

PROCESS AUTOMATION

Freelance 2019

Engineering-Handbuch Prozessstation - Rack-System





PROCESS AUTOMATION

Freelance 2019

Engineering-Handbuch

Prozessstation - Rack-System

Dokumentennummer: 3BDD012520-111

Revision: A

Veröffentlichung: Februar 2019

Hinweis

Dieses Dokument enthält Informationen über ABB Produkte und kann außerdem Beschreibungen von Normen bzw. Verweise auf Normen enthalten, die allgemein für ABB Produkte relevant sind. Das Vorliegen solcher Beschreibungen von Normen bzw. von Verweisen auf Normen bedeutet nicht, dass alle in diesem Dokument genannten ABB Produkte sämtliche Merkmale der jeweils beschriebenen oder genannten Norm unterstützen. Informationen zu den einzelnen Merkmalen, die ein bestimmtes ABB Produkt unterstützt, finden Sie in der jeweiligen Produktspezifikation des betreffenden ABB Produkts.

ABB verfügt u. U. über Patente oder anhängige Patentanmeldungen zum Schutz der Rechte des geistigen Eigentums an den in diesem Dokument genannten ABB Produkten.

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen können ohne Vorankündigung geändert werden und sollten nicht als eine Verpflichtung von ABB gesehen werden. ABB übernimmt keine Verantwortung für irgendwelche Fehler, die in diesem Dokument auftreten können.

Die in diesem Dokument beschriebenen oder genannten Produkte sind so realisiert, dass sie zuschaltbar sind und Informationen und Daten über ein sicheres Netzwerk übermitteln. Es liegt in der alleinigen Verantwortung des System-/Produkteigentümers, eine sichere Verbindung zwischen dem Produkt und dem Systemnetzwerk und/oder anderen ggf. angebundenen Netzwerken bereitzustellen und dauerhaft aufrechtzuerhalten.

Die System-/Produkteigentümer sind verpflichtet, angemessene Vorkehrungen (u. a. Installation von Firewalls, Anwendung von Maßnahmen zur Authentifizierung, Verschlüsselung von Daten, Installation von Virenschutzprogrammen) zu treffen, um das System sowie die zugehörigen Produkte und Netzwerke vor Sicherheitslücken, unberechtigtem Zugriff, Störungen, Eingriffen, Verlusten und/oder Diebstahl von Daten oder Informationen zu schützen.

ABB überprüft das ordnungsgemäße Funktionieren der freigegebenen Produkte und Aktualisierungen. Dennoch sind letztendlich die System-/Produkteigentümer dafür verantwortlich, dass Systemaktualisierungen (u. a. Code-Änderungen, Änderungen an Konfigurationsdateien, Updates oder Patches der Software von Drittanbietern, Austausch von Hardware) mit den eingeführten Sicherheitsmaßnahmen kompatibel sind. Die System-/Produkteigentümer müssen verifizieren, dass das System und die zugehörigen Produkte in der Umgebung, in der sie implementiert sind, erwartungsgemäß funktionieren.

ABB haftet nicht für unmittelbare, mittelbare, konkrete, beiläufig entstandene oder Folgeschäden irgendeiner Art, die durch die Verwendung dieses Dokuments entstanden sind. Ebenso wenig haftet ABB für beiläufig entstandene oder Folgeschäden, die durch die Verwendung von in diesem Dokument beschriebener Software oder Hardware entstanden sind.

Weder dieses Dokument noch Teile davon dürfen ohne schriftliche Zustimmung von ABB reproduziert oder kopiert werden, der Inhalt darf nicht an eine dritte Partei weitergegeben werden, ebenfalls darf er nicht für unzulässige Zwecke genutzt werden.

Die in diesem Dokument beschriebene Software und Hardware unterliegt einer Lizenz und darf nur in Übereinstimmung mit den Lizenzbestimmungen genutzt, vervielfältigt oder weitergegeben werden. Dieses Produkt entspricht den Anforderungen der EMV-Richtlinie 2014/30/EU und der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU.

Marken

Alle Urheberrechte sowie Rechte an eingetragenen Marken und Warenzeichen liegen bei ihren jeweiligen Eigentümern.

Copyright © 2019 by ABB.

Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1 Hinweise zu diesem Handbuch

| | |
|--|---|
| 1.1 Vorsicht-, Achtung-, Information- und Tipp-Symbole | 7 |
| 1.2 Terminologie | 8 |
| 1.3 Typographische Konventionen | 8 |

2 Prozessstation Rack-System

| | |
|---|----|
| 2.1 Allgemeines | 11 |
| 2.1.1 Systemübersicht | 12 |
| 2.2 Betriebssystem und EPROMs laden | 13 |
| 2.2.1 Urladen der Boot-EPROMs | 13 |
| 2.2.2 Laden des Betriebssystems | 15 |
| 2.3 Konfiguration der Ressource D-PS oder D-PS/RED im Projektbaum | 15 |
| 2.3.1 Einfügen einer Ressource D-PS oder D-PS/RED | 16 |
| 2.3.2 Einfügen einer Task oder redundanten Task | 16 |
| 2.4 Abarbeitung und Ausfallverhalten | 17 |
| 2.4.1 Automatische Fehlerbehandlung der Task | 17 |
| 2.4.2 Fehlerverhalten der Task | 19 |
| 2.4.3 Verhalten der Module beim Starten und Herunterfahren | 20 |
| 2.4.4 Power-Fail-Signal (PF) und kein Spannungsausfall | 20 |
| 2.4.5 Power-Fail-Signal (PF) und Spannungsausfall | 20 |
| 2.5 Konfiguration in der Hardwarestruktur | 21 |
| 2.5.1 Einfügen von Prozessstationen | 21 |
| 2.5.2 Zuordnung einer Ressource | 22 |
| 2.5.3 Einfügen von Baugruppen | 23 |
| 2.5.4 Redundante Prozessstation | 25 |
| 2.5.5 Parametrierung der Prozessstation | 26 |
| 2.5.6 Parametrierung der Baugruppen | 32 |

- 2.6 Inbetriebnahme der Prozessstation36
 - 2.6.1 Ressource im Projektbaum36
 - 2.6.2 Task42
 - 2.6.3 Programmliste (PL)49
 - 2.6.4 Statusanzeigen im Projektbaum50
 - 2.6.5 Statusanzeigen in der Hardware-Struktur50
- 2.7 Redundanz54
 - 2.7.1 Allgemeine Beschreibung der CPU-Redundanz54
 - 2.7.2 Konfiguration62
 - 2.7.3 Technische Leistungsdaten65
 - 2.7.4 Eine nicht redundante Prozessstation in eine redundante umwandeln66

Stichwortverzeichnis

1 Hinweise zu diesem Handbuch

1.1 Vorsicht-, Achtung-, Information- und Tipp-Symbole

In diesem Dokument werden die folgenden Hinweise verwendet, um für die Sicherheit relevante und andere wichtige Informationen hervorzuheben: **Vorsicht**, **Achtung** und **Information**. Daneben existieren **Tipps**, um auf dem Leser nützliche Hinweise zu geben. Die zugehörigen Symbole haben folgende Bedeutung:



Stromschlag-Symbol: Weist auf Gefahren durch *Stromschlag* hin.



Vorsicht-Symbol: Weist auf Gefahren hin, die zu *Personenschäden* führen können.



Achtung-Symbol: Weist auf wichtige Informationen oder Warnungen in Zusammenhang mit dem im Text erläuterten Thema hin. Kann auf Gefahren hinweisen, die zu *Software-Datenverfälschungen* oder *Sachschäden* führen können.



Informations-Symbol: Weist den Leser auf wichtige Fakten und Voraussetzungen hin.



Tipp-Symbol: Weist auf Ratschläge hin, z.B. zum Projektentwurf oder zur Nutzung einer bestimmten Funktion.

Obwohl die mit **Vorsicht** bezeichneten Gefahren auf mögliche Personenschäden hinweisen und die mit **Achtung** bezeichneten Gefahren auf mögliche Sachschäden hinweisen, beachten Sie, dass die Benutzung beschädigter Ausrüstung zu Personenschäden, d.h. zu Verletzungen und auch zum Tode führen kann. Beachten Sie daher unbedingt die mit **Vorsicht** und **Achtung** gekennzeichneten Hinweise.

1.2 Terminologie

Das Glossar enthält Bezeichnungen und Abkürzungen, die ABB-spezifisch sind oder deren Gebrauch bzw. Definition von den in der Industrie üblichen Gepflogenheiten abweicht. Bitte machen Sie sich damit vertraut. Das Glossar finden Sie am Ende des *Engineering-Handbuchs Systemkonfiguration*.

1.3 Typographische Konventionen

Zur Unterscheidung der verschiedenen Textelemente dienen in diesem Dokument die folgenden Konventionen:

- Für die Bezeichnung von Tasten werden Großbuchstaben verwendet, wenn diese auf der Tastatur benannt sind. Beispiel: Drücken Sie die ENTER-Taste.
- Drücken Sie STRG+C bedeutet, dass Sie die STRG-Taste gedrückt halten müssen, während Sie die Taste C drücken (in diesem Fall heißt das z.B., dass ein angewähltes Objekt kopiert wird).
- Drücken Sie **ESC, E, C** bedeutet, dass Sie die angegebenen Tasten nacheinander in der angegebenen Reihenfolge drücken müssen.
- Die Bezeichnungen von Schaltflächen bzw. Buttons werden fett hervorgehoben. Beispiel: Drücken Sie **OK**.
- Die Bezeichnungen von Menüs und Menüeinträgen werden fett dargestellt. Beispiel: das **Datei**-Menü.
 - Die folgende Darstellung wird für Menüaktionen verwendet:
MenüName > MenüEintrag > UnterMenüEintrag
Beispiel: Wählen Sie **Datei** > **Neu** > **Typ**
 - Das **Start**-Menü bezeichnet immer das **Start**-Menü auf der Windows-Taskleiste.

- Eingabeaufforderungen und Systemmeldungen werden in der Schriftart Courier dargestellt; Eingabe und Antworten des Anwenders werden in der Schriftart Courier fett dargestellt.

Wenn Sie z. B. eine Eingabe machen, die außerhalb des zulässigen Wertebereichs liegt, wird die folgende Meldung angezeigt:

Der eingegebene Wert ist ungültig. Der Wert muss zwischen 0 und 300 liegen.

Oder Sie werden aufgefordert, die Zeichenfolge TIC132 in ein Feld einzugeben. Die Zeichenfolge wird wie folgt in der Prozedur dargestellt:

TIC132

Variablenamen werden mit Kleinbuchstaben dargestellt.

sequence name

2 Prozessstation Rack-System

2.1 Allgemeines

Innerhalb der Hardwarestruktur erfolgt die Zuordnung der im Projektbaum definierten Ressourcen zu der tatsächlich benötigten Hardware. Ein skalierbares Leitsystem Freelance- besteht im wesentlichen aus den Prozess- und Leitstationen. Diese Stationen sind nach der IEC 61131-3 Ressourcen zugeordnet und dienen als Strukturierungsebene im Projektbaum der Zuordnung der Anwenderprogrammteile und Bilder zu der tatsächlich benötigten Hardware.

Die D-PS Ressource steht für eine **Prozessstation**. Diese nimmt die E/A-Baugruppen zur Prozessansteuerung auf und wird im wesentlichen durch die CPU-Baugruppe bestimmt. Die CPU-Baugruppe arbeitet alle Programme dieser Ressource ab, gibt der Prozessstation ihre Stationsnummer und ist gleichzeitig die Kommunikationsbaugruppe zum System und zu den E/A-Baugruppen. Die **Prozessstation** besteht aus der Zentraleinheit und den max. vier E/A-Einheiten. Die Zentraleinheit ist immer die Station mit der CPU-Baugruppe. Die E/A-Einheiten benötigen keine eigene CPU-Baugruppe, sie können weitere E/A-Baugruppen aufnehmen, so dass sich deren Anzahl (von 8 für die Zentraleinheit) auf max. 44 für eine Prozessstation erweitern lässt. Alle Einheiten benötigen eine Anschaltbaugruppe zum Einspeisen der Versorgungsspannung und einen baugleichen Baugruppenträger zur Aufnahme der Baugruppen.

Mit einem einzigen Softwarewerkzeug können Sie vom PC aus die notwendigen Konfigurationen und Inbetriebnahmen erledigen. Diagnosen erfolgen in grafischen Oberflächen.

Ihre Automatisierungsaufgabe wird in Editoren nach IEC 61131-3 konfiguriert und online in die Prozessstation geladen.

Damit Sie Ihren Prozess bequem darstellen und bedienen können, stehen für die Prozessstation auch leistungsfähige Visualisierungspakete wie Freelance Engineering bereit.

2.1.1 Systemübersicht

Die Systemansicht zeigt die grafische Ansicht der Systemstruktur.

Der Systembus (**Ethernet**) verbindet die einzelnen Stationen miteinander. Er überträgt Daten zwischen den Prozessstationen, den Leitstationen und der Engineering-Station über Koaxialkabel oder Glasfaser.

Der Stationsbus (**CAN**) verbindet das Haupt-Rack mit den weiteren Racks bzw. E/A-Einheiten.

Die **Engineering-Station** basiert auf einem PC, dem Betriebssystem Microsoft® Windows® und der Engineering-Software Freelance Engineering. Der Anwender konfiguriert und dokumentiert das System mit ihr und nimmt die Inbetriebnahme vor. Ist dies erfolgreich geschehen, kann sie entfernt und anderweitig genutzt werden.

Die **Leitstation** basiert auf einem PC, dem Betriebssystem Microsoft Windows und der Leitstations-Software Freelance Operations.

Freelance Engineering und Freelance Operations können gleichzeitig auf dem gleichen PC eingesetzt werden.

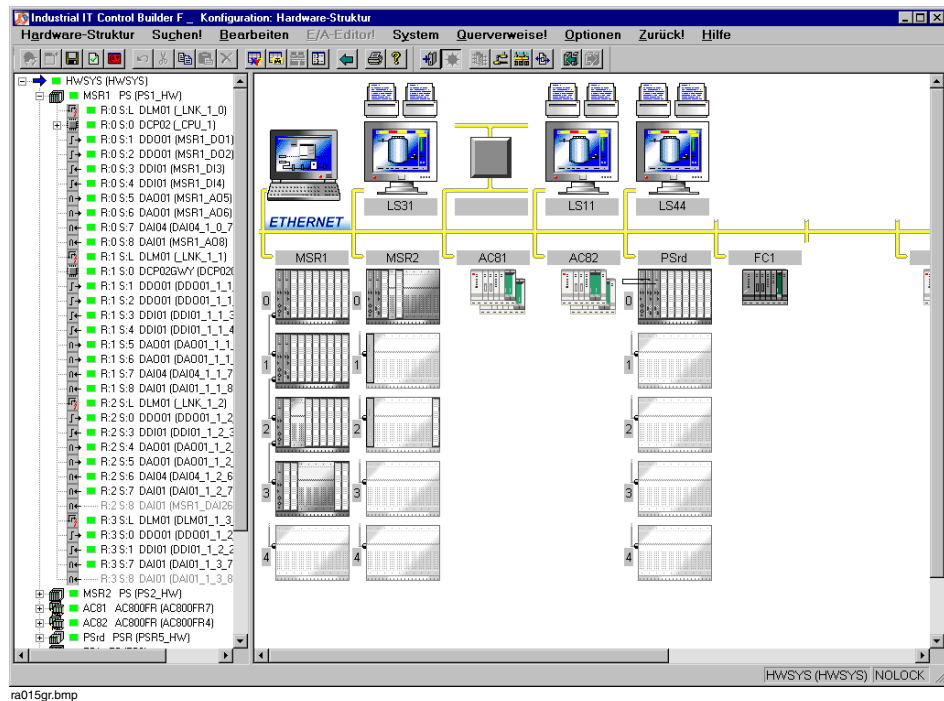
Ein skalierbares Freelance-System besteht aus Leitstationen und Prozessstationen/FieldController. Die Prozessstationen bestehen aus einer Zentraleinheit und bis zu vier E/A-Einheiten.

An jeden PC können max. zwei Drucker angeschlossen werden.

Den möglichen Stationen werden bestimmte Positionen zugewiesen, entweder durch direkte Anwahl (Doppelklick) einer bestimmten Position in der grafischen Ansicht oder durch einen Dialog beim Einfügen in der Baumansicht.



> **System > Hardwarestruktur > Systemobjekt (HWSYS) > Bearbeiten**
> **Einfügen**



2.2 Betriebssystem und EPROMs laden

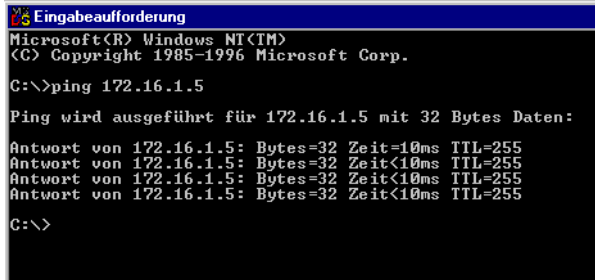
2.2.1 Urladen der Boot-EPROMs

Die Boot-EPROM-Version auf der DCP02/PCP10 muss der Software-Version der Engineering-Software entsprechen. Das Boot-EPROM lässt sich bei der Installation des Freelance Engineering aktualisieren, jedoch lässt sich ein Update auch später über Freelance Engineering Settings durchführen.

Voraussetzung dafür ist, dass eine Ethernet-Verbindung zu der Prozessstation besteht.

Bevor eine Boot-EPROM-Version in eine CPU geladen werden soll, ist es sinnvoll, die Netzwerkverbindung zwischen Engineering-PC und Prozessstation zu überprüfen. Dazu wird über die Eingabeaufforderung in Windows ein „PING“ zur Prozessstation gesendet. Wird dieser „PING“ positiv von der CPU beantwortet (Antwort

von 172.16.1.5: Bytes=32 Zeit=10ms TTL=255), besteht eine Netzwerkverbindung zur Prozessstation.



```
Microsoft(R) Windows NT(TM)
(C) Copyright 1985-1996 Microsoft Corp.

C:\>ping 172.16.1.5

Ping wird ausgeführt für 172.16.1.5 mit 32 Bytes Daten:

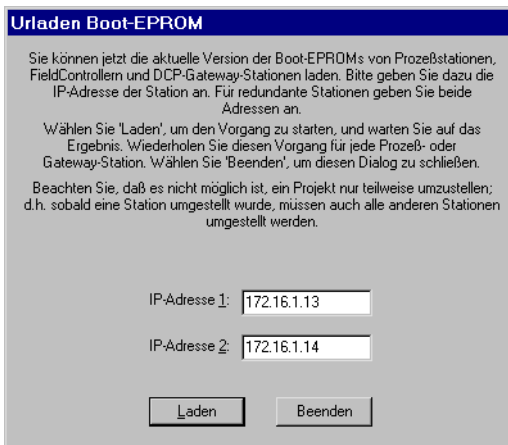
Antwort von 172.16.1.5: Bytes=32 Zeit=10ms TTL=255
Antwort von 172.16.1.5: Bytes=32 Zeit=10ms TTL=255
Antwort von 172.16.1.5: Bytes=32 Zeit=10ms TTL=255
Antwort von 172.16.1.5: Bytes=32 Zeit=10ms TTL=255

C:\>
```

ra002gr.bmp



> Start > Programme > Eingabeaufforderung c:\> ping 172.16.1.5



Urladen Boot-EPROM

Sie können jetzt die aktuelle Version der Boot-EPROMs von Prozessstationen, FieldControllern und DCP-Gateway-Stationen laden. Bitte geben Sie dazu die IP-Adresse der Station an. Für redundante Stationen geben Sie beide Adressen an.

Wählen Sie 'Laden', um den Vorgang zu starten, und warten Sie auf das Ergebnis. Wiederholen Sie diesen Vorgang für jede Prozess- oder Gateway-Station. Wählen Sie 'Beenden', um diesen Dialog zu schließen.

Beachten Sie, daß es nicht möglich ist, ein Projekt nur teilweise umzustellen; d.h. sobald eine Station umgestellt wurde, müssen auch alle anderen Stationen umgestellt werden.

IP-Adresse 1:

IP-Adresse 2:

ra001gr.bmp

Laden Die aktuelle Version der Boot-EPROMs wird auf die Prozessstation mit der/den jeweils eingestellten IP-Adresse(n) geladen.

Beenden Beendet den Update der EPROMs und schließt die Installation der Freelance Engineering-Version oder das Urladen der Boot EPROMs ab.

Wenn Sie mehrere Prozessstationen haben, so müssen Sie diesen Vorgang für jede Prozessstation durchführen. Wenn Sie die Prozessstation redundant verwenden,

dann geben Sie beide Adressen (IP-Adresse 1 und IP-Adresse 2) an. Das Boot-EPROM wird dann für beide CPUs geladen.



Start > Alle Programme > ABB > Freelance <Version> > Settings

2.2.2 Laden des Betriebssystems

Das Betriebssystem wird mit **Urladen** über den Systembus in die Station geladen werden.

Voraussetzung: Es ist notwendig, dass noch kein Betriebssystem in der Prozessstation (RUN/STOP-LED aus) vorhanden ist. Gegebenenfalls ist vorher ein **Urlöschen** durchzuführen.



Das erstmalige Laden (Urladen) des Betriebssystems geschieht automatisch mit dem ersten Laden des Projektes mit Laden ganze Station. Es kann jedoch auch nach einem Urlöschen, getrennt vom Laden des Anwenderprogramms, erfolgen. Ein separates Laden des Betriebssystems in die Secondary-CPU ist nicht nötig. Dieses erfolgt automatisch durch die Primary-CPU.

2.3 Konfiguration der Ressource D-PS oder D-PS/RED im Projektbaum

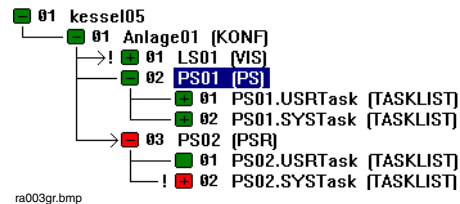
Im Projektbaum werden die Software-Bestandteile eines Projektes übersichtlich dargestellt. Die einzelnen Elemente bzw. Objekte, allgemein als **Projektelemente** bezeichnet, sind nach der IEC 61131 - 3 strukturiert. Für die eigentliche Prozessverarbeitung werden die **Ressourcen D-PS (Prozessstation)** verwendet, für die Bedienung und Beobachtung des Prozesses die **Ressourcen D-LS (Leitstation)** oder die **Ressourcen D-GS (Gateway-Station)** und zur Einbindung von Daten anderer Systeme die Ressource **OPC-Server**.

Die Ressourcen im Projektbaum müssen in der Hardware-Struktur (Hardwaremanager) den Hardware-Objekten zugeordnet werden. Durch diesen Schritt wird festgelegt, welche Programme in welchen Prozess-, Leit- oder Gateway-Stationen abgearbeitet werden.

Die Ressource Prozessstation (**D-PS**) steht stellvertretend für eine Freelance Prozessstation, auf der die **Ressource** und die der Ressource zugeordneten Tasks und Programme abgearbeitet werden.

Im Projektbaum wird mit der Kurzbezeichnung **D-PS** bzw. **D-PS/RED** angezeigt, dass im Hardwaremanager noch keine Zuordnung zu einer physikalischen Station vorgenommen wurde. Nach der Zuordnung wird der zugeordnete Stationstyp PS bzw. PSR für die redundanten Prozessstation angezeigt.

Das Bild zeigt die Darstellung einer redundanten und einer nicht redundanten PS.



2.3.1 Einfügen einer Ressource D-PS oder D-PS/RED



Zielposition der neuen Prozessstation wählen

> Einfügen drüber

eine neue Prozessstation kann über dem angewählten Objekt eingefügt werden

> Einfügen drunter

eine neue Prozessstation kann unter dem angewählten Objekt eingefügt werden

> Einfügen nächste Ebene

eine neue Prozessstation kann eine Ebene tiefer eingefügt werden

Die Zielposition kann auf der nächsten Ebene unterhalb des Elements Konfiguration liegen oder (nur bei Einfügen nächste Ebene) auf der Konfiguration selber.



> auf Zielposition und linke Maustaste drücken > **OK**

2.3.2 Einfügen einer Task oder redundanten Task

In der Prozessstation laufen die eigentlichen Programme in den Tasks. Die Bearbeitung der Programme erfolgt entweder mit Programmlisten oder Ablaufsprache.

Eine redundante Task verfügt über sogenannte Redundanzdaten, das sind Daten des Prozessabbildes und der Funktionsbausteine, für die nach jedem Zyklus ein Datenabgleich durchgeführt wird. Damit ist gewährleistet, dass zu jedem Zeitpunkt eine Redundanzumschaltung erfolgen kann.

Damit die Daten einer redundanten Task redundanzfähig sind, müssen **alle Variablen einer redundanten Task über das Prozessabbild** geschrieben werden.

Neben der redundanten Task (TASK/RED) sind auch unter der redundanten Ressource Tasks vom bisherigen Typ (TASK) konfigurierbar. Damit brauchen innerhalb einer redundanten Ressource nur die Funktionen des Anwenderprogramms redundant konfiguriert werden, die auch wirklich redundant sein müssen.

2.4 Abarbeitung und Ausfallverhalten

2.4.1 Automatische Fehlerbehandlung der Task

Die Fehlerbehandlung der Task wird durch das Ablaufdiagramm [Fehlerverhalten der Task](#) auf Seite 19 beschrieben.

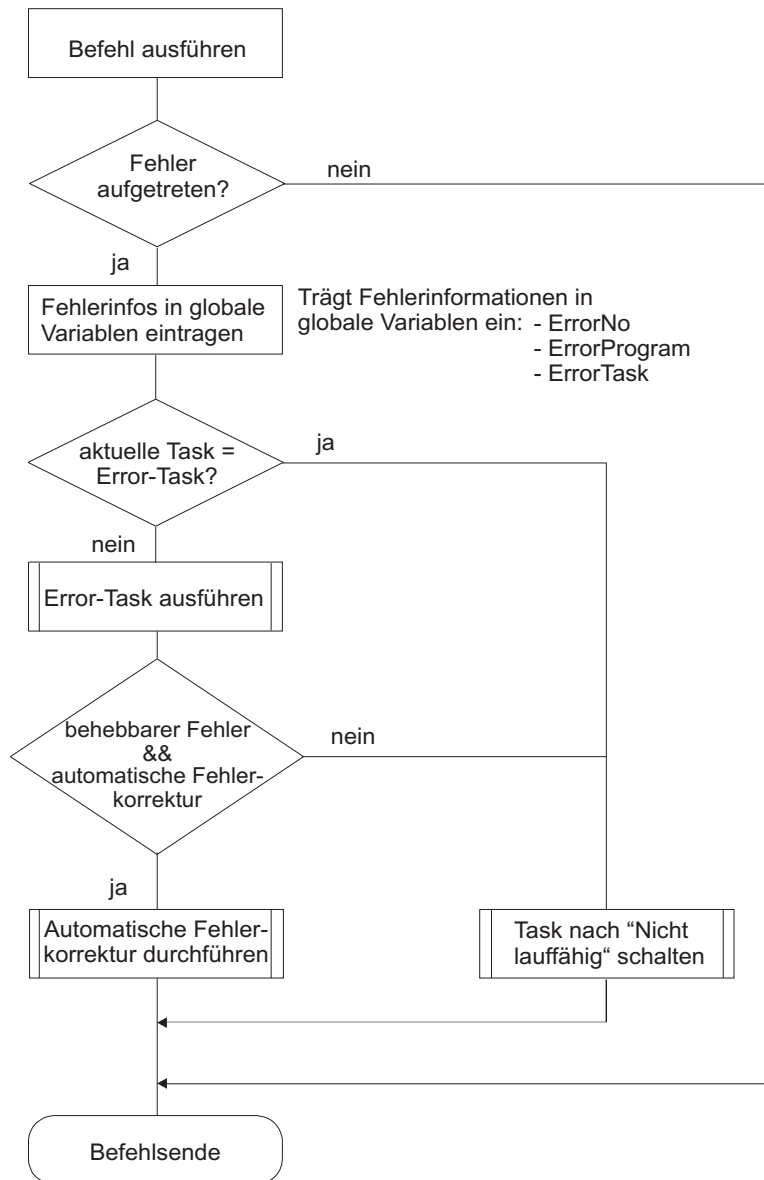
Wenn in einem Anwenderprogramm ein Fehler erkannt wird, so wird eine Error-Task einmalig ausgeführt. Die Error- ist die höchstpriorie Task (Priorität 100) einer Ressource und dient der Behandlung von Fehlern in Anwenderprogrammen durch Anwenderprogramme. Bei nicht behebbaren Fehlern geht die fehlerproduzierende Task in den Zustand nicht lauffähig, bei behebbaren Fehlern ist ein Weiterlaufen der fehlerproduzierenden Task möglich, falls die automatische Fehlerkorrektur für die D-PS-Ressource eingeschaltet ist. Durch ihre hohe Priorität bedingt kann sie nicht durch andere Tasks unterbrochen werden. Die Ausführung der Error-Task kann unterdrückt werden.

Die Fehlerbehandlung der Task ist standardmäßig eingeschaltet, kann aber in der Konfiguration der Ressource (siehe Engineering-Handbuch, Systemkonfiguration, Kapitel 2, Projektbaum) deaktiviert werden. Wenn sie deaktiviert ist, wird der Task auch bei einem behebbaren Fehler in den Zustand nicht lauffähig geschaltet. Der Fehler erscheint in Textform im Kopf der Task und zusätzlich wird die Objektnummer des fehlerhaften Objekts angezeigt. Wenn die automatische Fehlerbehandlung aktiv ist und ein behebbarer Fehler festgestellt wird, bleibt die betroffene Task im Zustand läuft. In diesem Fall ist der Grund des Fehlers nur durch das Auswerten der Systemvariablen feststellbar.

Jeder bei der Ausführung eines Befehls erkannte Laufzeitfehler führt zu einem Vermerk von Fehlerursache und Fehlerort in speziell für die Fehlerbehandlung vordefinierten Systemvariablen. In der Variablen "ErrorNo" wird die Fehlerursache, z. B. 4 für UINT Div. durch 0, abgelegt. Die Variable "ErrorProgra" wird mit der Objekt-nummer des fehlerverursachenden Programms oder Funktionsbausteins belegt. Ferner wird die Objektzahl des betroffenen Tasks in der Variablen "ErrorTask" abgelegt, aber nur bei deaktivierter Fehlerbehandlung im Kopf der Task dargestellt. In der Objektliste lässt sich dann das betroffene Objekt mit dem Namen, Status, Typ und der Position im Projektbaum lokalisieren. Wenn die betroffene Task, die den Fehler auslöste, nicht die fehlerbehandelnde Task ist, wird jetzt die fehlerbehandelnde Task selbst gestartet. In diesem Fall kann mit Hilfe der Systemvariablen eine fehlerursachenspezifische und/oder fehlerortspezifische Fehlerbehandlung durchgeführt werden. Sollte der Fehler in der Error-Task selbst aufgetreten sein, wird die Error-Task als **nicht lauffähig** markiert.

Siehe auch Engineering-Handbuch, IEC 61131-3 Programmierung, Kapitel 1, Variablen, Systemvariablen.

2.4.2 Fehlerverhalten der Task



di1503gr.eps

2.4.3 Verhalten der Module beim Starten und Herunterfahren

Zwischen den E/A-Baugruppen und der CPU-Baugruppe der Prozessstation wird ständig ein Signal zum Überwachen der Verbindung ausgetauscht. Wenn dieses Signal für mehr als 250 ms (bei 500 kbit/s) und/oder 1,25 s (bei 100 kbit/s) ausbleibt, wird auf beiden Seiten die Unterbrechung der Verbindung registriert. In diesem Fall sendet die CPU-Baugruppe eine Systemfehlermeldung an die Leitstation, und die Ausgangsbaugruppen nehmen die Sicherheitswerte an. Je nach Anforderungen des Prozesses können die Sicherheitswerte auf „Letzten Wert halten“ oder einen festen Wert bzw. Zustand konfiguriert werden.

Ein Kaltstart der Prozessstation führt stets zur Ausgabe der Sicherheitswerte.

Bei einem „Laden ganze Station“ und bei einem Initialisieren/Urlöschen der Resource nehmen die Ausgangspegel der Ausgangsbaugruppen Nullstrom an.

2.4.4 Power-Fail-Signal (PF) und kein Spannungsausfall

- | | |
|------------|---|
| PF < 15 ms | Während das PF-Signal anliegt, kommuniziert die CPU-Baugruppe der Prozessstation keine aktuellen Werte; die E/A-Baugruppen halten selbständig ihre letzten Werte. |
| PF > 15 ms | E/A-Baugruppen halten ihre letzten Werte, bis sie den Verbindungsabbruch zur CPU-Baugruppe erkannt haben und nehmen dann die konfigurierten Sicherheitswerte an. Die Sicherheitswerte werden gehalten, bis die CPU-Baugruppe einen Warmstart ausgeführt hat und die E/A-Baugruppen mit neuen Werten versorgt sind |

2.4.5 Power-Fail-Signal (PF) und Spannungsausfall

Die E/A-Baugruppen halten ihre letzten Werte, bis sie den Verbindungsabbruch erkannt haben und nehmen dann solange ihre Sicherheitswerte an, bis die CPU-Baugruppe sie nach ihren Neustart mit aktuellen Werten versorgt. Fällt auch für die E/A-Baugruppen die Spannung aus, nehmen die Ausgangspegel Nullspannung bzw. Nullstrom an.

Nach Spannungsrückkehr ändern die E/A-Baugruppen ihre Ausgangspegel erst, wenn die CPU-Baugruppe aktuelle Werte kommuniziert. Ausnahme bilden die Analogausgabebaugruppen. Solange die externe Spannungsversorgung nicht ausfällt, halten sie ihre letzten Werte. Erst wenn die Spannungsversorgung der CPU-Baugruppe wieder einsetzt, werden die Ausgänge spannungsfrei gesetzt.

2.5 Konfiguration in der Hardwarestruktur

Innerhalb der Hardwarestruktur erfolgt die Zuordnung der im Projektbaum definierten Ressource zu der tatsächlich benötigten Hardware. Die D-PS Ressource steht für eine Prozessstation in der Hardware-Struktur.

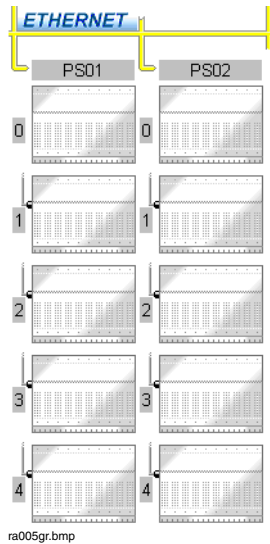
Die rack-basierende Prozessstation besteht aus der Grundeinheit (Haupt-Rack) und den Erweiterungseinheiten (Erweiterungs-Racks). Jedes Rack wird mit Modulen bestückt. Für eine Prozessstation ist eine CPU , für jedes Rack ist eine Anschaltbaugruppe DLM notwendig. Die Steckplätze für diese Module sind eindeutig festgelegt. Die E/A-Baugruppen können in allen Racks beliebig bestückt werden, Ausnahme sind die für DCP und DLM reservierten Steckplätze.

Im Hardwaremanager wird die Zuordnung zu den physikalischen Stationen vorgenommen. Hier können Prozessstationen (PS) für rack-basierte Systeme und Field-Controller zum Anschluss von Feldbusmodulen ausgewählt werden. Bei den Prozessstationen wird in redundante oder nicht redundante Prozessstationen unterschieden. Bereits beim Einfügen der Ressource wird somit festgelegt, ob die unterlagerten Tasks und Programme redundant oder nicht redundant abgearbeitet werden können.

Eine redundante Prozessstation vom Typ D-PS/RED besteht aus zwei DCP10. Jeweils beide DCP10 werden über einen Redundanz-Link verbunden und stellen sich dem Anwender im Projektbaum als eine Ressource Prozessstation dar. Wenn die Prozessstation geladen wird, wird eine der beiden DCP10 Primary und die andere Secondary. Im Projektbaum erscheint immer nur die Anzeige der Primary.

2.5.1 Einfügen von Prozessstationen

Prozessstationen können in das System entweder in der Baumansicht oder in der Systemansicht hinzugefügt werden. Nach dem EINFÜGEN erscheint das Objekt sowohl in der Baumansicht als auch in der Systemansicht. Das Objekt wird an der entsprechenden Stationsposition dargestellt. Das Objekt wird nun grafisch dargestellt. Durch Doppelklick auf das graue Feld im Kopf der eingefügten Prozessstation wird die Zuordnung der Ressource vorgenommen.



- > Systemobjekt (HWSYS) in der Baumansicht auswählen > **Bearbeiten**
- > **Einfügen**
- > Stationstyp auswählen > Auswahl einer Einfügeposition

Alternativ:

- > Stationsposition in der Systemansicht auswählen > Doppelklick

2.5.2 Zuordnung einer Ressource

Durch das Zuordnen einer Station wird diese Station automatisch aktiviert bzw. wird in der Freelance Engineering-Betriebsart „Inbetriebnehmen“ im Systembus nach der Station gesucht.

Auf diese Weise werden die im Projektbaum konfigurierten Teile des Anwenderprogramms den Stationen zugeordnet.



- > Linksklick auf das graue Textfeld der Station
- > **Bearbeiten** > **Zuordnung einer Ressource**
- > Die entsprechende Ressource aus der Liste auswählen

Alternativ:

- > Doppelklick auf das graue Textfeld der Station
- > Die entsprechende Ressource aus der Liste auswählen

2.5.3 Einfügen von Baugruppen

Baugruppen können in die Prozessstation entweder in der Baumansicht oder in der Stationsansicht hinzugefügt werden. Nach dem Einfügen erscheint das Objekt sowohl in der Baumansicht, in der Stationsansicht und auch in der Systemansicht am entsprechenden Steckplatz. In der Stationsansicht lassen sich die Module mit einem Doppelklick bestücken.



- > Prozessstation in der Baumansicht auswählen > **Bearbeiten** > **Einfügen**
- > Modultyp auswählen > Auswahl eines freien Steckplatzes

Alternativ:

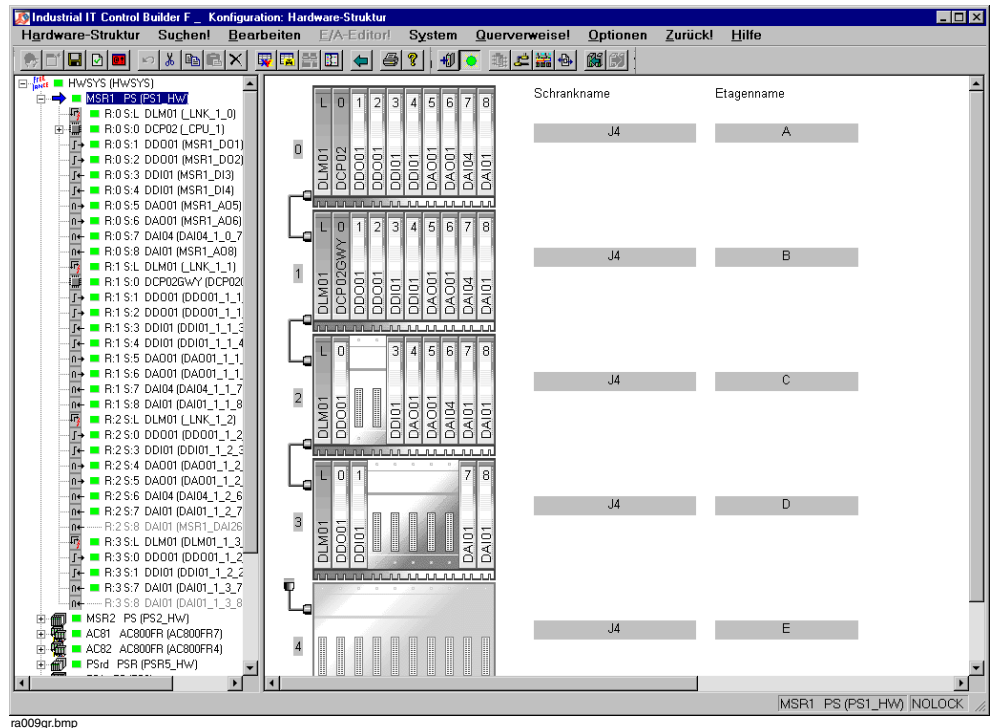
- > Baugruppenträger und Steckplatz (L, 0-8) in der Stationsansicht auswählen > Doppelklick

Folgende Module sind verfügbar:

| | |
|----------|---|
| DAI01 | Analogeingabe 16 x 0/4...20mA, Ri=50 Ohm |
| DAI02 | Analogeingabe 16 x 0...10V DC |
| DAI03 | Analogeingabe 16 x 0/4...20mA, Ri=250 Ohm |
| DAI04 | Analogeingabe 8 x Pt100 / mV |
| DAI05 | Analogeingabe 16 x 0/4...20mA, MU Einspeisung |
| DAO01 | Analogausgabe 16 x 0/4...20mA, $R_L \leq 400$ Ohm |
| DCO01 | Kommunikationsbaugruppe 4 x RS 485/RS 422 oder RS 232 |
| DCP02 | CPU-Baugruppe |
| DCP02GWY | DCP-Gateway DCP für das Maestro UX Gateway |
| DCP10 | CPU-Baugruppe (redundanzfähig) |
| DCP10GWY | DCP-Gateway DCP für das Maestro UX Gateway |

| | |
|-------|--|
| DDI01 | Digitaleingabe 32 x 24V DC |
| DDI02 | Digitaleingabe 16 x 24...60V AC/DC |
| DDI03 | Digitaleingabe 16 x 90...230V AC |
| DDI04 | Digitaleingabe 28 x 24 V DC NAMUR-Initiatoren |
| DDI05 | Digitaleingabe 32 x 115/230 V AC |
| DDO01 | Digitalausgabe 32 x 24 V DC, 0,5 A |
| DDO02 | Digitalausgabe 16 x 24...230 V AC/DC |
| DDO03 | Digitalausgabe 16 x 24...60 V AC/DC, read back |
| DDO04 | Digitalausgabe 16 x 115...230 V AC, read back |
| DFI01 | Frequenzeingang 4 x $f \leq 45\text{kHz}$ |
| DLM01 | Anschaltbaugruppe zur Versorgung |
| DLM02 | Anschaltbaugruppe mit redundanter Versorgung |

Mit dem Einfügen eines Objektes werden Standardnamen vergeben, die im wesentlichen den Einbauort wiedergeben. Beim Kopieren eines Objektes wird dieser Name an die neue Position angepasst, beim Verschieben bleibt der vergebene Name bestehen.



Beispiel: DCP10 im 1. Erweiterungsbaugruppenträger:

R:1 S:0 DCP10 (DCP10_2_1_0)

R: Rack (Baugruppenträger)

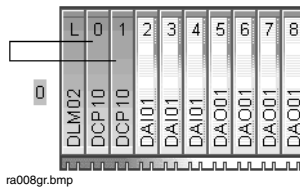
S: Steckplatz

DCP10 Standardname des Moduls

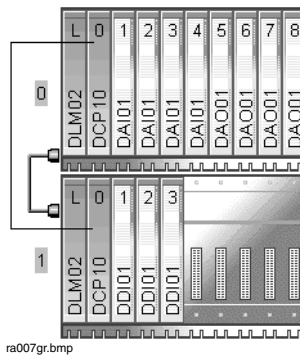
DCP10_2_1_0 Standardname mit Ressource 2, Baugruppenträger 1, Steckplatz 0

2.5.4 Redundante Prozessstation

Eine redundante Prozessstation besteht immer aus zwei DCP10 die in einer Ressource eingebaut sind. In der Stationsansicht der redundanten Prozessstation lassen sich jeweils beide DCP10 mit einem Doppelklick bestücken. Dabei ist die Bestückung der DCP10-Module in der Basiseinheit nur in Steckplatz 0 und 1 möglich.



Eine weitere Bestückungsvariante der beiden redundanten DCP10 besteht darin, eine DCP10 in die Basiseinheit und die zweite redundante DCP10 in das Erweiterungs-Rack einzubauen.



2.5.5 Parametrierung der Prozessstation

Die Station muss einer Ressource (D-PS) zugeordnet werden. Dadurch wird definiert, welcher Teil des Anwenderprogramms auf welcher Prozessstation läuft.

Die Parameter der PS erreicht man durch Anwahl der PS in der Baum- oder Grafikstruktur.



Anwahl der PS in der Baumstruktur > rechter Mausklick > **Parameter**

Alternativ:

Anwahl der PS in der Baumstruktur > **Bearbeiten** > **Parametrieren**

Parametrierdaten sind die Boot-Parameter und die Baugruppenträger.

Boot-Parameter

Prozessstation Redundant (PSR)

Allgemeine Daten

Name: **D-PSred** Kurztext: PS02

Langtext:

Boot Parameter | Baugruppenträger

Speicher

Max. Anzahl Objekte: 6000

Konfigurationsdaten (PRAM): 1200 KB

Konfigurierter Redundanzspeicher: 64 KB

Max. benötigter Redundanzspeicher: 32788 Byte

I/O Bus (CAN)

Übertragungsrate: ☒ 500 Kbit/s ☐ 100 Kbit/s

E/A-Protokoll: ☒ Redundant ☐ Nicht-redundant

Tasks

| | Reserviert | Benötigt |
|-------------------------|------------|----------|
| Netzwerkpuffer: | 20 | 0 |
| Schnittstellen-Objekte: | 20 | 1 |

Systemgrenzen

Max. Anzahl Anwender-Tasks: 9

Anzahl der V/S-Verbindungen: 7

Anzahl der G/WY-Verbindungen: 3

OK Abbrechen Speichern Zurücksetzen Plausibilisieren Hilfe

ra013gr.bmp



Alle parametrierbaren Boot-Parameter einer Ressource führen bei einer Änderung zu einem Projektversionsfehler. Sie müssen die Ressource initialisieren, damit die Änderung der Boot-Parameter durchgeführt werden kann.

Speicher

Diese Werte beeinflussen die Aufteilung des Speichers innerhalb der Ressource. Falls bei einer sehr großen Anzahl von Objekten in der Prozessstation Fehler beim Laden der Objekte auftreten, kann versucht werden, das Projekt durch Verändern dieser Einstellungen ladbar zu machen.



Die Größe der Systemvariablen PRAM_Free und RAM_Free sollten nach dem Laden der Ressource beobachtet werden. Falls die Variable PRAM_Free den Wert 0 hat, muss der Wert PRAM_ erhöht werden, falls die Variable RAM_Free den Wert 0 hat, sollten sowohl die PRAM_Größe als auch die maximale Anzahl der Objekte verringert werden

Der Speicher für die Freelance CPU-Baugruppen (DCP 02, DCP 10) ist auf 8 MByte begrenzt. Der Speicher unterteilt sich in

- folgende Teile:
- Speicher fürs Betriebssystem
 - + Speicher für das Objektverzeichnis
 - + Speicher für PRAM
 - + Redundanzspeicher
 - + Speicher für RAM
- Gesamtspeicher = 8 MByte

Der Speicher für das Betriebssystem teilt sich in einen Teil fester Größe und in einen variablen Teil, dessen Größe von der Anzahl der Kommunikationsverbindungen abhängt. Der Speicher für die Objekte, der Speicher für den PRAM und, wenn verfügbar, der Speicher für die Redundanz ist in den Boot-Parametern der Ressource einstellbar.

Der verbleibende Speicher wird als RAM zur Verfügung gestellt. Es gibt keine absolute Begrenzung für die einstellbaren Speicherbereiche. Wenn eine Grenze erreicht wird, so kann diese verändert werden. Das Ergebnis ist eine Reduzierung des verbleibenden RAM.

| Betriebssystem | Objekte | PRAM | RAM | RED |
|----------------|---------|------|-----|-----|
| | | | | |

Um einen praktischen Wert für die PRAM-Größe zu finden, können im Inbetriebnahmemodus aktuelle Werte gelesen werden. Die Werte werden in folgenden **Systemvariablen** angezeigt:

- PS.PRAM_SIZE eingestellte PRAM-Größe im Boot-Parameter der Prozessstation
- PS.PRAM_FREE freier Anteil im PRAM
- PS.RAM_SIZE RAM-Größe
- PS.RAM_FREE freier Anteil im RAM

Max. Anzahl Objekte
Maximale Anzahl von Objekten, die auf einer Ressource konfiguriert werden können.

Konfigurationsdaten (PRAM)

Speicherbereich in KByte, der für die Konfigurationsdaten reserviert wird. Dieser Speicherbereich ist kaltstartfest.

Konfigurierter Redundanzspeicher

Speicherbereich in KByte, der für die Übertragung von Redundanzdaten reserviert wird.

Redundanzspeicher

Maximale Größe des Speichers in Byte, der vom Projekt für die Übertragung von Redundanzdaten benötigt wird.



Der Redundanzspeicher wird nur in redundanten und plausiblen Prozessstationen angezeigt

Tasks

Angaben zur Tasks, die im Hintergrund laufen. Jede Kommunikationsverbindung benötigt interne Systemressourcen wie zusätzlichen Speicherplatz oder Systemobjekte.

Netzwerkpuffer

Speicherbereich in KByte, der für die Kommunikationsverbindungen reserviert wird.

Schnittstellen-Objekte

Maximale Anzahl von Objekten, die für Schnittstellen reserviert werden können.

I/O-Bus (CAN)**Übertragungsrate**

Auswahl der Übertragungsrate 100 oder 500 KBit/s auf dem Stationsbus DigiNet P (default 500Kbit/s). Mit der Übertragungsrate fest verbunden ist die max. Entfernung der E/A-Einheiten einer Prozessstation.

| Übertragungsrate | Distanz bis zur letzten E/A-Einheit |
|------------------|-------------------------------------|
| 500 kBit/s | 80m |
| 100 kBit/s | 400m |

Siehe auch [Handbuch Montage- und Installationsanleitung](#),

[Einstellung Anschaltbaugruppe](#) und Engineering-Handbuch, Systemkonfiguration, Kapitel 3, Hardwarestruktur.



Wird eine E/A-Baugruppe mit Version 2-kompatibler EPROM-Version (nicht redundanzfähig) in eine Prozessstation einer neueren Version montiert und stimmt die auf der Anschaltbaugruppe eingestellte Übertragungsrate (Rack-ID) des Stationsbus DigiNet-P nicht mit der konfigurierten Übertragungsrate der Ressource überein, kommt es zu einem Kommunikationsfehler der E/A-Baugruppen! Dadurch können die Ausgänge der Baugruppen abfallen!

E/A-Baugruppen neuerer Versionen als Version 2 werten die Einstellung des Kodierschalters auf der Anschaltbaugruppe nicht mehr aus. Sicherheitshalber sollte die Einstellung der Kodierschalter auf den Anschaltbaugruppen mit den konfigurierten Übertragungsraten übereinstimmen. Siehe auch [Handbuch Montage- und Installationsanleitung](#), [Einstellung Anschaltbaugruppe](#).

E/A-Protokoll Auswahl des E/A-Protokolls

Redundant ● Voreingestellt, auf allen E/A-Baugruppen müssen redundanzfähige EPROMs gesteckt sein.

Nicht redundant ● Bei diesem E/A-Protokoll wird die Redundanz nicht unterstützt.

Vorgesehen für den Mischbetrieb von nicht redundanzfähigen E/A-Baugruppen (bis Version 2), wenn auf eine Redundanz verzichtet werden kann. Dieser Modus ist nur in nicht-redundanten Ressourcen selektierbar.

Systemgrenzen

Max. Anzahl Anwender-Tasks

Angabe der Anzahl der für diese Ressource zu konfigurierenden Anwender-Tasks.

Anzahl der VIS

Angabe der Anzahl der für diese Ressource zulässigen Kommunikationsverbindungen zu Leitstationen (Freelance Engineering).

Siehe auch Engineering-Handbuch, Systemkonfiguration, Kapitel 2, Projektbaum, Konfiguration der Kommunikationsverbindungen.

Anzahl der GWY

Angabe der Anzahl der für diese Ressource zulässigen Kommunikationsverbindungen zu Gateways (z.B. DDE, OPC).
Siehe auch Engineering-Handbuch, Systemkonfiguration, Kapitel 2, Projektbaum, Konfiguration der Kommunikationsverbindungen.

Baugruppenträger

Prozessstation Redundant (PSR)

Allgemeine Daten

Name: **PSR2** Kurztext:
Langtext:

Boot Parameter **Baugruppenträger**

| Nr. | Baugruppentyp | Kabeltyp | Schrankname | Etagenname |
|-----|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0 | DRA 02 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 1 | DRA 02 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 2 | DRA 02 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 3 | DRA 02 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 4 | DRA 02 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

OK Abbrechen Speichern Rücksetzen Plausibilisieren Hilfe

ra014gr.bmp

Baugruppenträger

Baugruppentyp Auswahl des Baugruppenträgers
 DRA 01 (Lieferung bis Ende 1997)
 DRA 02 mit 10 Steckplätzen
 DRA 03 mit 3 Steckplätzen
 DRA 04 mit 5 Steckplätzen

Kabeltyp CAN Kabel für den Stationsbus DigiNet P

Standortname

Schrankname frei wählbar

Etagenname frei wählbar

Kabellängen, siehe Handbuch **Montage- und Installationsanleitung, Anschluss der Baugruppen**.



Falls die Entfernung zwischen der Zentraleinheit und E/A-Einheiten weniger als 80 m beträgt, Standardeinstellungen verwenden. Mit diesen Einstellungen überträgt der Bus der Prozessstation in V1 und V2 Systemen mit der normalen Datenrate von 500 kBits/s.

Für Entfernungen von mehr als 80 m zwischen der Zentraleinheit und den E/A-Einheiten, muss die Einstellung für große Distanzen eingestellt werden. Mit diesen Einstellungen überträgt der Bus der Prozessstation mit einer reduzierten Datenrate von 100 kBits/s. Aus diesem Grund ist die Datenübertragung zu den E/A-Baugruppen fünfmal langsamer. In diesem Fall, ist die Entfernung zwischen der Zentralstation und den E/A-Einheiten auf max. 400 m begrenzt.

Ab Version 3 wird die Übertragungsrate des Systembus mit Freelance Engineering eingestellt. Siehe auch [Boot-Parameter](#) auf Seite 27.

Bei den Baugruppenträgern DRA 03 und DRA 04 ist die Anzahl der Baugruppensteckplätze reduziert, das sonstige Verhalten entspricht dem Baugruppenträger DRA 02.

2.5.6 Parametrierung der Baugruppen

Die Moduldaten können über die Parametriermasken eingesehen und im Inbetriebnahmemodus auch aktuell ausgelesen werden.



Modul in der Baumansicht auswählen > rechter Mausklick > **Parameter**
 Modul in der Baumansicht anwählen > Grafikstruktur Doppelklick auf das Modul

Beispiel CPU-Baugruppe DCP10

Seriennummer Zeigt die sequentielle Seriennummer aus der Fertigung an.

Hardware-Version

Zeigt die Hardware-Version der Baugruppe an.

Software-Version

Zeigt die Betriebssystemversion an

Betriebsstunden (gesamt)

Zeigt die Gesamtzahl der Betriebsstunden an.

Betriebsstunden (Übertemp.)

Zeigt die Zahl der Betriebsstunden bei überhöhter Temperatur an.
 (Übertemperatur in der Baugruppe bedeutet: mehr als 70 °C).



Die aktuellen Werte sind nur im Inbetriebnahmestatus verfügbar.

Anschaltbaugruppen DLM 01/02

Anschaltbaugruppe mit Eingang für Versorgungsspannung einer Prozessstation und Anschluss für externe Batterien. Eine Anschaltbaugruppe muss in jeder Zentraleinheit und in jeder E/A-Einheit montiert sein. Anschaltbaugruppen müssen im Steckplatz L eingebaut werden (erster Steckplatz auf der linken Seite des Baugruppenträgers).

Es existieren zwei verschiedene Varianten. Die Standard-Anschaltbaugruppe DLM 01 mit einfacher Stromversorgung und die Anschaltbaugruppe DLM 02 mit redundanter Stromversorgung, die höhere Ansprüche an die Verfügbarkeit der Stromversorgung erfüllt.

Diagnosedaten: DLM 01 - Anschaltbaugruppe

| Name | Datentyp | Kommentar |
|----------------------|----------|---------------------------|
| Diagnosedaten | | |
| BTL | BOOL | Niedrige Batteriespannung |
| ERR | BOOL | Baugruppe ist defekt |
| STA | UDINT | Bit-codierter Fehler |

Diagnosedaten: DLM 02 - Anschaltbaugruppe

| Name | Datentyp | Kommentar |
|----------------------|----------|----------------------------------|
| Diagnosedaten | | |
| TMP | BOOL | Übertemperatur der E/A-Baugruppe |
| PF1 | BOOL | Stromausfall Kanal 1 |
| PF2 | BOOL | Stromausfall Kanal 2 |
| BTL | BOOL | Niedrige Batteriespannung |
| ERR | BOOL | Baugruppe ist defekt |
| STA | UDINT | Bit-codierter Fehler |



Das Signal BTL wird nur gesetzt, wenn im gleichen Baugruppenträger eine CPU-Baugruppe steckt.

CPU-Baugruppen DCP02/10

Diagnosedaten: DCP02 - CPU-Baugruppe

| Name | Datentyp | Kommentar |
|--------------------------|----------|--|
| Parametrieremaske | | |
| RSState | INT | Position des An/Aus Schalters. 0 - An, 1 - Aus |
| Diagnosedaten | | |
| TMP | BOOL | Übertemperatur |
| BTL | BOOL | Niedrige Batteriespannung |
| ERR | BOOL | Baugruppe ist defekt |
| STA | UDINT | Bit-codierter Fehlerstatus |

Diagnosedaten: DCP10 - CPU-Baugruppe

| Name | Datentyp | Kommentar |
|--------------------------|----------|--|
| Parametrieremaske | | |
| RSState | INT | Position des An/Aus Schalters. 0 - An, 1 - Aus |
| RedState | INT | Redundanz-Zustand. 0 - Primary, 1 - Secondary |
| Diagnosedaten | | |
| TMP | BOOL | Übertemperatur |
| BTL | BOOL | Niedrige Batteriespannung |
| PNE | BOOL | Physikalisches Netzwerk nicht in Betrieb |
| ERR | BOOL | Baugruppe ist defekt |
| STA | UDINT | Bit-codierter Fehlerstatus |

2.6 Inbetriebnahme der Prozessstation

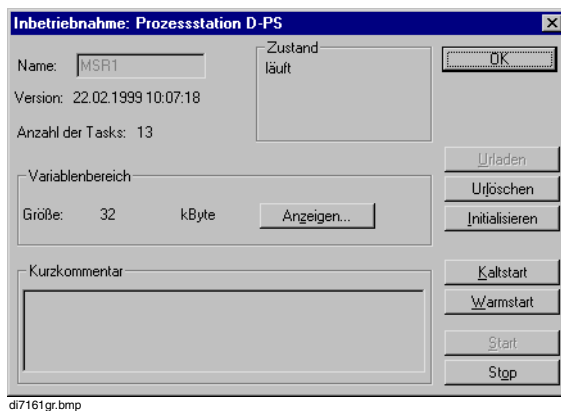
Bei der Inbetriebnahme wird eine redundante Ressource wie eine nicht redundante Ressource geladen. Mit Anwahl der Ressource kann die Prozessstation geladen werden. Eine der beiden CPU-Baugruppen wird automatisch Primary-CPU, die andere Secondary-CPU. Welche der beiden CPU-Baugruppen Primary wird, lässt sich nicht beeinflussen.

Alle E/A-Baugruppen halten bei einer Redundanzumschaltung ihren letzten Wert.



Eine Redundanzumschaltung kann auch durch die Systemfunktion „Redundanzumschaltung auslösen (PRIM/SEC)“ erreicht werden.

2.6.1 Ressource im Projektbaum



Zustände der Ressource

Eine Ressource kann verschiedene Zustände annehmen, die im Projekt-Baum hinter den Objekten und in der Dialogmaske der Ressource angezeigt werden. Die Anzeige der Ressource-Zustände ist dreigeteilt:

- Zustand läuft, gestoppt, Fehler
- Unterzustände, wie Warmstart gestoppt oder läuft teilweise
- Zustand der redundanten Ressource, wie kein Secondary

keine Verbindung

Die Systembusverbindung wurde unterbrochen, es wird zur Zeit eine **Urlöschen** ausgeführt oder es ist keine Verbindung möglich, z.B. aufgrund einer falsch vergebenen Netzwerkadresse oder falschen Freelance Engineering Stationsnummer.



Eine Verbindungsunterbrechung des Systembusses DigiNet S wird nach ca. 15 Sekunden angezeigt.

kein Betriebssystem

Wird bei erstmaligem Einschalten oder nach **Urlöschen** der Ressource angezeigt.

stoppend Die Ressource ist im Übergang von **läuft** nach **gestoppt**.



Dieser Zustand wird nur angezeigt, wenn die Abarbeitung eines Tasks längere Zeit in Anspruch nimmt.

gestoppt [HW]

Stop der Ressource durch Betätigen des RUN/STOP-Schalters auf der CPU-Baugruppe.

gestoppt [SW]

Ressource → In der Inbetriebnahme wurde **Stop** gewählt.



Wird die Ressource **gestoppt** während eine Task **im Haltepunkt** steht, so wechselt diese Task in den Zustand **nicht lauffähig**. Dabei wird die Error-Task nicht gestartet.

Kaltstart gestoppt

Der Befehl Kaltstart der Ressource wurde durch den Inbetriebnehmer oder durch die Systemfunktion "Kaltstart-Baustein" ausgelöst. Zeigt an, dass der Selbsttest der CPU-Baugruppe fehlerfrei durchlaufen wurde, aber der RUN/STOP-Schalter der CPU-Baugruppe in der STOP Position war oder die

Ressource vor Erreichen des Betriebszustands vom Inbetriebnehmer gestoppt wurde.



Die Kaltstart-Task **Name.KaltSt** (Name = Name der Ressource) wird erst beim Start der Ressource (STOP auf RUN) ausgeführt. Beim Kaltstart werden alle Daten der Ressource initialisiert, das Betriebssystem bleibt erhalten und die Kanäle der Ausgangsbaugruppen nehmen ihre Sicherheitswerte ein.

Warmstart gestoppt

Der Befehl Warmstart der Ressource wurde durch den Inbetriebnehmer ausgelöst oder es lag ein Spannungsausfall (Power-Fail-Signal vom Netzteil) vor. Der RUN/STOP-Schalter der CPU-Baugruppe wurde auf STOP gesetzt oder die Ressource wurde vor Erreichen des Betriebszustands vom Inbetriebnehmer gestoppt.



Die Warmstart-Task **Name.WarmSt** (Name = Name der Ressource) wird nur beim Start der Ressource (STOP auf RUN) ausgeführt. Beim Warmstart bleiben alle Daten und Variablenwerte der Ressource erhalten und die Kanäle der Ausgangsbaugruppe nehmen ihre Sicherheitswerte ein.

startend Die Ressource ist im Übergang von **gestoppt** nach **läuft**.



Dieser Zustand ist nur sichtbar, wenn die Abarbeitung einer Task längere Zeit in Anspruch nimmt.

läuft Die Ressource ist gestartet und der RUN/STOP-Schalter steht auf RUN.

läuft teilweise

Nicht alle Objekte der Ressource arbeiten. Z.B. Task in Stop oder Programmliste AUS.

Versionsfehler, läuft

Im Anwenderprogramm gibt es Versionsunterschiede zwischen der aktiven Station und der zugeordneten Ressource. Diese Unterschiede werden unabhängig vom Laufstatus der Ressource angezeigt, also auch im gestoppten Zustand.

[del2] Objekte der Ressource wurden gelöscht (in diesem Fall 2).

Falsche Stationsnummer

Die Stationsnummer in der Prozessstation (CPU-Baugruppe)

stimmt nicht mit der Stationsnummer in der Hardware-Struktur (Netzwerk) überein.

Inkompatible EPROM-Version

Die EPROM-Version der CPU-Baugruppe stimmt nicht mit der von Freelance Engineering überein.



Das Boot-EPROM muss aktualisiert werden, siehe [Betriebssystem und EPROMs laden](#) auf Seite 13

Zusätzliche Zustände einer redundanten Ressource

nicht redundant

Das Betriebssystem ist geladen aber das Anwenderprogramm ist noch nicht geladen worden.

Kein Secondary

Betriebssystem und Anwenderprogramm sind vollständig geladen. Die Secondary-CPU hat sich noch nicht bei der Primary-CPU angemeldet.

nicht sync

Die sekundäre CPU-Baugruppe ist vorhanden, das Betriebssystem und das Anwenderprogramm sind geladen, aber die Prozesse wurden noch nicht aktualisiert und damit ist die Synchronisation nicht abgeschlossen.

sync

Normalzustand einer redundanten Prozessstation. Die Secondary-CPU ist synchronisiert und bereit für eine Redundanzumschaltung. Die zyklische Spiegelung der Daten zwischen den beiden CPU-Baugruppen läuft während der Programmbearbeitung.

Redundanzfehler

Die Redundanz ist nicht möglich.



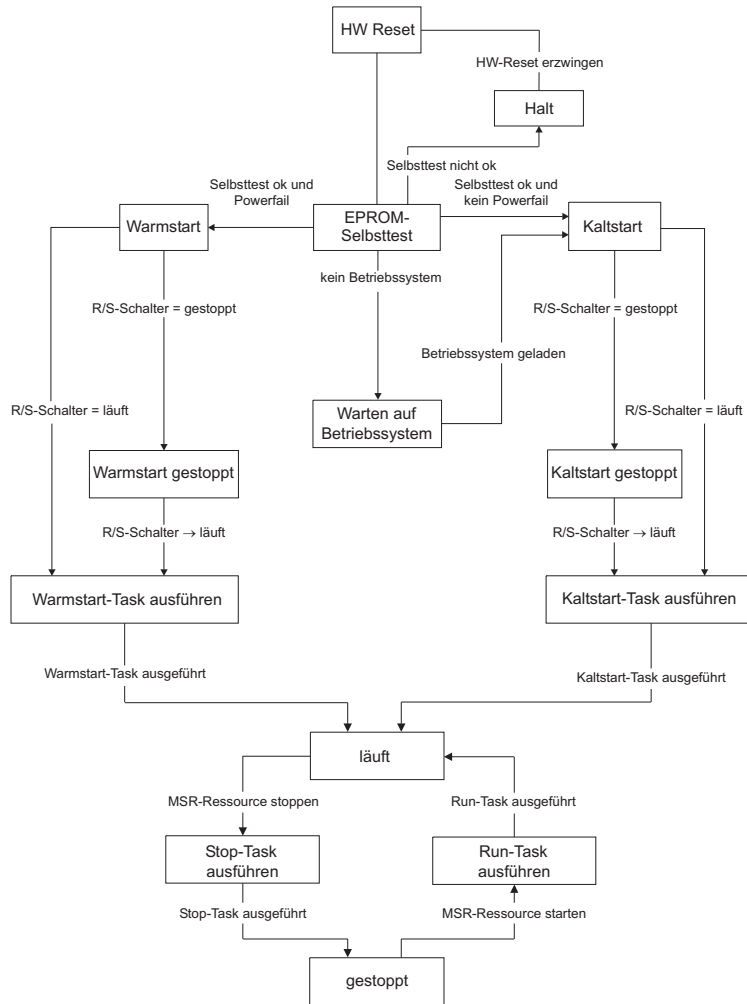
Die CPU-Baugruppe kann den Zustand Sync nicht erreichen. Durch Stop und anschließenden Start der Ressource wurde wiederholt versucht, den Zustand „sync“ zu erreichen. Mögliche Ursache dafür könnte sein, dass das Laden des Anwenderprogramms nicht erfolgreich abgeschlossen werden konnte.

Die Systemauslastung ist zu hoch, die Redundanzverbindung kann nicht aufrechterhalten werden. Die Task-Zykluszeiten sind zu niedrig konfiguriert.

Zustandsdiagramm der Ressource



Zustandsübergänge der redundanten CPU-Baugruppen, siehe [Redundanzzustände](#) auf Seite 59.



di1501gr.eps

Bedienung der Ressource

- Prim/Sec** Es wird eine Redundanzumschaltung ausgelöst (Umschaltung zwischen Primary- und Secondary-CPU). Eine Umschaltung ist nur in dem Zustand SYNC möglich.
- Urladen** Die Primary-CPU wird mit dem Betriebssystem geladen und ist initialisiert.
- Urlöschen** Beide CPU-Baugruppen werden urlöscht. Die Primary-CPU wird wieder als erste aktiv und kann dann urladen werden. Die Redundanz ist nach einem Urlöschen nicht mehr **aktiv**.
- Initialisieren** Beim Initialisieren führt die Prozessstation einen Kaltstart aus. Zusätzlich wird ein bereits vorhandenes Anwenderprogramm gelöscht. Die Redundanz ist jetzt nicht mehr **aktiv**. Die Secondary-CPU geht in den Zustand "Kein BS".
- Kaltstart** Beide CPU-Baugruppen führen einen Kaltstart aus.
- Warmstart** Beide CPU-Baugruppen führen einen Warmstart aus. Die bisher aktive CPU-Baugruppe wird wieder Primary-CPU.



Die Anzahl der Warmstarts wird in einer Systemvariable (xxxx.NoPowerFail) mitgezählt, die bei einem Kaltstart auf Null zurückgesetzt wird. In einer weiteren Systemvariablen (xxxx.PowerOffTim) ist die Zeit des letzten Power-Fail-Signal lesbar.

- Start/Stop** Beide CPU-Baugruppen führen den Befehl (Start bzw. Stop) aus. Die LED-Anzeige an der Primary-CPU zeigt den aktuellen Zustand. Bei einer Redundanzumschaltung bleibt der letzte Zustand, unabhängig von der RUN/STOP-Schalterstellung, bestehen.

2.6.2 Task



Objekt Task anwählen > **Projekt** > **Kopf**

Zur Beschreibung der konfigurierten Daten siehe auch [Engineering-Handbuch Systemkonfiguration](#), Kapitel 2, Projektbaum, Task TASK und redundante Task TASK/RED



Ist ein automatischer Anlauf für die Task konfiguriert, so läuft die Task mit dem Start der Ressource automatisch an. Wenn der Parameter für die Programmliste auf EIN eingestellt wurde, starten alle unterlagerten Programmlisten und Programme zusammen mit der Task.

Statusanzeigen der Task

bereit Die Task ist bereits geladen und kann manuell gestartet werden.



Ist für eine Task kein **automatischer Anlauf** konfiguriert worden, so geht die Task nach jedem Kaltstart wieder in den **Bereit**-Zustand und muss neu gestartet werden.

nicht existent

Task geladen, aber nicht startbar. Es liegt ein Software-Versionsfehler vor.

nicht geladen

Eine Änderung der Task oder eines Programms in der Task mit entsprechenden Seiteneffekten auf die Task ist noch nicht geladen worden.

nicht lauffähig

Bei der Abarbeitung einer Task ist ein nicht behebbarer Fehler aufgetreten, oder es wurde ein behebbarer Fehler festgestellt und die automatische Fehlerkorrektur war abgeschaltet.



Die automatische Fehlerkorrektur für eine Task ist standardmäßig eingeschaltet. Wird die automatische Fehlerbehebung abgeschaltet, dann geht die Task bei jedem Fehler, unabhängig davon ob der Fehler behebbar ist, in den Zustand nicht lauffähig. Der Fehler erscheint in Textform im Kopf der Task und zusätzlich wird die Objekt Nummer des fehlerhaften Objekts angezeigt.

Eine Ausnahme stellen Tasks dar, die zwar geladen werden können, aber kein unterlagertes Anwenderprogramm haben. Ein solcher Task kann somit kein Programm zur Ausführung bringen. Wenn ein solcher Task trotzdem gestartet wird, geht er in den Zustand nicht lauffähig über.

läuft

Nach manuellen **Start** der Task oder wenn für die Task ein automatischer **Anlauf** konfiguriert wurde.



Wird eine übergeordnete Ressource gestoppt und wieder gestartet, so nimmt dadurch die unterlagerte Task seinen alten Zustand wieder ein. Eine Task mit **automatischen Anlauf** geht automatisch wieder in den Zustand **läuft**. Der Zustand einer Tasks kann auch geändert werden, wenn die Ressource gestoppt wurde. Dieser Zustand wird beim Neustart der Ressource eingenommen.

gestoppt

Nach Durchführung eines **Stops** der Task, **Stops** der Station (HW) oder nach dem **Stop** der übergeordneten Ressource (SW).



Wird eine gestoppte Task mit **Zurücksetzen** in den Bereit-Zustand (nicht sichtbar) gesetzt, sieht der Anwender keine Änderung zum Zustand **gestoppt**. Beim Wechsel von Stop nach Start wird die RUN-Task ausgeführt.



Eine Task läuft automatisch an, wenn der Schalter auf der CPU-Baugruppe auf **RUN** geschaltet wird und der Zustand der Task **läuft** war!

in Haltepunkt

Die Task steht bei laufendem Debugger in einem Haltepunkt. Dieser Zustand kann durch **Einzelschritt** oder **Fortfahren** in dem Programm in dem der Haltepunkt gesetzt ist verlassen werden.



Wird die Ressource **gestoppt** während eine Task **im Haltepunkt** steht, so wechselt diese Task in den Zustand **nicht lauffähig**. Dabei wird die Error-Task nicht gestartet.

Fehlermeldungen der Task

| ErrorNo | Fehlertext | Beschreibung |
|---------|-----------------------|---|
| 1 | INT/DINT Überlauf | Vorzeichenbehaftete Integer oder Time-Operation hat Überlauf verursacht. |
| 2 | INT/DINT Unterlauf | Vorzeichenbehaftete Integer oder Time-Operation hat Unterlauf verursacht. |
| 3 | INT/DINT Div durch 0 | Vorzeichenbehaftete Integer-Division durch Null. |
| 4 | UINT/DINT Div durch 0 | Vorzeichenlose Integer-Division durch Null. |
| 5 | INT/DINT Sp. Überlauf | Beim Speichern hat eine vorzeichenbehaftete 16-Bit-Integer-Operation Überlauf verursacht. |
| 6 | REAL Überlauf | Real-Operation hat Überlauf verursacht. |
| 7 | REAL Unterlauf | Real-Operation hat Unterlauf verursacht. |
| 8 | REAL Div durch 0 | Real-Division durch Null. |
| 9 | REAL ungült. Wert | Real-Operation mit undefiniertem Wert. |
| 10 | DT Überlauf | Operation mit DT und TIME hat Überlauf verursacht. |

| ErrorNo | Fehlertext | Beschreibung |
|---------|-----------------------------|---|
| 11 | DT Unterlauf | Operation mit DT und TIME oder mit DT und DT hat Unterlauf verursacht. |
| 12 | UINT/UDINT Überlauf | Vorzeichenlose Integer-Operation hat Überlauf verursacht. |
| 13 | UINT/UDINT Unterlauf | Vorzeichenlose Integer-Operation hat Unterlauf verursacht. |
| 128 | Programm Ausf.-Fehler | Ein nicht geladenes Objekt (Programm, Funktionsbaustein, etc.) soll ausgeführt werden. |
| 129 | FB-Fehler Integer | Ein Funktionsbaustein aus der Funktionsbausteinbibliothek hat einen Integer-Über-/Unterlauf ausgelöst, der Fehler ist bei weiterer Abarbeitung des Blocks festgestellt worden und kann deshalb nicht behoben werden. |
| 130 | FB-Fehler Real | Ein Funktionsbaustein aus der Funktionsbausteinbibliothek hat einen REAL-Über-/Unterlauf ausgelöst, der Fehler ist bei weiterer Abarbeitung des Blocks festgestellt worden und kann deshalb nicht behoben werden. |
| 131 | Prozessabbild Lesefehler | Beim Lesen des Prozessabbildes ist ein nicht behebbarer Fehler ausgelöst worden. |
| 132 | Prozessabbild Schreibfehler | Beim Schreiben des Prozessabbildes ist ein nicht behebbarer Fehler ausgelöst worden. |
| 133 | Ausführung abgebrochen | Wird während ein Programm in einer Endlosschleife läuft, die Ressource gestoppt, so wechselt die betroffene Task in den Zustand nicht lauffähig. Die Ausführung der Task wird an der Endlosschleife abgebrochen und das Programm nicht zu Ende gerechnet. |

| ErrorNo | Fehlertext | Beschreibung |
|---------|----------------------------|--|
| 134 | Ungültiger Befehl in Break | Wird die Ressource gestoppt während eine Task im Haltepunkt steht, so wechselt diese Task in den Zustand nicht lauffähig. Dabei wird die Error-Task nicht gestartet. |
| 135 | Ungültiger Feldindex | Der berechnete Index für einen Feldzugriff liegt außerhalb der definierten Feldgrenzen. |

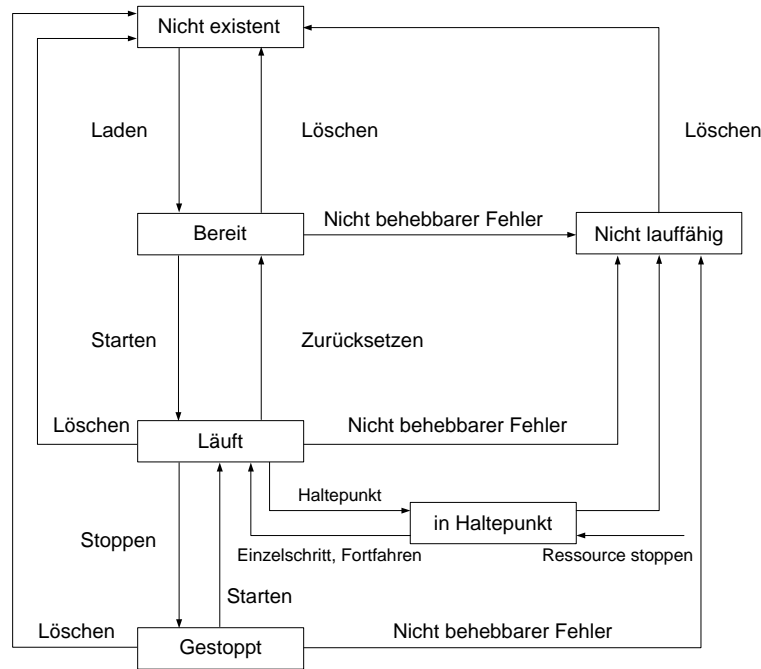
Fehlerobjekt der Task

Tritt in der Abarbeitung der Task ein Fehler auf, so wird hier die Nummer des Objektes angezeigt, das den Fehler verursacht hat. Über **Info** kann der Pfad zu dem fehlerverursachenden Objekt angezeigt werden.

Zustandsdiagramm der Task



Nicht behebbare Fehler sind Fehler in der Konfiguration wie z.B. die Division durch Null. In diesem Fall sind die Task und insbesondere die Programme zu überprüfen.



di1502gr.wmf

Bedienung der Task

Start Die angewählte Task wird gestartet. Je nach Konfiguration wird sie zyklisch oder schnellstmöglich (SPS-Modus) bearbeitet.

Einmal Ausführen Die angewählte Task wird genau einmal berechnet. Danach hat die Task wieder den Zustand gestoppt.

Stop Die angewählte Task wird gestoppt.



Ein Stop ist auch durch Betätigen des RUN/STOP-Schalters auf der CPU-Baugruppe möglich.

- Rücksetzen

Die aktuelle Task wird auf den konfigurierten Zustand zurückgesetzt.
- OK

OK beendet den Dialog. Zurück zum Projektbaum.
- Anzeigen...

Das Prozessabbild der angewählten Task wird angezeigt. Die Größe des Prozessabbildes kann konfiguriert werden. Das Prozessabbild wird beim Laden des Betriebssystems automatisch angelegt.

Anzeigen des Prozessabbildes



Objekt Task anwählen > **Projekt** > **Kopf** > **Anzeigen**

Prozessabbild der Task M1_UT_1

| Variablenn... | Typ | Status | Zugriff | Offset |
|---------------|-------|--------|-------------|--------|
| Alarm1 | BOOL | CLEAN | READ/WRI... | 15 |
| Weg | WORD | CLEAN | WRITE | 98 |
| ANAUEAlar... | REAL | CLEAN | READ/WRI... | 88 |
| MSR1_Horn... | BOOL | CLEAN | WRITE | 96 |
| MSR1_BPS... | TIME | CLEAN | WRITE | 92 |
| udintDIDO_... | UDINT | CLEAN | READ/WRI... | 72 |
| TEST_AI7_15 | UINT | CLEAN | READ | 32748 |
| TEST_AI7_12 | UINT | CLEAN | READ | 32750 |
| TEST_AI7_8 | UINT | CLEAN | READ | 32752 |
| TEST_AI7_4 | UINT | CLEAN | READ | 32754 |
| MSR1_A05.... | UINT | CLEAN | WRITE | 6 |
| MSR1_A05.... | UINT | CLEAN | WRITE | 4 |
| MSR1_A05.... | UINT | CLEAN | WRITE | 2 |

Abbrechen

Max. Speichergröße: 32768 Byte
Freier Speicherplatz: 32641 Byte
Größter freier Speicherblock: 32640 Byte

| | | |
|---------------|-----------------------------------|---|
| Variablenname | Variablenname, max. 16 Zeichen | |
| Typ | Datentyp wie REAL, BOOL, UINT etc | |
| Status | CLEAN | Objekt ist plausibel und geladen worden. |
| | DIRTY | Objektversion auf der Engineeringstation stimmt nicht mit der Objektversion in der Station überein. |
| | CREATE | Das Objekt ist noch nicht in die Station geladen worden. |
| | DELETE | Das Objekt wurde in der Projektdatenbank gelöscht, ist aber noch in der Station vorhanden. |
| Zugriff | READ | nur Lesen |

WRITE

nur Schreiben

Offset

Offset der Speicheradresse

Siehe auch Engineering-Handbuch, Systemkonfiguration, Kapitel 2, Projektbaum, Prozessabbild.

2.6.3 Programmliste (PL)



Objekt Programmliste anwählen > **Projekt** > **Kopf**



Statusanzeigen der Programmliste

nicht aktuell

Programmliste war geladen, der Versionsstand ist jedoch unterschiedlich

nicht geladen

Die Programmliste ist noch nicht geladen

Ein

Die Programmliste ist eingeschaltet

Aus

Die Programmliste ist ausgeschaltet

Bedienung der Programmliste

OK

OK beendet den Dialog. Zurück zum Projektbaum.

Ein

Die Bearbeitung der Programmliste wird eingeschaltet.

Aus Die Bearbeitung der Programmliste wird ausgeschaltet.

2.6.4 Statusanzeigen im Projektbaum

Im Gegensatz zur Konfiguration, werden bei der Inbetriebnahme die Objekte mit Statusinformationen dargestellt. Diese Statusinformationen stehen hinter den Objekten in Klammern (wie die Objekttypen) und werden bei einer Änderung aktualisiert. Die Statusinformation gibt den Zustand dieses Objektes in der Prozessstation wieder. Sollten vor den Knotenpunkten Pfeile stehen, so müssen diese Objekte erst noch in die Station geladen werden oder nach einer durchgeführten Konfigurationsänderung erneut geladen werden. Ein Ausrufezeichen gibt an, dass sich in Ebenen unterhalb des so gekennzeichneten Objektes weitere Objekte befinden, die aufgrund von Änderungen ihrer Konfiguration aktualisiert werden müssen.

Die Farbe des Knotenpunkts im Bild gibt Auskunft darüber, wie sich seine Konfigurationsänderung auf andere Objekte ausgewirkt hat. Unter Umständen müssen Informationen übergeordneter Ebenen ebenfalls in der Station aktualisiert werden.

In der Inbetriebnahme gelten die gleichen Darstellungsformen für die **Knotenpunkte** wie bei der Konfigurierung. Siehe Engineering-Handbuch, Systemkonfiguration, Kapitel 2, Projektbaum, Zustandsdarstellungen der Projektelemente.

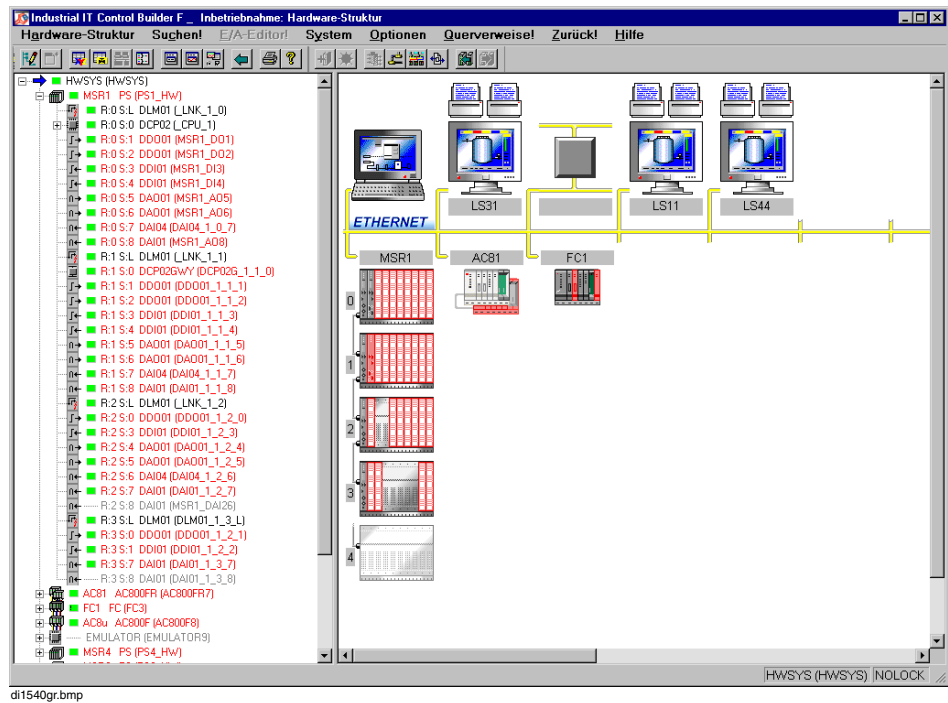
Alle Zustände außer **Läuft** werden in roter Schrift dargestellt.

2.6.5 Statusanzeigen in der Hardware-Struktur

Nach dem Laden der Ressource in die Station ist dem System bzw. der Station bekannt, was in der Station an Baugruppen, Modulen oder Feldgeräten konfiguriert ist. Da es sein kann, dass die Komponenten (Baugruppen, Module, Feldgeräte) noch nicht montiert sind oder die Position der montierten Komponente nicht mit dem konfigurierten Steckplatz überein stimmt, werden diese Fehler anhand von farbigen Statusinformationen kenntlich gemacht.



System > Hardware-Struktur

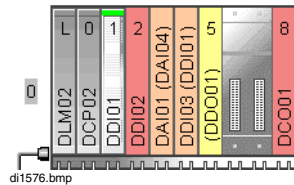


Status in der Baumannsicht

In der Baumannsicht werden die Statusinformationen aktiv (schwarz), gestört (rot) und deaktiv (grau) dargestellt. Die farbliche Kennung erfolgt an der Objektinformation (Text) und nicht am Icon.

Status der Baugruppen in der System- und Stationsansicht

Je nach augenblicklichem Status werden die Baugruppen des Baugruppenträgers in verschiedenen Farben dargestellt.



Farbe und Status

transparent (Rückansicht)

Es ist weder eine Baugruppe auf diesem Steckplatz konfiguriert noch in der Station montiert.

grau

Es ist sowohl die Baugruppe konfiguriert als auch der richtige Typ montiert.

rot

Es ist ein Objekt auf dem gekennzeichneten Steckplatz konfiguriert, jedoch in der Station nicht vorhanden.

gelb

Es wurde festgestellt, dass eine Baugruppe auf diesem Steckplatz montiert ist (z.B. vom Typ DDO01), es liegt aber keine Konfiguration vor.

orange

Der in der Hardwarestruktur konfigurierte Typ (z.B. DAI01) stimmt nicht mit dem Typ (z.B. DAI04) der montierten Baugruppe überein.

Force-Status

grün

Im oberen Bereich der Baugruppe (nur bei E/A-Baugruppen) wird ein grünes Rechteck dargestellt. Mindestens ein Kanal der Baugruppe wurde zwangsgesetzt (forced).

Status der Baugruppenträger

Mit dem Einfügen in die Hardware-Struktur werden für eine Prozessstation die max. Anzahl der Baugruppenträger dargestellt. Der Baugruppenträger zeigt an, ob diese Einheit aktiv, deaktiv oder fehlerbehaftet ist. In der Regel besteht ein Fehler darin, dass die gesamte Einheit nicht gefunden wird, also nicht montiert ist oder über den Systembus nicht adressiert werden kann.

dunkelgrau

Der Baugruppenträger ist aktiviert

hellgrau

Der Baugruppenträger ist nicht aktiviert

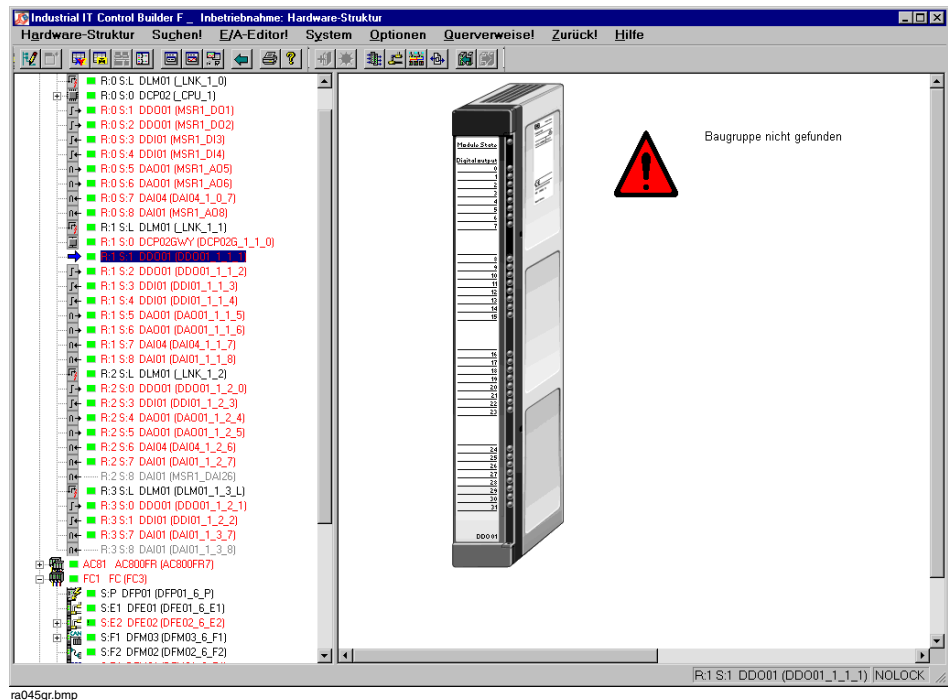
rot

Der Baugruppenträger kann nicht adressiert werden.

Status der Baugruppen

Das **Detailbild** zeigt nähere Informationen zu den E/A-Baugruppen einer Prozessstation, so dass diese leichter identifiziert werden können.

Der Status von Baugruppen wird durch ein farbiges Dreieck gekennzeichnet.



Baugruppe nicht gefunden (rotes Achtungzeichen)

Es ist eine Baugruppe oder Modul auf dem gekennzeichneten Steckplatz konfiguriert, jedoch in der Station nicht vorhanden.



ra042gr.bmp

Baugruppe nicht vorhanden

Falscher Baugruppentyp (oranges Achtungzeichen)

Der in der Hardwarestruktur konfigurierte Typ stimmt nicht mit dem Typ der montierten Baugruppe bzw. des Moduls überein (z.B. DAI04).



ra043gr.bmp

Falscher Baugruppentyp

Konfiguriert: DDO01

Gesteckt: DCO01

Zwangsgesetzte Kanäle (grünes Achtungzeichen)

Mindestens ein Kanal des Moduls wurde zwangsgesetzt. Siehe Engineering-Referenzhandbuch, Kommunikation und Feldbusse, Kapitel 7, Rack-Baugruppen, Zwangssetzen von E/A Signalen.

2.7 Redundanz

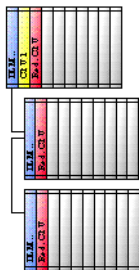
2.7.1 Allgemeine Beschreibung der CPU-Redundanz

Für die Prozessstation D-PS besteht die Möglichkeit, die Verfügbarkeit durch eine CPU-Redundanz zu erhöhen.



Die redundante Spannungsversorgung eines Baugruppenträgers ist über die Anschaltbaugruppe DLM 02 möglich. Eine Busredundanz (Ethernet-Redundanz) lässt sich zwischen zwei Sternkopplern realisieren..

Die CPU-Redundanz ist so realisiert, dass der Anwender von Freelance Engineering als auch von Freelance Operations nur eine Prozessstation sieht. Dass eine redundante Prozessstation zwei CPU-Baugruppen hat, ist nur anfangs in der Konfiguration und später bei der Statusauswertung innerhalb der Inbetriebnahme/Service zu beachten. Ansonsten verhält sich eine redundante Prozessstation wie eine nicht redundante Prozessstation mit nur einer CPU-Baugruppe (Ein-Maschinen-Modell).

Hardwareaufbau einer redundanten Prozessstation

di7173gr.bmp

In einer redundanten Prozessstation müssen zwei CPU-Baugruppen vom Typ DCP 10 gesteckt und korrekt über den Redundanz-Link verbunden sein.

Der Redundanz-Link (Coax 2/AUI 2) ist eine Ethernet-Verbindung zwischen den beiden CPU-Baugruppen und dient der Synchronisation der redundanten CPU-Baugruppen.

Die möglichen Steckplätze der CPU-Baugruppen sind für den Baugruppenträger DRA 02 die Steckplätze 0 und 1. Wenn die CPU-Baugruppen in unterschiedlichen Baugruppenträgern stecken, ist jeweils der Steckplatz 0 zu verwenden.

Der Baugruppenträger DRA 01 ab dem Hardware-Index 4 ist baugleich zum DRA 02 und ist für die Redundanz entsprechend einsetzbar!



Auf dem Steckplatz 0 einer Zentraleinheit muss immer eine CPU-Baugruppe stecken.

Siehe auch Montage- und Installationsanleitung. Wird auch eine Netzteilredundanz gewünscht, so ist die Anschaltbaugruppe DLM 01 gegen die DLM 02 auszutauschen. Die DLM 02 ermöglicht den Anschluss von 2 Netzteilen DPW 01/02. Bei Ausfall eines Netzteils wird eine Systemmeldung abgesetzt.

Ein möglicher Spannungsausfall kann mit Hilfe einer Systemvariablen ausgewertet und im Anwenderprogramm verwendet werden.

Wichtige Einschränkungen bei einem Upgrade

- Bei einem Upgrade mit Redundanzmodus ist es notwendig, alle E/A-EPROMs sämtlicher E/A-Baugruppen dieser Prozessstation zu überprüfen.
- Ein nicht-redundanter Betrieb mit V2 E/A-Baugruppen ist möglich. Es ist nicht notwendig, bei solchen nicht-redundanten Anwendungen die E/A-EPROMs auszutauschen. V2 E/A-Baugruppen (DEA3.56, D2A1.04, DPT2.04, DIO1.06, DLM1.03 oder niedriger), die in einem redundanten System arbeiten, generieren eine Systemmeldung (Steckplatz leer). Die Status-LED dieser Baugruppen blinkt dabei orange.



E/A-Baugruppen mit E/A-EPROMs bis zur Version 3, sowie die neue CPU-Baugruppe DCP 10, dürfen nicht in Prozessstationen arbeiten, die mit der Softwareversion V2 arbeiten!

- Alle Variablen einer redundanten Ressource müssen über das Prozessabbild geschrieben werden. Wenn die Variablen nicht so konfiguriert sind, ist der

Inhalt dieser Variablen nicht redundanzfähig, dass heißt, der Variablenwert ist bei einer Redundanzumschaltung nicht aktuell.

- Programme und Funktionsbausteine einer nicht-redundanten Task werden nach einer Redundanzumschaltung einen Kaltstart durchführen.
- Für Projekte mit Rezepturprogrammen (Freelance Formulation) müssen die einem PLI-Bausteine zugehörigen Sequenzen (Ablaufprogramme) zusammen mit dem PLI-Baustein in der redundanten Task konfiguriert werden, wobei die Tasks mit den PLI-Bausteinen im Projektbaum oberhalb der AS-Programme stehen müssen.
- Bei der Inbetriebnahme können keine strukturellen Änderungen der Konfiguration in laufendem Betrieb durchgeführt werden, ohne dass die zugehörige Ressource gestoppt wird.
- Ein Initialisieren der Ressource ist notwendig, wenn Boot-Parameter, wie z.B. Anzahl der Objekte, PRAM, E/A-Protokoll etc., im Kopf der Ressource geändert werden.

Hard- und Softwarevoraussetzungen für eine CPU-Redundanz

- 2 CPU-Baugruppen vom Typ DCP 10 pro redundanter Prozessstation
- Alle E/A-EPROMs (Firmware) der E/A-Baugruppen in der redundanten Prozessstation, müssen ebenfalls redundanzfähig sein.

Synchronisation

Die aktive CPU-Baugruppe (Primary-CPU) sorgt automatisch dafür, dass die passive CPU-Baugruppe (Secondary-CPU) im Redundanzfall übernehmen kann. Der dazu notwendige Abgleich von Betriebssystem, Anwenderprogramm und Redundanzdaten erfolgt über eine Redundanzverbindung, den Redundanz-Link. Die Verbindung wird frontseitig an der CPU-Baugruppe hergestellt und wird über ein Ethernet-Kabel, wahlweise 10BASE2 (Coax 2oder AUI-Kabel (AUI 2) ausgeführt.

Mit dem Umladen einer Prozessstation wird eine der beiden CPU-Baugruppen automatisch zur Primary-CPU. Die zweite CPU-Baugruppe stellt fest, dass sie eine Pri-

mary-CPU am Stationsbus erkennt und meldet sich an der Primary-CPU als Secondary-CPU an.



Eine neu gesteckte CPU-Baugruppe erkennt selbständig, dass eine andere Baugruppe bereits aktiv auf dem Stationsbus arbeitet und geht selbständig in den passiven Zustand. Ausnahme, wenn die zweite CPU-Baugruppe, die als redundante CPU-Baugruppe arbeiten soll, mit dem Betriebssystem einer Gateway-CPU geladen ist.

Beim Abgleich zwischen der aktiven CPU-Baugruppe und einer passiven CPU-Baugruppe wird eine Verbindung über den Redundanz-Link aufgebaut. Es werden zunächst das Betriebssystem und das Anwenderprogramm von der Primary-CPU auf die Secondary-CPU übertragen.

Die Secondary-CPU führt mit diesen Daten einen Kaltstart durch und meldet sich anschließend bei der Primary-CPU an. Danach werden die aktuellen Prozessdaten auf die Secondary-CPU übertragen. Nach der erfolgreichen Übertragung gehen beide CPU-Baugruppen in den Zustand „sync“. Ab jetzt ist die Secondary-CPU für eine stoßfreie Redundanzumschaltung bereit. Die relevanten Prozessdaten werden zyklisch abgeglichen.

Die Synchronisation läuft parallel zur Bearbeitung der Anwenderprogramme in der Prozessstation.

Redundanzumschaltung

Mit der Redundanz wird eine stoßfreie Umschaltung zwischen der aktiven CPU-Baugruppe (Primary-CPU) und der passiven CPU-Baugruppe (Secondary-CPU) erreicht, so dass:

- bei CPU-Ausfall die Ausgänge der E/A-Baugruppen erhalten bleiben,
- die inneren Zustände (Bausteindaten, Variablenwerte) erhalten bleiben,
- Betriebssystem, Konfiguration und Arbeitsdaten automatisch zwischen der aktiven und der passiven CPU-Baugruppe abgeglichen werden.

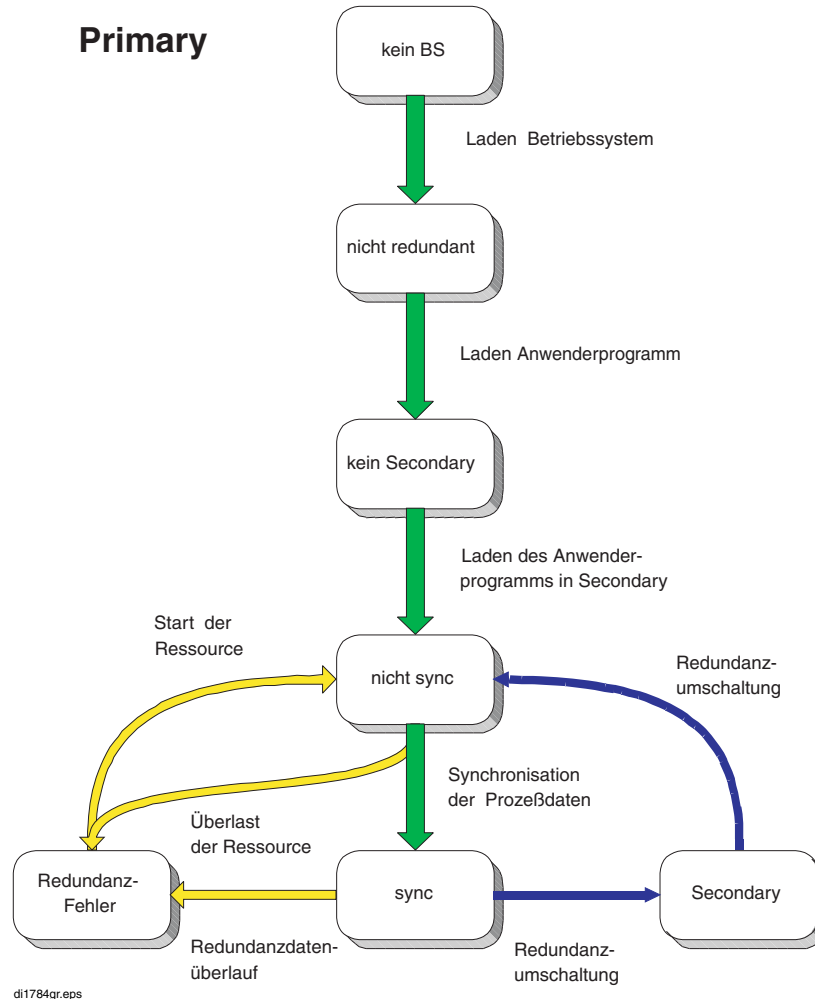
Eine Redundanzumschaltung zwischen Primary-CPU und Secondary-CPU **wird bewusst ausgelöst**, wenn auf der Primary-CPU:

- der Prim/Sec-Toggle-Taster der CPU-Baugruppe betätigt wird,

- der Prim/Sec-Button der Ressource im Inbetriebnahmemodus betätigt wird,
- der Reset-Taster > 5 s betätigt wird, was einen Kaltstart der Primary-CPU zur Folge hat,
- die Systemfunktion „Redundanzumschaltung auslösen (PRIM/SEC)“ ausgeführt wird.

Eine Redundanzumschaltung zwischen Primary-CPU und Secondary-CPU **wird erzwungen**, wenn durch die Selbsttest-Diagnose folgendes festgestellt wurde:

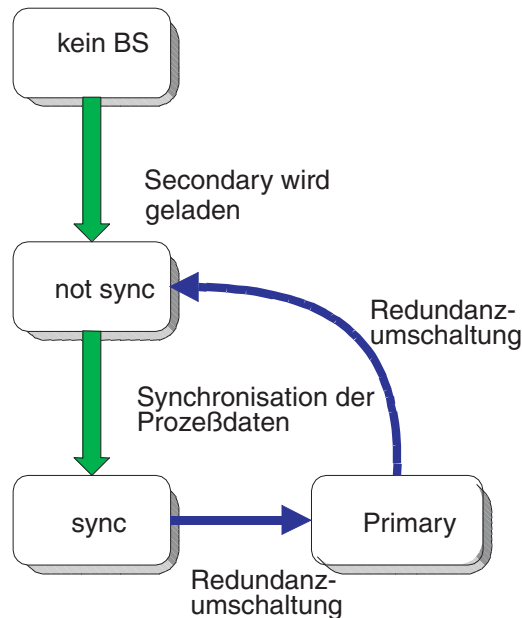
- die Watchdog hat angesprochen, ein Hardwarefehler auf der CPU-Baugruppe ist aufgetreten,
- ein Power-Fail vom Netzteil an der CPU-Baugruppe gemeldet wird,
- ein Netzwerkfehler (Ethernet) aufgetreten ist,
- ein „Fataler Softwarefehler“ aufgetreten ist.

Redundanzzustände**Zustandsdiagramm der aktiven CPU-Baugruppe (Primary-CPU)**

| | |
|-----------------|---|
| kein BS | Kein Betriebssystem geladen. |
| nicht redundant | Die Prozessstation ist als redundante Ressource konfiguriert. Das Betriebssystem ist geladen aber das Anwenderprogramm ist noch nicht vollständig geladen worden. |

| | |
|------------------|--|
| Kein Secondary | Betriebssystem und Anwenderprogramm sind vollständig geladen. Die Secondary-CPU hat sich noch nicht bei der Primary-CPU angemeldet. |
| nicht sync | Die Secondary-CPU ist vorhanden, das Betriebssystem und das Anwenderprogramm sind geladen aber die Prozesszustände sind noch nicht abgeglichen und damit die Synchronisation nicht abgeschlossen. |
| sync | Normalzustand der redundanten Prozessstation. Die Secondary-CPU ist synchronisiert und bereit für eine Redundanzumschaltung. Der zyklische Datenabgleich zwischen den beiden CPU-Baugruppen läuft während der Programmbearbeitung. |
| Redundanz-Fehler | <ul style="list-style-type: none">• Redundanz nicht möglich. Die CPU-Baugruppe kann den Zustand Sync nicht erreichen. Durch einen erneuten Stop und anschließenden Start der Ressource wird wiederholt versucht, den Zustand „sync“ zu erreichen. Ursache dafür können sein; das Laden des Anwenderprogramms konnte nicht erfolgreich abgeschlossen werden.• Die Systemauslastung ist zu hoch, die Redundanzverbindung kann nicht aufrecht erhalten werden. Die Task-Zykluszeiten sind zu niedrig konfiguriert. |

Zustandsdiagramm der passiven CPU-Baugruppe (Secondary-CPU)

Secondary

di1783gr.sg

| | |
|------------|---|
| kein BS | Kein Betriebssystem geladen. Die Secondary-CPU wartet auf die Übertragung des Betriebssystems und des Anwenderprogramms. |
| nicht sync | Die Secondary-CPU hat sich bei der Primary-CPU angemeldet, das Betriebssystem und das Anwenderprogramm sind geladen aber die Prozesszustände sind noch nicht abgeglichen und damit die Synchronisation nicht abgeschlossen. |
| sync | Die Secondary-CPU ist synchronisiert und bereit für eine Redundanzumschaltung. Der zyklische Datenabgleich zwischen den beiden CPU-Baugruppen läuft während der Programmbearbeitung. |



Mit der Systemvariablen `xxxx.RedState` sind die Redundanzzustände einer Ressource auswertbar.

Siehe auch [Zustände der Ressource](#) auf Seite 36 und Engineering-Handbuch, IEC 61131-3 Programmierung, Systemvariablen.

2.7.2 Konfiguration

Für die Konfiguration einer Redundanz sind im Projektbaum die redundante Ressource mit den Tasks und in der Hardware-Struktur die CPU-Baugruppen zu konfigurieren.

- Im Projektbaum gibt es einen Ressourcen-Typ für redundante Prozessstationen. Neben den redundanten Prozessstationen sind weiterhin auch nicht redundante Prozessstationen in einem System konfigurierbar. Innerhalb der redundanten Ressource sind redundante und nicht redundante Tasks konfigurierbar.
- In der Hardware-Struktur werden in der Prozessstation zwei CPU-Baugruppen bestückt und in der Netzwerkkonfiguration für eine Prozessstation 2 IP-Adressen vergeben.

Redundante Ressourcen und Tasks im Projektbaum

Im Projektbaum können folgende Projektelemente konfiguriert werden:

- Redundante Prozessstation
- Redundante Task (Zyklisch)
- Redundante Default-Task (SPS-Modus)

Eine redundante Task verfügt über sogenannte Redundanzdaten, das sind Daten des Prozessabbildes und der Funktionsbausteine, für die nach jedem Zyklus ein Datenabgleich durchgeführt wird. Damit ist gewährleistet, dass zu jedem Zeitpunkt eine Redundanzumschaltung erfolgen kann.

Damit die Daten einer redundanten Task redundanzfähig sind, müssen alle Variablen einer redundanten Task über das Prozessabbild geschrieben werden.

Neben der redundanten Task (TASK/RED) sind auch unter der redundanten Ressource Tasks vom bisherigen Typ (TASK) konfigurierbar. Damit brauchen innerhalb

einer redundanten Ressource nur die Funktionen des Anwenderprogramms redundant konfiguriert werden, die auch wirklich redundant sein müssen.

Unter der redundanten Ressource ist eine neue System-Task konfigurierbar, eine Redundanz-Start-Task. Die **RedSt-Task** wird bei einer Redundanzumschaltung aktiviert und unabhängig von der Ursache der Umschaltung einmal ausgeführt, bevor die Anwender-Tasks gerechnet werden. Hier können Anwenderprogramme speziell für die Redundanzumschaltung konfiguriert werden.



Durch einen Blockimport von Teilprojekten ist es möglich, über den neuen Menüpunkt Bearbeiten > Block importieren für Redundanz automatisch eine Ressource redundant zu machen. Das heißt, die Projektelemente werden angelegt und alle Variablen werden über das Prozessabbild geschrieben.

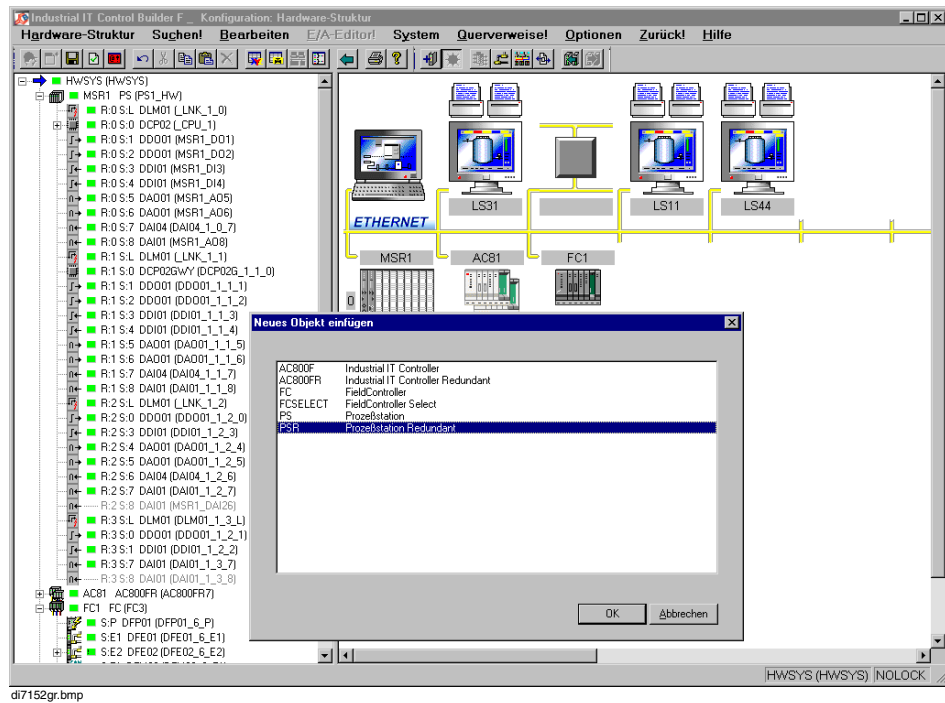
Der Export der einzelnen Prozessstationen ermöglicht beim Reimport die Übernahme der Baugruppenbestückung und der E/A-Kanalbelegungen, die ansonsten verloren gingen

Redundante Hardware bestücken und aktivieren

Der Typ der redundanten Prozessstation muss in der Hardwarestruktur konfiguriert sein.

Dazu sind folgende Schritte notwendig:

- Entweder den Systemknoten (HWSYS) in der Baumansicht, oder die Prozessstation in der grafischen Ansicht auswählen.
- **Einfügen** auswählen
- Den Typ PSR als Typ der redundanten Prozessstation auswählen.
- Mit Hilfe von **Ressource zuordnen** eine redundante Ressource zuordnen (Typ PS/RED im Projektbaum)
- Beide CPU-Baugruppen bestücken



Eine redundante Prozessorstation besitzt immer 2 CPU-Baugruppen. Die Redundanzverbindung erfolgt automatisch beim Anschließen der zweiten CPU-Baugruppe.

Bei einer redundanten Prozessstation sind folgende Kombinationen möglich:

| CPU-Baugruppe 1 | CPU-Baugruppe 2 | Baugruppen-träger DRA 01 | Baugruppen-träger DRA 02 |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Baugruppenträger 0/ Steckplatz 0 | Baugruppenträger 0/ Steckplatz 1 | nicht möglich | OK |
| Baugruppenträger 0/ Steckplatz 0 | Baugruppenträger 1/ Steckplatz 0 | OK | OK |
| Baugruppenträger 0/ Steckplatz 0 | Baugruppenträger 2/ Steckplatz 0 | OK | OK |

| CPU-Baugruppe 1 | CPU-Baugruppe 2 | Baugruppen-träger DRA 01 | Baugruppen-träger DRA 02 |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Baugruppenträger 0/ Steckplatz 0 | Baugruppenträger 3/ Steckplatz 0 | OK | OK |
| Baugruppenträger 0/ Steckplatz 0 | Baugruppenträger 4/ Steckplatz 0 | OK | OK |

Netzwerkkonfiguration

Eine redundante Prozessstation besitzt eine Ressource-ID (früher Stationsnummer) und für jede CPU-Baugruppe eine eigene IP-Adresse.



Mit der IP-Adresse 1 und IP-Adresse 2 wird nicht festgelegt, welche der CPU-Baugruppen Primary und welche Secondary wird.

| Klasse | Name | Res. Typ | Res. Name | Res. ID | IP-Adresse 1 | IP-Adresse 2 |
|---------|----------|----------|-----------|---------|--------------|--------------|
| | | D-ES | | 21 | 172.16.1.10 | |
| VIS | OS4_HW | D-LS | LS44 | 202 | 172.16.0.102 | |
| VIS | OS3_HW | D-LS | LS11 | 200 | 172.16.0.100 | |
| GWY | GWY2 | | | 21 | 172.16.1.21 | 172.16.1.22 |
| VIS | OS1_HW | D-LS | LS31 | 22 | 172.16.1.10 | |
| PS | PS2_HW | D-PS | MSR2 | 6 | 172.16.1.6 | |
| PSR | PSR5_HW | D-PS/RED | PSrd | 3 | 172.16.1.3 | 172.16.3.3 |
| AC800FR | AC800FR4 | D-PS/RED | AC82 | 7 | 172.16.1.8 | 172.16.1.18 |
| PS | PS3_HW | D-PS | MSR3 | 5 | 172.16.1.5 | |
| PS | PS4_HW | D-PS | MSR4 | 24 | 172.16.1.24 | |
| AC800F | AC800F8 | D-PS | AC8u | 8 | 172.16.1.8 | |
| FC | FC3 | D-PS | FC1 | 4 | 172.16.1.4 | |
| AC800FR | AC800FR7 | D-PS/RED | AC81 | 14 | 172.16.1.14 | 172.16.2.14 |
| PS | PS1_HW | D-PS | MSR1 | 2 | 172.16.1.2 | |

Buttons: Editieren, OK, Abbrechen

di7154gr.bmp

2.7.3 Technische Leistungsdaten

- Die Verbindungsüberwachung zwischen der CPU-Baugruppe (Primary) und den E/A-Baugruppen erfolgt mit 250 ms / 500 KBit/s (1250 ms / 100 KBit/s)

- Die beiden CPU-Baugruppen (Primary und Secondary) führen eine gegenseitige Überwachung durch. Die Secondary-CPU erkennt den Ausfall der Primary-CPU (Redundanzumschaltung) innerhalb von 20 ms / 500 KBit/s (40 ms / 100 KBit/s). Die Primary-CPU den Ausfall der Secondary-CPU innerhalb von 250 ms / 500 KBit/s (1250 ms / 100 KBit/s).
- Bei Ausfall der aktiven CPU-Baugruppe (Primary) erfolgt eine automatische Redundanzumschaltung in weniger als 5 Sekunden.
- Nach dem Laden der Prozessstation erfolgt der Abgleich von Betriebssystem und Konfiguration zwischen der Primary- und der Secondary-CPU in weniger als 30 Sekunden. Dies gilt sowohl für das Laden der Konfiguration (Laden ganze Station, geänderte Objekte usw.), als auch für das Stecken einer neuen CPU-Baugruppe

2.7.4 Eine nicht redundante Prozessstation in eine redundante umwandeln

1. Von jeder Prozessstation die redundant arbeiten soll, muss exportiert werden
 - a) der Block der Ressource Prozessstation im Projektbaum und
 - b) der Block der Hardware-Objekte einer Prozessstation in der Hardwarestruktur.



Durch einen Blockimport von Teilprojekten ist es möglich, über den Menüpunkt **Bearbeiten > Block importieren** für **Redundanz** automatisch eine Ressource redundant zu machen. Das heißt, die Projektelemente werden angelegt und alle Variablen werden über das Prozessabbild geschrieben. Der Export der einzelnen Prozessstationen ermöglicht beim Re-Import die Übernahme der Baugruppenbestückung und der E/A-Kanalbelegungen, die ansonsten verloren gingen.

2. Die Variablen der redundant auszuführenden Task müssen über das Prozessabbild geschrieben werden, ansonsten sind sie nicht redundanzfähig. Bitte überprüfen Sie Ihr Anwenderprogramm auf Variablen, die nicht über das Prozessabbild (Spalte P in der Variablenliste) geschrieben werden. Wenn Sie denken, dass diese Variablen nicht über das Prozessabbild geschrieben werden dürfen, weil die Information innerhalb der Task sofort zur Verfügung stehen muss und nicht erst am Ende eines Task-Zyklus aktualisiert werden darf, dann sollten Sie direkt die Ressourcezuordnung der Variablen erneuern oder die

Programmlisten und Ablaufsprachen einzeln verschieben (siehe auch nächsten Punkt).

3. Die Ressourcen, die jetzt als redundante Ressourcen arbeiten sollen, löschen. Ansonsten werden die redundanten Ressourcen mit dem Import in den Projekt-Pool automatisch umbenannt, da ja die Objekte mit gleichem Namen noch im Projektbaum stehen oder unter neu eingefügten redundanten Ressourcen die redundanten Task einfügen und die Programmlisten und Ablaufprogramme einzeln verschieben. Bitte den Inhalt der System-Tasks nicht vergessen. Diese Methode ist dann zu wählen, wenn nicht alle Variablen über das Prozessabbild geschrieben werden können oder nicht alle Task redundant arbeiten müssen.
4. Im Projektbaum mit **Bearbeiten -> Block importieren für Redundanz** die vorher exportierten Ressourcen als redundante Ressourcen in den Projekt-Pool einfügen.
5. Die Ressourcenzuordnung für die Variablen erneuern. Dies ist manuell oder automatisch möglich.
6. Die globalen Systemvariablen der vorher nicht redundanten Ressourcen, die in Programmen oder Bildern verwendet wurden, haben noch die vorhergehende Ressourcenzuordnung in der Variablenliste. Die Ressourcezuordnungen müssen auf einen evtl. neuen Ressourcennamen geändert werden.



Bei der Plausibilisierung werden diese jetzt undefinierten Bezeichner als Fehler gemeldet.

7. In der Hardwarestruktur müssen nun die einzeln exportierten Blöcke der Prozessstationen in eine redundante Prozessstation importiert werden, damit alle Informationen über die Bestückung und E/A-Komponenten wieder verfügbar sind.



Bei Änderung einer rack-basierten Prozessstation PS in einen redundanten FieldController AC 800FR sind die E/A-Baugruppen einzeln als Block unterhalb des CAN-Masters DNETP zu importieren.

8. Die redundante Ressource der redundanten Prozessstation zuordnen
9. Projekt plausibilisieren

Stichwortverzeichnis

A

Anschaltbaugruppe DLM 01/02 34

B

Betriebssystem

 D-PS/D-FC Ressource 15

 Laden 15

Betriebssystem und EPROMs laden 13

Boot Parameter 29

C

Control Builder F 12

CPU-Redundanz 54

D

Datenabgleich 56

DCP02 32

DCP02GWY 32

DCP10 32

DCP10GWY 32

Debugger 44

Detailbild

 Baugruppe 53

DigiVis 12

DLM01 32

DLM02 32

E

E/A-Einheit 29

Engineeringstation 12

EPROM-Download 13

Etagenname 31

F

Fehlerbehandlung

 Task 17

H

Haltepunkt 44

Hardwarestruktur 11, 21

I

Inbetriebnahme

 Hardware-Struktur 50

K

Kaltstart 20

Knotenpunkte 50

L

Leitstation 12

N

Netzwerkkonfiguration 65

O

Oberfläche der Hardwarestruktur

 Systemansicht 12, 21

P

Power-Fail-Signal (PF) 20

Prim/Sec-Button 41

Primary-CPU 56

Prozessabbild

 anzeigen 48

| | |
|-----------|----|
| PS | 21 |
| PSR | 21 |

R

| | |
|----------------------------|----|
| redundante | |
| Prozessstation | 62 |
| Ressource | |
| Statusanzeige | 39 |
| Task | 62 |
| Redundanz | |
| Inbetriebnahme | 36 |
| Konfiguration | 62 |
| Redundanzdaten | 56 |
| Redundanz-Link | 56 |
| Redundanzumschaltung | 57 |
| Redundanzzustände | 59 |
| Ressource | |
| Statusanzeigen | 36 |

S

| | |
|------------------------|--------|
| Schrankname | 31 |
| Secondary-CPU | 56 |
| Sicherheitswerte | 20 |
| Standardnamen | |
| Module | 25 |
| Statusanzeige | 51, 53 |
| Programmliste | 49 |
| Ressource | 36 |
| Stromausfall | 20 |
| Synchronisation | 56 |
| Systemansicht | 12 |

T

| | |
|------------------------|----|
| Task | 42 |
| Fehlerbehandlung | 17 |
| Fehlermeldung | 44 |

U

| | |
|------------------------|----|
| Übertragungsrate | 29 |
|------------------------|----|

W

| | |
|-----------------|----|
| Warmstart | 20 |
|-----------------|----|

Z

| | |
|---------------------|----|
| Zwangsgesetzt | 54 |
|---------------------|----|



www.abb.com/freelance
www.abb.com/controlsystems

Technische Änderungen der Produkte sowie Änderungen im Inhalt dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellungen sind die jeweils vereinbarten Beschaffenheiten maßgebend. ABB übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Gegenständen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwertung seines Inhaltes - auch von Teilen - ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch ABB verboten. Die Rechte an allen anderen Warenzeichen oder Marken liegen beim jeweiligen Inhaber.

Copyright © 2019 ABB.

3BDD012520-111 A