, 106, 148  
setzen und rücksetzen, 107  
Status, 109, 149  
Verhalten, 107, 148, 149  
Digitaleingang DI-Start  
Status, 102, 145  
Digitaleingang DI-Stop  
Status, 102, 145  
Digitaleingänge, 29  
EingangsfILTER, 29  
Leitungen, 31

## DIR

- Bedeutung, 18
- DI-Set, 29
- DI-Start, 29
- DI-Stop, 29
- Drehzahlmessung, 139

## E

- Einfachauswertung, 159
- Eingangsfiter, 13, 29, 158
- Eingangsverzögerung, 29
- Einmaliges Zählen, 91
- Einstellung
  - Verhalten der Digitalausgänge, 106, 148
- Einstellungen
  - auswählen, 82
- Endlos Zählen, 88
- ENSET\_DN, 118
- ENSET\_UP, 118
- Ersatzteile, 179, 181
- Externe Fehler, 168

## F

- FC CNT\_CTL1, 41
  - Parameter, 43
- FC CNT\_CTL2, 48
- FC DIAG\_INF, 49
- FCs
  - Technische Daten, 53
- FM 350-1
  - im S7-300-Aufbau, 19
  - Kommandos im Überblick, 87, 136
  - Messbetriebsarten, 131
  - verdrahten,
  - Zählbetriebsarten, 84
- Frequenzmessung, 137
- Frontstecker, 17
  - Anschlussbelegung, 26
  - Kodierung, 17
  - Verdrahtung, 33

## G

- Gebersignale 24 V, 28
- Gebersignale 5 V, 28
- Geberversorgung DC24V, 28
- Geberversorgung DC5,2V, 28

## H

- Haupteinsatzgebiet, 14
- Hilfsspannung 1L+, 1M, 28
- HW-Tor
  - flankengesteuert öffnen und schließen, 102, 145
  - öffnen und schließen, 89, 95, 99
  - pegelgesteuert öffnen und schließen, 101
  - Status, 102, 145
- Hysterese, 114

## I

- Impulsdauer
  - Defaultwert, 111
  - Wertebereich, 111
- Interne Fehler, 168

## K

- Kodierstecker
  - richtige Stellung, 22
- Kommando
  - Latch/Retrigger, 124
  - Latches, 127
  - Messen von Zeiten, 130
  - Tor öffnen und schließen, 101, 144
  - Zähler setzen, 117
- Kommandos, 87, 136
  - vorgeben, 82

## L

- Ladewert, 12, 117
- Lastspannung, 30
- Latch/Retrigger, 124
- Latches, 127
- LED-Anzeigen
  - Bedeutung, 18
- Leitungen, 31
  - Querschnitt, 32

**M**

- Maximalzahl
  - eingesetzter FM 350-1, 21
- Messbetriebsarten, 131
  - Rückmeldeschnittstelle, 64
  - Steuerschnittstelle, 61
- Messen
  - Drehzahl, 139
  - Frequenz, 137
  - Periodendauer, 141
- Messen von Zeiten, 130

**N**

- Neustartkoordinierung, 71
- Nulldurchgang, 100

**O**

- OB 40
  - Prozessalarm, 151
  - Startinformation, 151
- OB 82, 169

**P**

- Parametriermasken
  - aufrufen, 37
  - installieren, 36
- Periodendauermessung, 141
- Periodisches Zählen, 96
- Programmieren
  - ohne FCs, 54
- Projektierung, 21
- Prozessalarm, 151
  - auslösen, 12, 150
  - freigeben, 150
  - OB 40, 151

**Q**

- Quittungsprinzip
  - vollständiges, 67

**R**

- Rückmeldeschnittstelle
  - Datenaustausch, 40
  - Messbetriebsarten, 64
  - Zählbetriebsarten, 58

**S**

- Sammelfehler-LED, 168
- Schirmauflageelement, 33
- SET, 118
- SF
  - Bedeutung, 18
- Sicherheitsregeln, 21
- Spannungsversorgung
  - der Geber, 28
- Statusbits, 82
  - rücksetzen, 70
- Steckplätze
  - zulässige, 21
- Steuer- und Rückmeldeschnittstelle
  - Zugreifen mit STEP 7 Programmierung, 40
- Steuerbits, 82
- Steuerschnittstelle
  - Datenaustausch, 40
  - Messbetriebsarten, 61
  - Zählbetriebsarten, 54
- SW-Tor
  - öffnen und schließen, 89, 94, 99, 102, 146
  - Status, 103, 146
- Symmetrische Geber, 154

**T**

- Taktsynchroner Betrieb, 83
- Torfunktion auswählen, 89
- Torsteuerung auswählen, 94, 98
- Torstoppfunktion, 95, 99, 103, 146

**U**

- Überlauf, 100
- Unterlauf, 100

## V

- Vergleichswert, 12, 106
- Verhalten der Digitalausgänge
  - Randbedingungen, 112
- Vierfachauswertung, 160

## W

- Werte
  - Rücklesen, 70
- Wertübergabe
  - DB-Parameter Messen, 47
  - DB-Parameter Zählen, 45
    - mit FC, 44
    - ohne FC, 68
  - Zeitbedarf (mit FC), 45
  - Zeitbedarf (ohne FC), 69

## Z

- Zählbereich, 100
  - maximal, 86
- Zählbereich 0 bis +32 Bit, 100
- Zählbereich -31 bis +31 Bit, 100
- Zählbetriebsarten, 84
  - Rückmeldeschnittstelle, 58
  - Steuerschnittstelle, 54
- Zählen
  - einmaliges, 91
  - endlos, 88
  - periodisches, 96
- Zähler setzen
  - durch das Anwenderprogramm, 117
  - mit dem Digitaleingang I2, 118
  - mit der Nullmarke, 121
  - mit einem externen Signal, 118
- Zählimpulse
  - Leitungen, 31
- Zentraler Einsatz, 13
- Zweifachauswertung, 160