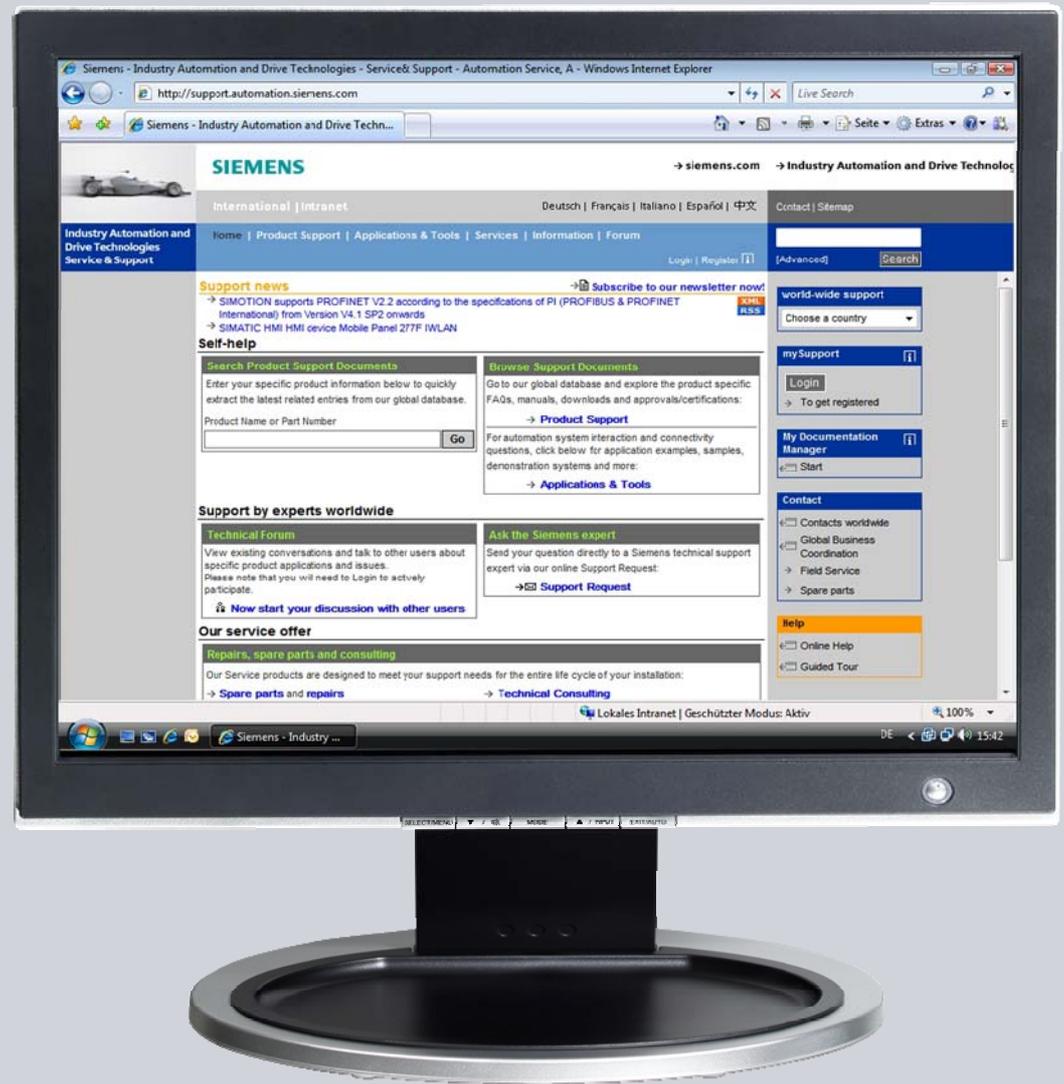


Konsistente Daten

PROFIBUS DP und PROFINET IO

FAQ • September 2009



Service & Support

Answers for industry.

SIEMENS

Dieser Beitrag stammt aus dem Service&Support Portal der Siemens AG, Sector Industry, Industry Automation and Drive Technologies. Es gelten die dort genannten Nutzungsbedingungen (www.siemens.com/nutzungsbedingungen).

Durch den folgenden Link gelangen Sie direkt zur Downloadseite dieses Dokuments.

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28991143>

Frage

Welche Möglichkeiten gibt es in einem PRFIBUS DP-System oder PROFINET IO-System Daten konsistent zu übertragen?

Antwort

Folgen Sie zur umfassenden Beantwortung dieser Frage den in diesem Dokument aufgeführten Handlungsanweisungen und Hinweisen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Definition	4
1.2	Beispiel	4
2	Daten konsistent von einem DP-Normslave/PROFINET IO-Device lesen und konsistent auf einen DP-Normslave/ ein PROFINET IO-Device schreiben	5
2.1	Adressierung	5
2.2	Zugriff auf konsistente Daten	7
2.3	Zugriff auf konsistente Daten ohne SFC14 „DPRD_DAT“ und SFC15 „DPWR_DAT“	8
2.4	Randbedingung für die Vergabe von Adressen	10
2.5	Behandlung von konsistenten Daten bei dem Kommunikationsprozessor CP342-5.....	12

1 Einleitung

1.1 Definition

Konsistente Daten

Daten, die inhaltlich zusammengehören und einen Prozesszustand zu einem bestimmten Zeitpunkt beschreiben, werden als konsistente Daten bezeichnet. Damit Daten konsistent sind, dürfen sie während der Verarbeitung oder Übermittlung nicht verändert oder aktualisiert werden.

Konsistenter Datenbereich

Die Größe des Datenbereichs, der nicht gleichzeitig durch konkurrierende Prozesse verändert wird, wird als konsistenter Datenbereich bezeichnet. Ein Datenbereich, der größer als der konsistente Datenbereich ist, kann in seiner Gesamtheit verfälscht sein.

1.2 Beispiel

Sie bestimmen den Mittelwert einer Zahlenreihe. Folgende Randbedingungen gelten für dieses Beispiel:

- Die Elemente der Zahlenreihe werden am Anfang der Berechnung ermittelt.
- Die Quelldaten werden in einem Puffer zur Verfügung gestellt und müssen in einem zweiten Puffer abgelegt werden.
- Die Übertragung der Quelldaten zwischen den Puffern erfolgt seriell.
- Die beanspruchte Zeit dauert unterschiedlich lange.

Wenn Sie die Berechnung in einem konstanten Zyklus vornehmen, dann beinhalten nicht alle Elemente den aktuellsten Wert und Sie erhalten einen falschen Mittelwert.

Wenn Sie die Zahlenreihe im Ganzen als eine Einheit oder Struktur behandeln, dann erfolgt die Berechnung immer erst dann, wenn alle Elemente der Zahlenreihe einen gültigen Wert beinhalten. Dabei ist es unerheblich, in welcher Reihenfolge die Ermittlung der Elemente erfolgt oder wie viel Zeit benötigt wird. Diese Zahlenreihe ist dann konsistent.

2 Daten konsistent von einem DP-Normslave/PROFINET IO-Device lesen und konsistent auf einen DP-Normslave/ ein PROFINET IO-Device schreiben

2.1 Adressierung

Systemfunktion SFC14 „DPRD_DAT“

Mit der Systemfunktion SFC14 „DPRD_DAT“ (read consistent data) lesen Sie die Daten eines DP-Normslaves/PROFINET IO-Devices konsistent aus. Wenn bei der Datenübertragung kein Fehler auftritt, dann werden die gelesenen Daten in den durch RECORD definierten Zielbereich eingetragen. Der Zielbereich muss dieselbe Länge aufweisen, die Sie für die selektierte Baugruppe mit STEP 7 projiziert haben. Bei einem DP-Normslave mit modularem Aufbau bzw. mit mehreren DP-Kennungen können Sie mit einem SFC14-Aufruf jeweils nur auf die Daten einer Baugruppe/DP-Kennung unter der projizierten Anfangsadresse zugreifen.

Systemfunktion SFC15 „DPWR_DAT“

Mit der Systemfunktion SFC15 "DPWR_DAT" (write consistent data) übertragen Sie die Daten in RECORD konsistent zum adressierten DP-Normslave/PROFINET IO-Device. Der Quellbereich muss dieselbe Länge aufweisen, die Sie für die selektierte Baugruppe mit STEP 7 projiziert haben.

Maximale Obergrenzen für die Übertragung konsistenter Nutzdaten auf einen DP-Slave

Für die Übertragung konsistenter Nutzdaten auf einen DP-Slave werden durch die Profibus DP-Norm Obergrenzen festgelegt. Deshalb können in einen DP Normslave maximal 64 Worte = 128 Byte Nutzdaten konsistent in einem Block übertragen werden.

Bei der Projektierung legen Sie fest, wie groß der konsistente Bereich ist. Dazu ist im Speziellen Kennungsformat (SKF) eine maximale Länge der konsistenten Daten von 64 Worten = 128 Byte einstellbar (128 Byte für Ein- und 128 Byte für Ausgänge) eine größere Länge ist nicht möglich.

Diese Obergrenze gilt nur für reine Nutzdaten. Diagnose- und Parameterdaten werden zu ganzen Datensätzen zusammengefasst und somit grundsätzlich konsistent übertragen.

Im Allgemeinen Kennungsformat (AKF) ist eine maximale Länge der konsistenten Daten von 16 Worten = 32 Byte einstellbar (32 Byte für Ein- und 32 Byte für Ausgänge) eine größere Länge ist nicht möglich.

Hinweis

Die Profibus DP-Norm legt Obergrenzen für die Übertragung konsistenter Nutzdaten fest. Gängige DP-Normslaves halten diese Obergrenzen ein. Bei älteren CPUs (<1999) bestanden CPU-spezifische Einschränkungen für die Übertragung konsistenter Nutzdaten.

Bei diesen CPUs finden Sie die Maximallänge der Daten, die die CPU konsistent von einem DP-Normslave auslesen kann bzw. konsistent auf einen DP-Normslave schreiben kann, bei ihren technischen Daten unter dem Stichwort "DP-Master – Nutzdaten pro DP-Slave". Neuere CPUs übertreffen mit diesem Wert die Länge der Daten, die ein DP-Normslave bereitstellt bzw. aufnimmt.

2 Daten konsistent von einem DP-Normslave/PROFINET IO-Device lesen und konsistent auf einen DP-Normslave/ ein PROFINET IO-Device schreiben

Allgemeines (AKF) und Spezielles Kennungsformat (SKF)

Das Spezielle Kennungsformat (SKF) ist eine Erweiterung des Allgemeinen Kennungsformats (AKF). Es bietet weitere Flexibilität, um herstellerspezifische Funktionen zu ermöglichen.

Hinweis Eine CPU 41x / 31x muss als DP-Slave im allgemeinen Kontext an einem Fremd-Master (Anbindung über GSD) über das allgemeine Kennungsformat konfigurierbar sein. Aus diesem Grund ist der Übergabespeicher einer CPU 41x / 31x als DP-Slave zum PROFIBUS DP maximal 16 Worte = 32 Byte groß.

Maximale Obergrenzen für die Übertragung konsistenter Nutzdaten auf ein IO-Device

Für die Übertragung konsistenter Nutzdaten auf ein IO-Device gilt die Obergrenze von 255 Byte (254 Byte Nutzdaten + 1 Byte Begleitwert). Auch wenn mehr als 255 Byte auf ein IO-Device übertragen werden können, können maximal 255 Byte konsistent übertragen werden.

Für die Kommunikationsprozessoren gelten folgende Größen des Konsistenzbereichs für ein Submodul:

Tabelle 2-1

CP	MLFB	Größe des Konsistenzbereichs für ein Submodul
CP343-1 ¹⁾	6GK343-1EX21-0XE0	128 Byte
CP343-1 ¹⁾	6GK343-1EX30-0XE0	240 Byte
CP343-1 Advanced ¹⁾	6GK343-1GX21-0XE0	128 Byte
CP343-1 Advanced ¹⁾	6GK343-1GX30-0XE0	240 Byte
CP443-1	6GK443-1EX20-0XE0	240 Byte
CP443-1 Advanced	6GK443-1EX40-0XE0	128 Byte
CP443-1 Advanced	6GK443-1EX41-0XE0	240 Byte
CP443-1 Advanced	6GK443-1GX20-0XE0	240 Byte

¹⁾Für den konsistenten Datenaustausch über die Kommunikationsprozessoren der S7-300 verwenden Sie Kommunikationsbausteine FC11 „PNIO_SEND“ und FC12 „PNIO_RECV“.

Die folgenden Beiträge zeigen:

- wie die Kommunikationsbausteine FC11 „PNIO_SEND“ und FC12 „PNIO_RECV“ für den CP343-1 als PROFINET IO-Controller programmiert werden.

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/26558253>

- wie die Kommunikationsbausteine FC11 „PNIO_SEND“ und FC12 „PNIO_RECV“ für den CP343-1 als PROFINET IO-Device programmiert werden.

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/31764615>

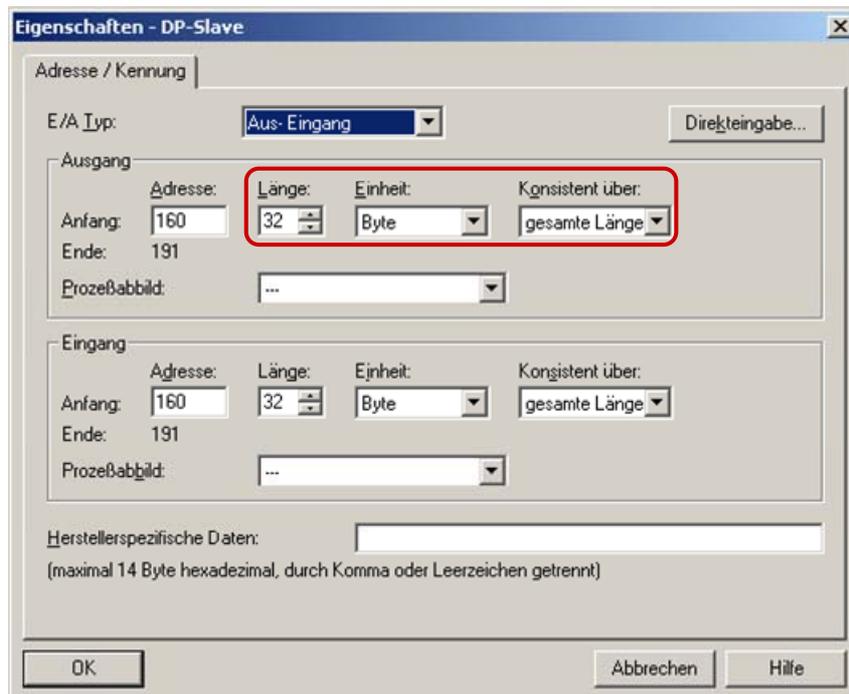
2.2 Zugriff auf konsistente Daten

Konfiguration konsistenter Datenbereiche >4 Bytes

In der STEP 7 Hardware-Konfiguration können Sie im Eigenschaftsdialog → Register "Adressen" des DP-Slaves folgende Parameter für den Konsistenzbereich festlegen:

- Länge
- Einheit
- Konsistent über

Abbildung 2-1



Datenbereiche und Zugriffsformen im Programm, die alle CPUs einheitlich unterstützen

Tabelle 2-2

Länge/Datenbereich	Lese- / Schreibzugriff	Konsistenz der Daten
1 Byte	Lese / Transfer	Konsistenz über Einheit
2 Byte	Word-Lade / Word-Transfer	Konsistenz über gesamte Länge
3 Byte	SFC14 / SFC15	Konsistenz über gesamte Länge
4 Byte	Doppelwort-Lade / Doppelwort-Transfer	Konsistenz über gesamte Länge
5 Byte	SFC14 / SFC15	Konsistenz über gesamte Länge

Beispiel

```
CALL SCF 14 („DPRD_DAT“)           //Aufruf
  LADDR:= W#16#80                   //Projektierte Anfangsadresse
                                     entspricht dezimal 128
  RECORD:= P#DB1.DBX0.0 BYTE 32    //Speichert die Peripheriedaten im
                                     Datenbaustein zur weiteren
                                     Verarbeitung

CALL SCF 15 („DPWR_DAT“)           //Aufruf
  LADDR:= W#16#80                   //Projektierte Anfangsadresse
                                     entspricht dezimal 128
  RECORD:= P#DB1.DBX0.0 BYTE 32    //Schreibt die Peripheriedaten aus dem
                                     Datenbaustein in die Ausgangsadresse
                                     der Peripherie
```

Mögliche Fehlerquellen

- ANY-Pointer am Parameter RECORD:
Beim ANY-Pointer am Parameter RECORD ist eine Länge von 1, 2 oder 4 angegeben. Hier werden die Datenlängen 3 oder größer 4 empfohlen, da diese Datenlängen von allen CPUs unterstützt werden.
- Unterschiedliche Datentypen am ANY-Pointer und in der Hardware-Konfiguration:
An den beiden SFC14 "DPRD_DAT" und SFC15 "DPWR_DAT" ist im ANY-Pointer nur der Type BYTE zulässig.
- falsche Konsistenz in Hardware-Konfiguration eingestellt:
Es muss immer die Konsistenz über den gesamten Bereich eingestellt werden!

2.3 Zugriff auf konsistente Daten ohne SFC14 „DPRD_DAT“ und SFC15 „DPWR_DAT“

Beschreibung

Ein konsistenter Datenzugriff > 4 Bytes ist auch ohne die Systemfunktionen SFC14 "DPRD_DAT" und SFC 15 "DPWR_DAT" möglich. Die Möglichkeit, auf Daten > 4 Byte mittels Lade- und Transferbefehlen konsistent zugreifen zu können, bietet eine besonders komfortable und performante Zugriffsmöglichkeit (geringe Laufzeitbelastung).

In diesem Fall wird der Datenbereich eines DP-Slaves oder IO-Devices, der konsistent übertragen werden soll, wird auf ein Prozessabbild oder Teilprozessabbild übertragen. Die Informationen in diesem Bereich sind dann immer konsistent. Mit Lade- und Transferbefehle (z.B. L EW 1) können Sie auf das Prozessabbild oder Teilprozessabbild zugreifen. Eine Bereichsbeschränkung bezüglich der Adressierung existiert nicht.

Eigenschaften

- Die Aktualisierung des Prozessabbilds wird selbständig vom Betriebssystem angesteuert.

- Die Aktualisierung des Teilprozessabbilds erfolgt entweder anwenderseitig mit Hilfe von SFCs oder systemseitig automatisch durch Kopplung an einen OB.
- Bei einem direkten Zugriff auf das Prozessabbild oder Teilprozessabbild (z.B. L PEW oder T PAW) erfolgt kein Peripheriezugriffsfehler.

Übersicht

Folgende CPUs können für das Projektieren ohne SFC14 "DPRD_DAT" und SFC15 "DPWR_DAT" verwendet werden:

Tabelle 2-3

MLFB	CPU	ab Firmware-Version
6ES7 31..	CPU 31x	2.5
6ES7 41	CPU 41x	3.0

Hinweis

Verwenden Sie **nicht** gleichzeitig die Systemfunktionen SFC14 / SFC15 und den Zugriff über das Prozessabbild.

Die Konsistenz zwischen Prozessabbildwerten und den Werten der Systemfunktion SFC14 "DPRD_DAT" ist nicht gewährleistet, weil beim Lesen das Prozessabbild mit der Systemfunktion SFC14 "DPRD_DAT" nicht nachgeführt wird. Das Prozessabbild wird nur beim Schreiben mit der Systemfunktion SFC15 "DPWR_DAT" nachgeführt. Somit ist die Konsistenz zwischen Prozessabbildwerten und den Werten der Systemfunktion SFC14 "DPRD_DAT" nicht gewährleistet ist.

Wenn Sie einen CP443-5 Extended einsetzen, dann führt die gleichzeitige Nutzung der Systemfunktionen SFC14 / SFC15 und des Zugriffs über das Prozessabbild zu folgenden Meldungen:

„Es ist kein Lesen/Schreiben ins Prozessabbild möglich und/oder es ist kein Lesen/Schreiben durch die SFC 14 "DPRD_DAT" und SFC 15 "DPWR_DAT" mehr möglich.“

Beispiel

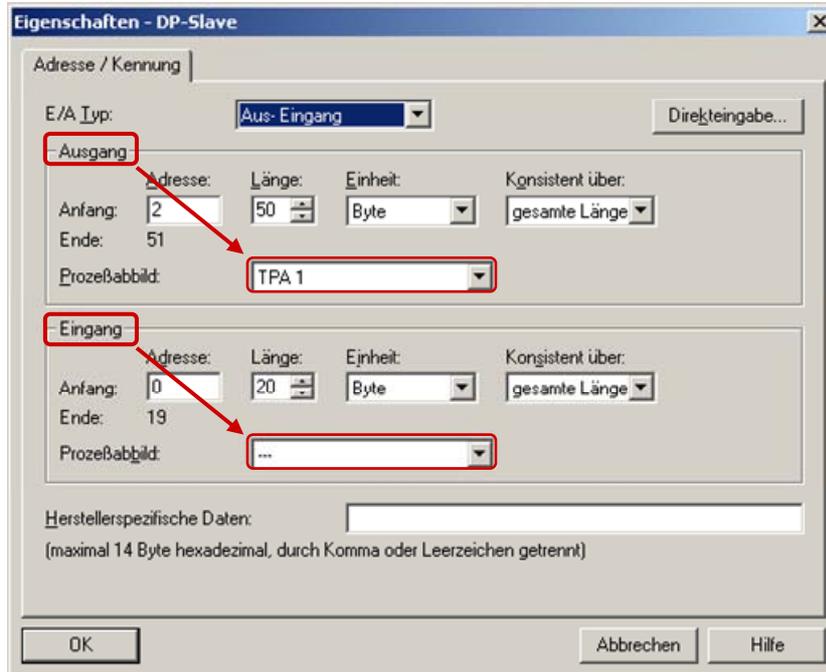
In diesem Beispiel wird der Ausgang konsistent im Teilprozessabbild TPA 1 einer CPU319-3PN/DP konfiguriert. Somit können die 50 Bytes mit Lade- und Transferbefehlen geschrieben werden.

Der Eingang wird **nicht** im Teilprozessabbild konfiguriert. Die 20 Bytes können nur mit den Systemfunktionen SFC14 „DPRD_DAT“ und SFC15 „RDWR_DAT“ gelesen werden.

Die Abbildung 2-2 zeigt wie Sie in der Hardware-Konfiguration der CPU319-3PN/DP einen Ausgang im Teilprozessabbild TPA1 konfigurieren.

2 Daten konsistent von einem DP-Normslave/PROFINET IO-Device lesen und konsistent auf einen DP-Normslave/ ein PROFINET IO-Device schreiben

Abbildung 2-2



Aktualisierung des Prozessabbilds

Bei der zyklischen Programmbearbeitung der CPU wird automatisch das Prozessabbild aktualisiert. Sie können bei S7-400-CPU's und bei der CPU 318 die Aktualisierung des Prozessabbilds abwählen, wenn Sie:

- statt dessen direkt auf die Peripherie zugreifen oder
- ein oder mehrere Prozessabbilder der Ein- und Ausgänge zu einem anderen Zeitpunkt mit Hilfe der Systemfunktionen SFC26 "UPDAT_PI" und SFC27 "UPDAT_PO" aktualisieren.

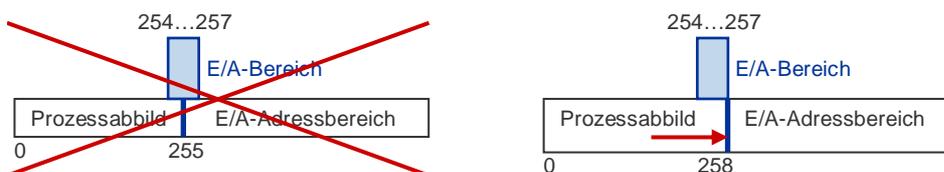
2.4 Randbedingung für die Vergabe von Adressen

Beachten Sie bei der Adressvergabe in der Hardware-Konfiguration, dass ein angelegter Datenbereich (z.B. ein Doppelwort) nicht auf der Grenze des Prozessabbildes projiziert werden darf (d.h. ein Teil des Bereiches innerhalb und der restliche Teil dieses Bereiches außerhalb des Prozessabbildes).

Beispiel

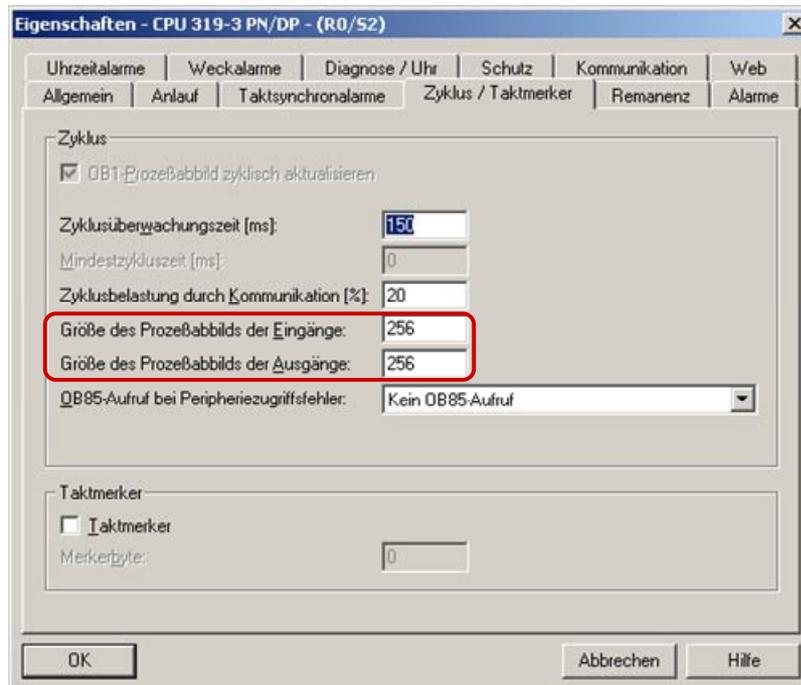
Bei einem Prozessabbild, das 256 Byte groß ist (Adressbereich 0 bis 255) wird ein Eingangsdoppelwort auf die Adressen 254 bis 257 projiziert. In diesem Fall müssen Sie die Größe des Prozessabbilds (einstellbar in den Eigenschaften der CPU) anpassen.

Abbildung 2-3



In der Hardware-Konfiguration stellen Sie die Größe des Prozessabbilds im Eigenschaftsdialog der CPU → Register „Zyklus/Taktmerker“ ein.

Abbildung 2-4



Übersicht

Die folgenden Tabelle zeigt eine Übersicht der CPUs, bei denen es möglich ist die Größe des Prozessabbilds variabel einzustellen:

Tabelle 2-4

S7-300 CPU	MLFB	Einschränkung
CPU315-2 PN/DP	6ES7 315-2EH13-0AB0	ab Firmware V2.5
CPU317-2 DP	6ES7 315-2AJ10-0AB0	ab Firmware V2.5
CPU317-2 PN/DP	6ES7 315-2EJ10-0AB0	ab Firmware V2.3
CPU317-2 PN/DP	6ES7 315-2EK13-0AB0	ab Firmware V2.3
CPU318-2 DP	6ES7 318-2AJ00-0AB0	-
CPU319-3 PN/DP	6ES7 318-3EL00-0AB0	-
IM154-8 CPU	6ES7 154-8AB00-0AB0	ab Firmware V2.5
IM151-8 PN/DP	6ES7 151-8AB00-0AB0	-

Tabelle 2-5

S7-400 CPU	MLFB	Einschränkung
CPU 4xx..	6ES7 41..	ab Firmware V1.1
CPU 416-2	6ES7 416-2XK00-0AB0	nur Auswahl zwischen 512 und 1024 Bytes möglich
	6ES7 416-2XK01-0AB0	
	6ES7 416-2XL00-0AB0	
	6ES7 416-2XK01-0AB0	

2 Daten konsistent von einem DP-Normslave/PROFINET IO-Device lesen und konsistent auf einen DP-Normslave/ ein PROFINET IO-Device schreiben

Hinweis Eine korrekte Projektierung der I/O-Adressen wird ab STEP 7 V5.4 überprüft.

2.5 **Behandlung von konsistenten Daten bei dem Kommunikationsprozessor CP342-5**

Sie benötigen für das Übertragen dezentraler Daten mit dem CP342-5 die Kommunikationsbausteine FC1 „DP_SEND“ und FC2 „DP_RECV“. Diese Bausteine übertragen die Daten in jedem Falle konsistent (unter Berücksichtigung der Auswertung der Bausteinparameter DONE / NDR).

In folgendem Beitrag finden Sie weitere Informationen zur Projektierung der Kommunikationsbausteine FC1 „DP_SEND“ und FC2 „DP_RECV“:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23905010>

Hinweis Die Systemfunktionen SFC14 "DPRD_DAT" und SFC15 "DPWR_DAT" können nicht eingesetzt werden. Diese Systemfunktionen stehen bei der S7-300 nur für integrierte DP-Schnittstellen zur Verfügung.