

MELSEC System Q

Speicherprogrammierbare Steuerungen

Bedienungsanleitung

Redundante CPU-Module Q12PRHCPU Q25PRHCPU

Bedienungsanleitung
Redundante CPU-Module Q12PRHCPU und Q25PRHCPU
Art.-Nr.:

Version	Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen
A 04/2012 pdp-dk	—

Zu diesem Handbuch

Dieses Dokument ist eine Übersetzung der englischen Originalversion.
Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung, Bedienung, Programmierung und Anwendung der redundanten CPU-Module Q12PRH und Q25PRH in Verbindung mit den speicherprogrammierbaren Steuerungen des MELSEC System Q.

Sollten sich Fragen zur Programmierung und zum Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagrückseite) zu kontaktieren.
Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über das Internet (www.mitsubishi-automation.de).

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. behält sich vor, jederzeit technische Änderungen oder Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden. Eingriffe in die Hard- und Software unserer Produkte, soweit sie nicht in diesem Handbuch beschrieben sind, dürfen nur durch unser Fachpersonal vorgenommen werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die redundanten CPU-Module Q12PRHCPU und Q25PRHCPU sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in der vorliegenden Bedienungsanleitung beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Die Produkte wurden unter Beachtung der Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. Bei Beachtung der für Projektierung, Montage und ordnungsgemäßen Betrieb beschriebenen Handhabungsvorschriften und Sicherheitshinweise gehen vom Produkt im Normalfall keine Gefahren für Personen oder Sachen aus. Unqualifizierte Eingriffe in die Hard- oder Software bzw. Nichtbeachtung der in diesem Handbuch angegebenen oder am Produkt angebrachten Warnhinweise können zu schweren Personen- oder Sachschäden führen. Es dürfen nur von MITSUBISHI ELECTRIC empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte in Verbindung mit den speicherprogrammierbaren Steuerungen des MELSEC System Q verwendet werden.

Jede andere darüber hinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachten werden:

- VDE-Vorschriften
 - VDE 0100
Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000 V
 - VDE 0105
Betrieb von Starkstromanlagen
 - VDE 0113
Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
 - VDE 0160
Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
 - VDE 0550/0551
Bestimmungen für Transformatoren
 - VDE 0700
Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
 - VDE 0860
Sicherheitsbestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
 - VBG Nr. 4: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Gefahrenhinweise

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



GEFAHR:

Bedeutet, dass eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



ACHTUNG:

Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Gerätes oder anderen Sachwerten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für SPS-Systeme in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Diese Hinweise müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.

Spezielle Sicherheitshinweise für den Benutzer



GEFAHR:

- *Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen im spannungslosen Zustand erfolgen.*
- *Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.*
- *Bei Geräten mit einem ortsfesten Netzanschluss müssen ein allpoliger Netztrennschalter und eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.*
- *Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.*
- *Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.*
- *Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen führen kann, sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*
- *Treffen Sie die erforderlichen Vorkehrungen, um nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufnehmen zu können. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten.*
- *Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0641 Teil 1-3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit speicherprogrammierbaren Steuerungen nicht ausreichend. Hierfür sind zusätzliche bzw. andere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.*
- *NOT-AUS-Einrichtungen gemäß EN60204/IEC 204 VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten der SPS wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.*
- *Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Steuerung führen kann, sind hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*
- *Beim Einsatz der Module muss stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen geachtet werden.*



ACHTUNG:

- *Nach der ersten Verwendung des Produkts sollte der Ein-/Ausbau eines Moduls, Baugruppen-trägers oder Klemmenblocks auf max. 50 Vorgänge beschränkt werden (entsprechend IEC61131-2). Wird dies nicht beachtet, kann es durch unzureichende Steckverbindungen zu Fehlfunktionen kommen.*
- *Lassen Sie die Batterie des Moduls nicht fallen und versetzen Sie ihr keine starken Stöße. Dies könnte die Batterie beschädigen und zum Auslaufen von Batterieflüssigkeit führen. Eine Batterie, die fallen gelassen wurde oder einem starken Stoß ausgesetzt war, muss sofort entsorgt werden.*
- *Aufgrund des weltweiten Einsatzgebiets empfehlen wir sicherheitshalber, zwischen einer SPS und einem Mobiltelefon einen Mindestabstand von 25 cm einzuhalten.*

Hinweise zur Vermeidung von Schäden durch elektrostatische Aufladungen

Durch elektrostatische Ladungen, die vom menschlichen Körper auf die Komponenten der SPS übertragen werden, können Module und Baugruppen der SPS beschädigt werden. Beachten Sie beim Umgang mit der SPS die folgenden Hinweise:



ACHTUNG:

- *Berühren Sie zur Ableitung von statischen Aufladungen ein geerdetes Metallteil, bevor Sie Module der SPS anfassen.*
- *Tragen Sie isolierende Handschuhe, wenn Sie eine eingeschaltete SPS, z. B. während der Sichtkontrolle bei der Wartung, berühren.*
- *Bei niedriger Luftfeuchtigkeit sollte keine Kleidung aus Kunstfasern getragen werden, weil sich diese besonders stark elektrostatisch auflädt.*

Hinweis zum Transport des Moduls



ACHTUNG:

Die CPU-Module Q12PRHCPU und Q25PRHCPU enthalten eine Lithium-Batterie. Beachten Sie beim Transport von Lithium-Batterien die Vorschriften.

Symbolik des Handbuchs

Verwendung von Hinweisen

Hinweise auf wichtige Informationen sind besonders gekennzeichnet und werden folgenderweise dargestellt:

HINWEIS

| Hinweistext

Verwendung von Nummerierungen in Abbildungen

Nummerierungen in Abbildungen werden durch weiße Zahlen in schwarzem Kreis dargestellt und in einer anschließenden Tabelle durch die gleiche Zahl erläutert,

z.B. ❶ ❷ ❸ ❹

Verwendung von Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen sind Schrittfolgen bei der Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung u. ä., die genau in der aufgeführten Reihenfolge durchgeführt werden müssen.

Sie werden fortlaufend nummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis).

❶ Text.

❷ Text.

❸ Text.

Verwendung von Fußnoten in Tabellen

Hinweise in Tabellen werden in Form von Fußnoten unterhalb der Tabelle (hochgestellt) erläutert. An der entsprechenden Stelle in der Tabelle steht ein Fußnotenzeichen (hochgestellt).

Liegen mehrere Fußnoten zu einer Tabelle vor, werden diese unterhalb der Tabelle fortlaufend nummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis, hochgestellt):

❶ Text

❷ Text

❸ Text

Inhalt

Sicherheitshinweise	
1 Einleitung	
1.1	Aufbau und Funktion einer redundanten SPS 1-1
1.2	Eigenschaften eines redundanten Systems 1-3
2 Systemkonfiguration	
2.1	Gesamtkonfiguration 2-1
2.1.1	Konfiguration eines redundanten Systems 2-2
2.1.2	Kommunikation mit der Leitebene oder PCs 2-4
2.1.3	Kommunikation über ein MELSECNET/H SPS-Netzwerk 2-5
2.1.4	Kommunikation mit einem MELSECNET/H Dezentrales E/A-Netzwerk 2-6
2.1.5	Kommunikation über CC-Link 2-7
2.1.6	Kommunikation über PROFIBUS/DP 2-8
2.2	Konfiguration zur Programmierung einer QnPRHCPU 2-9
2.3	Verwendbare Module und Software 2-10
2.3.1	Module für den Hauptbaugruppenträger 2-10
2.3.2	Module für einen Erweiterungsbaugruppenträger 2-12
2.3.3	Module für eine dezentrale E/A-Station 2-12
2.3.4	Erforderliche Programmier-Software 2-12
2.4	Hinweise zur Systemkonfiguration 2-13
3 Tracking-Kabel	
3.1	Technische Daten und Beschreibung 3-1
3.2	Verbindung der Systeme mit dem Tracking-Kabel 3-2
3.2.1	Anschluss des Tracking-Kabels 3-3
3.2.2	Tracking-Kabel von der CPU entfernen 3-4
4 Installation und Inbetriebnahme	
4.1	Handhabungshinweise 4-1
4.2	Vorgehensweise 4-2
4.3	Montage der Module auf dem Baugruppenträger 4-5

4.4	Verdrahtung	4-6
4.4.1	Anschluss der Netzteile	4-6
4.4.2	Anschluss der Batterie	4-8
4.4.3	Anschluss des Tracking-Kabels	4-9
4.5	Inbetriebnahme eines redundanten Systems	4-10
4.5.1	Grundeinstellungen für die Module vornehmen	4-10
4.5.2	Spannungsversorgung einschalten	4-10
4.5.3	Zuordnung von System A und System B prüfen	4-11
4.6	Übertragen von Programmen und Parameter in die CPU-Module	4-12
4.7	System A und System B starten	4-13
4.7.1	Auf Fehler prüfen	4-14
4.7.2	Zuordnung des aktiven und des Standby-Systems prüfen	4-14
4.7.3	CPUs in die Betriebsart RUN schalten	4-14

5 Funktionen eines redundanten Systems

5.1	Grundkonzept eines redundanten Systems	5-1
5.1.1	System A und System B eines redundanten Systems	5-2
5.1.2	Zuordnung des aktiven Systems und des Standby-Systems	5-4
5.1.3	Betriebsarten eines redundanten Systems	5-7
5.1.4	Konsistenzprüfung des Systems	5-13
5.1.5	Selbstdiagnosefunktionen	5-22
5.1.6	Startmodus	5-25
5.2	Übersicht der Funktionen	5-28
5.3	Systemumschaltung	5-29
5.3.1	Arten der Systemumschaltung	5-29
5.3.2	Zeitpunkt der Systemumschaltung	5-36
5.3.3	Ausführung der Systemumschaltung	5-37
5.3.4	Verhalten beider Systeme nach einer Systemumschaltung	5-43
5.3.5	Sondermerker für die Systemumschaltung	5-44
5.3.6	Sonderregister für die Systemumschaltung	5-45
5.3.7	Hinweise zur Systemumschaltung	5-48
5.4	Betriebsart eines redundanten Systems ändern	5-50
5.5	Tracking-Funktion	5-60
5.5.1	Übersicht	5-60
5.5.2	Mit der Tracking-Funktion übertragbare Daten	5-63
5.5.3	Einstellung der Tracking-Funktion	5-68

5.5.4	Blockweise Übertragung und Startsignale für die Übertragung	5-70
5.5.5	Ausführung der Tracking-Funktion.....	5-72
5.5.6	Betriebsarten der Tracking-Funktion	5-74
5.5.7	Vom neuen aktiven System verwendete Operandendaten	5-79
5.6	Programmänderungen in beiden Systemen vornehmen.....	5-80
5.6.1	Programme in der Betriebsart STOP der CPU-Module übertragen	5-80
5.6.2	Programme in der Betriebsart RUN der CPU-Module übertragen	5-82
5.7	Kopieren des Speicherinhalts	5-91
5.7.1	Übersicht	5-91
5.7.2	Sondermerker und -register für das Kopieren des Speichers.....	5-93
5.7.3	Abschluss des Kopiervorgangs kontrollieren	5-94
5.7.4	Kopieren des Speicherinhalts durch die Programmier-Software	5-94
5.7.5	Kopieren des Speicherinhalts durch Sondermerker und -register.....	5-97
5.7.6	Verhalten, wenn während des Kopierens ein Fehler auftritt	5-100
5.7.7	Einschränkungen beim Kopieren des Speicherinhalts.....	5-101
5.8	Austausch von Modulen im Betrieb	5-102
5.9	Redundante Gruppen von Netzwerkmodulen.....	5-103
5.10	Eingeschränkte CPU-Funktionen im redundanten System	5-105
5.10.1	Erzwungene Zustände bei Ein- und Ausgängen	5-105
5.10.2	Steuerung eines redundanten Systems im Remote-Modus.....	5-108
5.11	Zugriff auf Module auf Erweiterungsbaugruppenträger	5-116

6 Netzwerke im redundanten System

6.1	Kommunikation mit der Programmier-Software.....	6-1
6.1.1	Kommunikationsmethoden	6-1
6.1.2	Zielsystem in der Programmier-Software überprüfen	6-4
6.1.3	Hinweise zum Zugriff auf das System durch die Programmier-Software	6-5
6.2	Übersicht der Netzwerke in einem redundanten System.....	6-8
6.2.1	MELSECNET/H SPS-Netzwerk	6-9
6.2.2	Dezentrales MELSECNET/H E/A-Netzwerk	6-15
6.2.3	Ethernet	6-23
6.2.4	CC-Link	6-28
6.2.5	Schnittstellenmodule für serielle Kommunikation	6-35
6.2.6	PROFIBUS/DP	6-40

6.3	Kommunikation mit grafischen Bediengeräten (GOT).....	6-42
6.3.1	Anschluss eines GOT an ein MELSECNET/H Dezentrales E/A-Netzwerk.....	6-44
6.3.2	Anschluss eines GOT an ein CC-Link-Netzwerk.....	6-45
6.3.3	Anschluss eines GOT an ein MELSECNET/H oder MELSECNET/10 SPS-Netzwerk ..	6-46
6.3.4	Anschluss eines GOT an ein Ethernet-Netzwerk.....	6-47
6.4	Zugriff auf eine redundante CPU über ein anderes Netzwerk	6-49
6.5	Übertragen von Operandendaten aus anderen Stationen	6-51
6.5.1	Zustand der Operandendaten unmittelbar nach einer Systemumschaltung ...	6-51
6.5.2	Prüfen, ob nach dem Übertragen der Daten eine Systemumschaltung erfolgte ..	6-51

7 Hinweise zur Programmierung

7.1	Einschränkungen bei Anweisungen.....	7-1
7.1.1	Anweisungen, die mehrere Programmzyklen benötigen.....	7-1
7.1.2	Anweisungen, die bei steigender Flanke ausgeführt werden.....	7-3
7.1.3	Anweisungen, die bei fallender Flanke ausgeführt werden.....	7-4
7.1.4	SCJ-Anweisung.....	7-4
7.1.5	Anweisungen, die den Zustand der CPU beeinflussen	7-5
7.1.6	Einschränkungen bei Verwendung des Sondermerkers SM1518.....	7-5
7.1.7	Einschränkungen bei COM- und ZCOM-Anweisungen	7-6
7.1.8	Anweisungen für Sondermodule auf Erweiterungsbaugruppenträgern	7-6
7.2	Systemtakte, Programme und Interrupts.....	7-7
7.2.1	Systemtakte.....	7-7
7.2.2	Programme mit fester Zykluszeit.....	7-8
7.2.3	Interrupts	7-9
7.3	Verwendung von Fehlermerkern	7-12
7.4	Verhalten bei einer Systemumschaltung	7-15
7.4.1	Zugriff auf Sondermodule und externe Geräte	7-15
7.4.2	Verhalten von Timern bei einer Systemumschaltung	7-18
7.4.3	Schreiben von Daten durch GOTs oder externen Geräten.....	7-20
7.5	Erweiterungsbaugruppenträger	7-21

8 Fehlerdiagnose und -behebung

8.1	Fehlerdiagnose mit den Leuchtdioden der CPU-Module	8-1
8.2	Ablauf der Fehlersuche	8-3
8.2.1	MODE-LED der CPU leuchtet nicht	8-4
8.2.2	Die BACKUP-LED der CPU leuchtet rot	8-5
8.2.3	Die System A- oder System B-LED blinkt	8-8
8.2.4	RUN-LED der CPU im System A oder B leuchtet nicht	8-10
8.2.5	Die Systeme wurden umgeschaltet	8-12
8.2.6	Eine Systemumschaltung ist fehlgeschlagen	8-14
8.2.7	Beim Start des redundanten Systems ist der Fehler „TRK. INIT ERROR“ (Fehlercode 6140) aufgetreten	8-19
8.2.8	Beim Start des redundanten Systems ist der Fehler „CONTROL SYS. DOWN“ (Fehlercode 6310 bis 6312) aufgetreten	8-19
8.2.9	Der Fehler „ETX.CABLE ERR.“ ist aufgetreten	8-20
8.2.10	Der Fehler „BASE LAY ERROR“ ist aufgetreten	8-21
8.2.11	Der Fehler „UNIT LAY DIFF.“ ist aufgetreten	8-23
8.2.12	Bei der CPU des aktiven Systems ist der Fehler „CAN'T SWITCH“ aufgetreten	8-24
8.3	Löschen von Fehlermeldungen	8-25
8.4	Austausch von Modulen in einem redundanten System	8-29
8.4.1	Austausch der CPU-Module	8-29
8.4.2	Austausch eines Netzteils	8-31
8.4.3	Austausch eines redundanten Netzteils	8-33
8.4.4	Austausch eines E/A-Moduls	8-34
8.4.5	Austausch von Netzwerk-Modulen	8-36
8.4.6	Austausch eines Hauptbaugruppenträgers	8-38
8.4.7	Austausch von Modulen in dezentralen E/A-Stationen	8-40
8.4.8	Austausch von Modulen auf Erweiterungsbaugruppenträgern	8-40
8.4.9	Austausch des Tracking-Kabels	8-41
8.4.10	Austausch eines Erweiterungskabels	8-42

9 Verarbeitungszeiten einer redundanten SPS

9.1	Verlängerung der Zykluszeit durch die Tracking-Funktion	9-2
9.1.1	Zeit für die Vorbereitung der Tracking-Daten (Tra)	9-3
9.1.2	Zeit für die Übertragung der Tracking-Daten (Trb)	9-4
9.2	Benötigte Zeit für eine Systemumschaltung	9-5
9.2.1	Zeit für die Speicherung der Tracking-Daten (Trc)	9-6

A Anhang	
A.1	Vergleich der CPU-ModuleA-1
A.1.1	QnPRHCPU und Q4ARCPUA-1
A.1.2	QnPRHCPU und Qn(H)CPUA-5
A.1.3	QnPRHCPU und QnPHCPUA-8
A.2	Programmbeispiele für CC-LinkA-11
A.2.1	Systemkonfiguration für die ProgrammbeispieleA-11
A.2.2	Bezeichnungen der BeispielprogrammeA-11
A.2.3	Übersicht der verwendeten OperandenA-12
A.2.4	Einstellung der ParameterA-14
A.2.5	ProgrammeA-16
A.3	Starten des ehemaligen aktiven SystemsA-23
A.3.1	Ohne Netzwerkmodul auf dem HauptbaugruppenträgerA-23
A.3.2	Bei einem Netzwerkmodul auf dem HauptbaugruppenträgerA-26
A.4	Hinweise zur Verwendung von SchnittstellenmodulenA-28
A.4.1	CSET-AnweisungA-29
A.4.1	UINI-AnweisungA-34
A.4.2	INPUT-AnweisungA-38
A.4.3	PUTE-AnweisungA-40
A.4.4	GETE-AnweisungA-43
A.4.5	ONDEMAND-AnweisungA-45
A.4.6	OUTPUT-AnweisungA-48
A.4.7	PRR-AnweisungA-50
A.4.8	BIDOUT-AnweisungA-53
A.4.9	BIDIN-AnweisungA-55
A.5	Einschränkungen bei der Kommunikation über Module auf ErweiterungsbaugruppenträgernA-57

Index

1 Einleitung

1.1 Aufbau und Funktion einer redundanten SPS

Der Betrieb eines redundanten Systems wird auch bei Ausfall von einzelnen Komponenten fortgesetzt. Dadurch wird die Zuverlässigkeit gesteigert und Ausfall- oder Stillstandszeiten werden minimiert.

Eine redundante SPS des MELSEC System Q besteht aus zwei Steuerungen mit identischer Konfiguration (Netzteil, CPU-Modul, Netzwerkmodule usw.), die mit einem Kabel verbunden sind. Die SPS im aktiven System übernimmt die Steuerung, während die andere als Standby-System in Bereitschaft steht. Daten, wie beispielsweise Operandenzustände, werden aus der aktiven Steuerung zyklisch zum Standby-System übertragen, damit bei einer Störung quasi ohne Unterbrechung zwischen den beiden Steuerungen umgeschaltet werden kann.

Ein- und Ausgangsmodule sowie Sondermodule werden bei einem redundanten System auf Erweiterungsbaugruppenträger oder in einem Dezentralen E/A-Netzwerk installiert. Erweiterungsbaugruppenträger mit zwei Steckplätze für redundante Netzteile erhöhen die Verfügbarkeit des gesamten Systems.

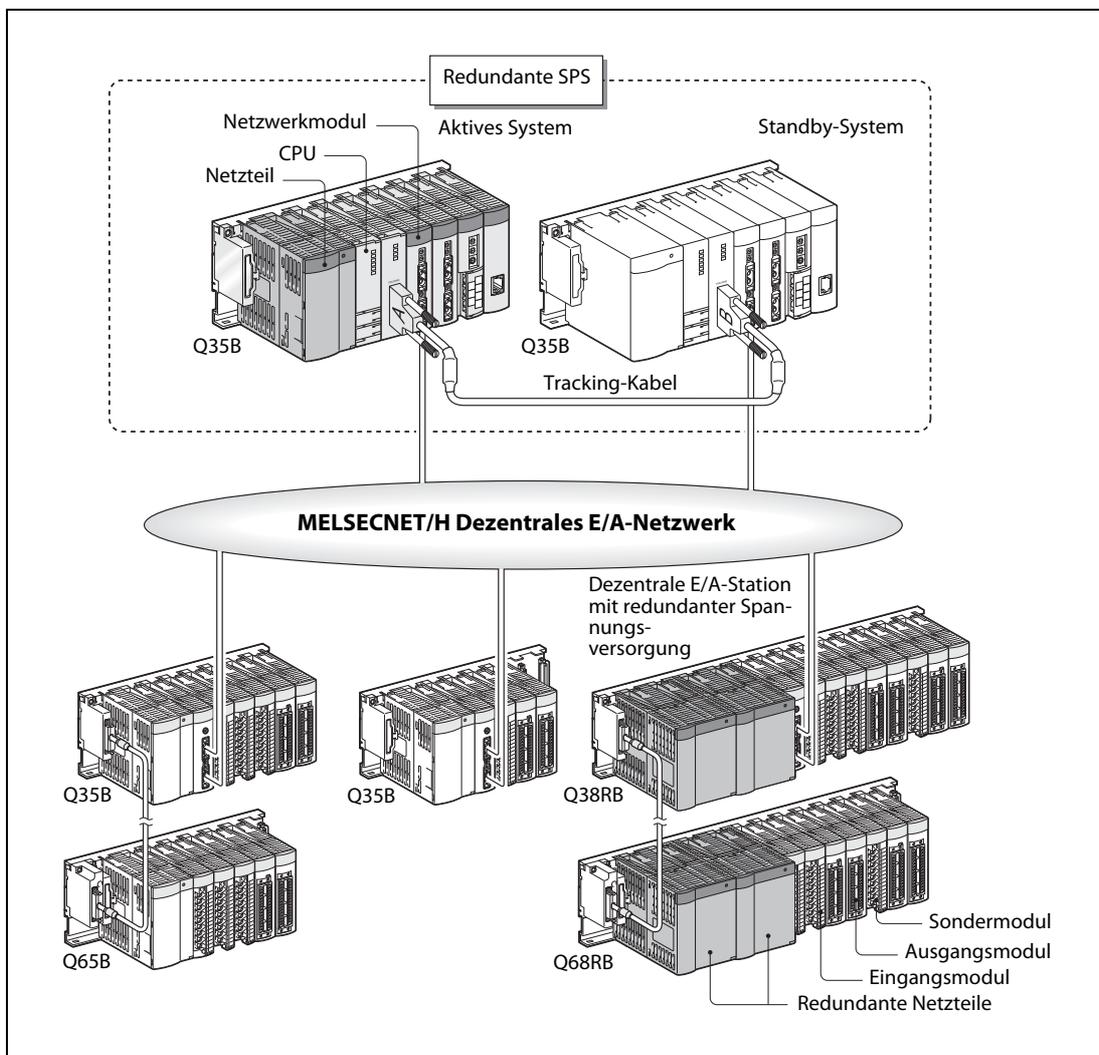


Abb. 1-1: Beispiel für die Konfiguration eines redundanten Systems

HINWEIS

Abhängig davon, wo der Fehler auftritt, gewährleistet ein entsprechend dieser Bedienungsanleitung konfiguriertes System noch nicht, dass der Betrieb auch bei einem Fehler fortgesetzt wird. Dies gilt besonders für Fehler in Erweiterungbaugruppenträgern oder Modulen auf Erweiterungbaugruppenträgern.

Sehen Sie deshalb außerhalb der SPS Vorkehrungen zur Vermeidung von gefährlichen Betriebszuständen und von Schäden vor.

1.2 Eigenschaften eines redundanten Systems

Grundausrüstung eines redundanten Systems

Ein redundantes System besteht aus zwei Einzelsystemen, die identisch aufgebaut sind. Jedes System besteht aus einem Hauptbaugruppenträger, mindestens einem Netzteil, einer redundanten CPU sowie Netzwerk- oder digitalen Ein- und Ausgangsmodulen. Die Einzelsysteme werden mit einer Datenleitung, dem Tracking-Kabel, verbunden.

Eines der beiden Einzelsysteme steuert das gesamte System, während das andere System als Standby-System in Bereitschaft steht. Daten aus dem aktiven System werden kontinuierlich zum Standby-System übertragen. Dadurch kann bei einem Fehler im aktiven System und anschließender Umschaltung der Systeme das Standby-System die Steuerung übernehmen.

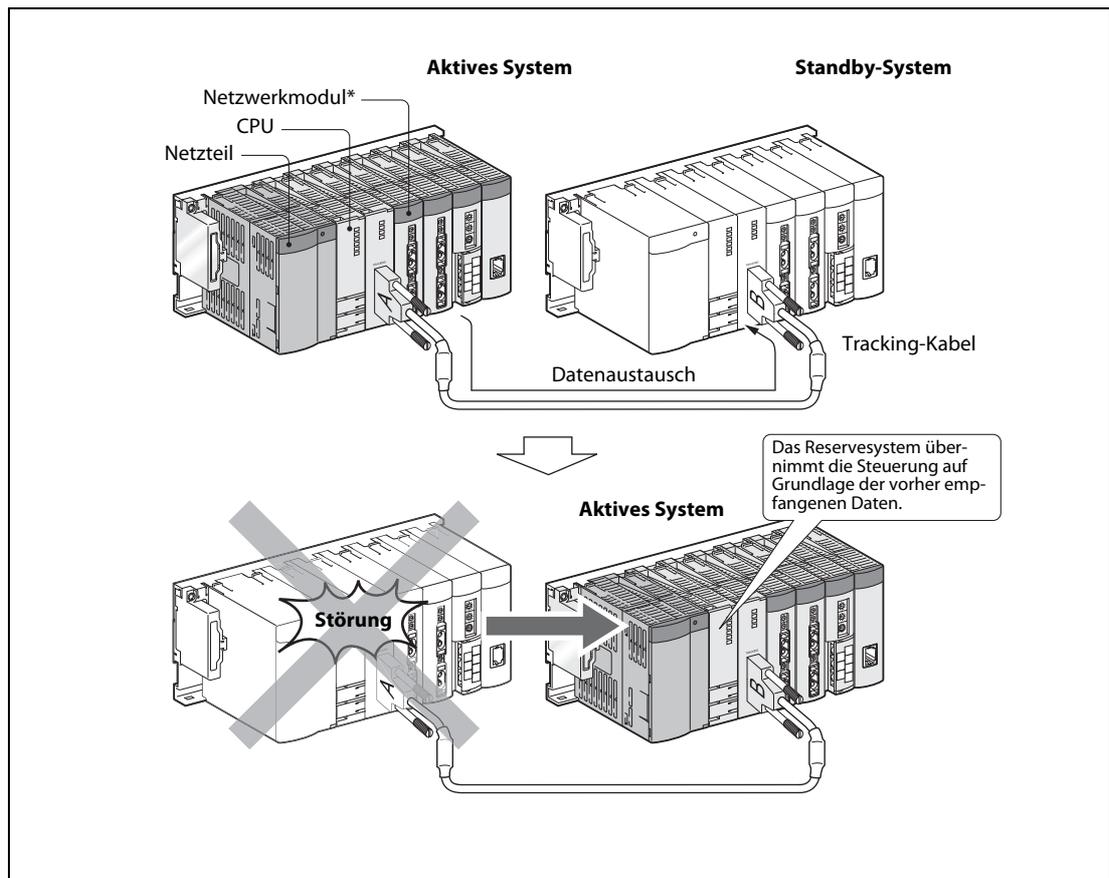


Abb. 1-2: Bei einer Störung im aktiven System der redundanten SPS übernimmt das bis dahin in Bereitschaft stehende System die Steuerung.

* Die verwendbaren Netzwerkmodule sind im Abschnitt 2.3 aufgeführt.

Anschluss von Erweiterungsbaugruppenträgern

Wenn in beiden Systemen einer redundanten SPS CPU-Module installiert sind, deren Seriennummer „09012...“ oder höher ist (entscheidend sind nur die ersten fünf Stellen der Seriennummer), können Erweiterungsbaugruppenträger an das System angeschlossen werden. Da in diesem Fall die Kommunikation nicht über ein Netzwerk, sondern über den Rückwandbus des System Q abgewickelt wird, werden Daten mit Sonder- und E/A-Modulen mit hoher Geschwindigkeit ausgetauscht.

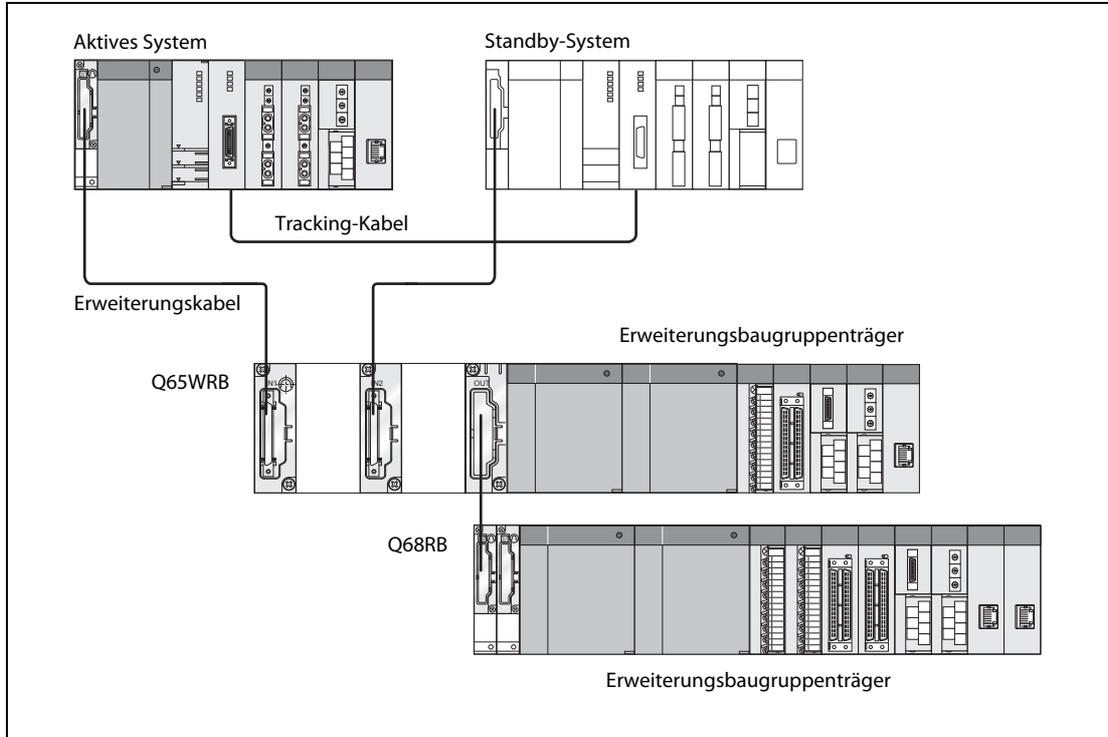


Abb. 1-3: Beispiel für den Anschluss von Erweiterungsbaugruppenträgern

Kombination eines redundanten Systems mit Netzwerken

- MELSECNET/H SPS-Netzwerk oder Ethernet

Bei einem MELSECNET/H SPS-Netzwerk oder beim Ethernet wird bei einer Systemumschaltung der Betrieb und die Netzwerkkommunikation selbst dann fortgesetzt, wenn ein Netzwerk-Modul ausfällt oder eine Unterbrechung des Netzkabels erkannt wird.

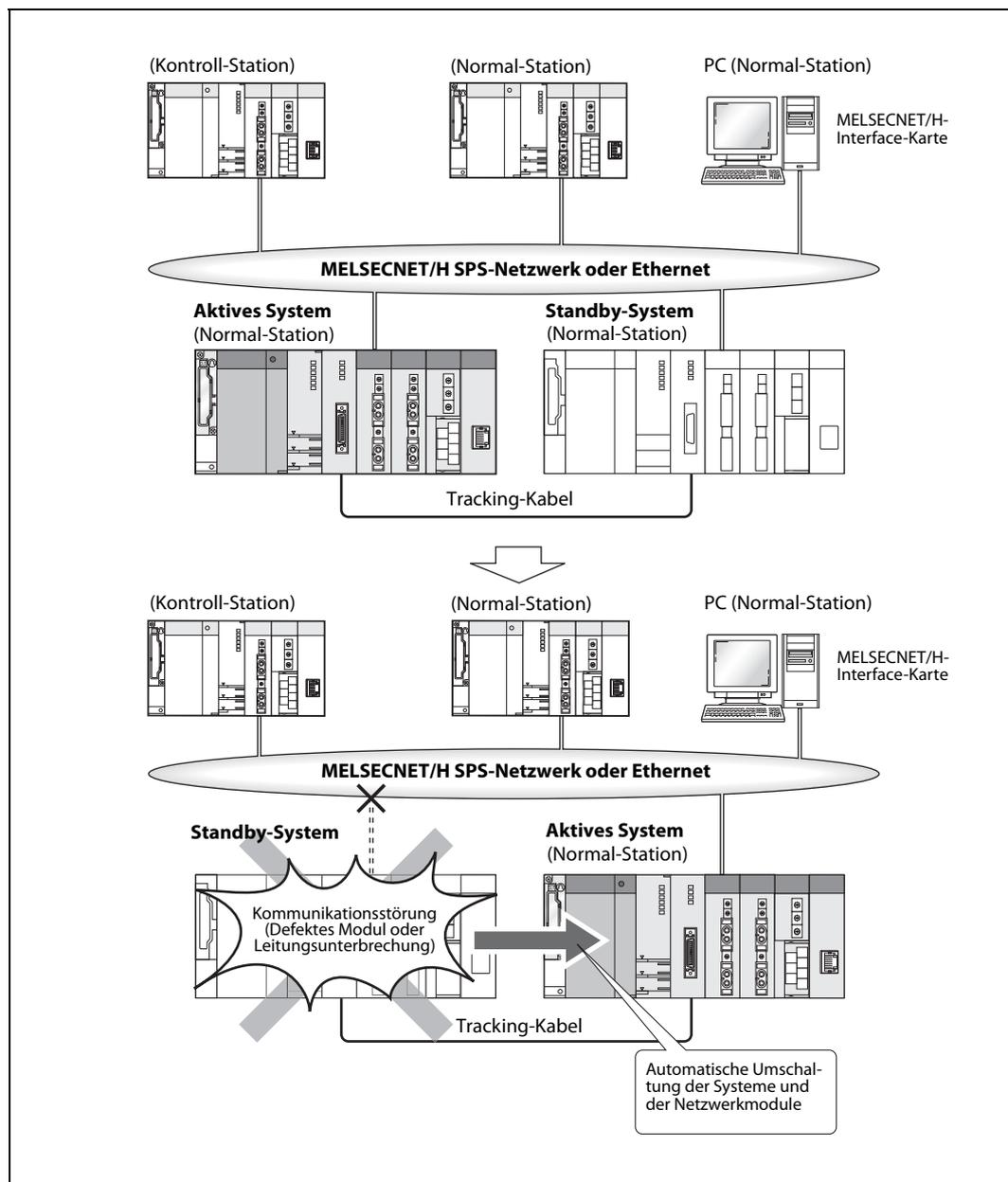


Abb. 1-4: Bei einer Störung im aktiven System übernimmt das Standby-System die Kommunikation über das Netzwerk.

● MELSECNET/H Dezentrales E/A-Netzwerk

Die dezentralen E/A-Stationen in einem MELSECNET/H-Netzwerk können ihren Betrieb auch bei einer Umschaltung im redundanten System fortsetzen (siehe Abschnitt 6.2.2).

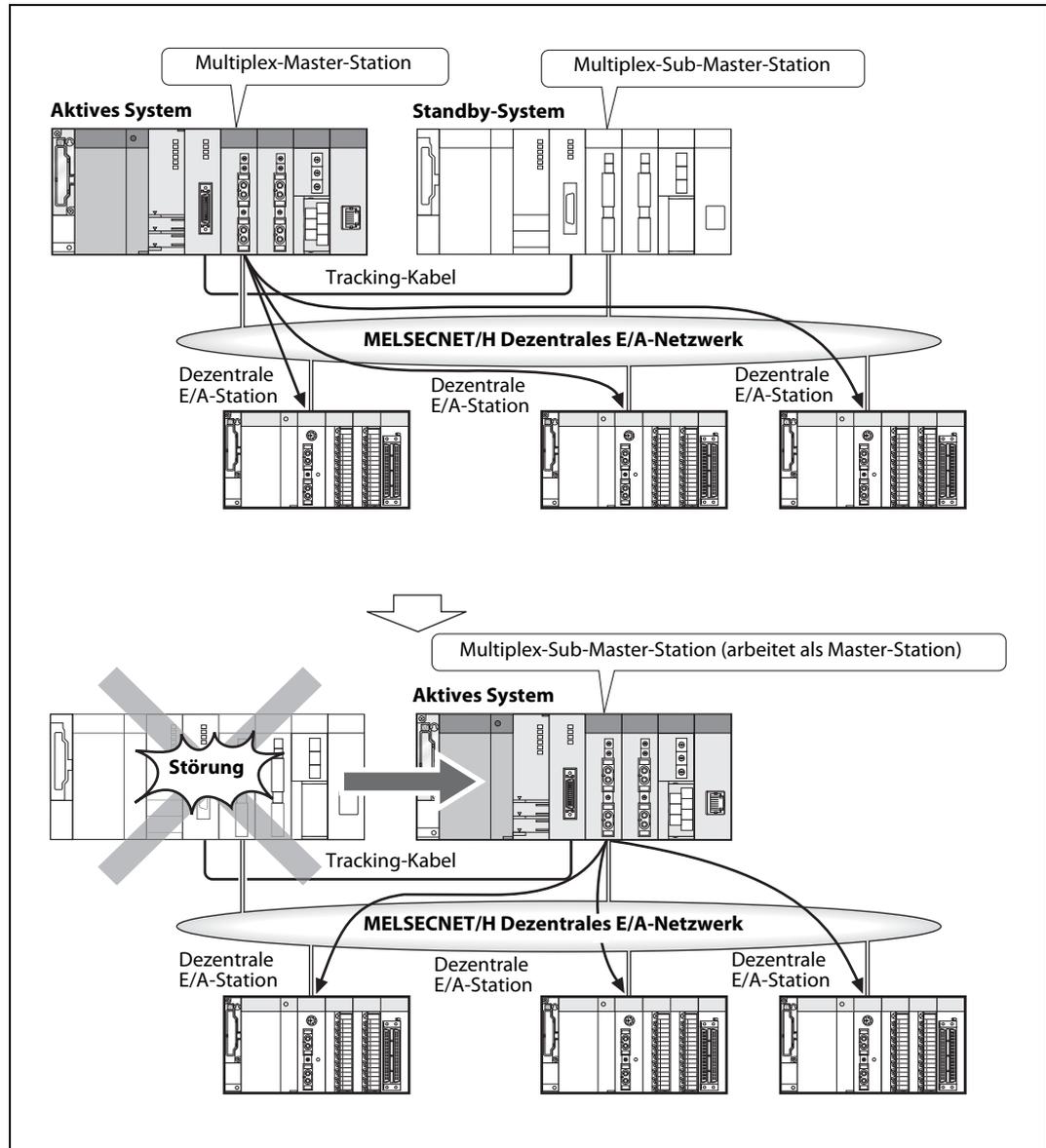


Abb. 1-5: Der Datenaustausch mit den dezentralen E/A-Stationen wird auch bei einer Systemumschaltung fortgesetzt.

- PROFIBUS/DP

Falls das PROFIBUS/DP-Master-Modul einen Modulfehler oder eine Störung bei der Kommunikation mit den Slave-Stationen erfasst, werden die beiden Systeme der redundanten SPS umgeschaltet, damit die Kommunikation fortgesetzt werden kann.

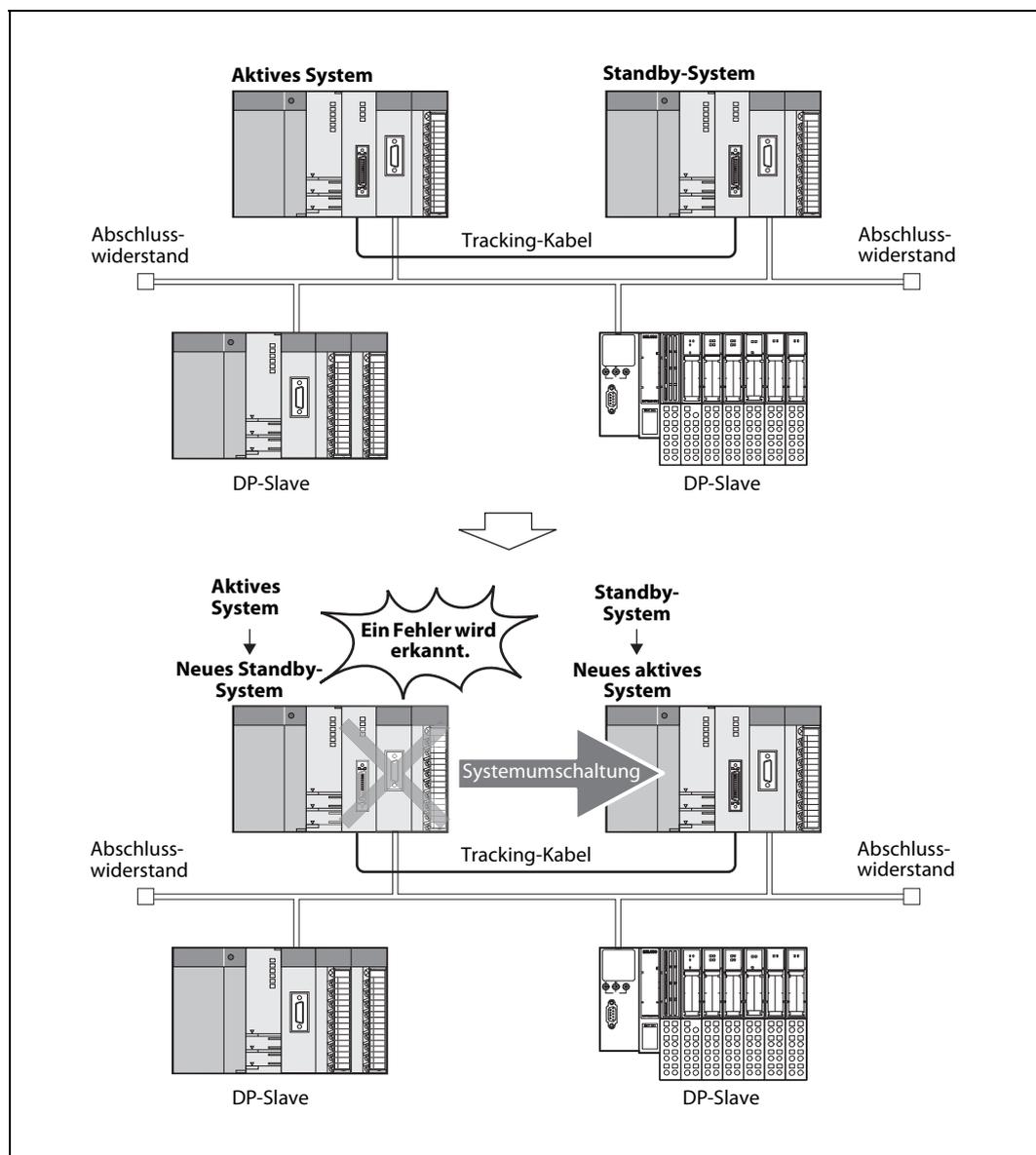


Abb. 1-6: Bei einem Fehler im PROFIBUS/DP-Netzwerk werden die Systeme der redundanten SPS umgeschaltet und so die Kommunikation fortgesetzt.

Einstellung des redundanten Systems über Parameter

Die Einstellungen zum redundanten System, wie zum Beispiel für den Datenaustausch zwischen den Systemen oder zu Netzwerken, werden mit der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer über Parameter vorgenommen.

Automatischer Programmtransfer

Die mit der Programmier-Software geschriebenen Programme und Parameter werden automatisch vom aktiven System zum Standby-System übertragen. Welches System das aktive System und welches das Standby-System ist, muss bei der Übertragung der Programme und Parameter nicht bekannt sein. Der PC mit der Programmier-Software kann an jedes der beiden Systeme angeschlossen werden (siehe Abschnitt 5.6.1).

Dadurch, dass keine Leitungen umgesteckt werden und die Daten nicht über zwei verschiedene Leitungen übertragen werden müssen, wird die Inbetriebnahme erleichtert und verkürzt.

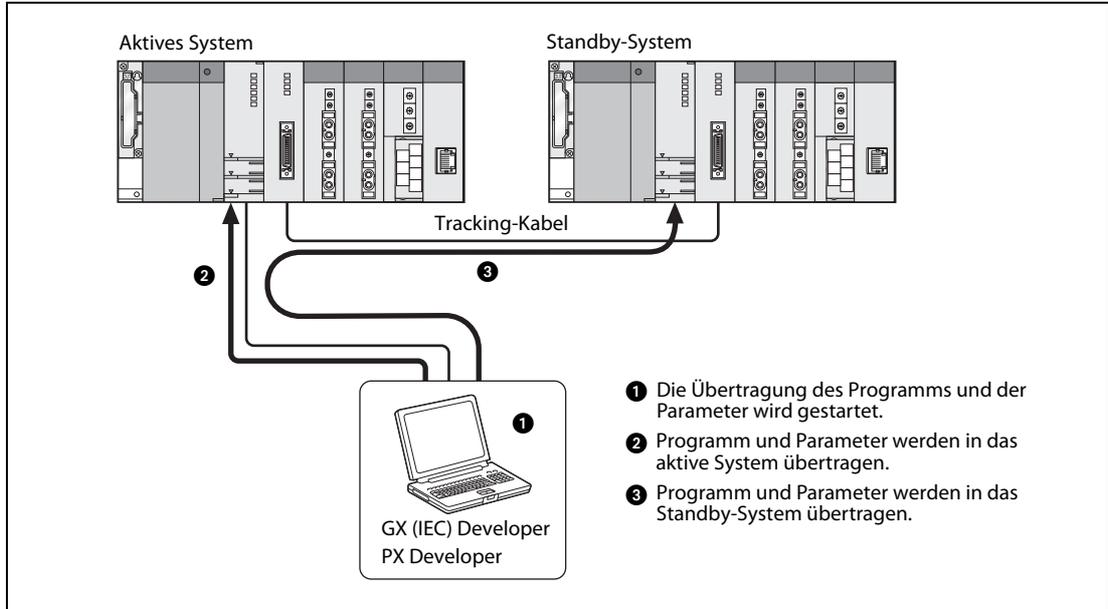


Abb. 1-7: Das Programm und die Parameter werden immer zuerst in das aktive System und anschließend automatisch in das Standby-System übertragen.

Parameter und Programm können vom aktiven System in das Standby-System kopiert werden

Falls die CPU im Standby-System ausgetauscht wurde, können Parameter und Programme durch eine Funktion der Programmier-Software GX (IEC) Developer oder auch durch Sondermerker und -register aus der CPU des aktiven Systems in die neue CPU des Standby-Systems übertragen werden (siehe Abschnitt 5.7).

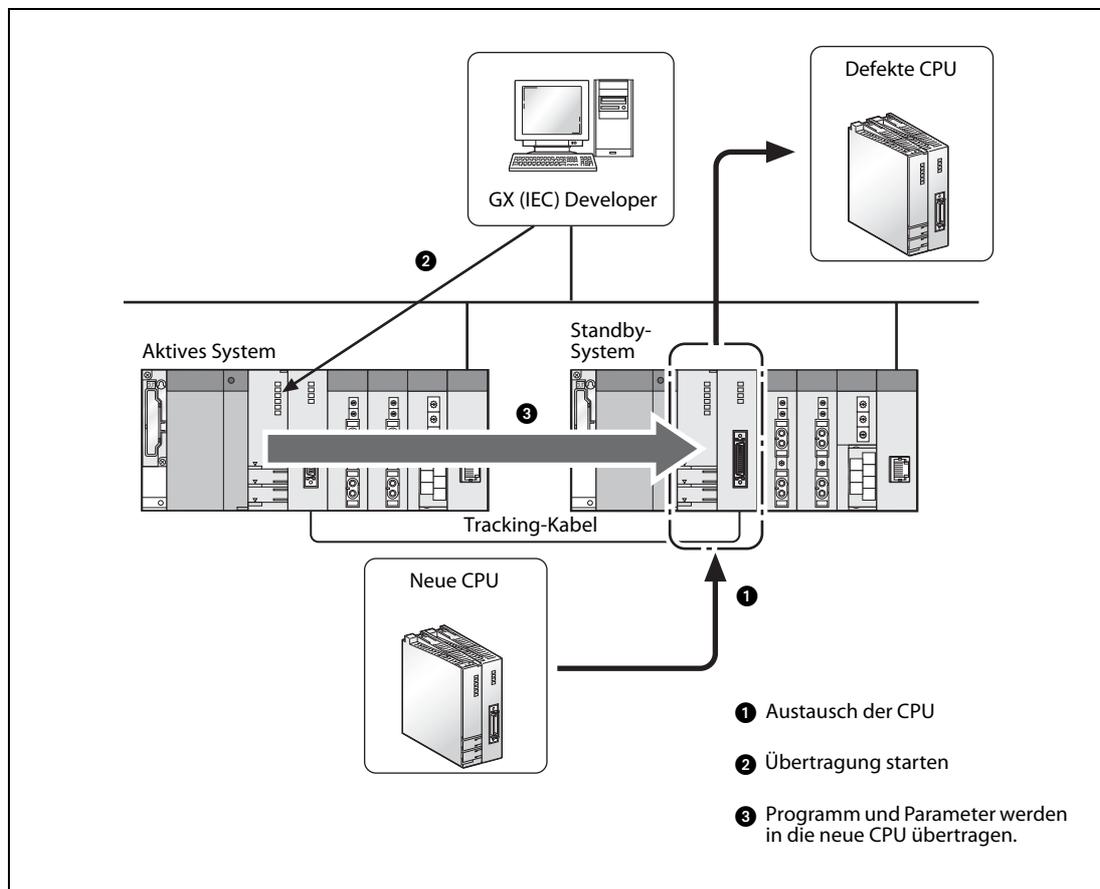


Abb. 1-8: Nach dem Austausch einer CPU können das Programm und die Parameter schnell und einfach in die neue CPU übertragen werden.

Zugriff auf das redundante System über ein Netzwerk

Wird über ein Netzwerk auf die redundante SPS zugegriffen, kann der PC auf der Leitebene automatisch das aktive System erkennen, falls es vorher als Ziel für den Zugriff festgelegt wurde.

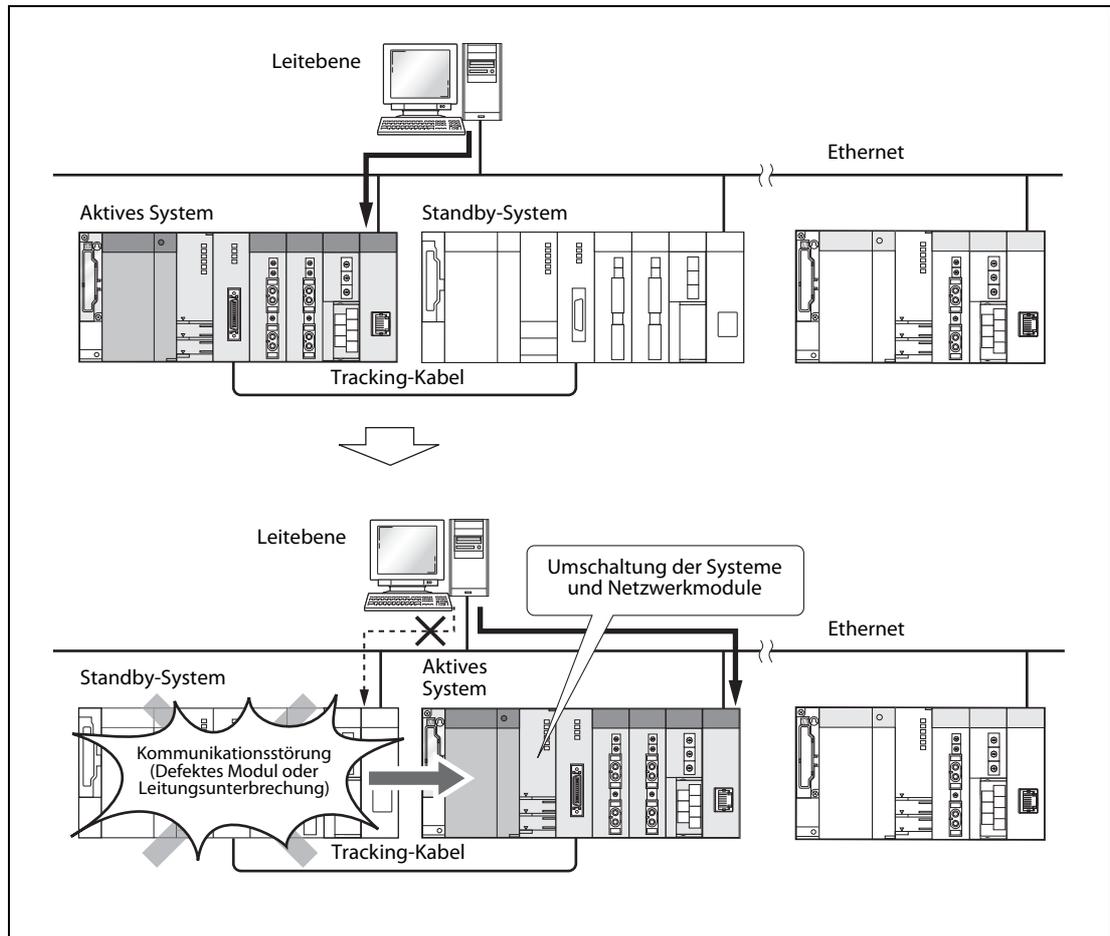


Abb. 1-9: Der Zugriff erfolgt immer auf das aktive System.

Systemaufbau mit Standard-Komponenten des MELSEC System Q

Für eine redundante MELSEC SPS wurden nur wenige Komponenten neu entwickelt: redundante CPU-Module, Netzteile und die Baugruppenträger.

Die restlichen Module eines redundanten Systems, wie zum Beispiel E/A-, Sonder- oder Netzwerkmodule bestehen aus den bewährten Standard-Komponenten des MELSEC System Q. Dadurch werden die Kosten reduziert und die Lagerhaltung von Ersatzteilen vereinfacht.

Module können während des Betriebs getauscht werden

Module im aktiven System und im Standby-System können genauso wie Module in einer dezentralen E/A-Station während des Betriebs, bei eingeschalteter Versorgungsspannung, getauscht werden (siehe Abschnitt 2.4).

Bitte beachten Sie, dass ein Modul auf einem Hauptbaugruppenträger nicht bei eingeschalteter Versorgungsspannung ausgetauscht werden kann, wenn ein Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen ist. Bei einem Ausfall des Moduls kann ein solches Modul jedoch getauscht werden, ohne die Steuerung zu stoppen.

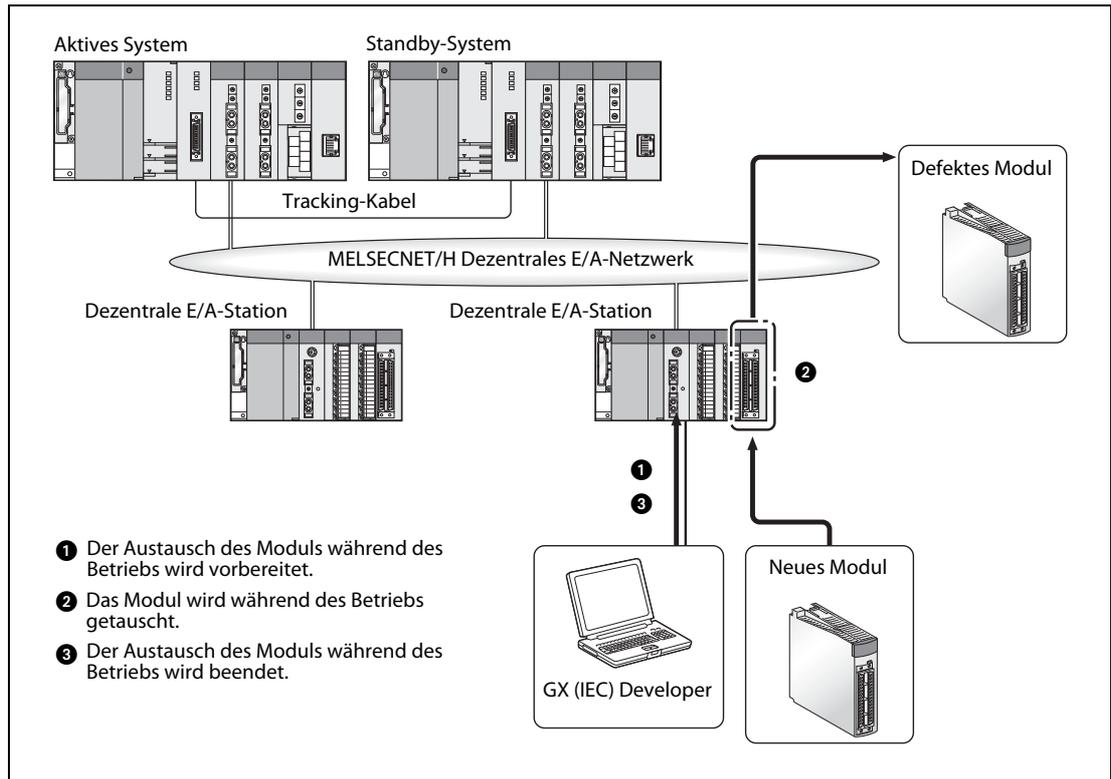


Abb. 1-10: Austausch eines Moduls in einer dezentralen E/A-Station bei eingeschalteter Versorgungsspannung

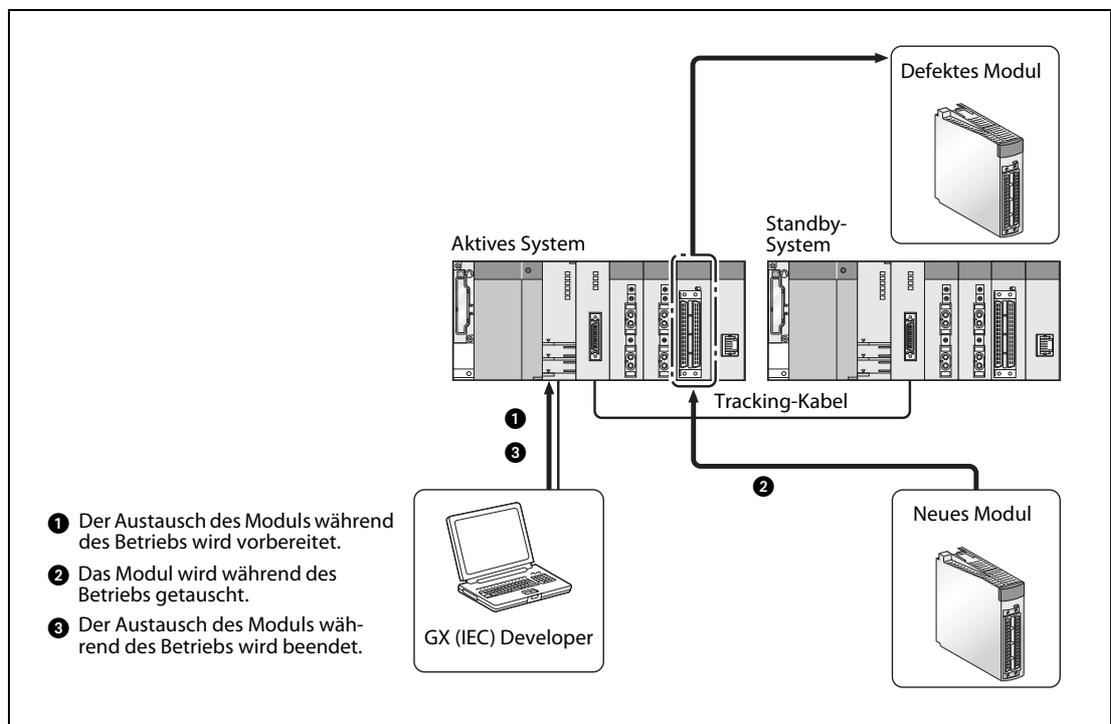


Abb. 1-11: Austausch eines Moduls auf einem Hauptbaugruppenträger

Der Zustand des Systems kann mit der Programmier-Software geprüft werden

Der Zustand des gesamten redundanten Systems kann im System-Monitor der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer überwacht werden.

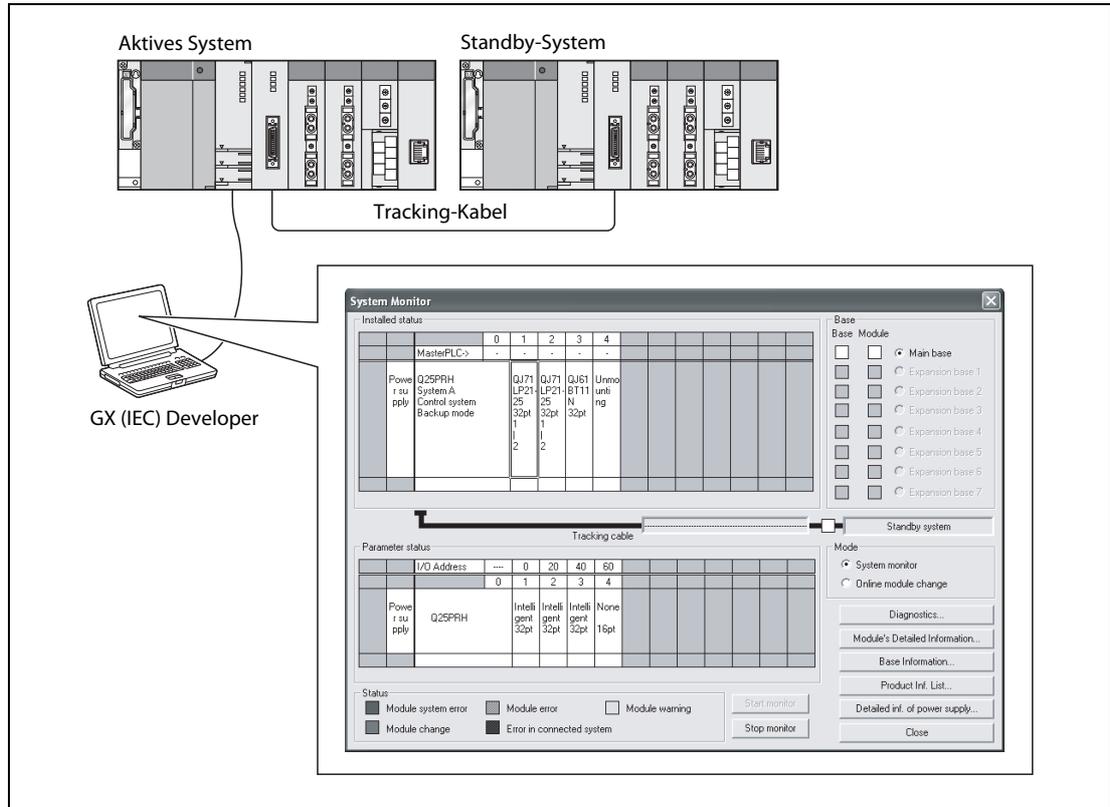


Abb. 1-12: Der System-Monitor des GX Developer oder GX IEC Developer informiert über den Zustand des Systems.

Kompakte Bauweise

Außer den CPU-Modulen, redundanten Netzteilen und das Tracking-Kabel werden in einem redundanten System die kompakten Standard-Komponenten des MELSEC System Q verwendet. Dadurch wird der Platzbedarf im Schaltschrank reduziert.

Flexible Montage

Durch die Aufteilung in zwei Systeme können die beiden Baugruppenträger mit den redundanten CPUs nebeneinander oder untereinander im Schaltschrank montiert werden.

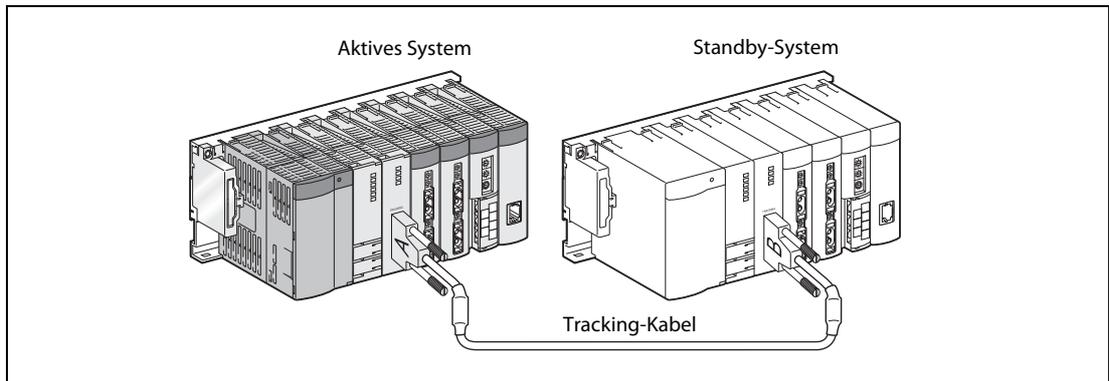


Abb. 1-13: Horizontale Anordnung der beiden Systeme

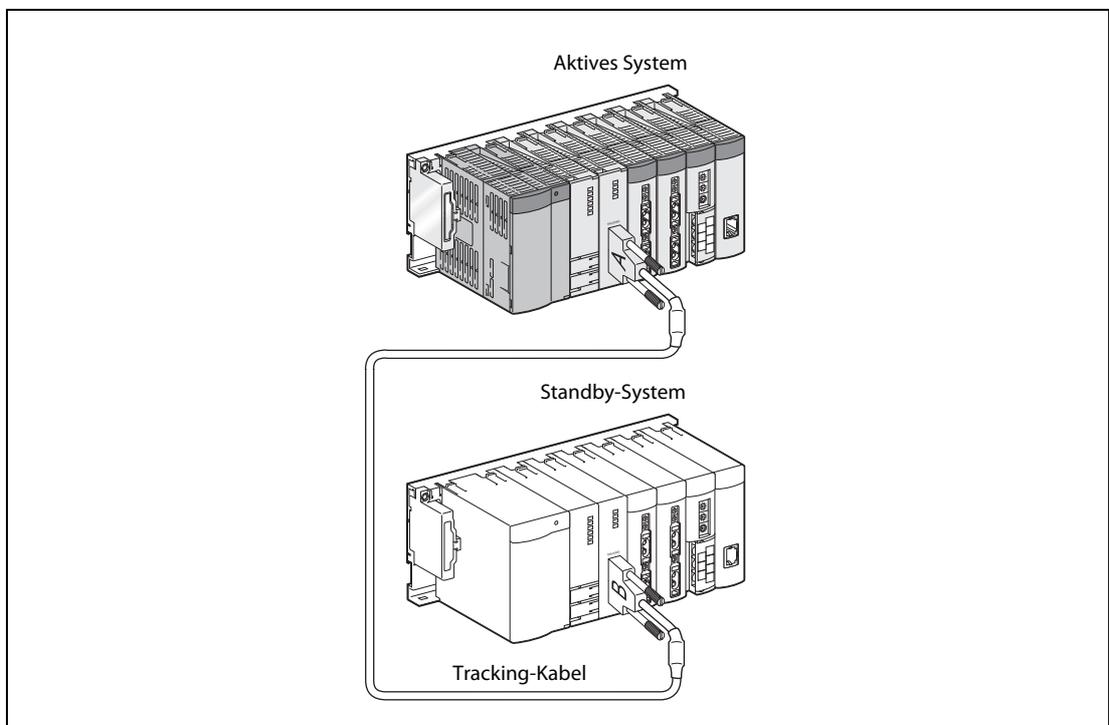


Abb. 1-14: Vertikale Anordnung der beiden Systeme

2 Systemkonfiguration

2.1 Gesamtkonfiguration

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die Konfiguration eines redundanten Systems.

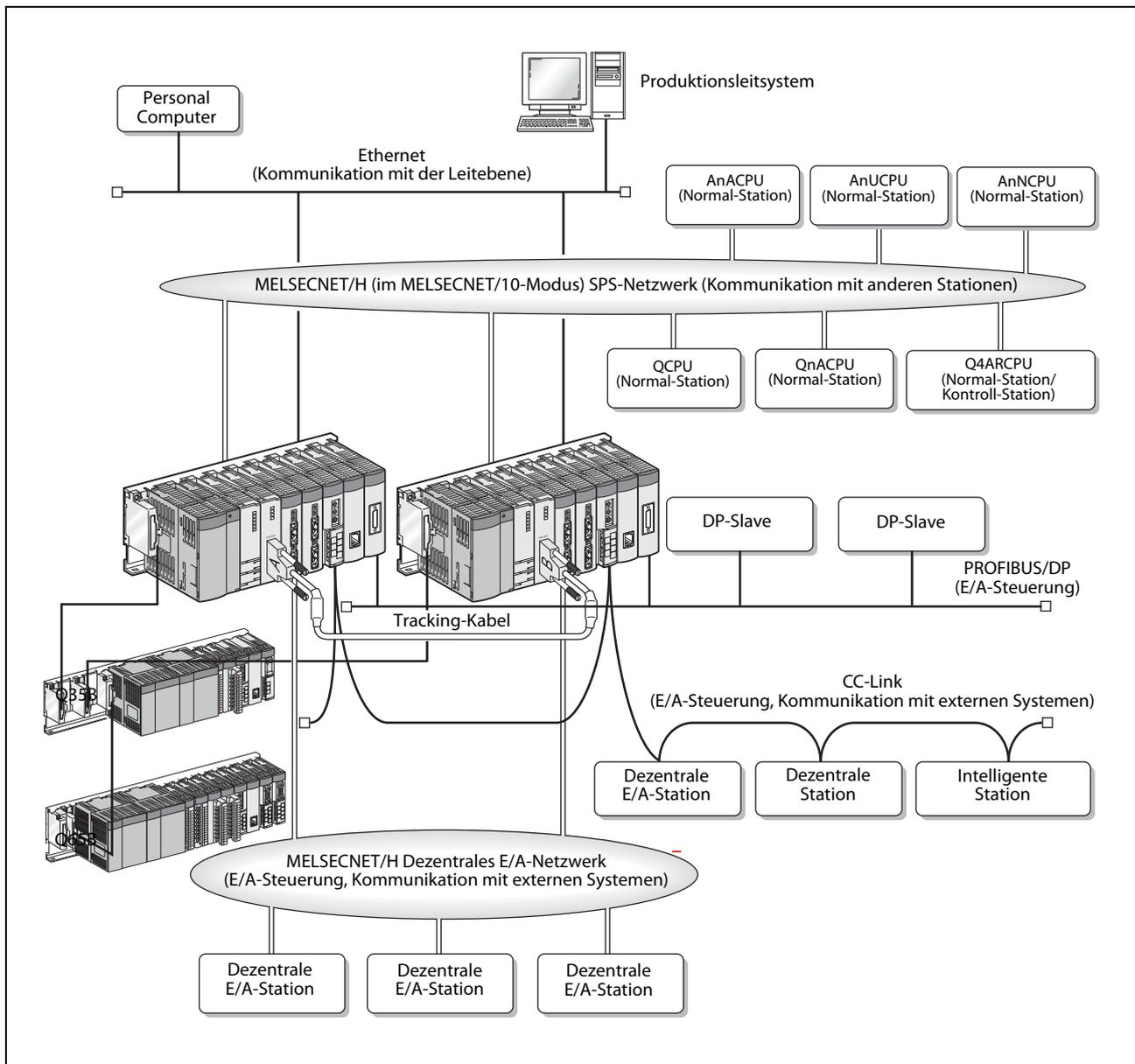


Abb. 2-1: Beispiel für die Konfiguration eines redundanten Systems

HINWEISE

Falls das dezentrale MELSECNET/H E/A-Netzwerk mit koaxialen Leitungen aufgebaut wird, müssen doppelt abgeschirmte Leitungen verwendet werden. Nähere Hinweise hierzu enthält die Bedienungsanleitung zum dezentralen MELSECNET/H E/A-Netzwerk.

Erweiterungsbaugruppenträger können nur angeschlossen werden, wenn in beiden Systemen der redundanten SPS CPU-Module ab der Seriennummer 09012... (entscheidend sind nur die ersten fünf Stellen der Seriennummer) verwendet werden.

2.1.1 Konfiguration eines redundanten Systems

Ein redundantes System besteht aus zwei Einzelsystemen (System A und System B), die identisch aufgebaut sind. Jedes System besteht aus einem Hauptbaugruppenträger, mindestens einem Netzteil, einer redundanten CPU sowie Netzwerk- oder digitalen Ein- und Ausgangsmodulen. Die Einzelsysteme werden mit einem Tracking-Kabel verbunden.

Die Stecker des Tracking-Kabels sind mit „A“ und „B“ für „System A“ bzw. „System B“ gekennzeichnet. Die Festlegung, welcher Baugruppenträger System A oder System B ist, wird nur durch den Anschluss des Tracking-Kabels bestimmt (siehe Abschnitt 5.1.1).

Beim gleichzeitigen* Einschalten beider Systeme übernimmt System A die Steuerung und System B ist das Standby-System. Wird eines der Systeme vor dem Anderen eingeschaltet, wird das zuerst eingeschaltete System zum aktiven System (siehe Abschnitt 5.1.2).

* Ein Einschalten beider Systeme gilt eine Zeitverzögerung von bis zu 3 Sekunden noch als „gleichzeitig“. Werden System A und System B innerhalb von 3 Sekunden eingeschaltet, wird System A das aktive System.

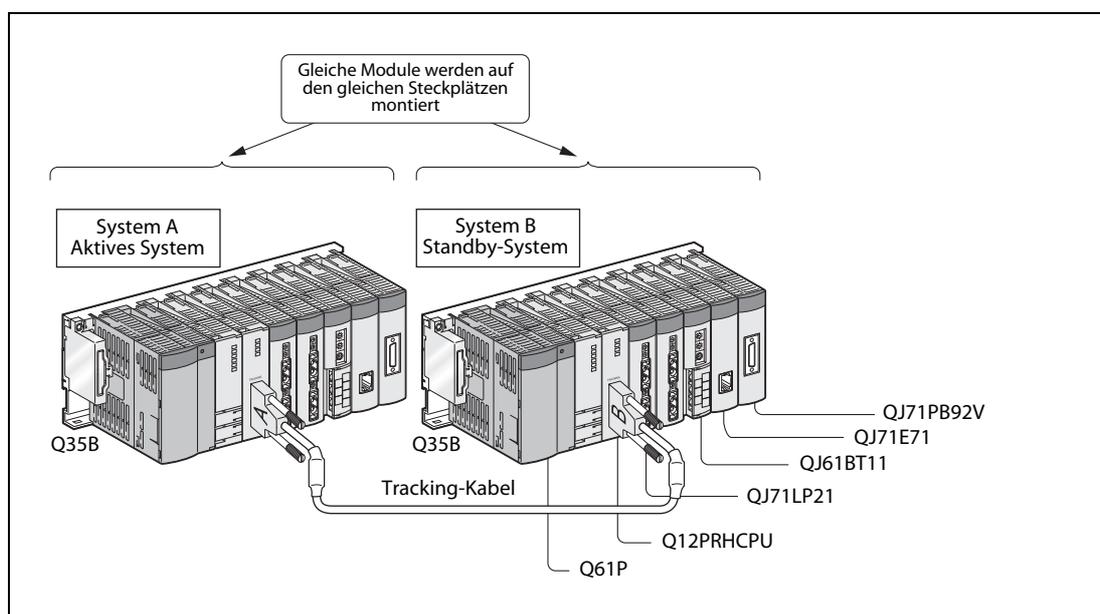


Abb. 2-2: Beispiel für die Konfiguration eines redundanten Systems

HINWEIS

An Hauptbaugruppenträger mit einer redundanten CPU, deren Seriennummer „09011...“ oder niedriger ist (entscheidend sind nur die ersten fünf Stellen der Seriennummer), können keine Erweiterungsbaugruppenträger abgeschlossen werden.

Falls dies nicht beachtet wird, tritt ein Fehler auf, der die SPS stoppt („BASE LAY ERROR“; Fehlercode: 2010).

Verwenden Sie beim Anschluss von Erweiterungsbaugruppenträgern in beiden Hauptbaugruppenträgern CPU-Module ab der Seriennummer „09012...“.

Redundante Netzteile

Um den Betrieb eines Einzelsystems, eines Erweiterungsbaugruppenträgers oder einer dezentralen E/A-Station auch bei Störungen der Stromversorgung zu sichern, können jeweils zwei redundante Netzteile auf einem Baugruppenträger montiert werden.

Im normalen Betrieb (Versorgungsspannungen vorhanden, kein Netzteil gestört) versorgen beide Netzteile den Baugruppenträger mit Spannung. Beim Ausfall der Versorgungsspannung eines Netzteils oder Störung eines Netzteils übernimmt das andere Netzteil allein die Versorgung der Module auf dem Baugruppenträger. Nachdem die Versorgungsspannung wieder eingeschaltet oder das defekte Netzteil während des Betriebs getauscht wurde, übernehmen wieder beide Netzteile die Spannungsversorgung.

Bei zwei montierten Netzteilen kann ein Netzteil auch als vorbeugende Wartungsmaßnahme während des Betriebs des redundanten Systems getauscht werden.

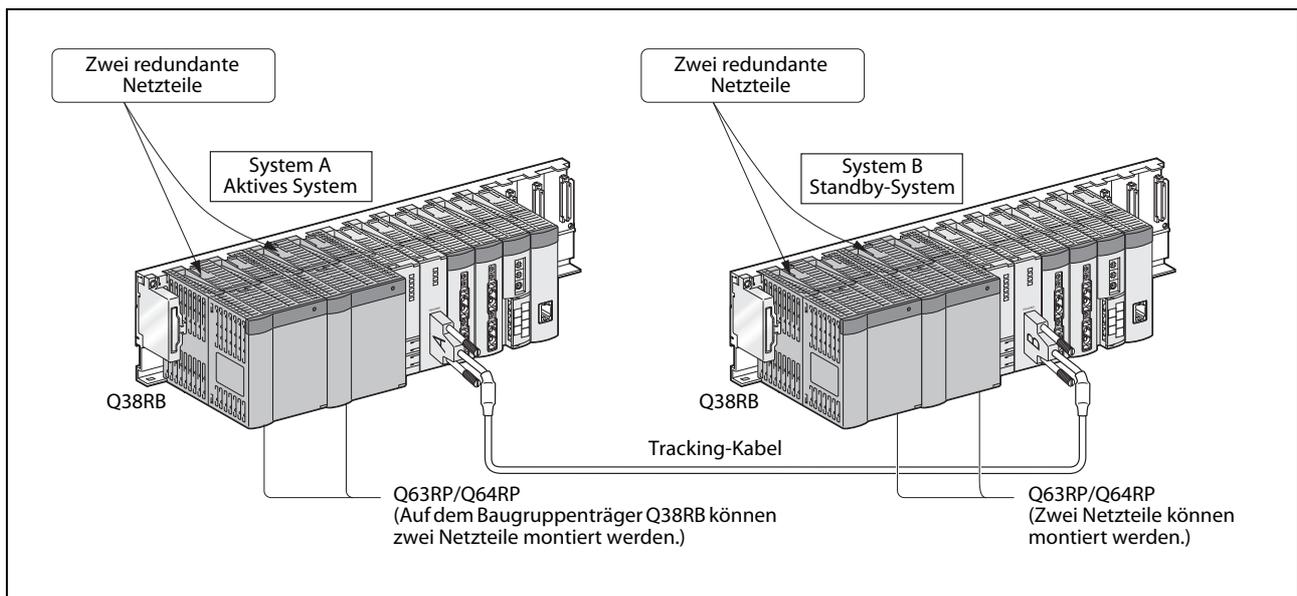


Abb. 2-3: Beispiel für eine redundante Spannungsversorgung

HINWEISE

Bei Ausfall eines Netzteils oder der Versorgungsspannung übernimmt ein Netzteil allein die Versorgung. Berücksichtigen Sie dies bei der Planung des Systems und prüfen Sie, ob der Ausgangsstrom eines Netzteils zur Versorgung der Module ausreicht.

Wenn pro Baugruppenträger zwei Netzteile verwendet werden, sollten sie auch getrennt mit Spannung versorgt werden. Sehen Sie zwei separate Einspeisungen vor, die einzeln abgesichert sind. Zum Austausch eines Netzteils bei einer Störung oder zur Wartung muss die Versorgungsspannung jedes Netzteils einzeln abschaltbar sein.

Module für die Montage in einem redundanten System

Eine Übersicht der Module, die auf einem Haupt- oder Erweiterungsbaugruppenträger eines redundanten Systems montiert werden können, finden Sie im Abschnitt 2.3.

2.1.2 Kommunikation mit der Leitebene oder PCs

Mit Geräten auf der Leitebene, wie z. B. Produktionsleitsystemen, oder Personal Computern kann über Ethernet kommuniziert werden.

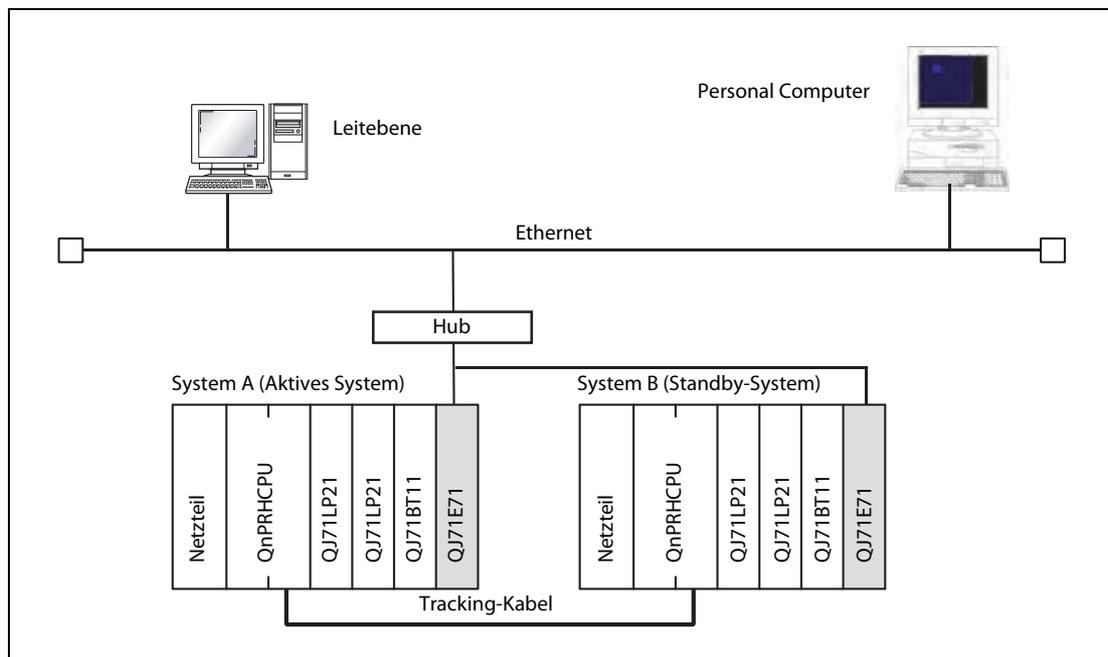


Abb. 2-4: Anschluss eines redundanten Systems an das Ethernet

Verwendbare Ethernet-Module für ein redundantes System

Eine Übersicht der in einem redundanten System einsetzbaren Ethernet-Module finden Sie im Abschnitt 2.3.

Kommunikation über Ethernet bei einer Systemumschaltung

Das Verhalten der Ethernet-Module bei einer Umschaltung der Systeme einer redundanten SPS ist im Abschnitt 6.2.3 beschrieben. Weitere Hinweise hierzu finden Sie auch in den Bedienungsanleitungen der Ethernet-Module.

2.1.3 Kommunikation über ein MELSECNET/H SPS-Netzwerk

Anschluss eines redundanten Systems an MELSECNET/H oder MELSECNET/10

Ein redundantes System kann mit CPU-Modulen des MELSEC System Q kommunizieren, die an ein MELSECNET/H SPS-Netzwerk angeschlossen sind.

Ein redundantes System kann auch an ein MELSECNET/H SPS-Netzwerk angeschlossen werden und so mit CPU-Modulen des MELSEC System Q, der QnA- und der A-Serie kommunizieren.

Paarige Verbindungen und relevante CPU-Module

Beim Anschluss eines redundanten Systems an MELSECNET/H oder MELSECNET/10 müssen in den Netzwerkparametern der Kontrollstation Einstellungen zu paarigen Verbindungen vorgenommen werden. In den Netzwerkparametern der folgenden CPU-Module können paarigen Verbindungen eingestellt werden:

- Redundante CPUs
- SPS-CPU's des MELSEC System Q (Basis-CPU's und Hochleistungs-CPU's)
- Prozess-CPU's
- Q4ARCPU (hier werden paarige Verbindungen durch eine S.PAIRSET-Anweisung eingestellt)

Falls an ein MELSECNET/H(10)-Netzwerk eine redundante SPS angeschlossen werden soll, muss als Kontroll-Station des Netzwerks eine SPS mit eines dieser CPU-Module verwendet werden. Andere CPU-Module können nur in Normal-Stationen verwendet werden. Weitere Informationen zur paarigen Verbindungen entnehmen Sie bitte den Bedienungsanleitungen zu MELSECNET/H und MELSECNET/10.

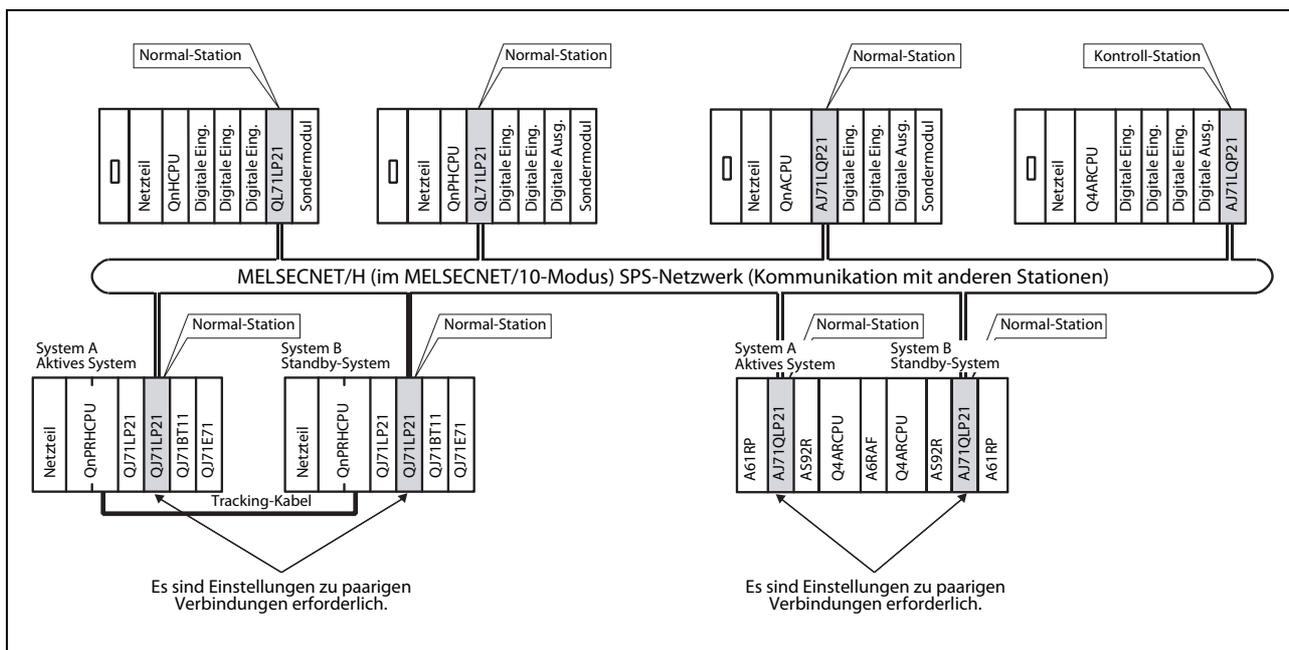


Abb. 2-5: Anschluss einer redundanten Steuerung an ein MELSECNET/H SPS-Netzwerk

2.1.4 Kommunikation mit einem MELSECNET/H Dezentrales E/A-Netzwerk

Steuerung von externen Geräten

Ein redundantes System steuert externe Geräte über E/A- und Sondermodule, die in dezentralen E/A-Stationen eines MELSECNET/H-Netzwerks installiert sind.

Um mit externen Geräten zu kommunizieren, können Schnittstellenmodule, die nicht auf den Hauptbaugruppenträgern der redundanten SPS installiert werden können, ebenfalls in dezentralen E/A-Stationen installiert werden.

Welche Module in dezentralen E/A-Stationen installiert werden können und wie die Parameter einzustellen sind, entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung zum dezentralen E/A-Netzwerk des MELSECNET/H.

Redundanz der Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung einer dezentralen E/A-Station kann redundant ausgeführt werden, indem in jeder Station zwei Netzteile montiert werden.

Dadurch kann auch bei einem Ausfall der Versorgungsspannung eines Netzteils oder einer Störung in einem Netzteil der Betrieb der dezentralen E/A-Station fortgesetzt und die Ursache für den Spannungsausfall gesucht oder das defekte Netzteil getauscht werden.

Bei zwei Netzteilen pro Station kann ein Netzteil auch während des Betriebs der dezentralen E/A-Station, beispielsweise zur Wartung, getauscht werden.

Austausch von Modulen während des Betriebs

Module in einer dezentralen E/A-Station, einschließlich Analogmodule mit der Funktions-Version C, können während des Betriebs, bei eingeschalteter Versorgungsspannung, getauscht werden (siehe Abschnitt 2.4).

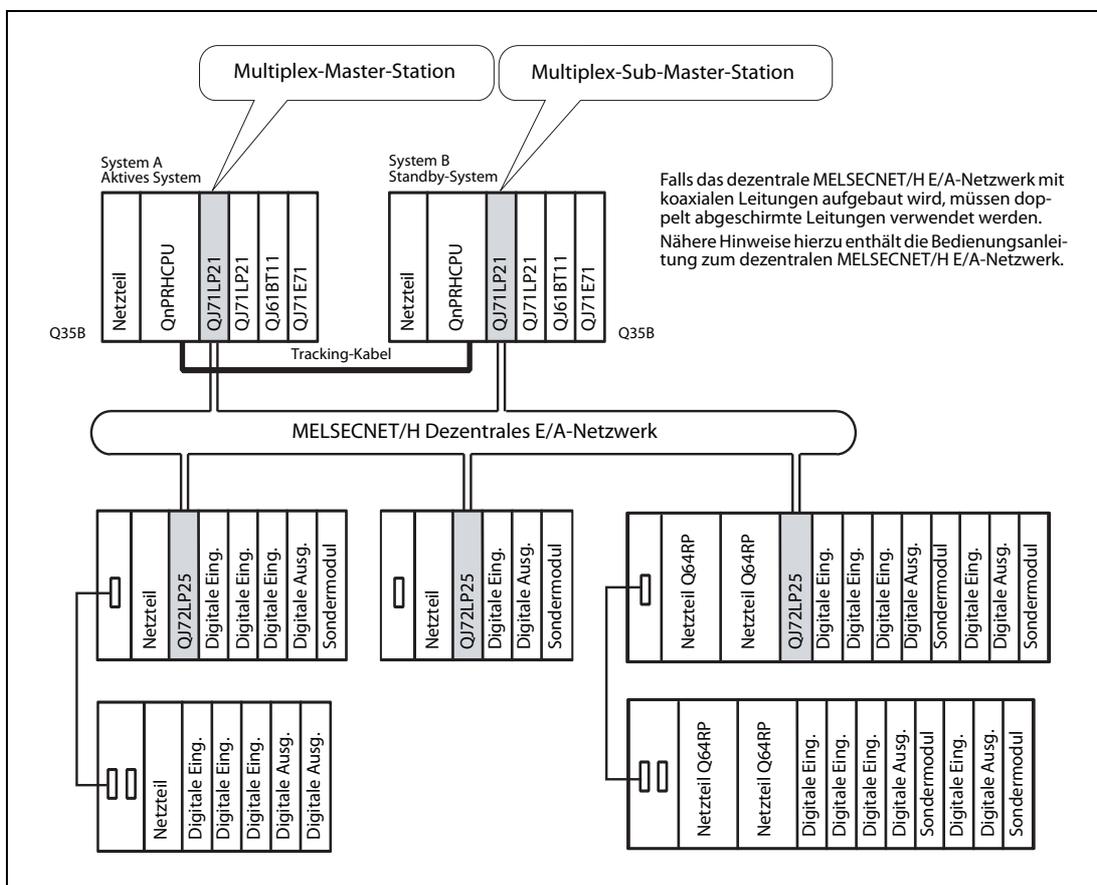


Abb. 2-6: Anschluss einer redundanten Steuerung an ein MELSECNET/H Dezentrales E/A-Netzwerk

2.1.5 Kommunikation über CC-Link

Steuerung von externen Geräten

Ein redundantes System steuert externe Geräte über dezentrale E/A-Stationen, dezentrale Stationen und intelligente Stationen, die an ein CC-Link-Netzwerk angeschlossen sind.

Einstellungen für die Master-Station und lokale Module

Stellen Sie die Master-Station und lokale Module wie folgt ein.

- Bei Montage auf dem Hauptbaugruppenträger
 - System A: Master-Station
 - System B: Standby-Master-Station
- Bei Montage auf einem Erweiterungsbaugruppenträger
 - Master-Station (Erweiterungsbaugruppenträger)

Einschalten des Systems

- Bei Verwendung eines QJ61BT11 ab der Seriennummer 07112*
CC-Link kann durch System A oder System B gestartet werden.
- Bei Verwendung eines QJ61BT11 bis zur Seriennummer 07111*
Wählen Sie die Einschaltreihenfolge so, dass System A das aktive System wird. Wird das System so eingeschaltet, dass System B zum aktiven System wird, kann über CC-Link nicht kommuniziert werden, weil die Master-Station des CC-Link nicht existiert.

* Entscheidend sind nur die ersten fünf Stellen der Seriennummer.

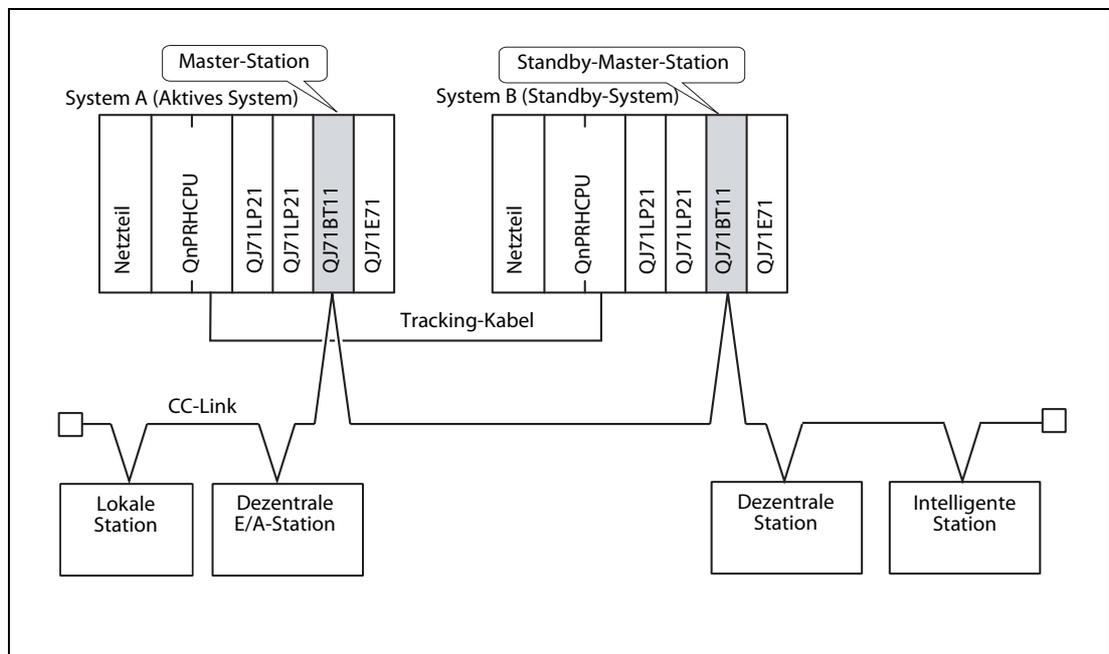


Abb. 2-7: Anschluss eines redundanten Systems an CC-Link

2.1.6 Kommunikation über PROFIBUS/DP

Austausch von E/A-Signalen

Das PROFIBUS/DP-Master-Modul tauscht mit den am PROFIBUS/DP angeschlossenen Slave-Stationen Signale für Ein- und Ausgänge aus.

Kommunikation über PROFIBUS/DP bei einer Systemumschaltung

Eine Übersicht über das Verhalten der PROFIBUS/DP-Module bei einer Umschaltung der Systeme einer redundanten SPS enthält der Abschnitt 6.2.6. Weitere Hinweise hierzu finden Sie in den Bedienungsanleitungen der PROFIBUS/DP-Module.

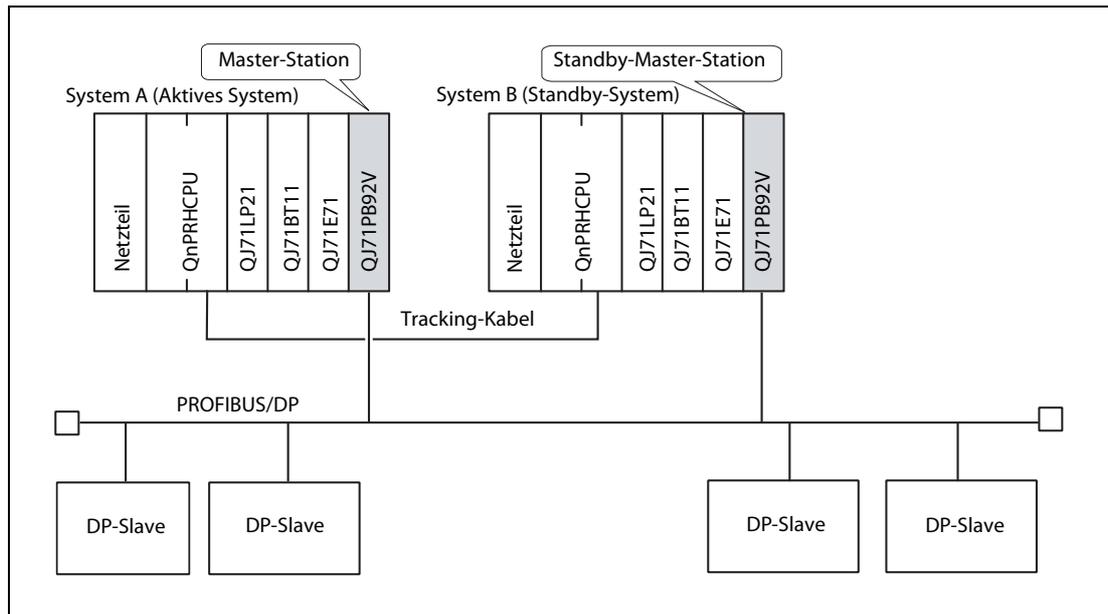


Abb. 2-8: Anschluss eines redundanten Systems an PROFIBUS/DP

2.2 Konfiguration zur Programmierung einer QnPRHCPU

Die folgende Abbildung zeigt die Konfiguration zur Programmierung einer QnPRHCPU:

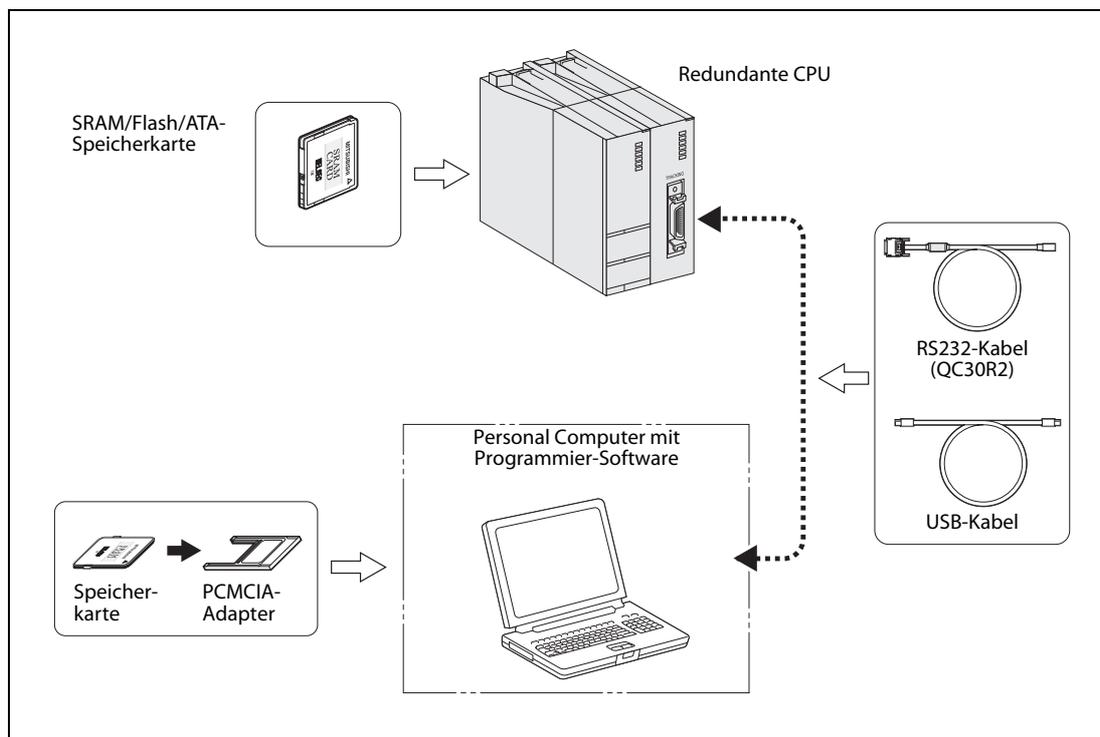


Abb. 2-9: Programmierung einer QnPRHCPU

HINWEISE

Die redundanten CPUs können mit folgender Software programmiert werden:

- GX Developer
- GX IEC Developer
- PX Developer
- GX Simulator

Im Abschnitt 2.3 wird beschrieben, welche Version der Programmier-Software erforderlich ist.

Eine ATA-Speicherkarte darf nur mit Hilfe der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer formatiert werden.

2.3 Verwendbare Module und Software

2.3.1 Module für den Hauptbaugruppenträger

Die folgenden Module können auf dem Hauptbaugruppenträger eines redundanten Systems installiert werden.

Art des Moduls	Modulbezeichnung	Version/Seriennummer	Bemerkung
Netzteil	<ul style="list-style-type: none"> • Q61P-A1 • Q61P-A2 • Q61P • Q62P • Q63P • Q64P 	—	Diese Netzteile können nur auf den Hauptbaugruppenträgern Q32B, Q33B, Q35B, Q38B und Q312B montiert werden.
Redundante Netzteile	<ul style="list-style-type: none"> • Q63RP • Q64RP 	—	Diese Netzteile können nur auf einen Baugruppenträger mit Steckplätzen für redundante Netzteile montiert werden.
Redundantes CPU-Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Q12PRHCPU • Q25PRHCPU 	ab Funktionsversion D*	—
MELSECNET/H-Netzwerkmodule	<ul style="list-style-type: none"> • QJ71LP21-25 • QJ71LP21S-25 • QJ71LP21G • QJ71LP21GE • QJ71BR11 		Die Anzahl der installierbaren Module ist eingeschränkt. Bitte beachten Sie die Hinweise im Abschnitt 2.4.
Ethernet-Module	<ul style="list-style-type: none"> • QJ71E71-B2 • QJ71E71-B5 • QJ71E71-100 		
CC-Link Master- oder lokales Modul	<ul style="list-style-type: none"> • QJ61BT11N 	ab der Serien-Nr. 06052* (Entscheidend sind nur die ersten fünf Stellen der Seriennummer.)	Die Anzahl der installierbaren Module ist eingeschränkt. Bitte beachten Sie die Hinweise im Abschnitt 2.4. Ein QJ61BT11 kann nicht verwendet werden.
PROFIBUS/DP Master-Modul	<ul style="list-style-type: none"> • QJ71PB92V 	ab Funktionsversion D*	—
Digital-Eingangsmodule	<ul style="list-style-type: none"> • QX□□ 	—	Die Platzhalter □□ stehen für die Typenbezeichnung der Module.
Digital-Ausgangsmodule	<ul style="list-style-type: none"> • QY□□ 		
Kombinierte Ein-/Ausgangsmodule	<ul style="list-style-type: none"> • QH42 • QX48Y57 	—	Module mit digitalen Ein- und Ausgängen

Tab. 2-1: Module für die Montage auf dem Hauptbaugruppenträger eines redundanten Systems

* Wie die Seriennummer und die Version der Module ermittelt werden können, ist auf der folgenden Seite beschrieben.

Ermittlung der Seriennummern und Versionen der Module

Prüfung der Seriennummer direkt am Modul

Auf dem Typenschild, das an einer Seite der Module des MELSEC System Q angebracht ist, finden Sie Angaben zur Seriennummer und Funktionsversion des Moduls.

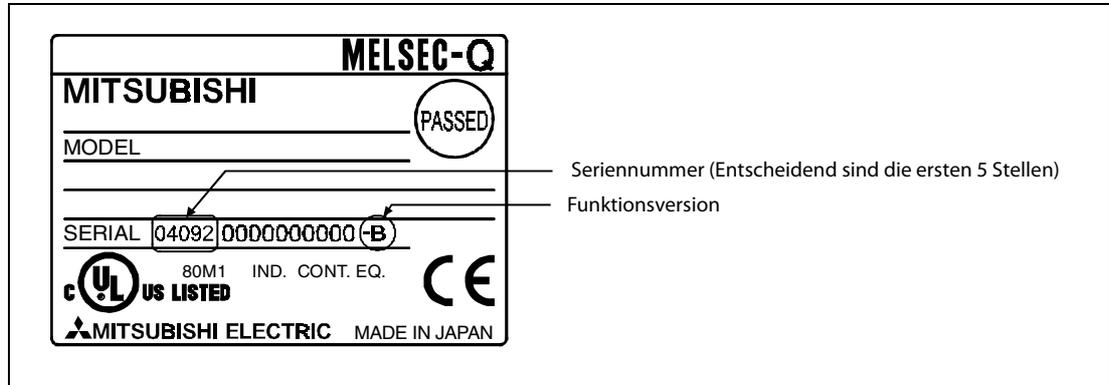


Abb. 2-10: Auf dem Typenschild der Module des MELSEC System Q sind die Serien- und Versionsnummern aufgedruckt.

Prüfung der Seriennummer mit der Software GX Developer oder GX IEC Developer

Die Seriennummer und die Version können auch mit Hilfe eines Programmiergeräts und der Programmier-Software GX Developer (ab Version 6) oder GX IEC Developer während des Betriebs der SPS überprüft werden. Rufen Sie dazu den „System Monitor“ auf und klicken Sie dann auf das Schaltfeld **Produkt-Inf.-Liste**.

Das Bild zeigt ein Screenshot der 'Produktinformationsliste' in der Software. Die Tabelle enthält folgende Spalten: 'ckpl', 'Typ', 'Serie', 'Modellname', 'adresser', 'E/A-Nr.', 'Haupt-SPS', 'Seriennr.' und 'Ver'. Die Datenzeilen sind:

ckpl	Typ	Serie	Modellname	adresser	E/A-Nr.	Haupt-SPS	Seriennr.	Ver
SPS	SPS	Q	Q02HCPU	-	-	-	021220000000000	B
0-0	-	-	Keine	-	-	-	-	-
0-1	Eingang	Q	QX80	16pt	0010	-	-	-
0-2	Ausgang	Q	QY10	16pt	0020	-	-	-
0-3	Intelli.	Q	Q64AD	16pt	0030	-	020510000000000	B
0-4	Intelli.	Q	Q64DA	16pt	0040	-	020810000000000	B

Ein roter Kreis umschließt die 'Seriennr.' und 'Ver' Spalten. Ein roter Kasten markiert die 'Ver' Spalte mit der Beschriftung 'Versionsnummer'.

Abb. 2-11: Die „Produktinformationsliste“ zeigt in den rechten Spalten die Serien- und Versionsnummern der CPU- und Sondermodule

HINWEIS

Die in der „Produktinformationsliste“ des GX Developer oder GX IEC Developer angezeigte Seriennummer kann von der auf dem Typenschild angegebenen Seriennummer abweichen.

Die Seriennummer auf dem Typenschild enthält Informationen zur Produktion des Moduls. Die Seriennummer in der „Produktinformationsliste“ dagegen enthält Informationen zur Funktionalität der Module und wird bei jeder neuen Funktion aktualisiert.

2.3.2 Module für einen Erweiterungsbaugruppenträger

Auf einen Erweiterungsbaugruppenträger in einem redundanten System können, bis auf die unten aufgeführten Module, alle Module montiert werden, die auch auf den Erweiterungsbaugruppenträgern einer nicht-redundanten SPS des MELSEC System Q montiert werden können (siehe Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q, Art.-Nr. 141683)

In einem redundanten System können die folgenden Module nicht auf einen Erweiterungsbaugruppenträger montiert werden:

- Interrupt-Module
- MELSECNET/H-Netzwerkmodule
- Ethernet-Module mit der Funktionsversion B oder darunter

Die folgenden Funktionen stehen bei Modulen, die auf dem Erweiterungsbaugruppenträger montiert sind, nicht zur Verfügung:

- Erweiterte Anweisungen für Sondermodule
Wird eine solche Anweisung verwendet, tritt ein Fehler auf, der die SPS stoppt („OPERATION ERROR“; Fehlercode: 4122).
- Erfassung von Daten mit hoher Geschwindigkeit mit einem Web-Server-Modul QJ71WS96 oder einem MES Interface-Modul QJ71MES96 (gilt nur für Module mit einer Seriennummer von 09011 oder niedriger)

2.3.3 Module für eine dezentrale E/A-Station

Eine Übersicht der Module, die in einem MELSECNET/A Dezentralen E/A-Netzwerk in einer dezentralen E/A-Station installiert werden können, finden Sie in der Bedienungsanleitung zum MELSECNET/H.

2.3.4 Erforderliche Programmier-Software

Programmierung des redundanten Systems

Software	Erforderliche Version der Software
GX Developer	ab Version 8.18U
GX IEC Developer	
PX Developer	ab Version 1.06G
GX Simulator	ab Version 6.20W

Tab. 2-2:
Software zur Programmierung eines redundanten Systems

Programmierung des redundanten Systems mit Erweiterungsbaugruppenträger

Software	Erforderliche Version der Software
GX Developer	ab Version 8.45X
GX IEC Developer	
PX Developer	ab Version 1.14Q

Tab. 2-3:
Software zur Programmierung eines redundanten Systems mit Erweiterungsbaugruppenträger

2.4 Hinweise zur Systemkonfiguration

Erweiterungsbaugruppenträger

An Hauptbaugruppenträger, auf denen eine redundante CPU installiert ist, deren Seriennummer „09011...“ oder niedriger ist (entscheidend sind nur die ersten fünf Stellen der Seriennummer), können keine Erweiterungsbaugruppenträger abgeschlossen werden. Falls dies nicht beachtet wird, tritt ein Fehler auf, der die SPS stoppt („BASE LAY ERROR“; Fehlercode: 2010).

Bei einer redundanten CPU mit einer Seriennummer von „09011...“ oder niedriger darf keine Boot-Operation von einer Speicherkarte ausgeführt werden, auf der Netzwerkparameter für Ethernet- oder CC-Link-Module gespeichert sind, die sich auf einem Erweiterungsbaugruppenträger befinden.

Bitte beachten Sie beim Anschluss von Erweiterungsbaugruppenträgern die folgenden Einschränkungen:

- Verwenden Sie beim Anschluss von Erweiterungsbaugruppenträgern in beiden Hauptbaugruppenträgern CPU-Module ab der Seriennummer „09012...“.
- Ein redundanter Erweiterungsbaugruppenträger muss als erste Erweiterungsstufe angeschlossen werden.
- Als zweite und in allen weiteren Erweiterungsstufen muss ein Erweiterungsbaugruppenträger mit redundanter Spannungsversorgung verwendet werden.
- Pro redundanter SPS kann nur ein redundanter Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen werden.
- Der redundante Erweiterungsbaugruppenträger Q65WRB hat zwei Anschlüsse für eingehende Erweiterungskabel von den redundanten Systemen A und B. Verbinden Sie den IN1- bzw. IN2-Anschluss mit dem OUT-Anschluss des entsprechenden Hauptbaugruppenträgers.
- Verbinden Sie den OUT-Anschluss des redundanten Erweiterungsbaugruppenträgers mit dem IN-Anschluss des nächsten Erweiterungsbaugruppenträgers mit redundanter Spannungsversorgung.
- Die für die redundanten Systeme A und B verwendeten Hauptbaugruppenträger sollten vom gleichen Typ sein.
- Ein Multi-CPU-System kann nicht konfiguriert werden.
- Im unabhängigen Betrieb der beiden redundanten CPU-Module darf beim aktiven System nicht die Versorgungsspannung ausgeschaltet oder ein RESET ausgeführt werden.
- Während die Versorgungsspannung des Netzteils auf dem Hauptbaugruppenträger eingeschaltet ist, darf kein Erweiterungskabel entfernt werden.
- Bei Interrupts durch Sondermodule, die auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert sind, können keine Interrupt-Pointer verwendet werden. Falls Interrupt-Pointer eingestellt werden, tritt beim Einschalten der Steuerung ein Fehler auf („CAN'T EXECUTE(I)“; Fehlercode: 4225).
- Auf einen Erweiterungsbaugruppenträger kann kein MELSECNET/H-Netzwerkmodul installiert werden.

Eine Übersicht der über Module auf Erweiterungsbaugruppenträgern ausführbaren Kommandos des MC-Protokolls enthält der Anhang (Abschnitt A.5).

Wird mit der Programmier-Software auf Module zugegriffen, die auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert sind, können Funktionen eingeschränkt sein. Nähere Hinweise hierzu finden Sie in den Bedienungsanleitungen der Software.

Module auf Erweiterungsbaugruppenträgern

Digitale Ein- und Ausgangsmodule, die von Netzwerkmodulen oder den Systemen A und B individuell angesprochen werden, können zusammen mit den redundanten CPUs auf dem Hauptbaugruppenträger montiert werden.

E/A- oder Sondermodule, die zur Steuerung des redundanten Systems verwendet werden, müssen in einer dezentralen E/A-Station oder auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert werden.

Über ein CC-Link Master/Lokales Modul auf dem Hauptbaugruppenträger oder einem Erweiterungsbaugruppenträger können zudem dezentrale E/A-Stationen, dezentrale Stationen und intelligente Stationen eines CC-Link-Netzwerks angeschlossen werden.

Montage von Modulen auf dem Hauptbaugruppenträger

Nur digitale Ein- und Ausgangsmodule, die von Netzwerkmodulen oder den Systemen A und B individuell angesprochen werden, können zusammen mit den redundanten CPUs auf dem selben Baugruppenträger montiert werden.

E/A- oder Sondermodule, die zur Steuerung des redundanten Systems verwendet werden, müssen in einer dezentralen E/A-Station oder auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert werden.

Dezentrale E/A-Stationen, dezentrale Stationen und intelligente Stationen eines CC-Link-Netzwerks können angeschlossen werden, wenn ein CC-Link Master/Lokales Modul auf dem Hauptbaugruppenträger oder einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert wird.

Einschränkungen bei der Anzahl der installierbaren Module

Bei den in der folgenden Tabelle aufgeführten Modulen ist die Anzahl der installierbaren Module eingeschränkt.

Art des Moduls	Modulbezeichnung	Anzahl der installierbaren Module pro System
MELSECNET/H-Netzwerkmodule	<ul style="list-style-type: none"> • QJ71LP21-25 • QJ71LP21S-25 • QJ71LP21G • QJ71BR11 	Insgesamt maximal 4 Module in SPS-Netzwerken und dezentralen E/A-Netzwerken
Ethernet-Module	<ul style="list-style-type: none"> • QJ71E71-B2 • QJ71E71-B5 • QJ71E71-100 	Maximal 4 Module
CC-Link Master- oder lokales Modul	<ul style="list-style-type: none"> • QJ61BT11N 	Maximal 4 Module

Tab. 2-4: Maximale Anzahl der installierbaren Module

Konfiguration von System A und System B

Die Konfiguration der Einzelsysteme muss identisch sein, das heißt, die Baugruppenträger von System A und System B müssen mit den gleichen Modulen bestückt sein. Die Module müssen bei jedem Baugruppenträger auf den gleichen Steckplatz installiert sein.

Sind die Einzelsysteme unterschiedlich konfiguriert, tritt ein Fehler auf, der die Steuerung stoppt bzw. die Steuerung nicht anlaufen lässt. (In einigen Fällen kann das System auch mit unterschiedlicher Konfiguration anlaufen (siehe Abschnitt 5.1.4)).

Belegung und Adressierung der Steckplätze

Eine redundante CPU belegt zwei Steckplätze. Deshalb erhält der Steckplatz 0 in den SPS-Parametern die folgende Zuordnung:

- Typ: Redundant
- Adressen: 0

Der erste Steckplatz, auf dem Module installiert werden können, ist der Steckplatz 1. Dieser erhält die Anfangs-E/A-Adresse 0000H.

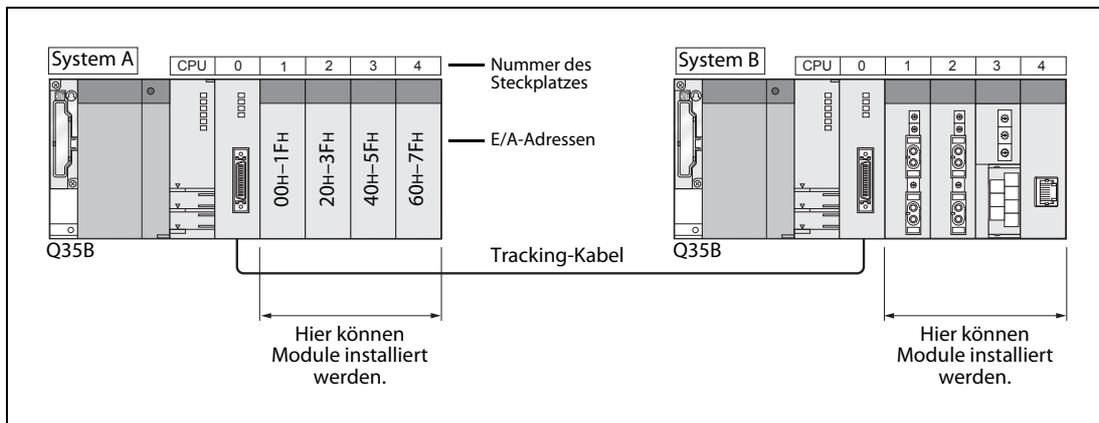


Abb. 2-12: Adressierung der Steckplätze der Hauptbaugruppenträger eines redundanten Systems

Austausch von Modulen während des Betriebs

Die folgende Tabelle gibt an, welche Module auf den Haupt- und Erweiterungsbaugruppenträgern und in dezentralen E/A-Stationen des MELSECNET/H während des Betriebs, bei eingeschalteter Versorgungsspannung, getauscht werden können.

Art des Moduls	Installation des Moduls in		
	Hauptbaugruppenträger mit redundanter CPU	Erweiterungsbaugruppenträger	MELSECNET/H Dezentrale E/A-Station
Digital-Eingangsmodul	Diese Module können während des Betriebs des SPS getauscht werden, wenn kein Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen ist.	Diese Module können während des Betriebs des SPS getauscht werden.	
Digital-Ausgangsmodul			
Kombiniertes Ein-/Ausgangsmodul			
Analog-Eingangsmodul	Eine gemeinsame Installation mit einer redundanten CPU ist nicht möglich.	Ab der Funktionsversion C der Module können diese Module während des Betriebs des SPS getauscht werden.	
Analog-Ausgangsmodul			
Temperaturerfassungsmodul			
Temperaturregelmodul			
Zählermodul			

Tab. 2-5: Während des Betriebs austauschbare Module

Weitere Hinweise zum Austausch der Module finden Sie in den Bedienungsanleitungen der einzelnen Module.

Kabel für ein MELSECNET/H Dezentrales E/A-Netzwerk

Falls das dezentrale MELSECNET/H E/A-Netzwerk mit koaxialen Leitungen aufgebaut wird, müssen doppelt abgeschirmte Leitungen verwendet werden.

Nähere Hinweise hierzu enthält die Bedienungsanleitung zum MELSECNET/H Dezentralen E/A-Netzwerk.

3 Tracking-Kabel

3.1 Technische Daten und Beschreibung

Technische Daten	Tracking-Kabel	
	QC10TR	QC30TR
Verwendung	Verbindung der beiden CPU-Module eines redundanten Systems	
Länge	1 m	3 m
Gewicht	0,15 kg	0,28 kg
Anzugsmoment der Befestigungsschrauben	29,4 Ncm	

Tab. 3-1: Technische Daten der Tracking-Kabel

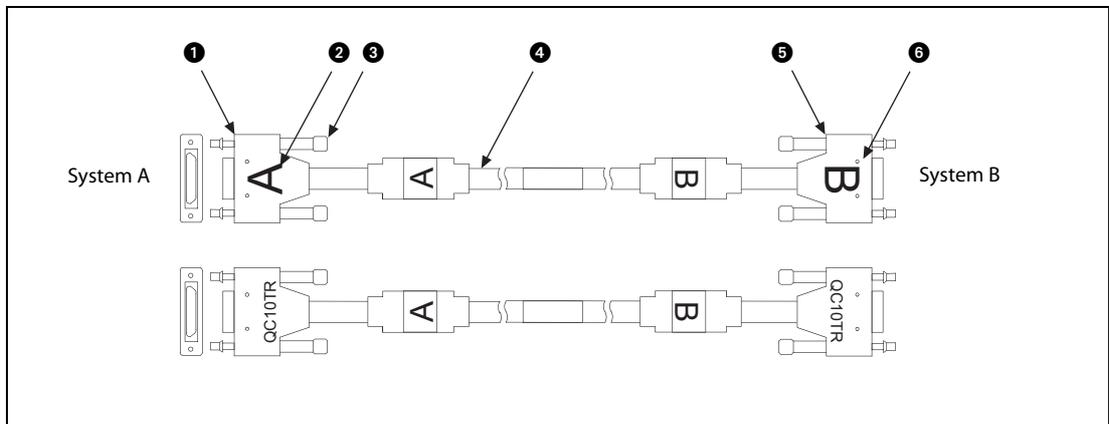


Abb. 3-1: Tracking-Kabel

Nummer	Bezeichnung
①	Stecker für System A
②	Kennzeichnung für System A
③	Befestigungsschraube
④	Kabel
⑤	Stecker für System B
⑥	Kennzeichnung für System B

Tab. 3-2: Beschreibung des Tracking-Kabels

3.2 Verbindung der Systeme mit dem Tracking-Kabel

Handhabungshinweise

HINWEISE

Das Tracking-Kabel darf nur angeschlossen oder entfernt werden, wenn das Standby-System ausgeschaltet ist oder sich der RESET/L.CLR-Schalter der CPU des aktiven Systems in der Stellung „RESET“ befindet.

Fassen Sie nur an den Steckern des Tracking-Kabels, um das Kabel einzustecken oder um es von einer CPU zu entfernen.

- Treten Sie nicht auf die Stecker des Tracking-Kabels.
- Halten Sie bei der Verlegung des Tracking-Kabels den in der folgenden Abbildung angegebenen minimalen Biegeradius von 27,6 mm ein. Bei kleineren Radien kann es zu Drahtbrüchen oder Fehlfunktionen kommen.

Berücksichtigen Sie bei der Montage bitte auch die erforderliche Einbautiefe von 162,3 mm (CPU plus Kabel).

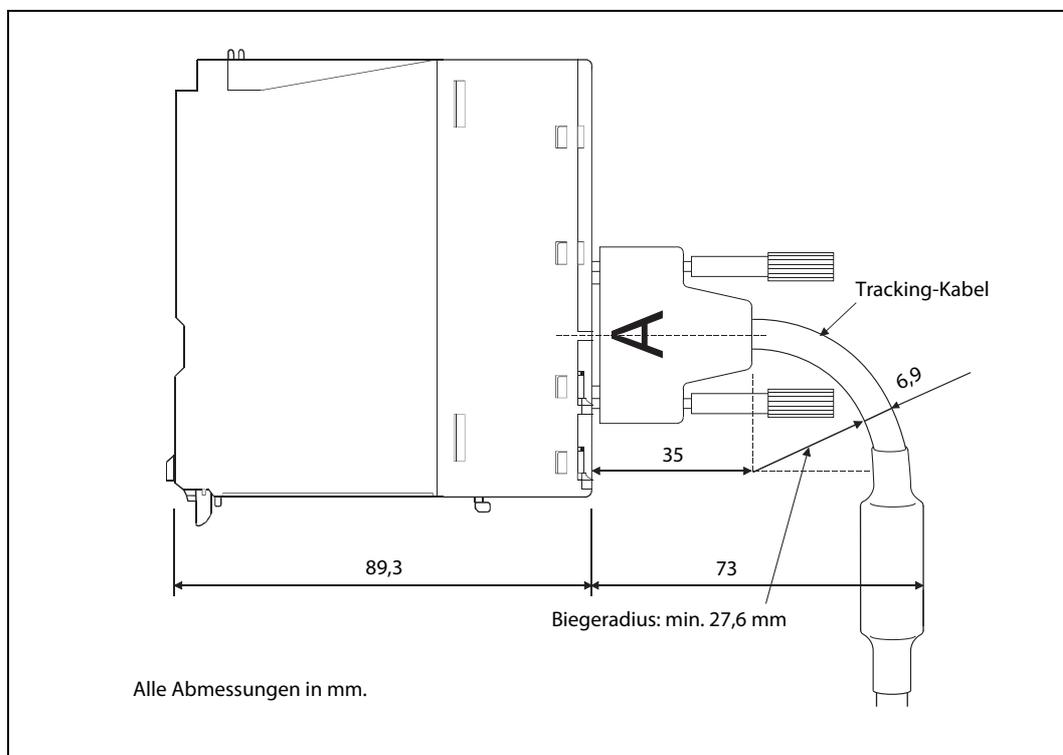


Abb. 3-2: Minimaler Biegeradius des Tracking-Kabels und Abmessungen

3.2.1 Anschluss des Tracking-Kabels

Verwenden Sie zur Verbindung der beiden CPUs eines redundanten Systems nur die Kabel QC10TR oder QC30TR. Die Stecker des Tracking-Kabels sind mit „A“ und „B“ für „System A“ und „System B“ gekennzeichnet (siehe auch Abschnitt 5.1.1).

HINWEIS

Bei einer redundanten Steuerung wird die Festlegung, welcher Baugruppenträger System A oder System B ist, nur durch den Anschluss des Tracking-Kabels bestimmt.

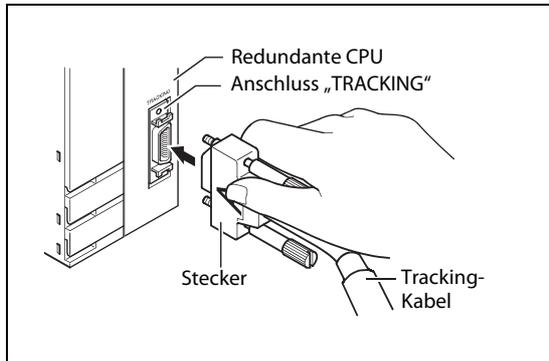


Abb. 3-3:

Achten Sie auf die Kennzeichnung des Tracking-Kabels.

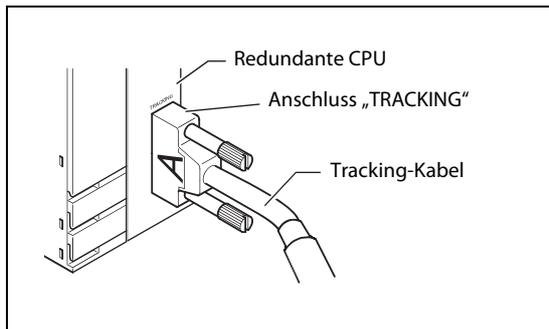


Abb. 3-4:

Schließen Sie das Tracking-Kabel an den TRACKING-Anschluss der CPU an.

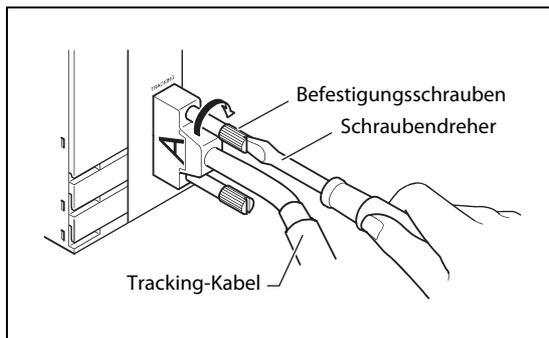


Abb. 3-5:

Ziehen Sie nach dem Anschluss des Kabels unbedingt die Befestigungsschrauben an (Anzugsmoment: 29,4 Ncm). Ein nicht ausreichend befestigtes Tracking-Kabel ist eine mögliche Ursache für Störungen im redundanten Betrieb der Systeme.

3.2.2 Tracking-Kabel von der CPU entfernen

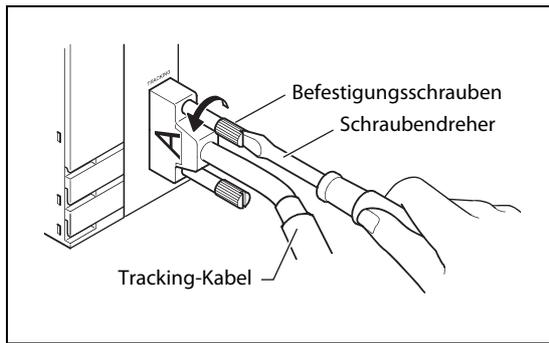


Abb. 3-6:

Lösen Sie die Befestigungsschrauben des Kabels.

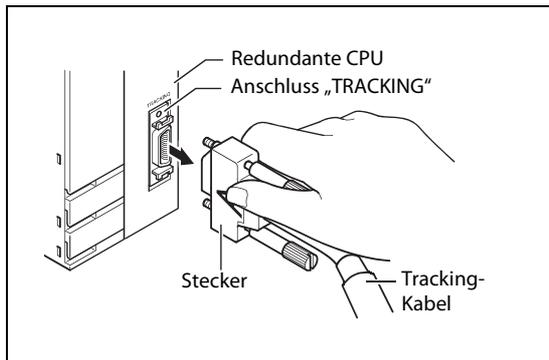


Abb. 3-7:

Fassen Sie an den Stecker des Tracking-Kabels und ziehen Sie das Kabel von der CPU ab.

4 Installation und Inbetriebnahme

4.1 Handhabungshinweise

Vorsichtsmaßnahmen

Da die Gehäuse der Module aus Kunststoff bestehen, dürfen die Module keinen mechanischen Belastungen und starken Stößen ausgesetzt werden. Die Platinen dürfen in keinem Fall aus den Geräten entfernt werden. Achten Sie bei der Installation darauf, dass keine Drähte oder Metallspäne in das Gehäuse gelangen.

HINWEIS

Befestigung der Module mit einer Schraube

Die Module des MELSEC System Q können zusätzlich mit einer M3-Schraube auf dem Baugruppenträger gesichert werden. Im Normalfall wird diese Schraube nicht benötigt. Es wird aber empfohlen, diese Schrauben zu verwenden, falls die Baugruppenträger Vibrationen ausgesetzt sind. Ziehen Sie die Befestigungsschraube mit einem Anzugsmoment von 36 bis 48 Ncm an.



ACHTUNG:

- **Öffnen Sie nicht das Gehäuse der Module. Verändern Sie die Module nicht. Zusammenbruch des Datenaustausches, Störungen, Verletzungen und/oder Feuer können die Folge sein.**
- **Betreiben Sie die Geräte nur unter den Umgebungsbedingungen, die in der Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q aufgeführt sind. Die Geräte dürfen keinem Staub, Ölnebel, ätzenden oder entzündlichen Gasen, starken Vibrationen oder Schlägen, hohen Temperaturen und keiner Kondensation oder Feuchtigkeit ausgesetzt werden.**
- **Schalten Sie die Versorgungsspannung der SPS aus, bevor Module installiert oder deinstalliert werden. In einem redundanten System und in den dezentralen E/A-Stationen des MELSECNET/H können Module auch bei eingeschalteter Spannung getauscht werden. Beachten Sie aber, dass bei einigen Modulen Einschränkungen bestehen und dass beim Austausch eines Modul eine für dieses Modul vorgeschriebene Vorgehensweise genau eingehalten werden muss (siehe Abschnitt 2.4).**
- **Lassen Sie die Batterie des CPU-Moduls nicht fallen und versetzen Sie ihr keine starken Stöße. Dies könnte die Batterie beschädigen und zum Auslaufen von Batterieflüssigkeit führen. Eine Batterie, die fallen gelassen wurde oder einem starken Stoß ausgesetzt war, muss sofort entsorgt werden.**
- **Nach der ersten Verwendung des Produkts sollte der Ein-/Ausbau eines Moduls auf max. 50 Vorgänge beschränkt werden (entsprechend IEC61131-2). Wird dies nicht beachtet, kann es durch unzureichende Steckverbindungen zu Fehlfunktionen kommen.**
- **Berühren Sie zur Ableitung von statischen Aufladungen ein geerdetes Metallteil, bevor Sie Module der SPS anfassen.**

4.2 Vorgehensweise

Bitte halten Sie bei der Installation und Inbetriebnahme eines redundanten Systems die folgende Reihenfolge ein. Hierbei wird vorausgesetzt, dass System A als aktives System und System B als Standby-System betrieben wird.

Dieses Kapitel enthält keine Hinweise zur Programmierung und Parametrierung.

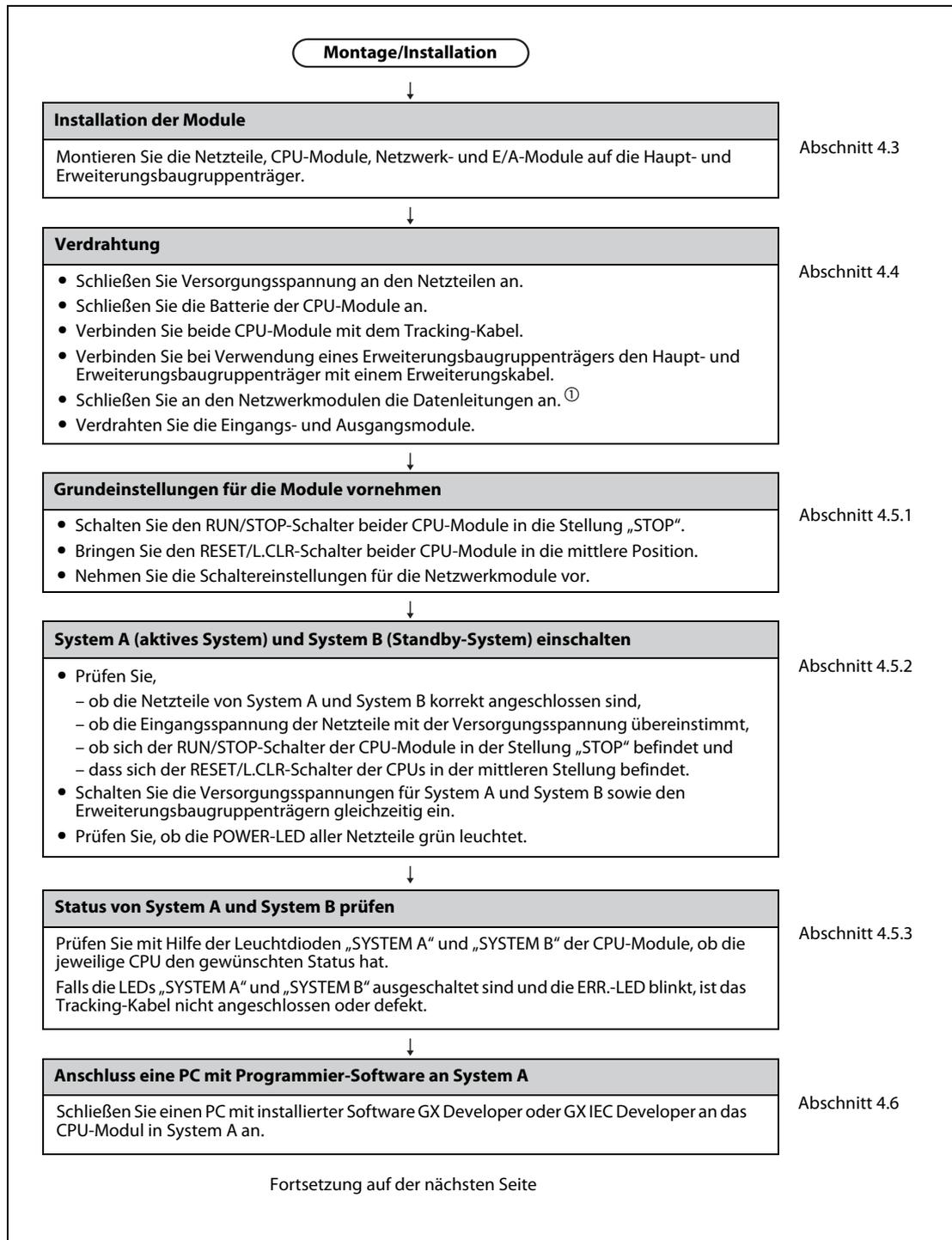


Abb. 4-1: Vorgehensweise bei der Installation und Inbetriebnahme eines redundanten Systems (1)

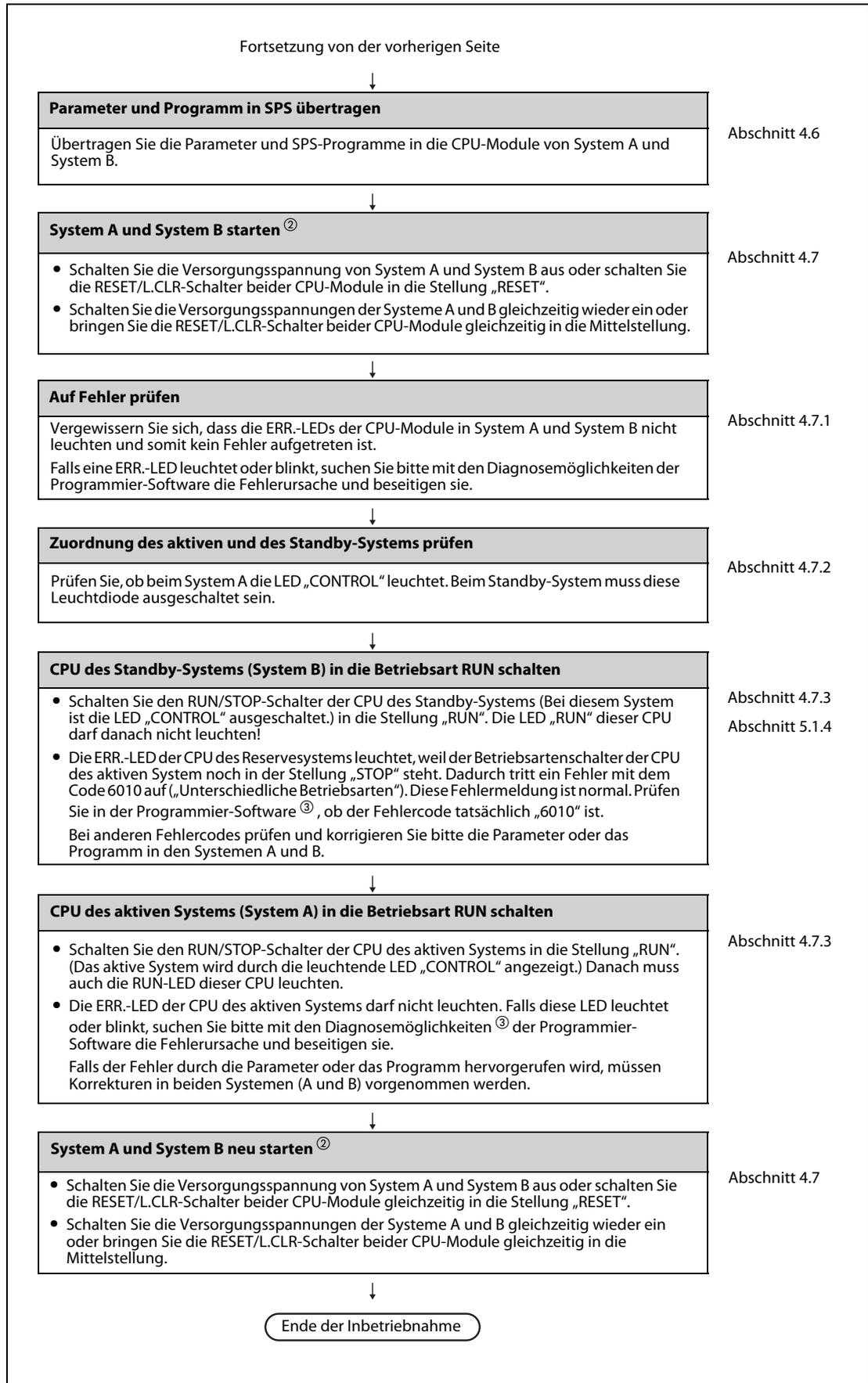


Abb. 4-2: Vorgehensweise bei der Installation und Inbetriebnahme eines redundanten Systems (2)

HINWEIS

Warten Sie nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung einer SPS mindestens 5 Sekunden, bevor Sie die Spannung wieder einschalten.

Falls dies nicht beachtet wird, kann eine zu hohe Einschaltstromspitze entstehen oder der Datenaustausch zwischen den Einzelsystemen wird nicht korrekt initialisiert. Dadurch läuft das redundante System nicht einwandfrei an.

- ① Falls ein MELSECNET/H Dezentrales E/A-Netzwerk mit koaxialen Leitungen aufgebaut wird, müssen doppelt abgeschirmte Leitungen verwendet werden. Nähere Hinweise hierzu enthält die Bedienungsanleitung zum dezentralen MELSECNET/H E/A-Netzwerk.
- ② Nach dem Anlauf eines redundanten Systems dürfen die folgenden Aktionen nicht ausgeführt werden, bis die BACKUP-LED grün leuchtet:
 - Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung eines der Systeme
 - Zurücksetzen (RESET) einer CPU mit anschließendem Schalten des RESET/L.CLR- Schalters in die Mittelstellung.Wird eine dieser Aktionen ausgeführt, tritt der Fehler „TRK. INIT. ERROR“ (Fehlercode 6140) oder „CONTROL SYS. DOWN“ (Fehlercodes 6310 bis 6312) auf (siehe auch Abschnitte 8.2.7 und 8.2.8).
- ③ Die Diagnosemöglichkeiten der Programmier-Software umfassen die SPS-Diagnose und die Netzwerkd Diagnose (Ethernet, CC-Link, CC-Link LT).

4.3 Montage der Module auf dem Baugruppenträger

Bitte beachten Sie bei der Montage von Modulen die folgenden Sicherheitshinweise:



ACHTUNG:

- **Schalten Sie vor dem Einbau von Modulen immer die Netzspannung aus.**
- **Wird das Modul nicht korrekt über die Führung auf dem Baugruppenträger gesetzt, können sich die Kontakte im Modulstecker verbiegen.**
- **Berühren Sie keine leitenden Teile oder elektronische Bauteile der Module. Dies kann zu Störungen oder Beschädigung der Baugruppe führen.**

- ① Nachdem Sie die Versorgungsspannung der SPS ausgeschaltet haben, setzen Sie das Modul mit der unteren Arretierung in die Führung des Baugruppenträgers ein.
- ② Drücken Sie das Modul anschließend auf den Baugruppenträger, bis das Modul ganz am Baugruppenträger anliegt.

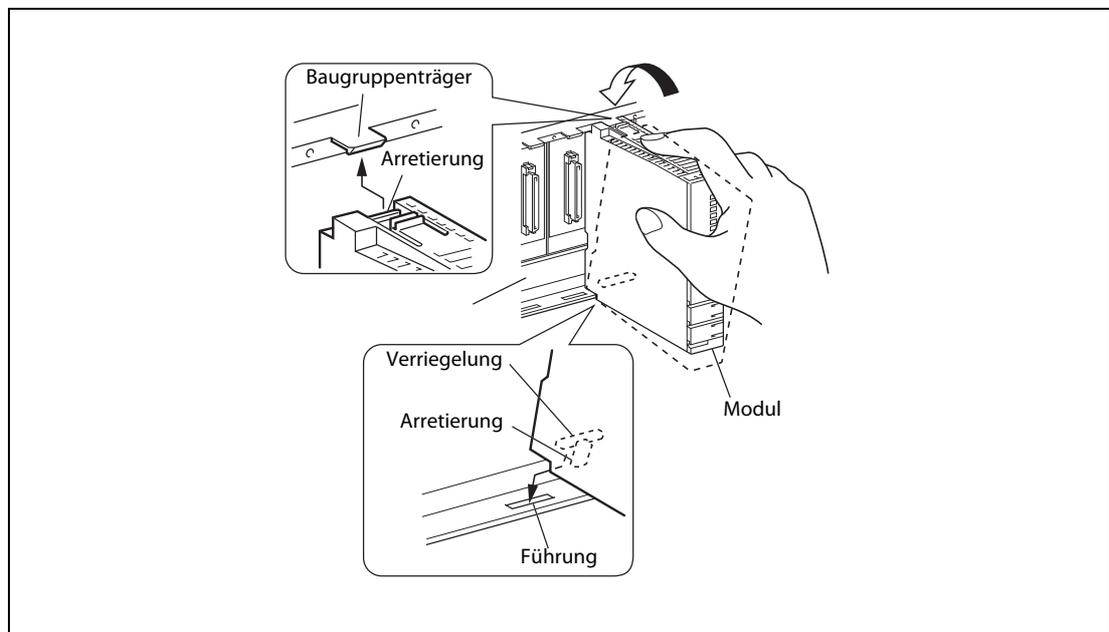


Abb. 4-3: Montage eines Modul des MELSEC System Q

4.4 Verdrahtung

In diesem Abschnitt wird der Anschluss der Netzteile, der Batterie der CPU-Module und des Tracking-Kabels behandelt. Die Verdrahtung der Ein- und Ausgangsmodule ist im Hardware-Handbuch des MESLEC System Q (Art-Nr. 141683) beschrieben.

Der Anschluss der Netzwerk-Module ist in den Bedienungsanleitungen der einzelnen Module beschreiben.

4.4.1 Anschluss der Netzteile



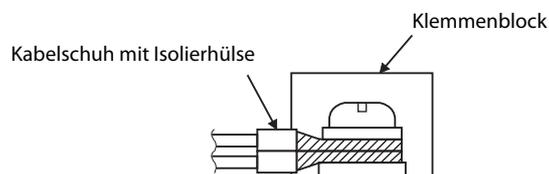
GEFAHR:

- **Vor dem Anschluss oder den Austausch eines Netzteils muss die Versorgungsspannung komplett abgeschaltet werden.**
 - **Schließen Sie die Abdeckung der Klemmen vor dem Einschalten der Spannung.**
 - **Berühren Sie keine Klemmen während des Betriebs der Steuerung.**
- Werden diese Hinweise nicht befolgt, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.**

HINWEISE

Verwenden Sie für den Anschluss der 110 / 230 V AC- oder 24 V DC-Versorgungsspannung Leitungen mit dem größtmöglichen Querschnitt (max. 2 mm²). Verdrillen Sie diese Leitungen ab den Anschlussklemmen.

Um Kurzschlüsse zu vermeiden, die durch gelöste Schrauben verursacht werden können, sollten lötfreie Kabelschuhe mit Isolierhülsen verwendet werden. Pro Anschlussklemme können maximal zwei Kabelschuhe angeschlossen werden.



Redundante Netzteile müssen getrennt voneinander mit Spannung versorgt werden. Sehen Sie zwei separate Einspeisungen vor, die einzeln abgesichert sind. Zum Austausch eines Netzteils bei einer Störung oder zur Wartung muss die Versorgungsspannung jedes Netzteils einzeln abschaltbar sein.

Werden zwei redundante Netzteile Q64PR zusammen installiert und als redundante Spannungsversorgung verwendet, wird empfohlen, ein Netzteil an das Wechselspannungsnetz und ein Netzteil an eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) anzuschließen.

Wenn die LG- und FG-Klemmen verbunden werden, ist sicherzustellen, dass sie geerdet werden. Beide Klemmen dürfen ausschließlich mit der Erde verbunden werden. Werden die LG- und FG-Klemmen ohne Erdung angeschlossen, kann die SPS empfindlich auf Störungen reagieren. Da die LG-Klemme nicht potentialfrei ist, besteht zudem die Gefahr eines elektrischen Stromschlags, wenn leitende Teile oder Oberflächen berührt werden.

Wird ein Hauptbaugruppenträger mit redundanter Spannungsversorgung verwendet, wird das Schließen der Kontakte des Störmeldeausgangs (ERR) der Netzteile auf dem Hauptbaugruppenträger wegen der Zeit, die die CPU für die Initialisierung benötigt, später erfasst als das Schließen der Kontakte des Störmeldeausgangs (ERR) der Netzteile auf dem Erweiterungsbaugruppenträger.

Die folgende Abbildung zeigt den Netz- und den Erdungsanschluss an den Hauptbaugruppenträgern und einem Erweiterungsbaugruppenträger.

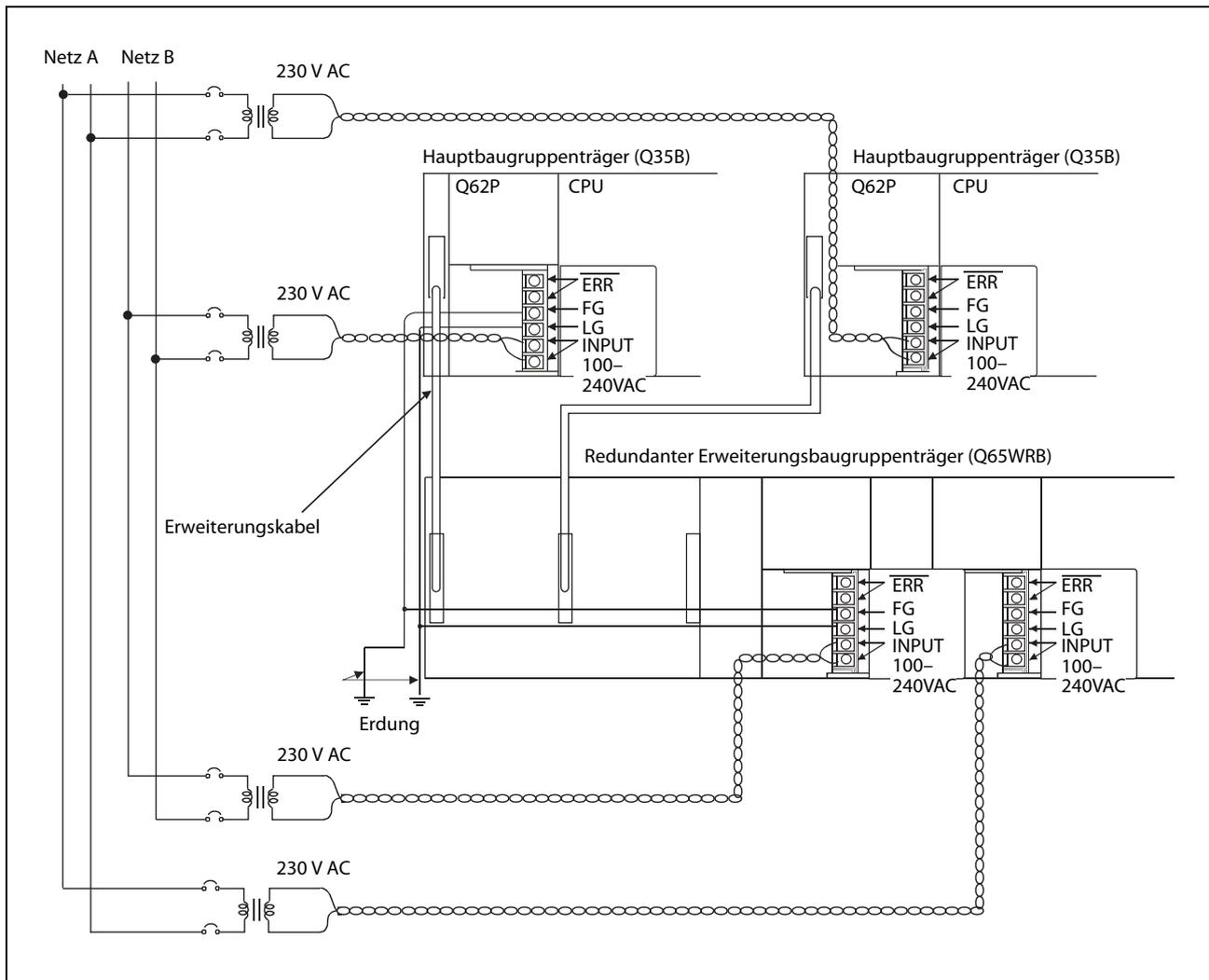


Abb. 4-4: Anschluss der Netzteile

Funktion des $\overline{\text{ERR}}$ -Ausgangs der Netzteile

Der Schaltkontakt des Störmeldeausgangs ($\overline{\text{ERR}}$) der Netzteile kann eine Spannung von bis zu 24 V und einen Strom von maximal 0,5 A schalten. Der Störmeldeausgang hat eine Öffnerfunktion, d.h. im Normalfall ist der Kontakt geschlossen.

● Installation des Netzteils auf einem Hauptbaugruppenträger

Der Störmeldeausgang ist ausgeschaltet (Kontakt geöffnet), wenn

- die Versorgungsspannung des Netzteil ausgeschaltet ist.
- die Sicherung des Netzteils defekt ist.
- in der CPU ein Fehler aufgetreten ist, der die SPS stoppt (dies schließt auch einen Fehler ein, der zum Zeitpunkt eines RESET aufgetreten ist).

● Installation eines redundanten Netzteils auf einem redundanten Erweiterungsbaugruppenträger

Der Störmeldeausgang ist ausgeschaltet (Kontakt geöffnet), wenn

- die Versorgungsspannung des Netzteil ausgeschaltet ist.
- die Sicherung des Netzteils defekt ist.
- das Netzteil defekt ist.

4.4.2 Anschluss der Batterie

Das Batteriefach der CPU befindet sich an der Unterseite des Moduls.

Der Anschlussstecker der Batterie Q6BAT ist bei der Auslieferung nicht angeschlossen, um eine Entladung oder einen Kurzschluss der Batterie während des Transports und der Lagerung zu vermeiden.

Schließen Sie vor der Inbetriebnahme der CPU die Batterie an:

- ① Öffnen Sie das Batteriefach an der Unterseite des CPU-Moduls.
- ② Vergewissern Sie sich, dass die Batterie korrekt eingesetzt ist.
- ③ Verbinden Sie den Stecker der Batterie mit dem Gegenstück in der Batteriehalterung. Vergewissern Sie sich, dass die Steckverbindung in der Halterung im Batteriefach eingesetzt ist.

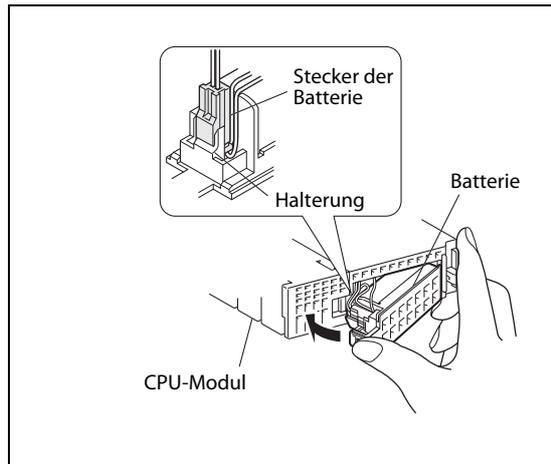


Abb. 4-5:

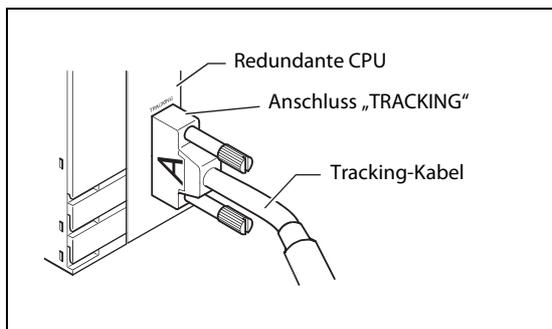
Die Batterie des CPU-Moduls erreichen Sie von der Unterseite des Moduls

4.4.3 Anschluss des Tracking-Kabels

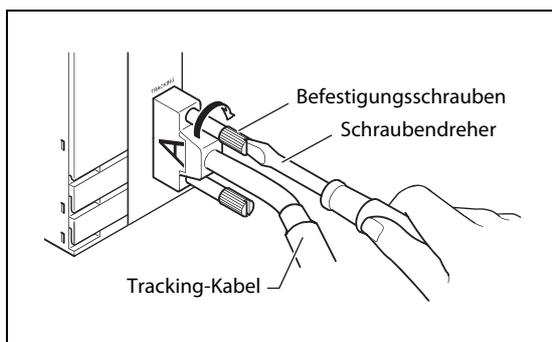
Zur Verbindung der beiden CPUs eines redundanten Systems wird ein Kabel QC10TR oder QC30TR verwendet. Die Stecker des Tracking-Kabels sind mit „A“ und „B“ für „System A“ und „System B“ gekennzeichnet (siehe auch Kap. 3).

HINWEIS

Bei einer redundanten Steuerung wird die Festlegung, welcher Baugruppenträger System A oder System B ist, nur durch den Anschluss des Tracking-Kabels bestimmt.

**Abb. 4-6:**

Achten Sie auf die Kennzeichnung des Tracking-Kabel, und schließen Sie das Kabel an den TRACKING-Anschluss der CPU an.

**Abb. 4-7:**

Ziehen Sie nach dem Anschluss des Kabels unbedingt die Befestigungsschrauben an (Anzugsmoment: 29,4 Ncm). Ein nicht ausreichend befestigtes Tracking-Kabel ist eine mögliche Ursache für Störungen im redundanten Betrieb der Systeme.

4.5 Inbetriebnahme eines redundanten Systems

4.5.1 Grundeinstellungen für die Module vornehmen

Nach der Montage der CPU- und Netzwerkmodule müssen zunächst die Schalter dieser Module in definierte Positionen gebracht werden. Hinweise zur Einstellung der Netzwerkmodule entnehmen Sie bitte den Bedienungsanleitungen dieser Module.

Einstellung der RUN/STOP-Schalter der CPU-Module

Stellen Sie den RUN/STOP-Schalter der CPU-Module in die Stellungen „STOP“.

Einstellung der RESET/L.CLR-Schalter der CPU-Module

Bringen Sie die RESET/L.CLR-Schalter der CPU-Module in die mittlere Position.

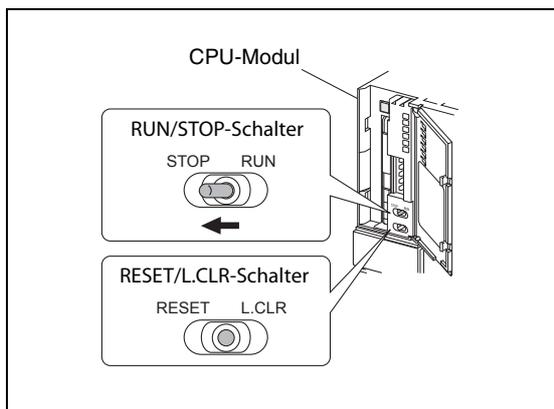


Abb. 4-8:

Stellungen der Schalter der CPU Module. Betätigen Sie diese Schalter nur mit der Hand. Wird zum Schalten ein Schraubendreher oder ein anderes Werkzeug verwendet, kann die CPU beschädigt werden.

4.5.2 Spannungsversorgung einschalten

Prüfen Sie, ob die Netzspannung mit der Eingangsspannung der Netzteile in den Systemen A und B sowie den Erweiterungsbaugruppenträgern übereinstimmt.

Schalten Sie alle Versorgungsspannungen gleichzeitig ein.

Prüfen Sie nach dem Einschalten der Versorgungsspannungen, ob die POWER-LEDs aller Netzteile leuchten.

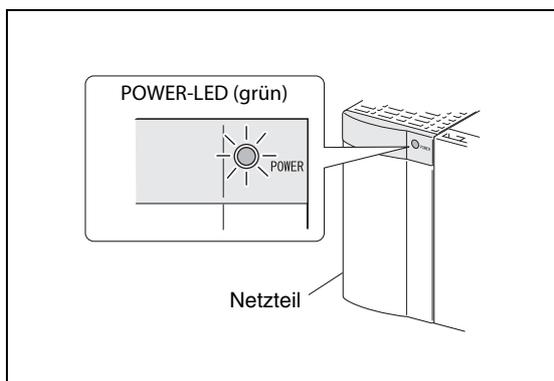


Abb. 4-9:

Die POWER-LEDs aller Netzteile müssen leuchten.

4.5.3 Zuordnung von System A und System B prüfen

Prüfen Sie mit Hilfe der Leuchtdioden „SYSTEM A“ und „SYSTEM B“ der CPU-Module, ob die Einzelsysteme wie gewünscht zugeordnet sind.

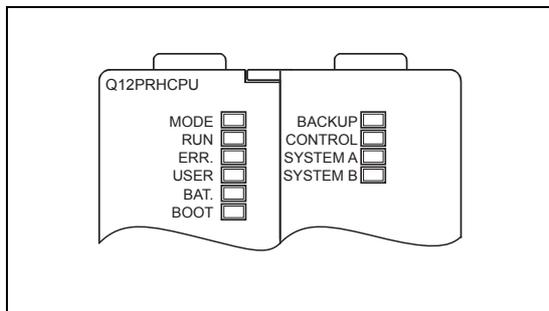


Abb. 4-10:

Eine leuchtende LED „SYSTEM A“ bzw. „SYSTEM B“ zeigt an, dass das entsprechende CPU-Modul zum jeweiligen System gehört.

Eine ausführliche Beschreibung der Leuchtdioden der CPU-Module enthält die Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683).

4.6 Übertragen von Programmen und Parameter in die CPU-Module

Anschluss an die CPU

Verbinden Sie einen PC mit installierter Programmier-Software und das CPU-Modul von System A mit einem USB-Kabel.

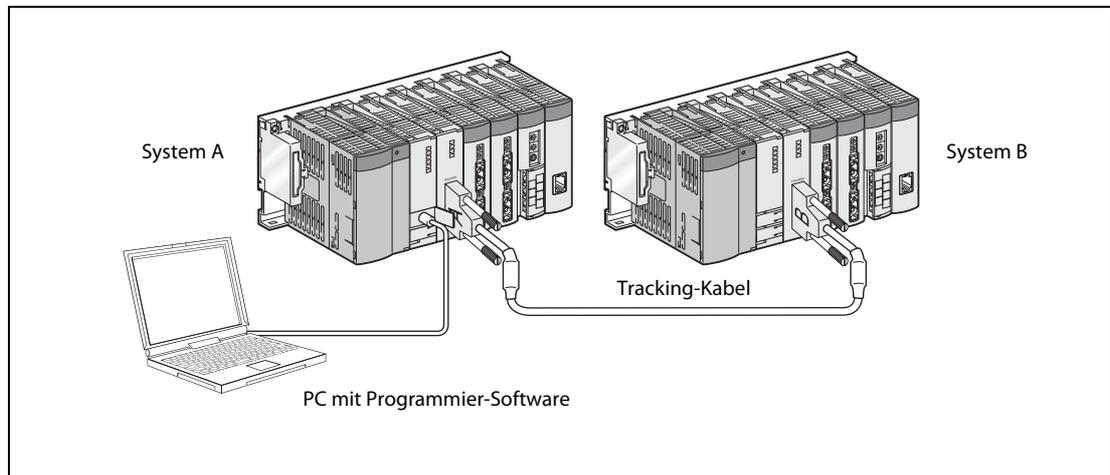


Abb. 4-11: Anschluss des Programmierwerkzeugs an System A

Übertragen Sie die Parameter und Programme in das System A. Die Daten werden automatisch auch nach System B übertragen.

Hinweise zum Transfer der Parameter und Programme entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung der verwendeten Programmier-Software.

4.7 System A und System B starten

Um eine redundante SPS nach der Übertragung der Parameter und Programme zu starten, muss entweder die Versorgungsspannung der SPS aus- und wieder eingeschaltet oder an den CPU-Modulen ein RESET ausgeführt werden.

Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung

Schalten Sie die Versorgungsspannungen der Systeme A und B aus und gleichzeitig* wieder ein.

* Gleichzeitig bedeutet „innerhalb von drei Sekunden“. Beim gleichzeitigen Anlauf beider Systeme übernimmt System A die Steuerung und System B wird zum Standby-System. Wird ein System mehr als drei Sekunden nach dem anderen System gestartet, wird immer das zuerst angelaufene System aktiv und übernimmt die Steuerung.

HINWEIS

Warten Sie nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung einer SPS mindestens 5 Sekunden, bevor Sie die Spannung wieder einschalten.

Falls dies nicht beachtet wird, kann eine zu hohe Einschaltstromspitze entstehen oder der Datenaustausch zwischen den Einzelsystemen wird nicht korrekt initialisiert. Dadurch läuft das redundante System nicht einwandfrei an.

RESET der CPU-Module

Schalten Sie die RESET/L.CLR-Schalter der CPU-Module von System A und System B in die Position „RESET“ und bringen Sie danach beide Schalter wieder gleichzeitig* in die mittlere Position.

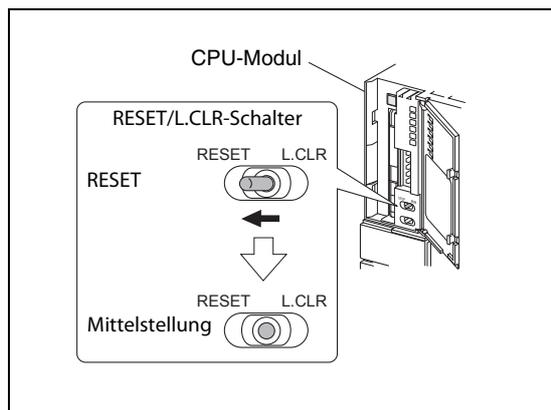


Abb. 4-12:

Schaltreihenfolge für einen RESET

* Gleichzeitig bedeutet „innerhalb von drei Sekunden“.

4.7.1 Auf Fehler prüfen

Vergewissern Sie sich, dass die ERR.-LEDs der CPU-Module von System A und System B nicht leuchten oder blinken.

Falls eine ERR.-LED leuchtet oder blinkt, ist ein Fehler aufgetreten. Suchen Sie bitte mit den Diagnosemöglichkeiten der Programmier-Software die Fehlerursache und beseitigen sie.

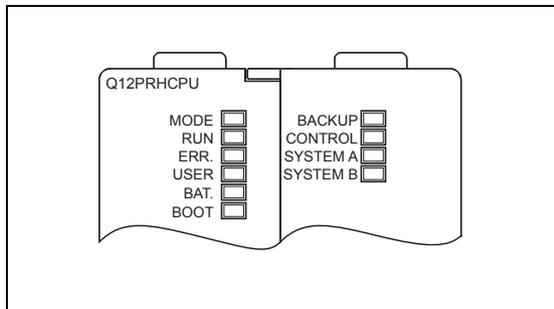


Abb. 4-13:
Eine leuchtende oder blinkende LED „ERR.“ zeigt an, dass im jeweiligen System ein Fehler aufgetreten ist.

Eine ausführliche Beschreibung der Funktion der Leuchtdioden der CPU-Module enthält die Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683).

4.7.2 Zuordnung des aktiven und des Standby-Systems prüfen

Prüfen Sie, ob beim System A die LED „CONTROL“ leuchtet. Beim Standby-System (System B) muss diese Leuchtdiode ausgeschaltet sein.

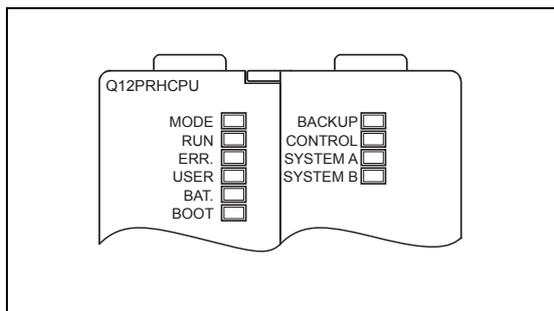


Abb. 4-14:
Die LED „CONTROL“ zeigt an, dass die CPU die Steuerung übernommen hat.

4.7.3 CPUs in die Betriebsart RUN schalten

Schalten Sie erst den RUN/STOP-Schalter der CPU des Standby-Systems (Bei diesem System ist die LED „CONTROL“ ausgeschaltet.) und anschließend den RUN/STOP-Schalter der CPU des aktiven Systems in die Stellung „RUN“. (Das aktive System wird durch die leuchtende LED „CONTROL“ angezeigt.)

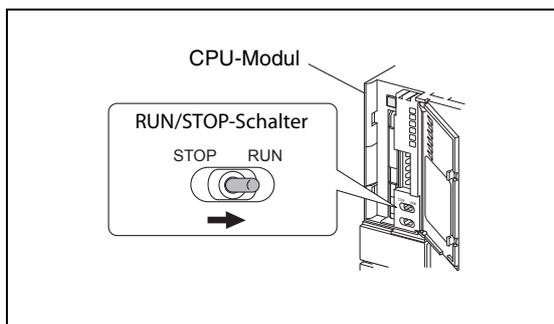


Abb. 4-15:
Mit dem RUN/STOP-Schalter in der Stellung „RUN“ arbeitet die CPU das Programm ab.

5 Funktionen eines redundanten Systems

5.1 Grundkonzept eines redundanten Systems

Ein redundantes System besteht aus zwei Einzelsystemen, die identisch aufgebaut sind. Jedes System besteht aus einem Hauptbaugruppenträger, mindestens einem Netzteil, einer redundanten CPU sowie Netzwerk- oder digitalen Ein- und Ausgangsmodule. Die beiden einzelnen Systeme werden mit einer Leitung, dem Tracking-Kabel verbunden (siehe auch Abschnitt 2.1).

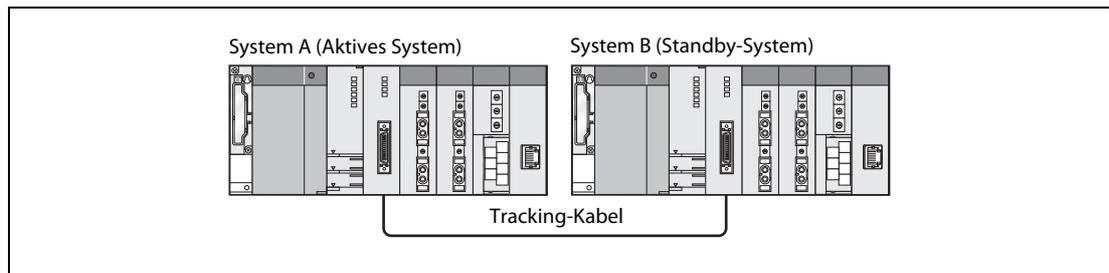


Abb. 5-1: Grundkonfiguration eines redundanten Systems

System A und System B

Die beiden Einzelsysteme eines redundanten Systems werden als System A und System B bezeichnet. Da beide Einzelsysteme identisch konfiguriert sind, kann jedes entweder System A oder System B sein. Die Festlegung, welcher Baugruppenträger System A oder System B ist, wird nur durch den Anschluss des Tracking-Kabels bestimmt (siehe Abschnitt 5.1.1.)

Aktives System und Standby-System

In einem redundanten System übernimmt die CPU eines Einzelsystems die Programmausführung und die Steuerung des redundanten Systems. Das andere Einzelsystem steht in Bereitschaft und führt kein Programm aus. Das steuernde System wird als „Aktives System“ bezeichnet und das andere System als „Standby-System“ (siehe Abschnitt 5.1.2).

Umschaltung zwischen aktivem System und Standby-System

Falls ein Fehler auftritt, übernimmt das Standby-System die Steuerung des Gesamtsystems und führt das Programm weiter aus (siehe Abschnitt 5.3).

Konsistenzprüfung zwischen aktivem System und Standby-System

Ein redundantes System prüft die Daten in den Systemen A und B, um festzustellen, ob die Daten im aktiven System und im Standby-System konsistent sind. Nur dann ist gewährleistet, dass die Steuerung des Gesamtsystems bei einer Umschaltung der Einzelsysteme ohne Unterbrechung fortgesetzt werden kann (siehe Abschnitt 5.1.4).

Betriebsarten

Ein redundantes System kann in drei Betriebsarten (Abschnitt 5.1.3) betrieben werden:

- Redundanter Betrieb
Bei einem Fehler im aktivem System übernimmt das Standby-System die Steuerung.
- Separater Betrieb der beiden CPU-Module
Diese Betriebsart wird bei der Wartung gewählt, um z. B. ein Modul auf dem Hauptbaugruppenträger auszutauschen, ohne den Betrieb unterbrechen zu müssen.
- Testbetrieb
Der Testbetrieb ermöglicht das Optimieren des Programms in einem Einzelsystem, bevor das Gesamtsystem in Betrieb genommen wird.

5.1.1 System A und System B eines redundanten Systems

Eines der beiden Einzelsysteme eines redundanten Systems wird als System A und das andere Einzelsystem wird als System B bezeichnet. Die Festlegung, welches der beiden Einzelsysteme System A und welches System B ist, erfolgt nur durch den Anschluss des Tracking-Kabels.

Zuordnung der Systeme festlegen

Das System, in dem die CPU installiert ist, an der der mit „A“ gekennzeichnete Stecker des Tracking-Kabels angeschlossen ist, ist „System A“. Das andere System (hier ist der mit „B“ gekennzeichnete Stecker des Tracking-Kabels angeschlossen) ist „System B“.

- Anschluss des Steckers für System A am linken System

Wird der mit „A“ gekennzeichnete Stecker des Tracking-Kabels an die CPU im linken System angeschlossen, werden die Systeme A und B so wie in der folgenden Abbildung zugeordnet.

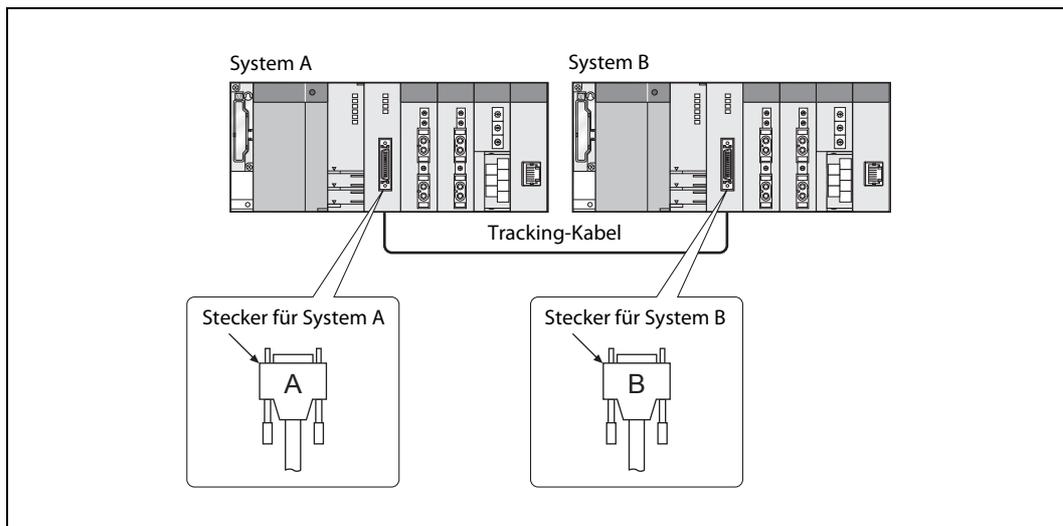


Abb. 5-2: Durch den Anschluss von Stecker „A“ an der CPU im linken System wird dieses System zum System A.

- Anschluss des Steckers für System A am rechten System

Wird der mit „A“ gekennzeichnete Stecker des Tracking-Kabels an die CPU im rechten System angeschlossen, wird dieses System zum „System A“.

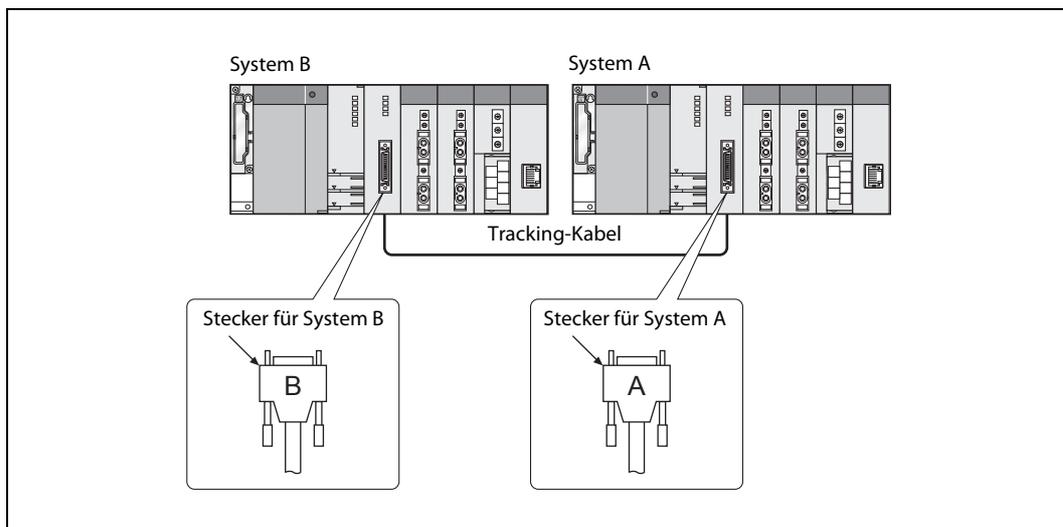


Abb. 5-3: Der Stecker „A“ des Tracking-Kabels ist an der CPU im rechten System angeschlossen, das dadurch zum System A wird.

Anzeige der Zuordnung der Systeme

Die Zuordnung der Einzelsysteme wird durch die Leuchtdioden „SYSTEM A“ und „SYSTEM B“ der CPU-Module angezeigt.

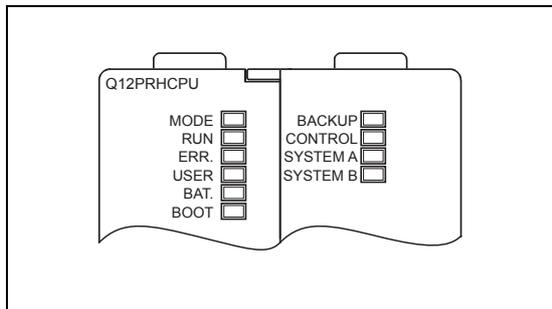


Abb. 5-4:

Eine leuchtende LED „SYSTEM A“ bzw. „SYSTEM B“ zeigt an, dass das entsprechende CPU-Modul zum jeweiligen System gehört.

Eine ausführliche Beschreibung der Leuchtdioden der CPU-Module enthält die Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683).

Die Zuordnung der Systeme A und B wird auch durch den Zustand der Sondermerker SM1511 (System A) und SM1512 (System B) angezeigt.

- In System A ist SM1511 gesetzt (auf „1“) und SM1512 zurückgesetzt (auf „0“)
- In System B ist SM1511 zurückgesetzt (auf „0“) und SM1512 gesetzt (auf „1“)

HINWEISE

Im redundanten Betrieb müssen die CPUs der beiden Einzelsysteme eines redundanten Systems mit dem Tracking-Kabel verbunden werden.

Falls beide Systeme ohne angeschlossenes Tracking-Kabel eingeschaltet werden, tritt der Fehler „TRK.CABLE ERR.“ (Fehlercode 6120) auf, der die CPU-Module stoppt. Das redundante System kann bei diesem Fehler nicht betrieben werden.

Schalten Sie in diesem Fall die Versorgungsspannungen der Systeme A und B aus, schließen Sie das Tracking-Kabel an und schalten Sie anschließend die Versorgungsspannungen der Systeme A und B wieder ein.

Falls nur ein Einzelsystem eingeschaltet werden soll, schalten Sie dieses System in den Testbetrieb.

5.1.2 Zuordnung des aktiven Systems und des Standby-Systems

In einem redundanten System kann jedes der beiden Einzelsysteme das Programm ausführen, das Gesamtsystem steuern und über Netzwerke kommunizieren. Das System mit der CPU, die momentan das Programm ausführt, wird „aktives System“ genannt.

Das andere Einzelsystem steht in Bereitschaft, um die Steuerung in dem Fall zu übernehmen, dass in einem Modul im aktiven System ein Fehler auftritt oder dort ein Modul ausfällt. Das in Bereitschaft stehende System wird als „Standby-System“ bezeichnet. Die CPU im „Standby-System“ führt kein Programm aus. Ihr Status entspricht der Betriebsart „STOP“.

Die Zuordnung des aktiven Systems und des Standby-Systems erfolgt durch die Einschaltreihenfolge der Einzelsysteme bzw. dadurch, bei welcher CPU der RESET/L.CLR-Schalter zuerst in die Mittelstellung gebracht wird.

HINWEIS

Im redundanten Betrieb müssen die CPUs der beiden Einzelsysteme eines redundanten Systems mit dem Tracking-Kabel verbunden werden.

Falls beide Systeme ohne angeschlossenes Tracking-Kabel eingeschaltet werden, tritt der Fehler „TRK.CABLE ERR.“ (Fehlercode 6120) auf, der die CPU-Module stoppt. Das redundante System kann bei diesem Fehler nicht betrieben werden.

Schalten Sie in diesem Fall die Versorgungsspannungen der Systeme A und B aus, schließen Sie das Tracking-Kabel an und schalten Sie anschließend die Versorgungsspannungen der Systeme A und B wieder ein.

Einschalten der Einzelsysteme nacheinander

Wird eines der Systeme A oder B (siehe Abschnitt 5.1.1) mehr als drei Sekunden nach dem anderen System eingeschaltet, wird das zuerst eingeschaltete System zum aktiven System und das zuletzt eingeschaltete System zum Standby-System.

Wird an den CPU-Modulen der Systeme A und B ein RESET ausgeführt und werden dabei die RESET/L.CLR-Schalter der CPU-Module mit einem zeitlichen Abstand von mehr als drei Sekunden in die Mittelstellung gebracht, wird das System zum aktiven System, bei dem der RESET/L.CLR-Schalter zuerst in der mittleren Stellung steht.

HINWEIS

Wird das zweite System nicht innerhalb von 3 Sekunden nach dem ersten System eingeschaltet, tritt im aktiven System der Fehler „STANDBY SYS.DOWN“ (Fehlercode 6300) auf. Bei diesem Fehler wird der Betrieb des aktiven Systems fortgesetzt.

Falls dieser Fehler nicht erkannt werden soll, muss in den SPS-Parametern der redundanten SPS die Option „Prüfe auch Fehler im Reservesystem“ deaktiviert werden.

- System A wird vor System B eingeschaltet.

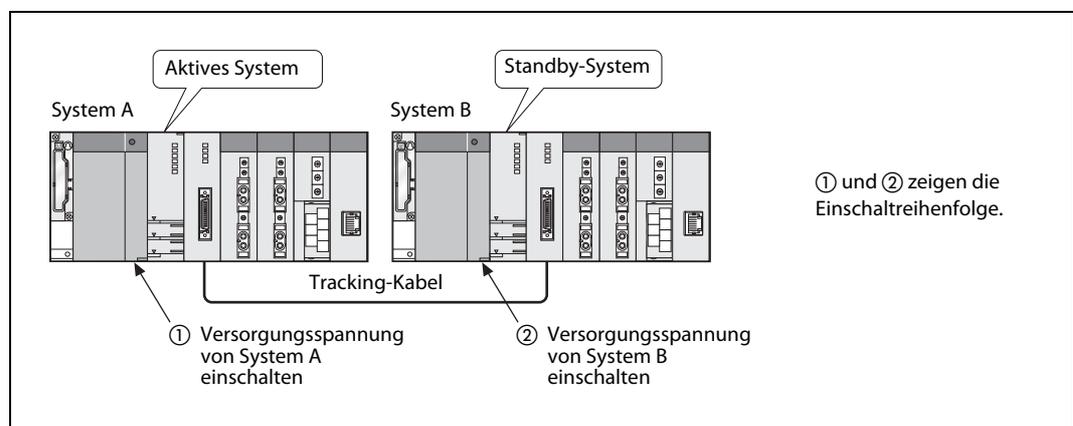


Abb. 5-5: Wird System A vor System B eingeschaltet, übernimmt System A als aktives System die Steuerung.

- System B wird vor System A eingeschaltet.

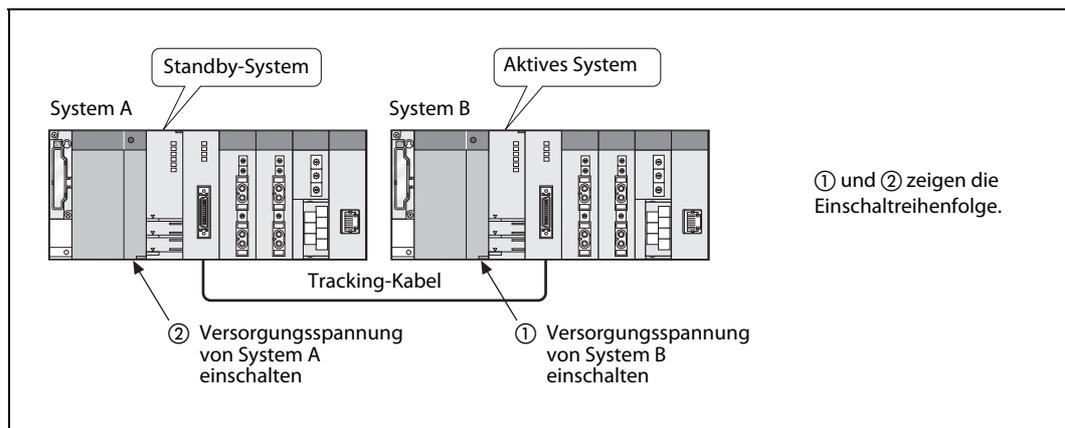


Abb. 5-6: Wird System B vor System A eingeschaltet, wird System B zum aktiven System.

Gleichzeitiges Einschalten der Einzelsysteme

In den folgenden Fällen wird System A zum aktiven System und System B ^① zum Standby-System:

- wenn System A und System B gleichzeitig eingeschaltet werden.
- wenn an den CPU-Modulen der Systeme A und B ein RESET ausgeführt wird (RESET/L.CLR-Schalter in der Position RESET) und anschließend die RESET/L.CLR-Schalter der CPU-Module gleichzeitig in die Mittelstellung gebracht werden.

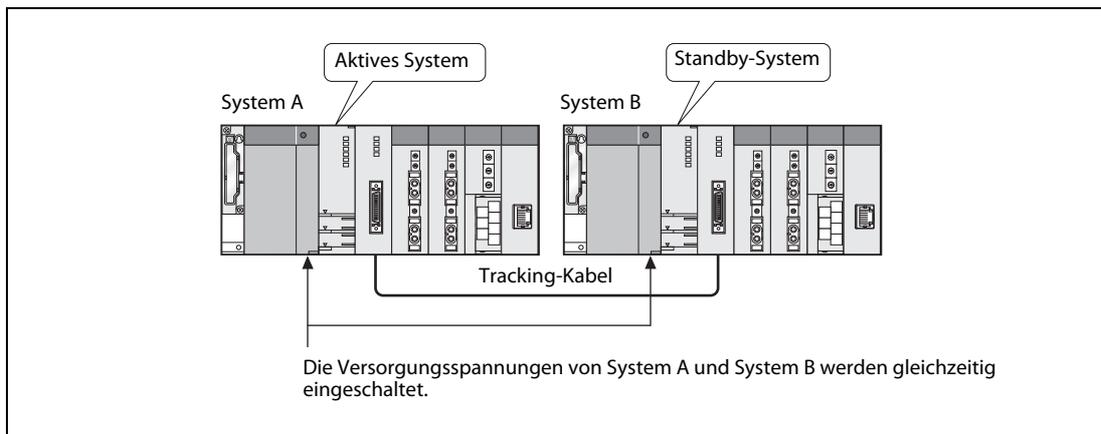


Abb. 5-7: Beim gleichzeitigen Einschalten wird System A zum aktiven System und System B zum Standby-System.

- ① Die Zuordnung der Systeme A und B ist im Abschnitt 5.1.1 beschrieben.
- ② Gleichzeitig bedeutet „innerhalb von drei Sekunden“. Innerhalb dieser Zeit muss die Versorgungsspannung des anderen Systems eingeschaltet oder der Schalter in dieselbe Position wie beim anderen CPU-Modul gebracht werden.

Einschalten nur eines Einzelsystems

- Das Einzelsystem, das zuerst eingeschaltet wurde, wird zum aktiven System. Ist ein System bereits eingeschaltet (das aktive System), wird das zweite System beim Einschalten zum Standby-System.

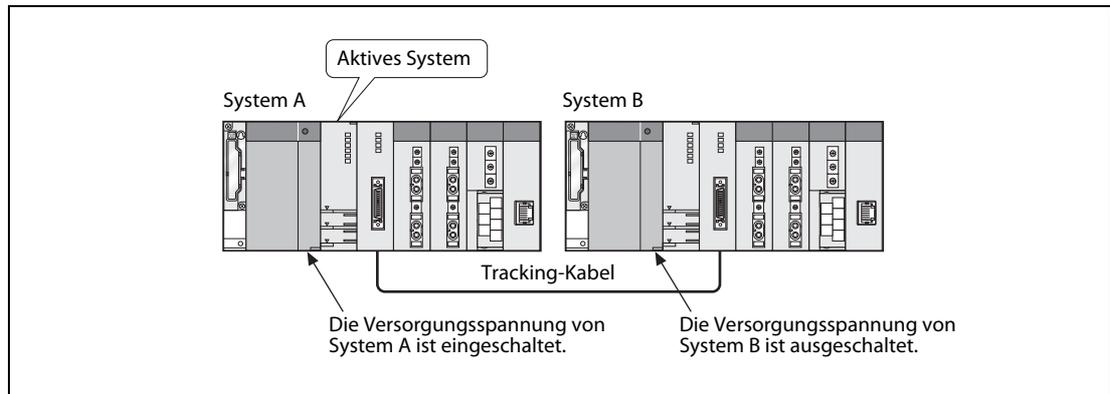


Abb. 5-8: Wird nur ein System eingeschaltet, wird dieses zum aktiven System.

HINWEIS

Wird das zweite System nicht innerhalb von 3 Sekunden nach dem ersten System eingeschaltet, tritt im aktiven System der Fehler „STANDBY SYS.DOWN“ (Fehlercode 6300) auf. Bei diesem Fehler wird der Betrieb des aktiven Systems fortgesetzt. Falls dieser Fehler nicht erkannt werden soll, muss in den SPS-Parametern der redundanten SPS die Option „Prüfe auch Fehler im Reservesystem“ deaktiviert werden.

Anzeige der Zuordnung des aktiven Systems und des Standby-Systems

Beim aktiven System leuchtet an der CPU die LED „CONTROL“. Beim Standby-System ist diese Leuchtdiode ausgeschaltet.

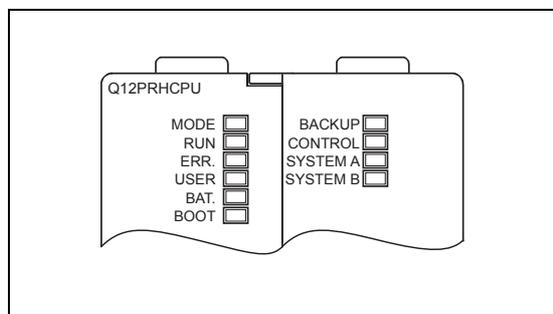


Abb. 5-9: Die LED „CONTROL“ zeigt an, dass die CPU die Steuerung übernommen hat.

Eine ausführliche Beschreibung der Leuchtdioden der CPU-Module enthält die Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683).

Die Zuordnung der Systeme A und B wird auch durch den Zustand der Sondermerker SM1515 (Aktives System) und SM1516 (Standby-System) angezeigt.

- Im aktiven System ist SM1515 gesetzt (auf „1“) und SM1516 zurückgesetzt (auf „0“)
- In Standby-System ist SM1515 zurückgesetzt (auf „0“) und SM1516 gesetzt (auf „1“)

5.1.3 Betriebsarten eines redundanten Systems

Ein redundantes System kann in den folgenden drei Betriebsarten betrieben werden:

- Redundanter Betrieb
- Separater Betrieb der beiden CPU-Module
- Testbetrieb

Zwischen dem redundanten und dem separaten Betriebs kann mit Hilfe der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer umgeschaltet werden (siehe auch Abschnitt 5.3).

Der Testbetrieb wird in den SPS-Parametern des redundanten Systems eingestellt.

Redundanter Betrieb

Der redundante Betrieb ist die normale Betriebsart eines redundanten Systems. Falls im aktiven System ein Fehler auftritt, übernimmt das Standby-System die Steuerung und setzt den Betrieb fort.

Damit das Standby-System bei einem Ausfall des bis dahin aktiven Systems den Betrieb fortsetzen kann, werden Daten aus dem aktiven System über das Tracking-Kabel kontinuierlich in das Standby-System übertragen (siehe Abschnitt 5.5).

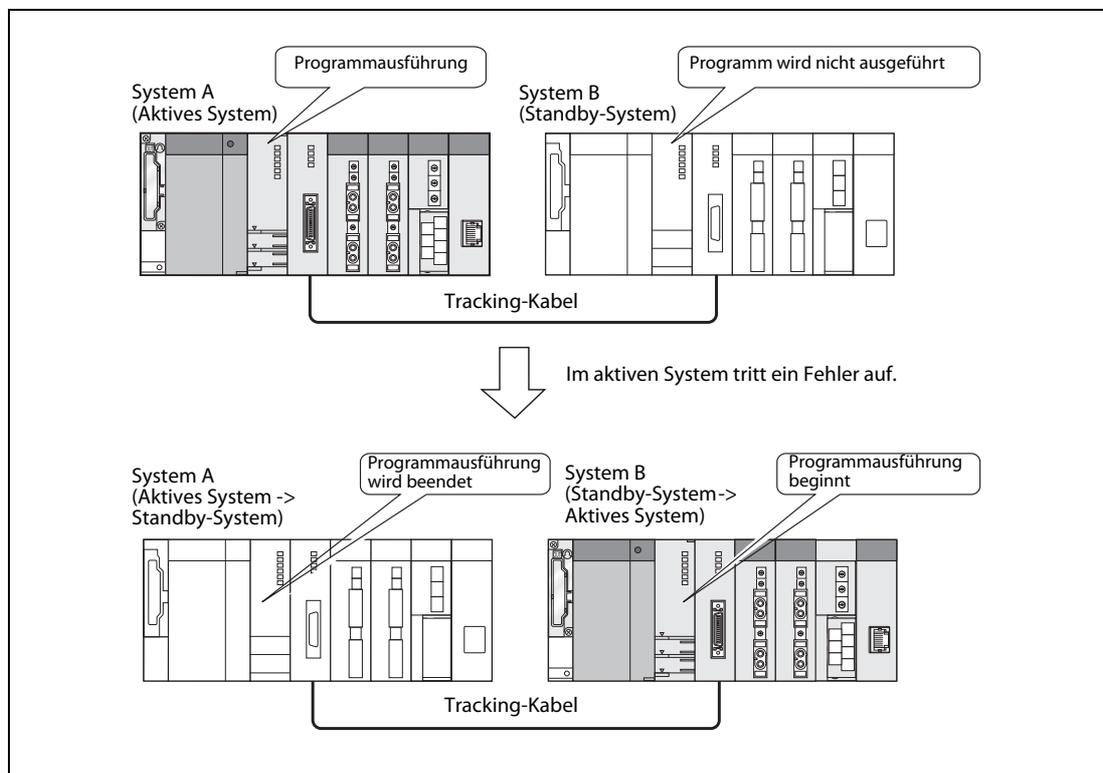


Abb. 5-10: Systemumschaltung im redundanten Betrieb

- Anzeige des redundanten Betriebs

Im redundanten Betrieb leuchtet bei der CPU im aktiven System und bei der CPU im Standby-System die LED „BACKUP“ grün.

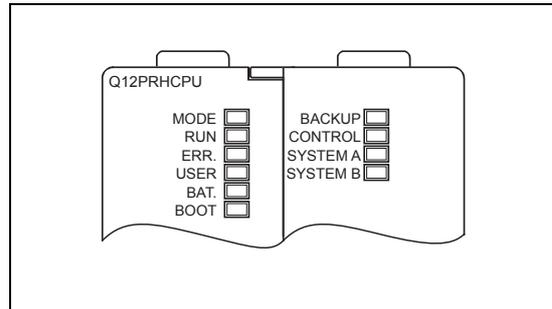


Abb. 5-11:

Leuchtet die LED „BACKUP“ grün, ist der redundante Betrieb aktiviert.

Eine ausführliche Beschreibung der Leuchtdioden der CPU-Module enthält die Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683).

HINWEISE

Wenn an den CPU-Modulen der Systeme A und B gleichzeitig ein RESET ausgeführt wird (RESET/L.CLR-Schalter in der Position RESET) oder wenn die RESET/L.CLR-Schalter der CPU-Module gleichzeitig in die Mittelstellung gebracht werden, wird automatisch der redundante Betrieb eingestellt. (Voraussetzung hierzu ist, dass in den SPS-Parametern des redundanten Systems nicht der Testbetrieb eingestellt wurde.)

Werden die oben beschriebenen Schaltvorgänge ausgeführt, nachdem durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer bei laufendem Betrieb die Betriebsart „Separater Betrieb“ eingestellt wurde, ändert sich die Betriebsart ebenfalls in den „Redundanten Betrieb“.

Im redundanten Betrieb müssen die Programme und Parameter in den Systemen A und B konsistent sein.

Unterschiedliche Parameter oder Daten werden durch die Konsistenzprüfung (Abschnitt 5.1.4) erkannt und verursachen einen Fehler, der das System stoppt („FILE DIFF.“; Fehlercode 6000).

Separater Betrieb

Der separate Betrieb dient zur Wartung des Systems (Programmänderungen, Austausch von Modulen auf dem Hauptbaugruppenträger etc.) ohne Unterbrechung des Betriebs.

In den CPU-Modulen des aktiven Systems und des Standby-Systems können im separaten Betrieb unterschiedliche Programme ausgeführt werden.

- Freigeben und Sperren der Tracking-Funktion

Im separaten Betrieb kann die Datenübertragung zwischen den Systemen (Tracking) freigegeben oder gesperrt werden (siehe Abschnitt 5.5)

- Anzeige des separaten Betriebs

Im separaten Betrieb leuchtet bei der CPU im aktiven System und bei der CPU im Standby-System die LED „BACKUP“ orange.

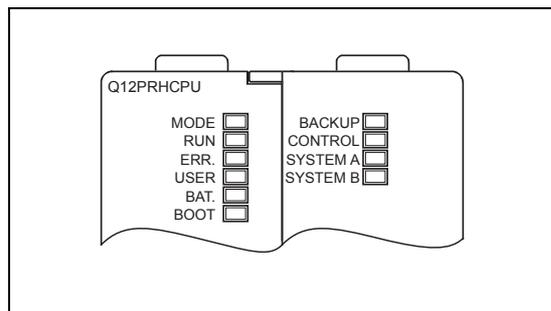


Abb. 5-12:

Leuchtet die LED „BACKUP“ orange, befinden sich die Systeme im separaten Betrieb.

Eine ausführliche Beschreibung der Leuchtdioden der CPU-Module enthält die Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683).

HINWEISE

Wird die Betriebsart durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer bei laufendem Betrieb geändert, ändert sich die Betriebsart automatisch in den „Separaten Betrieb“ (siehe Abschnitt 5.4).

Wird im separaten Betrieb eines der beiden Einzelsysteme wieder eingeschaltet oder wird bei einer der CPU-Module der RESET/L.CLR-Schalter in die Mittelstellung gebracht, werden die Systeme nicht umgeschaltet.

- Wird das aktive System wieder eingeschaltet oder wird bei diesem System der RESET/L.CLR-Schalter in die Mittelstellung gebracht, läuft es wieder als aktives System an.
- Wird das Standby-System wieder eingeschaltet oder wird beim Standby-System der RESET/L.CLR-Schalter in die Mittelstellung gebracht, läuft es wieder als Standby-System an.

Eine Systemumschaltung kann aber manuell ausgeführt werden (siehe Abschnitt 5.3)

Wenn ein Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen ist, darf im separaten Betrieb die Versorgungsspannung des aktiven Systems nicht ausgeschaltet werden und es darf beim aktiven System auch kein RESET ausgeführt werden. (Schalten Sie in diesem Fall beide Systeme gleichzeitig wieder ein oder heben Sie den RESET auf.)

Auch bei der Umschaltung vom redundanten in den separaten Betrieb werden zwischen den Systemen interne Operanden ausgetauscht. Schalten Sie das Freigabesignal für das Tracking aus, falls der Austausch der internen Operanden unterbrochen werden soll (Abschnitt 5.5.4).

Wenn an den CPU-Modulen der Systeme A und B gleichzeitig ein RESET ausgeführt wird (RESET/L.CLR-Schalter in der Position RESET) oder wenn die RESET/L.CLR-Schalter der CPU-Module gleichzeitig in die Mittelstellung gebracht werden, wird automatisch der redundante Betrieb eingestellt.

Bevor eines der beiden Systeme im separaten Betrieb wieder eingeschaltet wird, müssen die CPUs der beiden Einzelsysteme mit dem Tracking-Kabel verbunden werden. Werden die Systeme ohne angeschlossenes Tracking-Kabel eingeschaltet, tritt der Fehler „TRK.CABLE ERR.“ (Fehlercode 6120) auf, der die CPU-Module stoppt.

Testbetrieb

Im Testbetrieb kann das Programm in einem Einzelsystem optimiert werden, bevor das gesamte redundante System in Betrieb genommen wird.

Das Tracking-Kabel muss im Testbetrieb nicht angeschlossen werden. (Bei nicht angeschlossenem Kabel tritt kein Fehler auf.)

Der Testbetrieb wird mit der CPU im System A ausgeführt. Dieses System ist das aktive System.

● Anzeige des Testbetriebs

Im Testbetrieb haben die Leuchtdioden der CPU im System A die folgenden Zustände:

LED	Zustand der LED
BACKUP	AUS
CONTROL	EIN
SYSTEM A	EIN
SYSTEM B	AUS

Tab. 5-1:
Zustände der Leuchtdioden im Testbetrieb

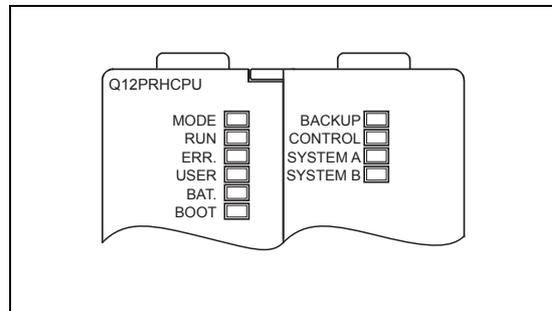
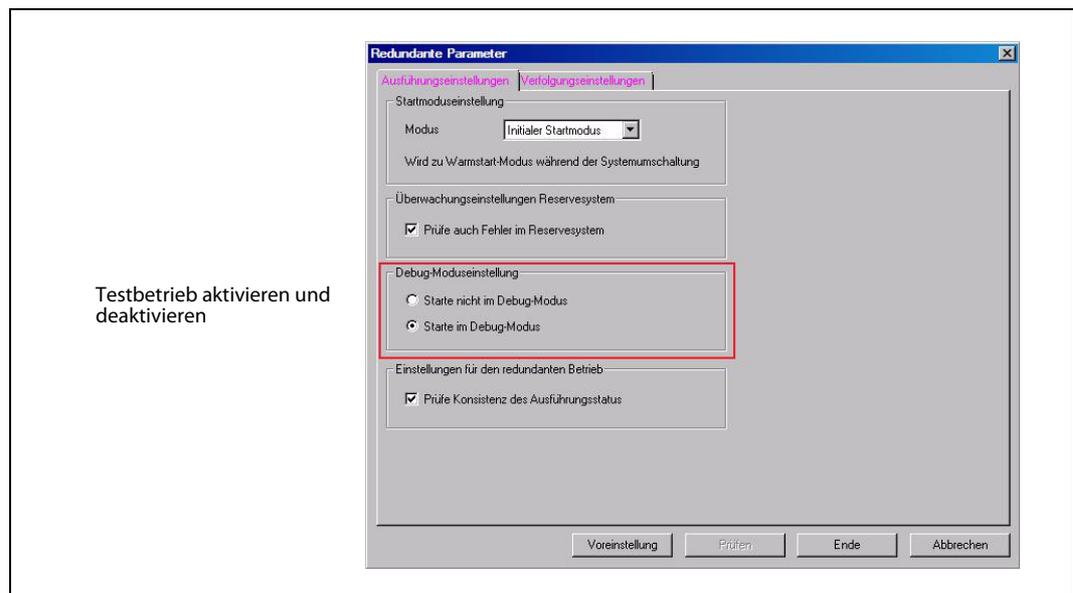


Abb. 5-13:
Anordnung der Leuchtdioden bei einer redundanten CPU

Eine ausführliche Beschreibung der Leuchtdioden der CPU-Module enthält die Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683).

● Testbetrieb aktivieren und deaktivieren

Der Testbetrieb wird in den Parametern für die redundante SPS eingestellt. Wählen Sie dazu in der Navigatorleiste des GX Developer oder GX IEC Developer den Menüpunkt **Parameter** und klicken Sie anschließend doppelt auf den Eintrag **Redundante SPS**. Im dann angezeigten Dialogfenster klicken Sie auf die Registerkarte **Ausführungseinstellungen**.



Testbetrieb aktivieren und deaktivieren

Abb. 5-14: Registerkarte „Ausführungseinstellungen“ der Parameter für eine redundante SPS

– Testbetrieb einschalten

Um bei einem System den Testbetrieb anzuwählen, klicken Sie in das Feld vor **Starte im Debug-Modus**. Bei angewähltem Testbetrieb wird diesem Feld ein schwarzer Punkt dargestellt, siehe Abb. 5-14.

Klicken Sie dann auf das Schaltfeld **Ende** und übertragen Sie die redundanten SPS-Parameter in das CPU-Modul.

Schalten Sie anschließend die Versorgungsspannung des Systems aus und wieder ein oder führen Sie an der CPU einen RESET aus und bringen Sie den RESET/L.CLR-Schalter danach wieder in die Mittelstellung. Dadurch läuft das System in der Betriebsart „Testbetrieb“ an.

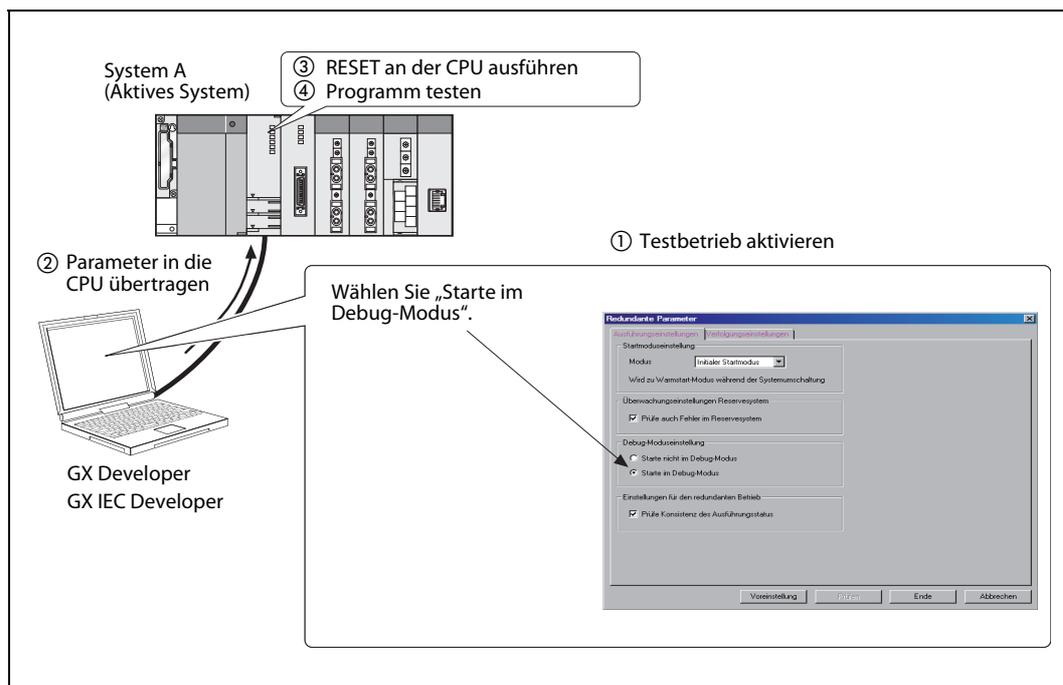


Abb. 5-15: Der Testbetrieb wird nach dem Wiedereinschalten der SPS oder einem RESET eingeschaltet.

– Testbetrieb ausschalten

Um den Testbetrieb zu beenden, klicken Sie in den Parametern für eine redundante SPS in das Feld vor **Starte nicht im Debug-Modus**. Klicken Sie dann auf das Schaltfeld **Ende** und übertragen Sie die redundanten SPS-Parameter in das CPU-Modul.

Schalten Sie anschließend die Versorgungsspannung des Systems aus und wieder ein oder führen Sie an der CPU einen RESET aus und bringen Sie den RESET/L.CLR-Schalter danach wieder in die Mittelstellung. Dadurch läuft das System in einer anderen Betriebsart als den „Testbetrieb“ an.

● Kombination der Betriebsarten

Falls die beiden durch das Tracking-Kabel verbundenen CPU-Module mit unterschiedlichen Betriebsarten (Redundanter Betrieb, Separater Betrieb, Testbetrieb) arbeiten, verhalten sich die CPUs so wie in der folgenden Tabelle dargestellt:

Betriebsart	Verhalten der CPU	
Redundanter Betrieb	Aktives System	Es tritt der Fehler „STANDBY SYS. DOWN“ (Fehlercode: 6300) auf. Die CPU wird gestoppt.
	Standby-System	Es tritt der Fehler „CONTROL SYS. DOWN“ (Fehlercode: 6310) auf. Die CPU wird gestoppt.
Separater Betrieb	Aktives System	Die CPU ignoriert die andere, im Testbetrieb arbeitende, CPU. (Es wird kein Fehler gemeldet.)
	Standby-System	

Tab. 5-2: Verhalten eines CPU-Moduls, das über das Tracking-Kabel mit einer CPU im Testbetrieb verbunden ist.

Beenden Sie den Testbetrieb durch eine Änderung der SPS-Parameter, bevor das redundante System in den redundanten Betrieb geschaltet wird.

HINWEISE

Im Testbetrieb können die folgenden Funktionen eines redundanten Systems nicht ausgeführt werden, weil das System auch bei angeschlossenem Tracking-Kabel nicht als redundantes System arbeitet:

- Umschaltung der Systeme (einschließlich der manuellen Systemumschaltung)
- Kopieren des Speichers vom aktiven System zum Standby-System
- Datenaustausch zwischen aktivem System und Standby-System

Durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer kann aus dem Testbetrieb nicht direkt in den redundanten Betrieb oder dem separaten Betrieb umgeschaltet werden, weil der Testbetrieb in den SPS-Parametern eingestellt wird.

Falls in der Programmier-Software eine Meldung angezeigt mit dem Inhalt angezeigt wird, dass eine gewünschte Funktion im Testbetrieb nicht möglich ist, beenden Sie bitte den Testbetrieb durch eine Änderung der SPS-Parameter.

Einer auf dem Hauptbaugruppenträger installierten Master-Station für ein MELSECNET/H Dezentrales E/A-Netzwerk muss die Stationsnummer 0 (Master-Station) zugewiesen werden.

Wird der Master-Station eine andere Stationsnummer als „0“ zugewiesen, tritt der Fehler „LINK PARA. ERROR“ (Fehlercode 3101) auf, der die CPU stoppt.

5.1.4 Konsistenzprüfung des Systems

Damit nach einer Umschaltung der Systeme die Steuerung des redundanten Systems fortgesetzt werden kann, müssen die Systemkonfiguration, die Parameter und die Programme im aktiven System und im Standby-System konsistent sein.

Im redundanten Betrieb prüft die CPU des Standby-Systems, ob die Systemkonfiguration, Parameter und Programme beider Systeme konsistent sind. Das Verhalten des redundanten Systems hängt vom Ergebnis dieser Konsistenzprüfung der Systeme A und B ab:

- Sind die Systemkonfiguration, Parameter und Programme des aktiven und des Standby-Systems konsistent (gleich), arbeitet das redundante System normal.
- Sind die Systemkonfiguration, Parameter und Programme des aktiven und des Standby-Systems inkonsistent (verschieden), tritt im Standby-System ein Fehler auf.

Die Konsistenzprüfung wird in den folgenden Fällen ausgeführt:

- Beim gleichzeitigen Einschalten beider Systeme.
- Wenn bei den CPUs beider Systeme die RESET/L.CLR-Schalter gleichzeitig in die mittlere Stellung gebracht werden.
- Wenn in der CPU des aktiven Systems die END-Anweisung ausgeführt wird.
- Wenn das Tracking-Kabel wieder angeschlossen wird.

Die folgende Abbildung zeigt die einzelnen Punkte der Konsistenzprüfung:

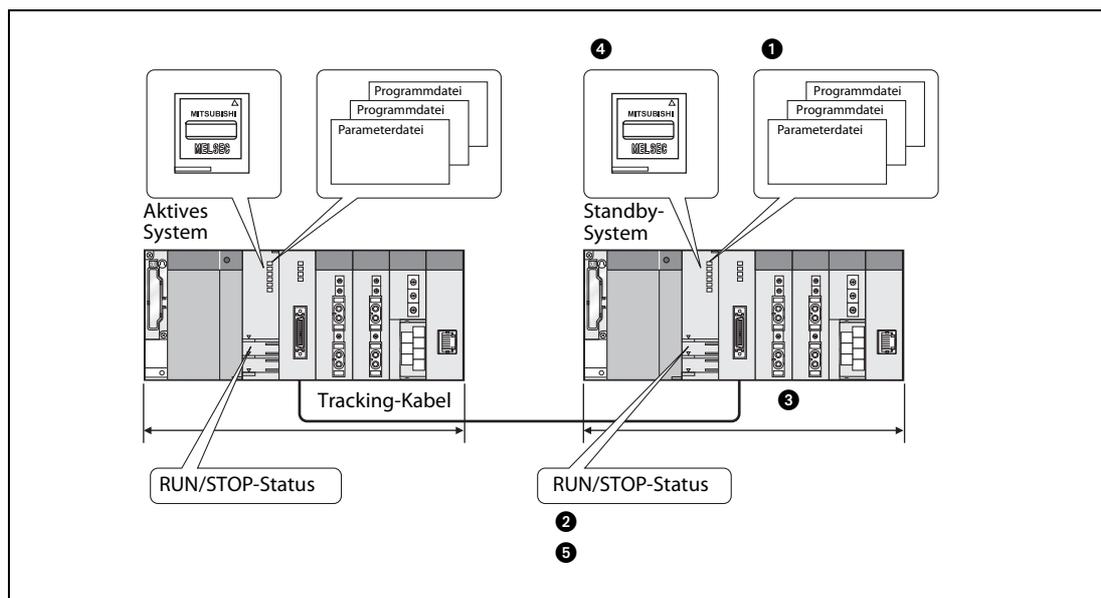


Abb. 5-16: Bestandteile der Konsistenzprüfung

Nummer	Konsistenzprüfung	Beschreibung
1	Inhalt der Dateien	Es werden die Parameter, Programme und initialen Operandenwerte geprüft.
2	Betriebsart der CPU	Geprüft wird die Betriebsart der CPU (RUN/STOP/PAUSE).
3	Systemkonfiguration des Hauptbaugruppenträgers	Es werden die CPU-Module und die auf dem Hauptbaugruppenträger installierten E/A- und Netzwerkmodule geprüft.
4	Speicherkarte	Geprüft wird die Einstellung und der Typ der Speicherkarte (SRAM, Flash oder ATA)
5	Speicherbereich der Parameter	Es wird die Stellung der Schalter für Systemeinstellungen (SW2 und SW3) geprüft.

Tab. 5-3: Beschreibung der Konsistenzprüfung

In der folgenden Tabelle sind die Bedingungen für die Konsistenzprüfung zusammengefasst. Bei anderen als den hier aufgeführten Bedingungen wird keine Konsistenzprüfung ausgeführt.

Bedingungen				Konsistenzprüfung					
Ereignis	Betriebsart des redundanten Systems	Betriebsart der CPU		Inhalt der Dateien	Betriebsart der CPU	Systemkonfiguration des Hauptbaugruppenträgers	Speicherkarte	Speicherbereich der Parameter	
		Standby-System	Aktives System						
Gleichzeitiges Einschalten der Versorgungsspannung beider Systeme	Redundanter Betrieb	—	—	●	●	●	●	●	
Bei den CPUs beider Systeme werden die RESET/L.CLR-Schalter gleichzeitig in die mittlere Stellung gebracht.	Redundanter Betrieb	—	—	●	●	●	●	●	
Ausführung der END-Anweisung	Redundanter Betrieb	RUN	RUN	●*	●	○	○	○	
			STOP PAUSE	○	●	○	○	○	
			STOP -> RUN	●	●	○	○	○	
		STOP PAUSE	RUN STOP PAUSE STOP -> RUN	○	●	○	○	○	
			STOP -> RUN	RUN	●	●	○	○	○
				STOP PAUSE	○	●	○	○	○
	Umschaltung vom separaten in den redundanten Betrieb	Einschalten der Versorgungsspannung RESET/L.CLR-Schalter in mittlere Stellung schalten	RUN	●	●	●	○	●	
			STOP PAUSE	○	●	●	○	●	
		RUN STOP STOP -> RUN Einschalten der Versorgungsspannung RESET/L.CLR-Schalter in mittlere Stellung schalten	RUN	●	●	●	○	●	
			STOP PAUSE	○	●	●	○	●	
Wiederanschluss des Tracking-Kabels	Redundanter Betrieb	RUN	RUN	●	●	●	○	●	
		STOP PAUSE	RUN STOP PAUSE	○	●	●	○	●	

Tab. 5-4: Beschreibung der Konsistenzprüfung

●: Dieser Bestandteil der Konsistenzprüfung wird ausgeführt.

○: Dieser Bestandteil der Konsistenzprüfung wird nicht ausgeführt.

* Die Konsistenzprüfung wird nur in den folgenden Fällen ausgeführt:

- Nach der Änderung des Programms in der Betriebsart RUN (Es wird nur die Konsistenz der Programmdateien geprüft.)
- Bei einer Umschaltung der Systeme (Die Konsistenzprüfung wird nur bei den oben aufgeführten Bedingungen ausgeführt.)

HINWEIS

Beim Kopieren des Speichers vom aktiven zum Standby-System wird keine Konsistenzprüfung ausgeführt.

Prüfung der Konsistenz von Dateien

- Was wird geprüft?

Die Inhalte der folgenden Dateien werden geprüft:

Datei	Beschreibung
Parameter	<ul style="list-style-type: none"> • Es werden die Parameter in dem Laufwerk geprüft, das als Speicherbereich der Parameter angegeben wurde (Parameter für SPS, redundante SPS und Netzwerke) sowie die mit der Konfigurations-Software GX Configurator eingestellten Sondermodul-Parameter. • Das im Programmspeicher abgelegte Remote-Passwort wird geprüft.
Programme	<ul style="list-style-type: none"> • Es wird die in den SPS-Parametern eingestellte Programmdatei geprüft. • Ein eingetragenes Passwort ist irrelevant.
Initiale Operandenwerte	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der in den SPS-Parametern eingestellten initialen Werte für Operanden • Ein eingetragenes Passwort ist irrelevant.
Systembereich für Multi-Block-Online-Änderung	Es wird die beim Formatieren des Speichers der CPU eingestellte Speicherkapazität für Multi-Block-Online-Änderungen geprüft.*

Tab. 5-5: Konsistenzprüfung der Dateien

- * Führen Sie die folgenden Aktionen aus, falls die Systembereiche für Multi-Block-Online-Änderungen in den beiden Systemen unterschiedlich groß sind:
- Kopieren Sie mit der Speicherkopierfunktion den Inhalt des Programmspeichers des aktiven Systems in das Standby-System.
 - Formatieren Sie die Programmspeicher der CPU-Module beider Systeme. (Die Systembereiche für Multi-Block-Online-Änderungen werden dadurch gleich groß.)

- Fehler bei Inkonsistenz

Ereignis für die Konsistenzprüfung	Verhalten bei Inkonsistenz
Gleichzeitiges Einschalten der Versorgungsspannung beider Systeme	Im CPU-Modul des Standby-Systems tritt der Fehler „FILE DIFF.“ (Fehlercode 6000) auf, der diese CPU stoppt.*
Bei den CPUs beider Systeme werden die RESET/L.CLR-Schalter gleichzeitig in die mittlere Stellung gebracht.	
Die Systeme werden nacheinander eingeschaltet.	
Aus dem separaten Betrieb wird in den redundanten Betrieb umgeschaltet.	

Tab. 5-6: Fehlermeldung bei unterschiedlichen Dateien

Falls im Standby-System der Fehler „FILE DIFF.“ auftritt, vergleichen Sie bitte die Programme in der SPS mit einer der folgenden Methoden, um die Unterschiede in den Daten der beiden Systeme zu ermitteln. Korrigieren Sie dann die Daten und übertragen Sie die korrekten Daten in die SPS.

- Lesen Sie die Programme und Daten von System A mit Hilfe der Programmier-Software aus und vergleichen Sie sie mit den Programmen und Daten von System B.
- Vergleichen Sie die im Programmierwerkzeug gespeicherten Programme und Daten mit denen, die in die CPU-Modulen beider Systeme übertragen wurden.

* Wenn die CPU im Standby-System durch einen Fehler gestoppt wird, tritt in der CPU des aktiven Systems der Fehler „STANDBY SYS. DOWN“ (Fehlercode 6300) auf. Bei diesem Fehler wird der Betrieb der CPU des aktiven Systems fortgesetzt.

Prüfung der Betriebsart der CPU

- Was wird geprüft?

Es wird geprüft, ob die Betriebsarten der CPU-Module (RUN/STOP/PAUSE) identisch sind.

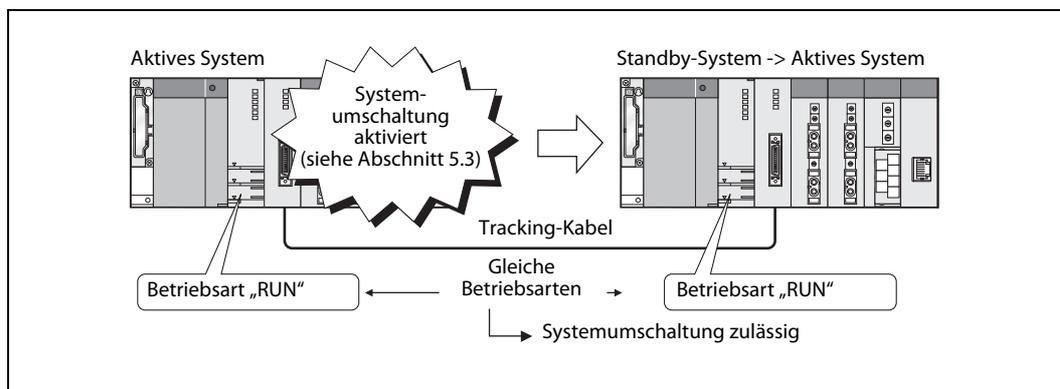


Abb. 5-17: Prüfung der Betriebsarten der CPU-Module

- Fehler bei Inkonsistenz

Ereignis für die Konsistenzprüfung	Verhalten bei Inkonsistenz
Gleichzeitiges Einschalten der Versorgungsspannung beider Systeme	In den CPU-Modulen des aktiven Systems und des Standby-Systems tritt der Fehler „OPE.MODE DIFF.“ (Fehlercode 6020) auf, der die CPUs stoppt.
Bei den CPUs beider Systeme werden die RESET/L.CLR-Schalter gleichzeitig in die mittlere Stellung gebracht.	
Die Systeme werden nacheinander eingeschaltet.	Nur im CPU-Modul des Standby-Systems tritt der Fehler „OPE.MODE DIFF.“ (Fehlercode 6010). Der Betrieb dieser CPU wird fortgesetzt.
Im Normalbetrieb	
Aus dem separaten Betrieb wird in den redundanten Betrieb umgeschaltet.	
Das Tracking-Kabel wurde wieder angeschlossen.	

Tab. 5-7: Fehlermeldungen bei unterschiedlichen Betriebsarten der CPU-Module

Falls in beiden Systemen oder nur im Standby-System der Fehler „OPE.MODE DIFF.“ auftritt, stellen Sie bitte bei beiden CPU-Modulen identische Betriebsarten ein. Die Einstellung der Betriebsart kann vorgenommen werden

- mit dem RUN/STOP-Schalter der CPU-Module.
- durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer
- durch Eingänge der SPS, die in den SPS-Parametern als „RUN-PAUSE-Kontakte“ festgelegt wurden.

- Einstellungen für die Prüfung der Betriebsarten der CPU-Module

Damit bei einer Umschaltung der Betriebsart im normalen Betrieb kein Fehler gemeldet wird, kann die Prüfung der Betriebsarten in den Parametern für die redundante SPS aktiviert oder deaktiviert werden.

Wählen Sie dazu in der Navigatorleiste des GX Developer oder GX IEC Developer den Menüpunkt **Parameter** und klicken Sie anschließend doppelt auf den Eintrag **Redundante SPS**. Im dann angezeigten Dialogfenster klicken Sie auf die Registerkarte **Ausführungseinstellungen**.

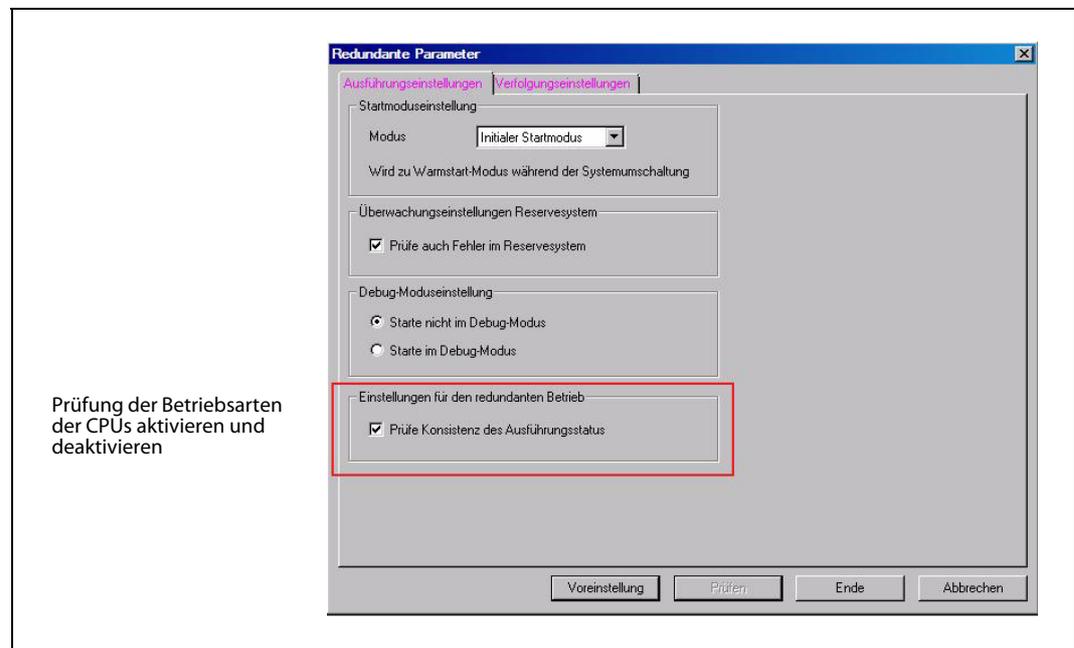


Abb. 5-18: Registerkarte „Ausführungseinstellungen“ der Parameter für eine redundante SPS

Um die Prüfung zu aktivieren oder zu deaktivieren, klicken Sie in das Feld vor **Prüfe Konsistenz des Ausführungsstatus**. Bei aktivierter Prüfung wird in dem Feld ein Haken dargestellt (siehe Abb. 5-18), bei deaktivierter Prüfung ist das Feld leer.

Klicken Sie dann auf das Schaltfeld **Ende** und übertragen Sie die redundanten SPS-Parameter in das CPU-Modul. Schalten Sie anschließend an der CPU einen RESET aus und bringen Sie den RESET/L.CLR-Schalter danach wieder in die Mittelstellung. Dadurch werden die geänderten Parameter übernommen.

Bei deaktivierter Prüfung erkennt die CPU selbst dann keinen Fehler, wenn durch die Programmier-Software Parameter zur Änderung der Betriebsart in die CPU übertragen werden.

HINWEIS

Auch wenn die Prüfung der Betriebsarten der CPU-Module in den Parametern für die redundante SPS deaktiviert ist, werden beim gleichzeitigen Einschalten der Versorgungsspannungen beider Systeme die Betriebsarten der CPU-Module geprüft.

Prüfung der Systemkonfiguration des Hauptbaugruppenträgers

- Was wird geprüft?

Die Prüfung des Hauptbaugruppenträgers schließt die folgenden Prüfungen ein:

- Typ des CPU-Moduls
- Art und Typ der auf den einzelnen Steckplätzen installierten Module*
- Einstellungen von Netzwerkmodulen

* Falls in den SPS-Parametern die Anzahl der Steckplätze des Hauptbaugruppenträgers angegeben wurde, wird nur die entsprechende Anzahl Steckplätze geprüft.

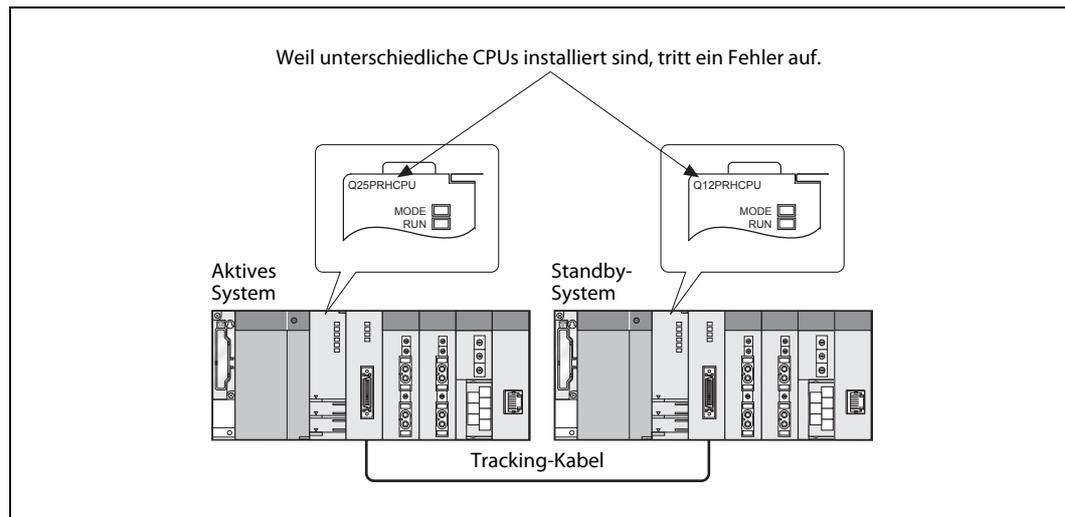


Abb. 5-19: Prüfung der Systemkonfiguration des Hauptbaugruppenträgers

Nicht überprüft wird/werden:

- Der Typ der Batterie im CPU-Modul.
- Der Typ des Hauptbaugruppenträgers und die Anzahl der verfügbaren Steckplätze.
- Die Seriennummern der auf dem Hauptbaugruppenträger installierten Module.
- Die Anzahl der auf dem Hauptbaugruppenträger installierten Netzteile.
- Die Typen der auf dem Hauptbaugruppenträger installierten Netzteile.
- Steckplätze, für die in den SPS-Parameter als Belegung „Leer“ angegeben wurde.
- Module, die im Betrieb getauscht werden können.
- Module, die auf Steckplätzen installiert sind, die über der in den SPS-Parametern eingestellten Anzahl der Steckplätze des Hauptbaugruppenträgers liegen.

● Fehler bei Inkonsistenz

Ereignis für die Konsistenzprüfung	Verhalten bei Inkonsistenz
Gleichzeitiges Einschalten der Versorgungsspannung beider Systeme	In den CPU-Modulen des aktiven Systems und des Standby-Systems tritt der Fehler „UNIT LAY. DIFF.“ (Fehlercode 6030 oder 6035) auf, der die CPUs stoppt.
Bei den CPUs beider Systeme werden die RESET/L.CLR-Schalter gleichzeitig in die mittlere Stellung gebracht.	
Die Systeme werden nacheinander eingeschaltet.	Nur im CPU-Modul des Standby-Systems tritt der Fehler „UNIT LAY. DIFF.“ (Fehlercode 6030 oder 6035) auf, der diese CPU stoppt.*
Aus dem separaten Betrieb wird in den redundanten Betrieb umgeschaltet.	
Das Tracking-Kabel wurde wieder angeschlossen.	

Tab. 5-8: Fehlermeldungen bei unterschiedlicher Konfiguration der Systeme

Falls im Standby-System der Fehler „UNIT LAY. DIFF.“ auftritt, konfigurieren Sie bitte das aktive System und das Standby-Systems so, dass sie in den folgenden Punkten übereinstimmen:

- Art und Typen der Module auf dem Hauptbaugruppenträger
- Einstellungen der Netzwerkmodule

* Wenn die CPU im Standby-System durch einen Fehler gestoppt wird, tritt in der CPU des aktiven Systems der Fehler „STANDBY SYS. DOWN“ (Fehlercode 6300) auf. Bei diesem Fehler wird der Betrieb der CPU des aktiven Systems fortgesetzt.

Prüfung der Systemkonfiguration von Erweiterungsbaugruppenträgern

Bitte beachten Sie beim Anschluss von Erweiterungsbaugruppenträgern die folgenden Einschränkungen:

- Ein redundanter Erweiterungsbaugruppenträger muss als erste Erweiterungsstufe angeschlossen werden.
- Pro redundanter SPS kann nur ein redundanter Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen werden.
- Ein redundanter Erweiterungsbaugruppenträger hat zwei Anschlüsse für eingehende Erweiterungskabel von den redundanten Systemen A und B. Verbinden Sie den IN1- bzw. IN2-Anschluss mit dem OUT-Anschluss des entsprechenden Hauptbaugruppenträgers.
- Verbinden Sie den OUT-Anschluss des redundanten Erweiterungsbaugruppenträgers mit dem IN-Anschluss des nächsten Erweiterungsbaugruppenträgers mit redundanter Spannungsversorgung.
- Die für die redundanten Systeme A und B verwendeten Hauptbaugruppenträger sollten vom gleichen Typ sein.

Werden diese Regeln nicht eingehalten, treten die folgenden Fehler auf:

Fehlerursache	Fehler
Ein redundanter Erweiterungsbaugruppenträger ist nicht als erste Erweiterungsstufe angeschlossen.	„BASE LAY ERROR“ (Fehlercode 2012 oder 2013)
Der redundante Erweiterungsbaugruppenträger ist nicht korrekt mit den Hauptbaugruppenträgern verbunden.	
In einem redundanten System wird mehr als ein redundanter Erweiterungsbaugruppenträger verwendet.	„EXT.CABLE ERR.“ (Fehlercode 2020)
Für die redundanten Systeme A und B werden unterschiedliche Hauptbaugruppenträger verwendet.	„BASE LAY ERROR“ (Fehlercode 2012)

Tab. 5-9: Fehlermeldungen bei der Konfiguration mit Erweiterungsbaugruppenträger

Konsistenzprüfung der Speicherkarte

● Was wird geprüft?

Bei der Konsistenzprüfung der Speicherkarte wird geprüft,

- ob eine Speicherkarte eingestellt ist und
- ob im aktiven System und im Standby-System identische Speicherkarten eingestellt sind (SRAM-, Flash- oder ATA-Speicherkarte)

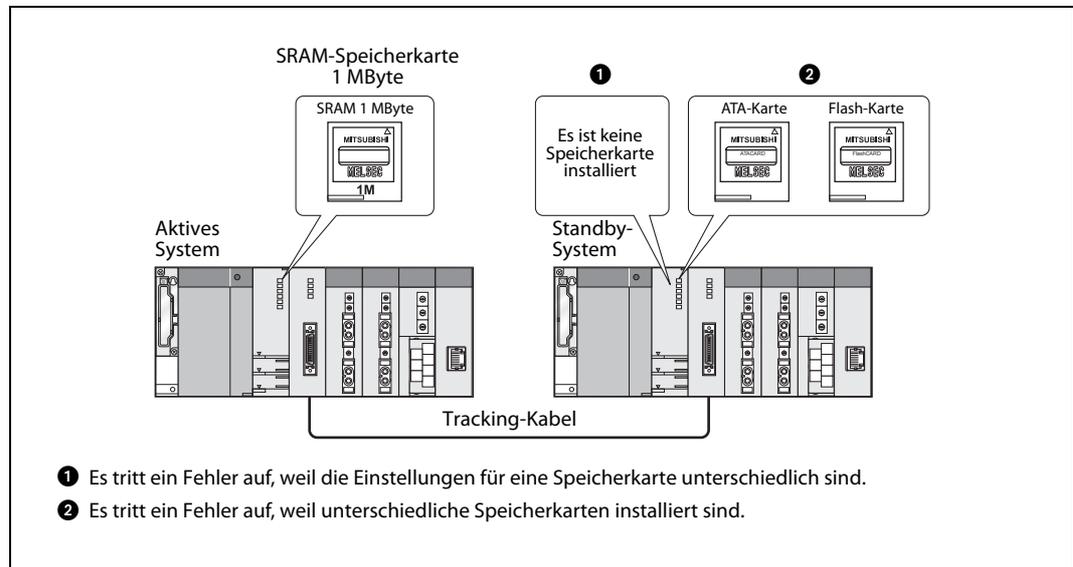


Abb. 5-20: Fehlerursachen bei der Prüfung der Speicherkarte

● Fehler bei Inkonsistenz

Ereignis für die Konsistenzprüfung	Verhalten bei Inkonsistenz
Gleichzeitiges Einschalten der Versorgungsspannung beider Systeme	In den CPU-Modulen des aktiven Systems und des Standby-Systems tritt der Fehler „CARD TYPE DIFF.“ (Fehlercode 6040 oder 6041) auf, der die CPUs stoppt.
Bei den CPUs beider Systeme werden die RESET/L.CLR-Schalter gleichzeitig in die mittlere Stellung gebracht.	

Tab. 5-10: Fehlermeldungen bei unterschiedlichen Betriebsarten der CPU-Module

Falls in beiden Systemen der Fehler „CARD TYPE DIFF.“ auftritt, nehmen Sie bitte in beiden Systemen die gleichen Einstellungen zur Speicherkarte vor und installieren in beiden CPU-Modulen Speicherkarten des selben Typs.

HINWEISE

Bei der Konsistenzprüfung der Speicherkarte wird nicht die Kapazität der Speicherkarte geprüft. Falls Speicherkarten mit unterschiedlicher Kapazität verwendet werden, prüfen Sie, ob die Kapazität für die Anwendung ausreichend ist.

Wird der Sondermerker SM609 (Speicherkarte entfernen/einsetzen freigeben) gesetzt und eine Speicherkarte während des Betriebs des redundanten Systems ausgetauscht, tritt auch bei unterschiedlichen Speicherkarten kein Fehler auf, weil zu diesem Zeitpunkt keine Konsistenzprüfung der Speicherkarte ausgeführt wird.

Eine Konsistenzprüfung der Speicherkarte wird aber ausgeführt, wenn die Systeme gleichzeitig eingeschaltet oder die RESET/L.CLR-Schalter beider CPU-Module gleichzeitig in die mittlere Stellung gebracht werden. Achten Sie deshalb darauf, das beim Austausch von Speicherkarten in beiden Systemen Speicherkarten des gleichen Typs verwendet werden.

Konsistenzprüfung für den Speicherbereich der Parameter

- Was wird geprüft?

Beim aktiven System und beim Standby-System wird geprüft, welcher Speicher als Speicherbereich für Parameter eingestellt ist (Stellung der Schalter für Systemeinstellungen (SW2 und SW3)).

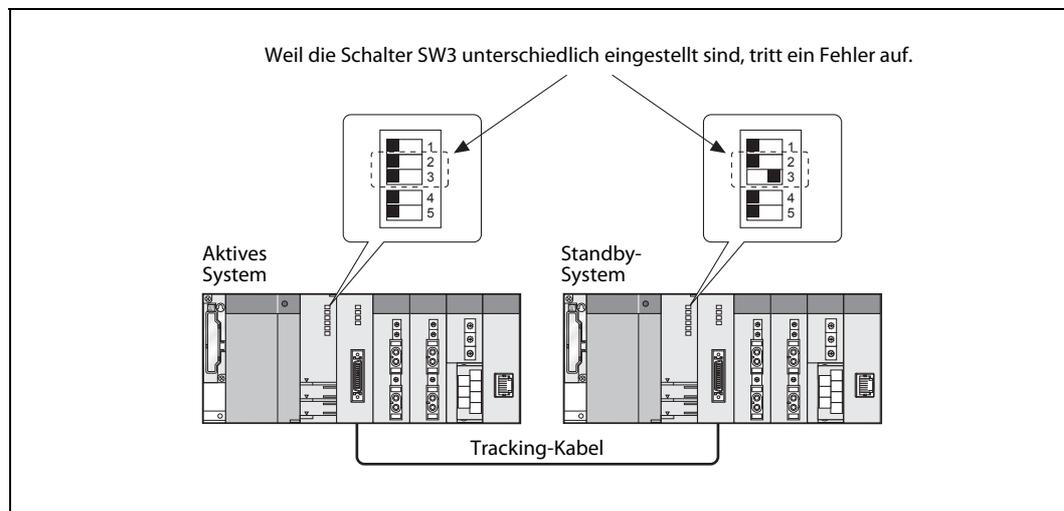


Abb. 5-21: Prüfung der Einstellung der Schalter SW2 und SW3

- Fehler bei Inkonsistenz

Ereignis für die Konsistenzprüfung	Verhalten bei Inkonsistenz
Gleichzeitiges Einschalten der Versorgungsspannung beider Systeme	In den CPU-Modulen des aktiven Systems und des Standby-Systems tritt der Fehler „FILE DIFF.“ (Fehlercode 6001) auf, der die CPUs stoppt.
Bei den CPUs beider Systeme werden die RESET/L.CLR-Schalter gleichzeitig in die mittlere Stellung gebracht.	
Die Systeme werden nacheinander eingeschaltet.	Nur im CPU-Modul des Standby-Systems tritt der Fehler „FILE DIFF.“ (Fehlercode 6001), der diese CPU stoppt.*
Aus dem separaten Betrieb wird in den redundanten Betrieb umgeschaltet.	
Das Tracking-Kabel wurde wieder angeschlossen.	

Tab. 5-11: Fehlermeldungen bei unterschiedlichen Betriebsarten der CPU-Module

Falls im Standby-System der Fehler „FILE DIFF.“ auftritt, stellen Sie bitte bei beiden CPU-Modulen die Schalter SW2 und SW3 identisch ein. Eine Beschreibung der Schalter für Systemeinstellungen enthält die Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683).

* Wenn die CPU im Standby-System durch einen Fehler gestoppt wird, tritt in der CPU des aktiven Systems der Fehler „STANDBY SYS. DOWN“ (Fehlercode 6300) auf. Bei diesem Fehler wird der Betrieb der CPU des aktiven Systems fortgesetzt.

5.1.5 Selbstdiagnosefunktionen

Bei der Selbstdiagnose überwacht sich eine redundante CPU selbst, damit Ausfälle verhindert oder Maßnahmen zur Wartung eingeleitet werden können.

Ein Fehler, der auftritt, wenn das redundante System eingeschaltet oder die redundante CPU im Betrieb ist, wird durch die redundante CPU erkannt und angezeigt. Je nach Art des Fehlers wird auch eine Umschaltung der Systeme eingeleitet.

Verhalten bei Erkennung eines Fehlers

Wenn eine redundante CPU einen Fehler erkennt, führt sie die folgenden Schritte aus:

- Die ERR.-LED wird eingeschaltet oder blinkt.
- Die Diagnosemerker SM0 und SM1 werden gesetzt.
- In das Diagnoseregister SD0 wird ein Fehlercode eingetragen.

Falls mehrere Fehler erkannt werden, wird in SD0 nur der Fehlercode des zuletzt aufgetretenen Fehlers gespeichert.

Prüfen Sie die Diagnosemerker und -register in einem Programm und sperren Sie bei einem Fehler bestimmte Funktionen der SPS oder einer Maschine.

Fehlerspeicher

Eine redundante CPU speichert die Fehlercodes der letzten 16 Fehler. Diese Fehlercodes werden durch die Batterie der CPU gepuffert und bleiben dadurch auch beim Ausschalten der Versorgungsspannung der SPS erhalten.

Der Fehlerspeicher kann mit den Diagnosefunktionen der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer ausgewertet werden.

Verhalten eines redundanten Systems bei einem Fehler

Erkennt eine redundante CPU bei der Selbstdiagnose einen Fehler, wird der Betrieb der CPU entweder gestoppt oder fortgesetzt.

● Stopp der redundanten CPU

Wenn eine redundante CPU einen Fehler erkennt, bei dem der Betrieb der CPU gestoppt werden muss, stellt sie ihren Betrieb ein und führt eine Umschaltung der Systeme aus.

Die Zustände aller Ausgänge (Y), die nicht dem Hauptbaugruppenträger zugeordnet sind, werden gehalten.

Ausgänge (Y), die dem Hauptbaugruppenträger zugeordnet sind, werden entsprechend der Einstellung auf der Registerkarte „E/A-Zuweisung“ in den SPS-Parametern entweder ausgeschaltet (Einstellung: „Löschen“, dies entspricht der Voreinstellung) oder behalten ihre Zustände (Einstellung: „Halten“). Das Prozessabbild der Ausgänge bleibt in beiden Fällen erhalten.

● Betrieb der redundanten CPU fortsetzen

Wenn eine redundante CPU einen Fehler erkennt, bei dem der Betrieb der CPU fortgesetzt werden kann, führt sie alle Programme mit Ausnahme des Programms (der Anweisung), in dem der Fehler aufgetreten ist, weiter aus.

● Fehler, bei denen der Ausführungsmodus gewählt werden kann

Bei der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer kann in den SPS-Parametern auf der Registerkarte „SPS-RAS (1)“ das Verhalten der CPU bei verschiedenen Fehlern eingestellt werden. Gewählt werden kann zwischen „Stopp“ der CPU oder „Fortf.“ (Fortfahren). Voreingestellt ist für alle Fehler „Stopp“, d.h. die CPU wird bei dem entsprechenden Fehler gestoppt.

Für die folgenden Fehler kann das Verhalten eingestellt werden:

- Verarbeitungsfehler (einschließlich eines Programms in Ablaufsprache (AS))
- Fehler in einer erweiterten Anweisung
- Defekte Sicherung
- E/A-Modulvergleichsfehler
- Programmausführungsfehler bei einem Sondermodul
- Dateizugriffsfehler (Bei Zugriff auf Speicherkarte)
- Speicherkarten-Ausführungsfehler
- Externe Stromversorgung

Wenn beim E/A-Modulvergleichsfehler „Stopp“ eingestellt ist, wird bei einem Fehler das aktive System gestoppt und eine Systemumschaltung ausgeführt. Das neue aktive System wird den Fehler aber auch erkennen und ebenfalls stoppen. Dadurch wird der Betrieb des redundanten Systems eingestellt

Wird der E/A-Modulvergleichsfehler auf „Fortf.“ (Fortfahren) eingestellt, werden die Systeme bei einem Fehler nicht umgeschaltet. Der Betrieb wird fortgesetzt bis zu der E/A-Adresse, bei der der Fehler aufgetreten ist.

Selbstdiagnose beim Einschalten der redundanten CPU

Beim Einschalten der Versorgungsspannung oder wenn der RESET/L.CLR-Schalter in die Mittelstellung gebracht wird, führt eine redundante SPS die in der folgenden Tabelle aufgeführten Diagnosen aus. Wird dabei ein Fehler erkannt, stoppt die CPU.

Priorität ①	Diagnose		Bei der Diagnose erkannter Fehler	
			Fehlermeldung	Fehlercode
1	Prüfung der Hardware der redundanten CPU	Hardware der CPU prüfen	MAIN CPU DOWN ②	1000 bis 1009
2		RAM prüfen	RAM ERROR	1101 bis 1108
3		Schaltkeise prüfen	OPE.CIRCUIT ERR.	1200 bis 1202
4		Prüfen, ob das Tracking-Kabel angeschlossen ist	TRK.CABLE ERR.	6120
5		Prüfen, ob über das Tracking-Kabel Daten ausgetauscht werden können (System-Status prüfen)	TRK.INT.ERROR	6140
6	Prüfung der Möglichkeit, das redundante System zu starten	Prüfen, ob ein Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen ist	BASE LAY.ERROR	2010 bis 2013
7		Prüfen, ob Module installiert sind, die nicht unterstützt werden.	SP.UNIT VER.ERR.	2151
8		Bus des Hauptbaugruppenträgers prüfen	CONTROL-BUS ERR. ②	1411, 1413, 1416
9		Bus der Erweiterungsbaugruppenträger prüfen		1418
10		Status eines angeschlossenen Erweiterungsbaugruppenträgers prüfen	EXT.CABLE ERR.	2020
11		Zuordnung der Module auf dem Baugruppenträger prüfen	SP.UNIT LAY ERR.	2122, 2125
12		Inhalt der Boot-Datei prüfen	BOOT ERROR	2210, 2211
13		Prüfen, ob Parameter vorhanden sind	MISSING PARA.	2200
14		Parameter und Systemkonfiguration prüfen	SP.UNIT LAY ERR.	2100 bis 2107 2121, 2124, 2128
15		Sondermodule prüfen	SP.UNIT DOWN ③	1401
16		Stellung des RUN/STOP-Schalters prüfen	OPE.MODE DIFF.	6020
17		Systemkonfiguration des aktiven und des Standby-Systems vergleichen	UNIT LAY.DIFF.	6030
18		Typ der CPU-Module des aktiven und des Standby-Systems vergleichen	UNIT LAY.DIFF.	6035
19		Einstellungen zur Speicherkarte beim aktiven System und beim Standby-System vergleichen	CARD TYPE DIFF.	6040, 6041
20		Parametereinstellungen prüfen	PARAMETER ERROR	3000 bis 3004 3007, 3040, 3042
21		Speicherung von Dateien in den Programmspeicher prüfen	FILE SET ERROR	2400, 2401
22		Programmdateien prüfen	CAN'T EXE.PRG.	2500 bis 2504
23		Anweisungs-Codes prüfen	INSTRCT CODE ERR.	4000 bis 4004
24		Pointer (P) prüfen	CAN'T SET(P)	4020, 4021
25		Pointer (I) prüfen	CAN'T SET(I)	4030, 4225
26		END-Anweisung prüfen	MISSING END INS.	4010
27		Link-Parameter prüfen	LINK PARA.ERROR	3100 bis 3107
28		Remote-Passwort prüfen	REMOTE PASS.ERROR	3400, 3401
29		Parameter für Sondermodule prüfen	SP.PARA.ERROR	3300 bis 3302
30		Konsistenz der Dateien prüfen	FILE DIFF.	6000
31		Konsistenzprüfung für den Speicherbereich der Parameter	FILE DIFF.	6001
32		Tracking-Parameter prüfen	TRK.PARA.ERROR	6500, 6501

Tab. 5-12: Fehlermeldungen bei der Konfiguration mit Erweiterungsbaugruppenträger

- ① Die Priorität gibt die Reihenfolge an, in der die Fehler erkannt werden.
- ② Diese Fehler können auch unabhängig von der Reihenfolge erkannt werden.
- ③ In den SPS-Parametern kann eingestellt werden, das die CPU bei diesem Fehler nicht gestoppt wird.

5.1.6 Startmodus

Der Startmodus bestimmt den Zustand von Operanden beim Einschalten des Systems oder wenn der RESET/L.CLR-Schalter in die Mittelstellung gebracht wird.

Zwei Startmodi stehen zur Verfügung: Der „initiale Startmodus“ und der „Warmstart-Modus“. Voreingestellt ist der „initiale Startmodus“.

Der Startmodus gehört zu den Parametern einer redundanten SPS und wird mit Hilfe der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer eingestellt. Wählen Sie dazu in der Navigatorleiste den Menüpunkt **Parameter**, und klicken Sie doppelt auf den Eintrag **Redundante SPS**. Im dann angezeigten Dialogfenster klicken Sie auf die Registerkarte **Ausführungseinstellungen**.

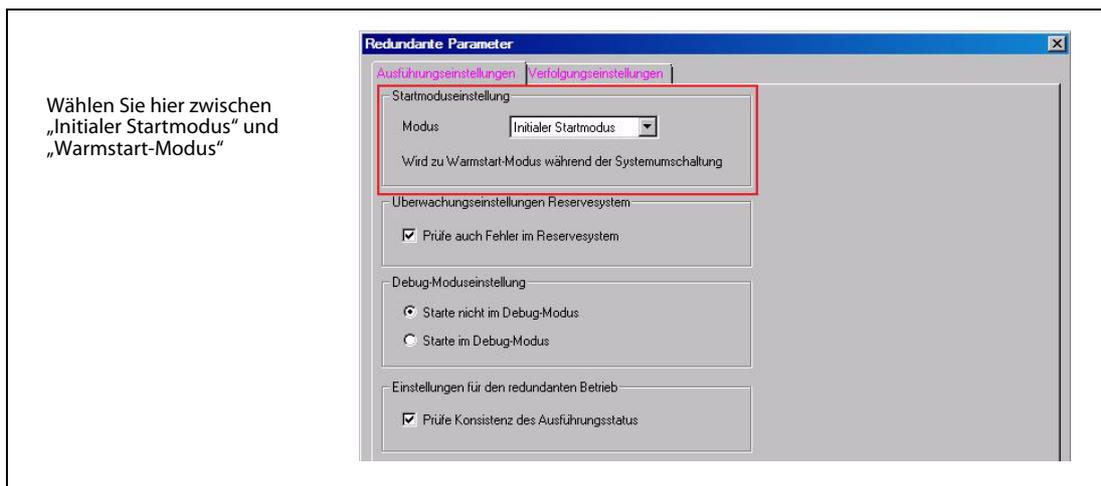


Abb. 5-22: Registerkarte „Ausführungseinstellungen“ zur Einstellung des Startmodus

Initialer Startmodus (Voreinstellung)

Im initialen Startmodus werden bis auf File-Register und Operanden im Latch-Bereich alle Operanden gelöscht. (Bit-Operanden werden zurückgesetzt und der Inhalt von Wort-Operanden wird auf den Wert „0“ gesetzt.)

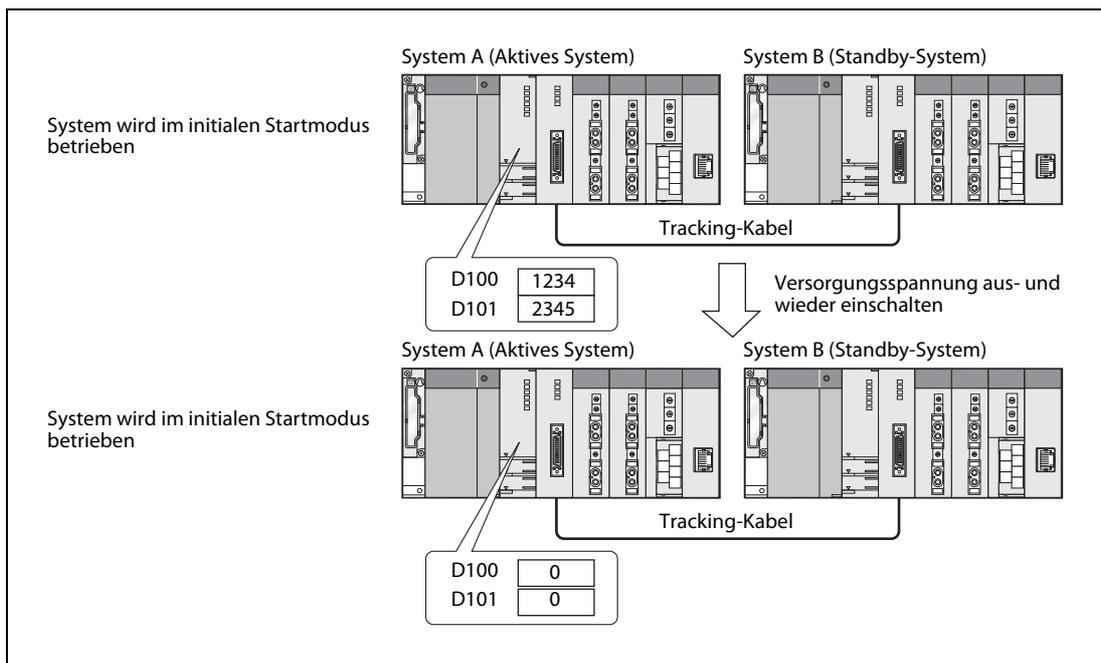


Abb. 5-23: Beim Start des redundanten Systems im initialen Modus werden Operanden gelöscht.

HINWEIS

Nach einer Umschaltung der Systeme startet das neue aktive System unabhängig von der Einstellungen des Startmodus im Warmstart-Modus.

Warmstart-Modus

Beim Warmstart-Modus bleiben auch beim Ausschalten der Versorgungsspannung des redundanten Systems oder einem CPU-RESET die Zustände und Inhalte der Operanden* erhalten. Dadurch kann der Betrieb nach dem Einschalten des Systems oder dem Schalten des RESET/L.CLR-Schalters in die Mittelstellung mit den gespeicherten Zuständen und Inhalten fortgesetzt werden.

* Einige Operanden wie beispielsweise Schritt-Merker oder Index-Register werden gelöscht.

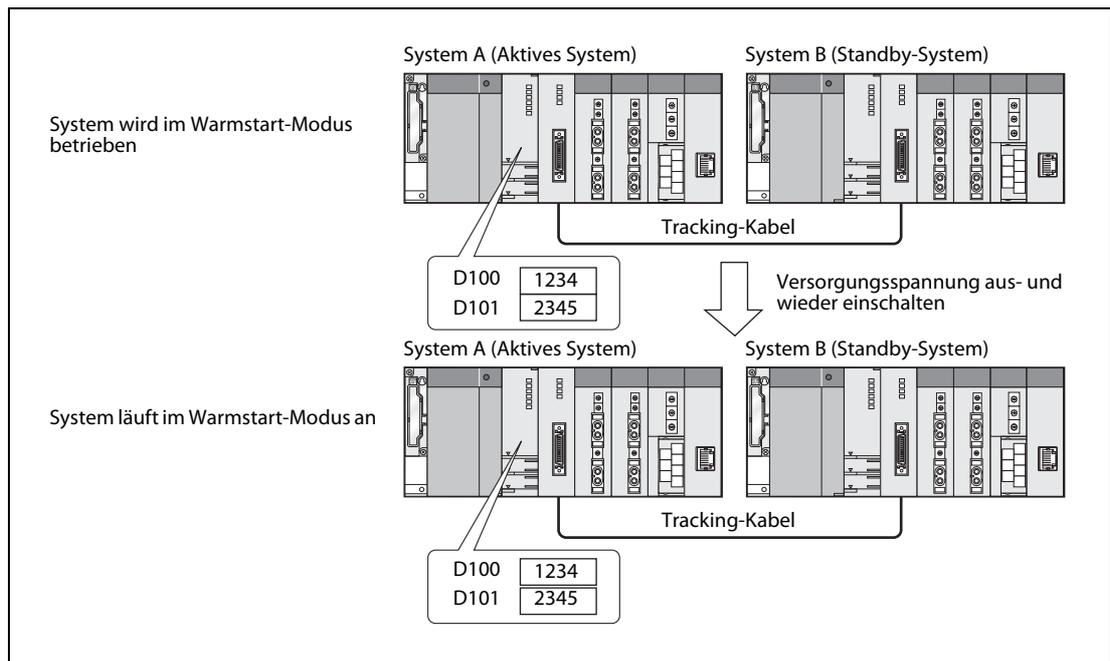


Abb. 5-24: Beim Start des redundanten Systems im Warmstart-Modus werden die Operandenzustände und -inhalte übernommen.

Unterschiede zwischen den Startmodi

Die folgende Tabelle zeigt die Eigenschaften der beiden Startmodi sowie die Unterschiede zwischen dem initialen Startmodus und dem Warmstart-Modus.

		Initialer Startmodus	Warmstart-Modus
Operandenspeicher	Alle Operanden außer Index-Register und Schrittmerker	Löschen bei ausgeschalteter Versorgungsspannung	Löschen
		Halten bei ausgeschalteter Versorgungsspannung	Halten*
	Index-Register und Schrittmerker	Halten	
	Sondermerker und -register	Werden auf initialen Wert gesetzt	
	Operanden, denen ein initialer Wert zugewiesen wird	Werden auf initialen Wert gesetzt	
	Lokale Operanden	Löschen	
File-Register	Halten		
Programmausführung	Programm, das nur beim Anlauf ausgeführt wird	Wird beim Umschalten vom STOP-Modus in den RUN-Modus nur einmal ausgeführt.	
	Interrupts zulassen/nicht zulassen	Interrupts werden nicht zugelassen	
	SM402 (EIN nur für einen Programmzyklus nach RUN)	Wird beim Umschalten vom STOP-Modus in den RUN-Modus für einen Programmzyklus gesetzt.	
	SM403 (AUS nur für einen Programmzyklus nach RUN)	Wird beim Umschalten vom STOP-Modus in den RUN-Modus für einen Programmzyklus zurückgesetzt.	
Ausführungsart von Programmen (Initial/zyklisch/Standby)		Entsprechend den Einstellungen in den SPS-Parametern	
Einstellungen zu File-Registern			
Einstellungen zu Kommentardateien			
AS-Programm-Startmodus			
Boot-Datei (Boot von Speicherkarte / Standard-ROM)			
Initiale Einstellung der Sondermodul-Parameter		Es gelten die Sondermodul-Parameter.	

Tab. 5-13: *Eigenschaften und Unterschiede der Start-Modi*

* Die Operanden können durch Löschen des Latch-Bereichs gelöscht werden.

5.2 Übersicht der Funktionen

Die folgende Tabelle zeigt die Funktionen eines redundanten Systems. Die anderen Funktionen der CPU-Module sind in der Programmieranleitung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 87432) und in der Hardware-Beschreibung für das MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683) beschrieben.

Funktion	Beschreibung	Referenz
Systemumschaltung (Umschaltung zwischen aktiven System und Standby-System)	Mit dieser Funktion wird zwischen dem aktiven System und dem Standby-System einer redundanten SPS umgeschaltet. (Das aktive System wird zum Standby-System und das Standby-System wird zum aktiven System.) Die Systeme können automatisch oder manuell umgeschaltet werden.	Abschnitt 5.3
Umschaltung der Betriebsart	Diese Funktion schaltet vom redundanten Betrieb in den separaten Betrieb und umgekehrt.	Abschnitt 5.4
Tracking	Mit der Tracking-Funktion werden steuerungsrelevante Daten aus dem aktiven System in das Standby-System übertragen, damit dieses System bei einer Umschaltung der Systeme die Steuerung mit den gleichen Daten übernehmen und fortsetzen kann.	Abschnitt 5.5
Übertragung von Programmen und Parametern	Diese Funktion überträgt Programme und Parameter, die im Online-Modus in die CPU des aktiven Systems eingetragen wurden, in das Standby-System.	Abschnitt 5.6
Kopieren des Speicherinhalts vom aktiven System in das Standby-System	Um beispielsweise nach einem Austausch der CPU des Standby-Systems die Inhalte der Programmspeicher beider Systeme anzupassen, kann der Speicherinhalt vom aktiven System in das Standby-System kopiert werden. Diese Funktion kann mit Hilfe der Programmier-Software oder durch Sondermerker und -register ausgeführt werden.	Abschnitt 5.7
Austausch von Modulen während des Betriebs	Mit dieser Funktion ist der Austausch von Modulen während des Betriebs des redundanten Systems (bei eingeschalteter Versorgungsspannung) möglich. <ul style="list-style-type: none"> • Es können E/A-Module auf dem Hauptbaugruppenträger eines redundanten Systems getauscht werden. (Bei einem angeschlossenen Erweiterungsbaugruppenträger ist ein Austausch nicht möglich.) • Es können E/A-Module und Sondermodule (ab Funktionsversion C) getauscht werden, die auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert sind. • Es können E/A-Module und Sondermodule (ab Funktionsversion C) getauscht werden, die auf in einer MELSECNET/H Dezentralen E/A-Station installiert sind. • Ein Netzteil, das auf einem Hauptbaugruppenträger mit redundanter Stromversorgung installiert ist, kann getauscht werden. 	Abschnitt 5.8

Tab. 5-14: Funktionen eines redundanten Systems

5.3 Systemumschaltung

Bei der Systemumschaltung wird zwischen dem aktiven System und dem Standby-System einer redundanten SPS umgeschaltet. Das bis dahin aktive System wird zum Standby-System und das bisherige Standby-System wird zum aktiven System und setzt die Steuerung fort.

5.3.1 Arten der Systemumschaltung

Die Systeme einer redundanten SPS können entweder automatisch oder manuell durch den Anwender umgeschaltet werden. Ob die Systeme automatisch oder manuell umgeschaltet werden können, hängt von der Betriebsart ab (siehe Abschnitt 5.1.3). Die folgende Tabelle stellt die beiden Arten der Systemumschaltung gegenüber.

Systemumschaltung	Beschreibung	Betriebsart
Automatische Systemumschaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Systemumschaltung bei einem Fehler im aktiven System • Systemumschaltung auf Anforderung eines Netzwerkmoduls 	Redundanter Betrieb
Manuelle Systemumschaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Systemumschaltung durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer* • Systemumschaltung durch eine Anweisung zur Umschaltung 	Redundanter Betrieb Separater Betrieb

Tab. 5-15: Manuelle und automatische Systemumschaltung

* Die Umschaltung der Systeme kann auch mittels der Applikation EZ Socket durch ein Prozessleitsystem erfolgen.

Bei einer Systemumschaltung im redundanten Betrieb werden in den CPU-Modulen des neuen aktiven Systems und des neuen Standby-Systems die folgenden Fehlercodes gespeichert:

- Neues aktives System: „CONTROL EXE.“ (Fehlercode 6200)
- Neues Standby-System: „STANDBY“ (Fehlercode: 6210)

In diesem Fall leuchtet oder blinkt die ERR.-LED der CPU-Module nicht.

Ob eine Systemumschaltung ausgeführt wurde, kann auch mit der Diagnosefunktion der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer geprüft werden. Dabei werden die oben aufgeführten Fehler nicht als aktuelle Fehler, sondern im Fehlerspeicher der CPU-Module angezeigt. Falls im neuen Standby-System ein Watch-Dog-Timer-Fehler (WDT-Fehler) aufgetreten ist, kann die SPS-Diagnose nicht über das Tracking-Kabel ausgeführt werden. Schließen Sie in diesem Fall das Programmier-Werkzeug über ein RS232- oder USB-Kabel direkt an das entsprechende System an.

In der detaillierten Anzeige des Fehlers durch die Diagnosefunktion wird der Grund für die Systemumschaltung angezeigt.

Als Grund für die Systemumschaltung eingetragener Code	Beschreibung
0	Keine Bedingung für eine Systemumschaltung (Voreinstellung)
1	Ausfall der Versorgungsspannung, RESET, Hardware-Fehler, Watch-Dog-Timer-Fehler
2	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)
3	Systemumschaltung auf Anforderung eines Netzwerkmoduls
16	Anweisung zur Umschaltung des aktiven Systems
17	Anforderung zur Umschaltung des aktiven Systems durch GX (IEC) Developer

Tab. 5-16: Angabe der Gründe für eine Systemumschaltung in der detaillierten Fehleranzeige

Automatische Systemumschaltung

Bei der automatischen Systemumschaltung prüft die CPU, ob eine Umschaltung der Systeme erforderlich ist und schaltet bei Bedarf automatisch zwischen dem aktiven und dem Standby-System um.

Eine automatische Systemumschaltung kann durch einen Fehler im aktiven System oder auf Anforderung eines Netzwerkmoduls erfolgen.

● Systemumschaltung bei einem Fehler im aktiven System

In einem redundanten System überwacht die CPU des Standby-Systems den Zustand des aktiven Systems. Falls im aktiven System eines der folgenden Ereignisse auftritt und es dadurch nicht mehr das gesamte redundante System steuern kann, übernimmt das Standby-System die Steuerung und wird zum aktiven System.

- In der CPU des aktiven Systems tritt ein Fehler auf, der die CPU stoppt.
- Die Versorgungsspannung des aktiven Systems wird ausgeschaltet.
- Bei der CPU des aktiven Systems wird ein RESET ausgeführt.

Ein Fehler in der CPU des aktiven Systems, der diese CPU nicht stoppt, führt nicht zu einer Systemumschaltung.

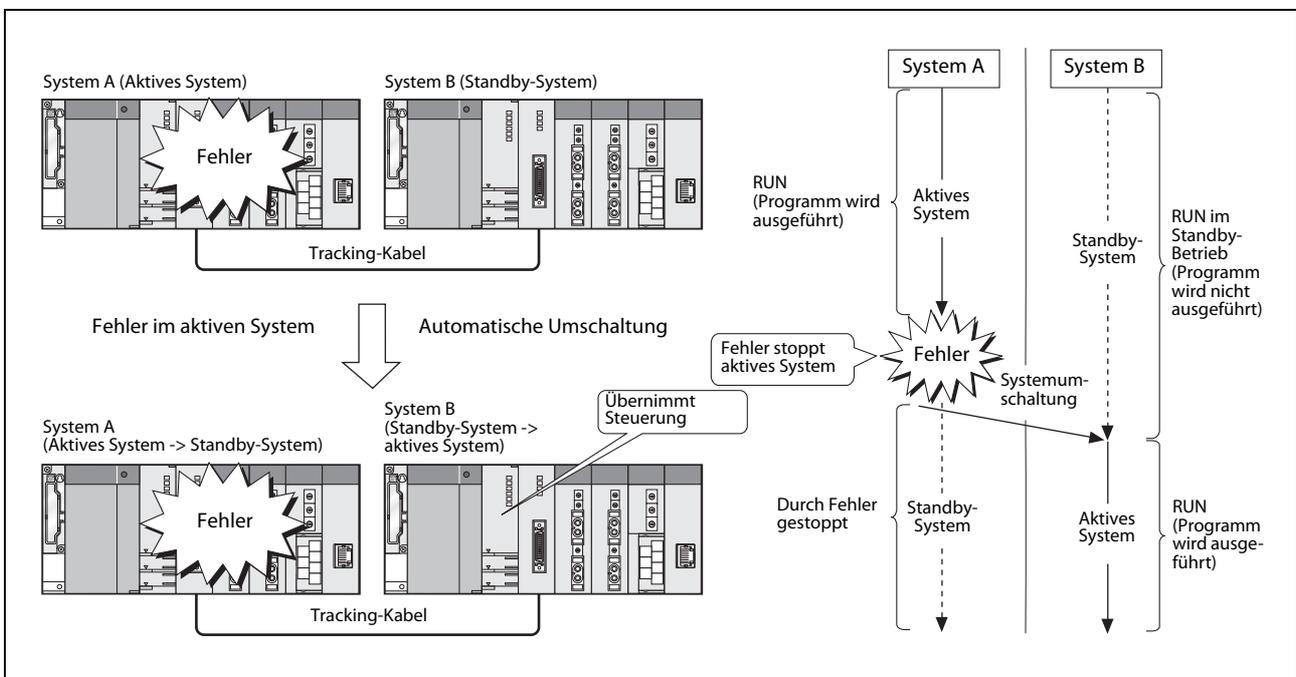


Abb. 5-25: Automatische Systemumschaltung bei einem Fehler im aktiven System

- Systemumschaltung auf Anforderung eines Netzwerkmoduls
 - Ein Ethernet- oder MELSECNET/H-Modul im aktiven System fordert bei der CPU eine Systemumschaltung an, wenn es einen Kommunikationsfehler oder eine Leitungsunterbrechung* erkennt. (Ein Ethernet- oder MELSECNET/H-Modul im Standby-System fordert bei einem Kommunikationsfehler oder einer Leitungsunterbrechung keine Systemumschaltung an.)
 - Ein PROFIBUS/DP-Master-Modul im aktiven System fordert bei der CPU eine Systemumschaltung an, wenn es ein defektes Modul oder einen Fehler bei der Kommunikation mit Slave-Stationen erkennt. (Ein PROFIBUS/DP-Master-Modul im Standby-System fordert bei einem Kommunikationsfehler oder einem defekten Modul keine Systemumschaltung an.)

Wenn die CPU im aktiven System von einem Netzwerkmodul eine Anforderung zur Systemumschaltung erhält, schaltet sie die Systeme nach der Ausführung der END-Anweisung um.

* Von den Ethernet-Modulen kann nur das QJ71E71-100 eine Leitungsunterbrechung erkennen.

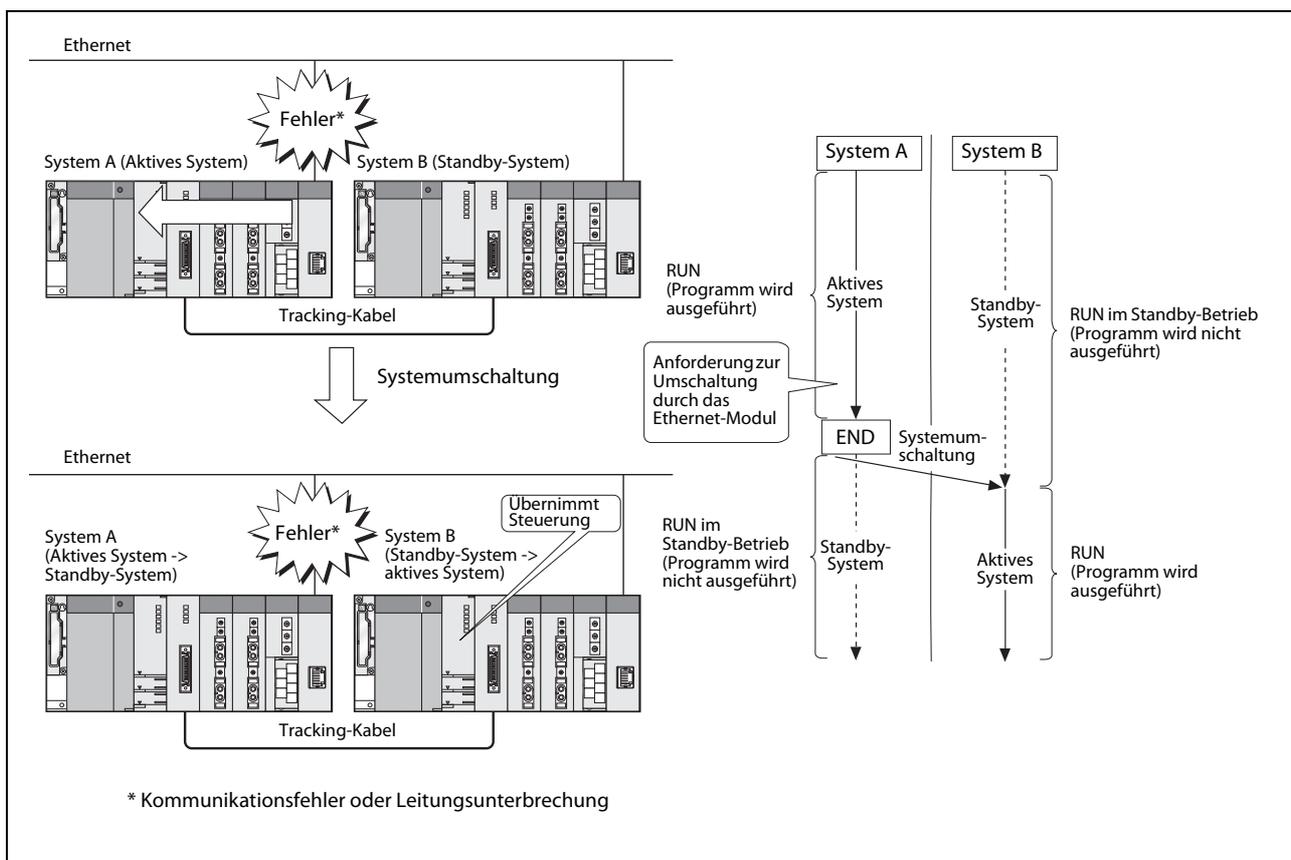


Abb. 5-26: Systemumschaltung auf Anforderung eines Netzwerkmoduls

- HINWEISE**
- Eine Systemumschaltung kann nur durch ein MELSECNET/H-, Ethernet- oder PROFIBUS/DP-Mastermodul angefordert werden, das zum redundanten System kompatibel ist (siehe Abschnitt 2.3).
 - Ein auf einen Erweiterungsbaugruppenträger installiertes Netzwerkmodul kann keine Systemumschaltung anfordern.

Bei einer Unterbrechung der Netzwerkleitung wird, abhängig davon, ob das aktive System oder das Standby-System die Unterbrechung zuerst erkennt, eventuell keine Systemumschaltung ausgeführt.

Die folgende Abbildung zeigt als Beispiel die Vorgänge beim Anschluss des redundanten Systems an ein MELSECNET/H-Netzwerk.

- Falls das aktive System die Leitungsunterbrechung zuerst erkennt, werden die Systeme umgeschaltet.
- Erkennt das Standby-System die Leitungsunterbrechung zuerst, erfolgt keine Systemumschaltung. In diesem Fall tritt in der CPU des aktiven Systems der Fehler „CAN'T SWITCH“ (Fehlercode 6220) auf, bei dem der Betrieb der CPU fortgesetzt wird.

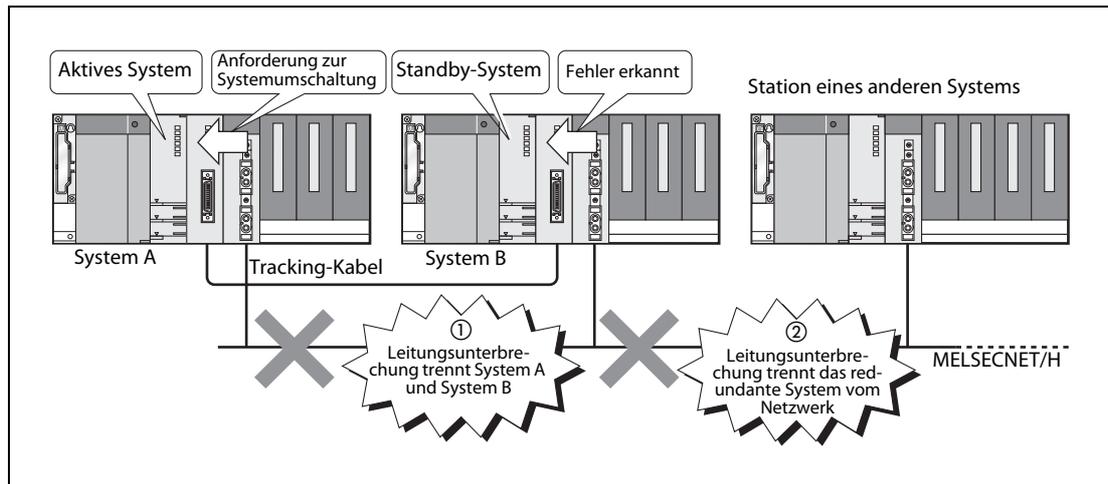


Abb. 5-27: Beispiel für die Fehlererkennung bei Unterbrechung der Netzwerkleitung

Manuelle Systemumschaltung

„Manuelle Systemumschaltung“ bedeutet, dass eine Umschaltung manuell durch den Anwender vorgenommen wird, während das System im Betrieb ist.

Die Umschaltung kann durch die Programmier-Software GX Developer bzw. GX IEC Developer oder durch Ausführung einer CONTSW-Anweisung erfolgen.

Eine manuelle Systemumschaltung wird an der CPU des aktiven Systems ausgeführt.

- Systemumschaltung durch die Programmier-Software

Wenn die CPU im aktiven System durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer eine Anforderung zur Systemumschaltung erhält, werden die Systeme am Ende des aktuellen Programmzyklus bei der Ausführung der END-Anweisung umgeschaltet.

Vor der Umschaltung muss in der CPU des aktiven Systems der Sondermerker SM1592 („Manuelle Systemumschaltung freigeben“) gesetzt werden.

Anschließend kann über das entsprechende Dialogfenster der Programmier-Software die Umschaltung der Systeme angefordert werden.

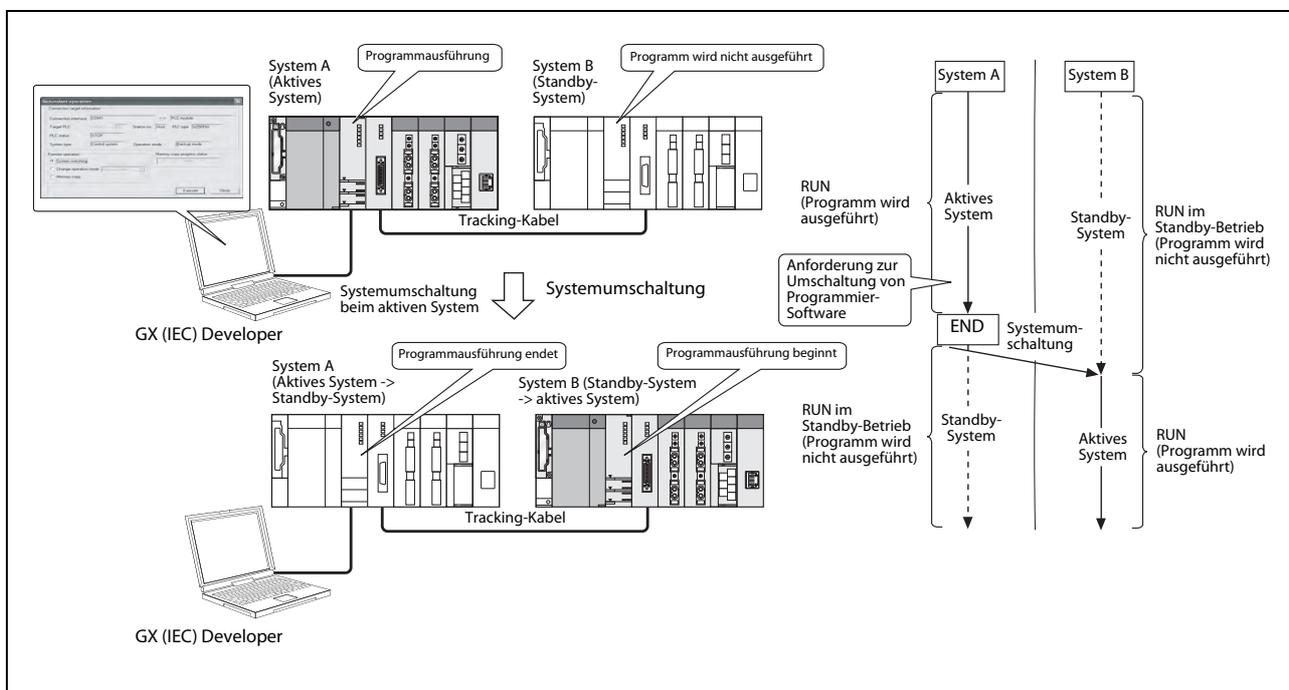


Abb. 5-28: Systemumschaltung auf Anforderung der Programmier-Software

HINWEIS

Falls der Sondermerker SM1592 zum Zeitpunkt der Systemumschaltung durch die Programmier-Software nicht gesetzt ist, wird ein Warnhinweis angezeigt.

Setzen Sie in diesem Fall SM1592 auf den Zustand „1“ und führen Sie die Systemumschaltung erneut aus.

● Systemumschaltung durch eine CONTSW-Anweisung

Wenn die CPU des aktiven Systems eine Anweisung zur Systemumschaltung ausführt, erfolgt die Umschaltung der Systeme am Ende des aktuellen Programmzyklus bei der nächsten Ausführung der END-Anweisung. Diese Anweisung hat beim GX Developer die Bezeichnung „SP.CONTSW“ und im IEC-Editor des GX IEC Developers die Bezeichnung „CONTSW_SP_M“.

Vor der Umschaltung muss in der CPU des aktiven Systems der Sondermerker SM1592 („Manuelle Systemumschaltung freigeben“) gesetzt werden.

Anschließend kann die CONTSW-Anweisung durch die CPU des aktiven Systems ausgeführt werden.

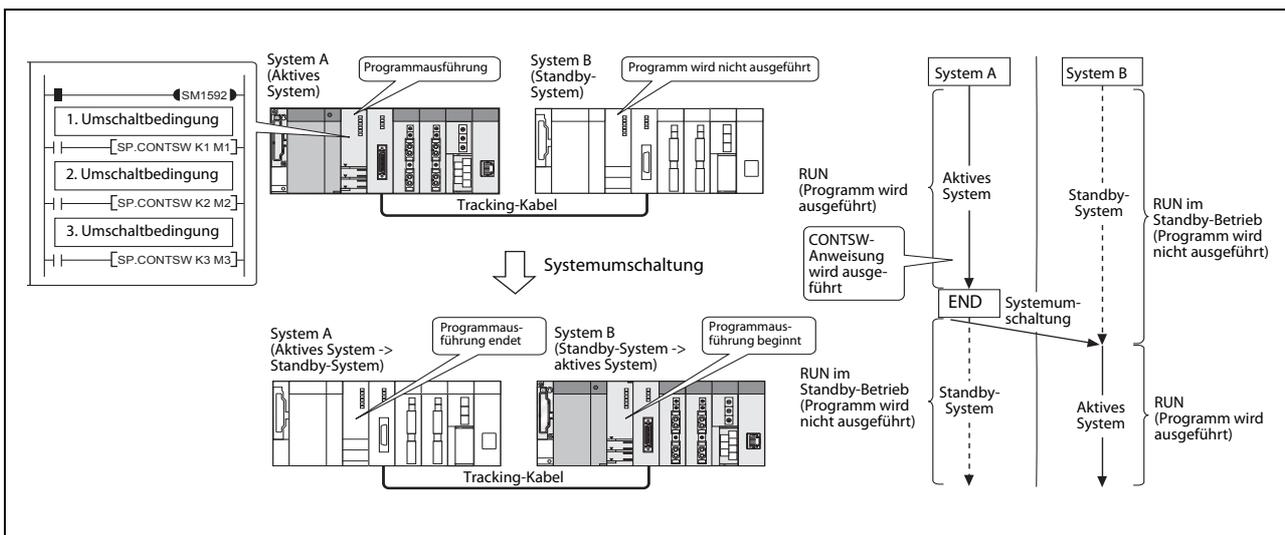


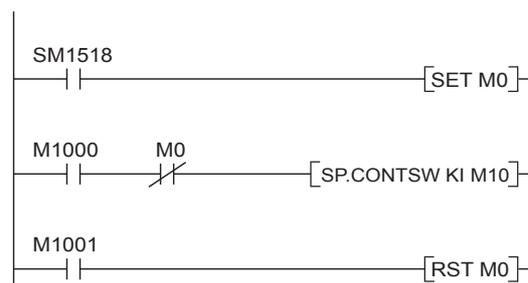
Abb. 5-29: Systemumschaltung durch Ausführung einer CONTSW-Anweisung

HINWEISE

Da die Daten im aktiven System und im Standby-System konsistent sind, wird nach der Ausführung einer CONTSW-Anweisung und anschließender Systemumschaltung evtl. auch durch das neue aktive System eine Systemumschaltung ausgeführt.

Der Sondermerker SM1518 wird für einen Programmzyklus gesetzt, wenn das Standby-System zum aktiven System wird. Durch die Verriegelung der CONTSW-Anweisung mit SM1518 (siehe folgende Abbildung), wird verhindert, dass die CONTSW-Anweisung nach einer Umschaltung erneut ausgeführt wird.

Programmbeispiel für GX Developer



M0 wird nach einer Systemumschaltung gesetzt

M1000 ist die Bedingung für eine Systemumschaltung. M0 verhindert eine erneute Systemumschaltung. M10 wird gesetzt, wenn die CONTSW-Anweisung keine Systemumschaltung ausführen konnte.

M1001 gibt die Systemumschaltung wieder frei.

Der für die CONTSW-Anweisung angegebene Fehlermerker (M10 im oben abgebildeten Beispiel) kann zur Abfrage verwendet werden, ob die Systeme erfolgreich umgeschaltet wurden.

- Fehlermerker ist nicht gesetzt („0“): Systemumschaltung wurde ausgeführt.
- Fehlermerker ist gesetzt („1“): Systemumschaltung wurde nicht ausgeführt.

Ein Programm kann mehrere CONTSW-Anweisungen enthalten, die bei verschiedenen Bedingungen ausgeführt werden. Zur Unterscheidung der einzelnen CONTSW-Anweisungen können sie nummeriert werden.

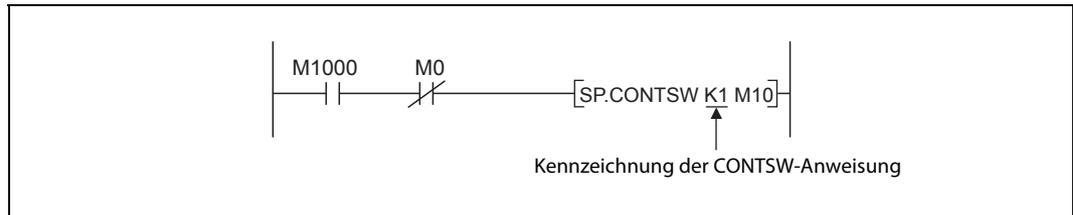


Abb. 5-30: CONTSW-Anweisungen können gekennzeichnet werden (Beispiel für GX Developer)

Die Nummer einer CONTSW-Anweisung kann in den Bereichen von -32768 bis -1 und von 1 bis 32767 (1H bis FFFFH) liegen.

Nach der Ausführung einer CONTSW-Anweisung wird die Nummer dieser Anweisung in die Sonderregister SD6 und SD1602 des neuen aktiven Systems eingetragen. Sie kann auch mit den Diagnosewerkzeugen der Programmier-Software abgefragt und zur Fehlerdiagnose verwendet werden.

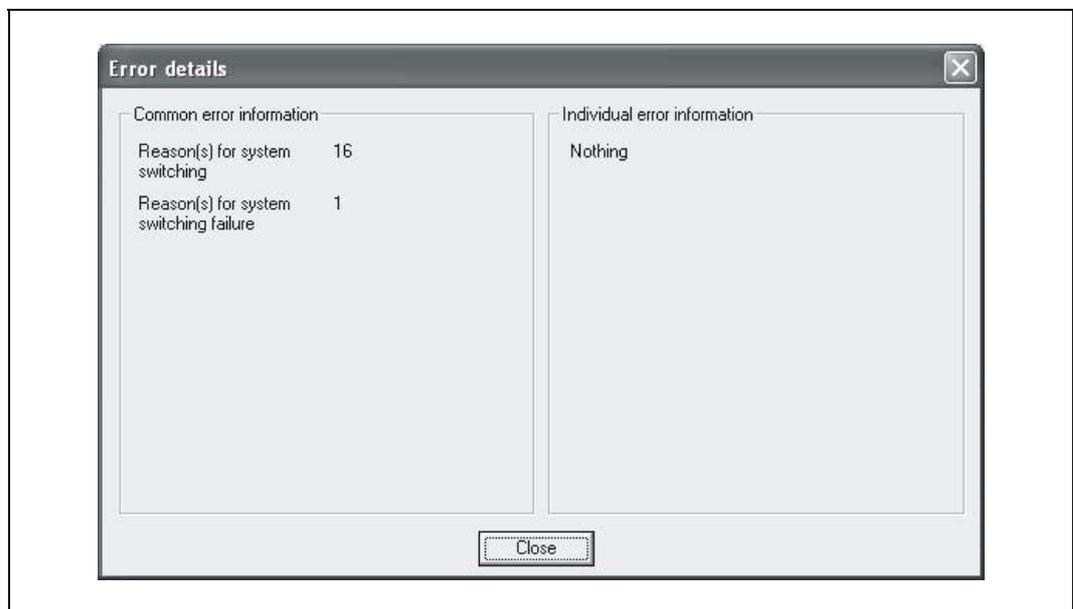


Abb. 5-31: Darstellung der Nummer der CONTSW-Anweisung in der detaillierten Fehleranzeige

Priorität bei der Systemumschaltung

Priorität		Grund für die Systemumschaltung
Hoch	1	<ul style="list-style-type: none"> • Ausfall der Versorgungsspannung des aktiven Systems • RESET der CPU des aktiven Systems
	2	Fehler, der den Betrieb der CPU des aktiven Systems stoppt
↓	3	Ausführung einer CONTSW-Anweisung zur Systemumschaltung
	4	Systemumschaltung durch GX Developer oder GX IEC Developer
	5	Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul
Niedrig		

Tab. 5-17: *Priorität der Systemumschaltung*

Falls mehrere Gründe für eine Systemumschaltung gleichzeitig zutreffen, wird die Umschaltung entsprechend der Priorität vorgenommen. Gründe mit einer hohen Priorität haben Vorrang vor Gründen mit einer niedrigen Priorität.

Falls eine Systemumschaltung durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer angefordert, die Systeme aber bereits aus einem anderen Grund umgeschaltet wurden, wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt.

Anforderung der Systemumschaltung beim Standby-System

Eine manuelle Systemumschaltung muss immer bei der CPU des aktiven Systems angefordert werden. Eine bei der CPU des Standby-Systems angeforderte Umschaltung wird nicht ausgeführt.

- Wird durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer beim Standby-System eine Systemumschaltung angefordert, wird, unabhängig davon, ob sich das Standby-System im redundanten oder im separaten Betrieb befindet, durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt.
- Wird durch eine CONTSW-Anweisung beim Standby-System eine Systemumschaltung angefordert, hat dies im redundanten Betrieb keine Auswirkungen. Im separaten Betrieb tritt der Fehler „OPERATION ERROR“ (Fehlercode 4121) auf, der die CPU stoppt.

5.3.2 Zeitpunkt der Systemumschaltung

Die folgende Tabelle gibt an, wann eine Systemumschaltung ausgeführt wird.

Art der Systemumschaltung	Grund für die Systemumschaltung im aktiven System	Zeitpunkt der Systemumschaltung
Automatisch	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt	Nachdem der Grund für eine Systemumschaltung aufgetreten ist, werden die Systeme sofort umgeschaltet.
	Ausfall der Versorgungsspannung	
	RESET der CPU	
	Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul	Die Systemumschaltung erfolgt bei der Ausführung der END-Anweisung in dem Programmzyklus, in dem der Grund für die Umschaltung aufgetreten ist.
Manuell	Systemumschaltung durch GX Developer oder GX IEC Developer	
	Ausführung einer CONTSW-Anweisung zur Systemumschaltung	

Tab. 5-18: *Zeitpunkte der Systemumschaltung*

5.3.3 Ausführung der Systemumschaltung

Im redundanten Betrieb

Die folgende Tabelle zeigt, unter welchen Bedingungen im redundanten Betrieb eine Systemumschaltung möglich ist.

Betriebszustand des Standby-Systems	Grund für die Systemumschaltung im aktiven System						
	Automatische Systemumschaltung					Manuelle Systemumschaltung	
	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)	Watch-Dog-Timer-Fehler ①	Hardware-Fehler	Ausfall der Versorgungsspannung RESET der CPU	Systemumschaltung auf Anforderung eines Netzwerkmoduls	Systemumschaltung durch GX Developer oder GX IEC Developer	Ausführung einer CONTSW-Anweisung zur Systemumschaltung
Normalbetrieb (Die CPU ist in der Betriebsart RUN, STOP oder PAUSE und es ist kein Fehler aufgetreten)	●	●	●	●	●	●	●
Ein Fehler, der die CPU nicht stoppt, ist aufgetreten. (Betriebsart der CPU: RUN, STOP oder PAUSE.)	●	●	●	●	●	●	●
Versorgungsspannung ausgeschaltet ② Es wird ein RESET ausgeführt. ② Hardware-Fehler ②	○	● ③	● ③	○	○	○	○
Watch-Dog-Timer-Fehler ①②	○	●	●	●	○	○	○
Ein Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt, ist aufgetreten. (außer Watch-Dog-Timer-Fehler) ②	●	●	●	●	○	○	○
Fehler im Netzwerk (Mindestens ein MELSENET/H-, Ethernet- oder PROFIBUS/DP-Master-Modul des Standby-Systems hat einen Fehler erkannt.)	●	●	●	●	○	○	○
Kopieren des Speichers vom aktiven System zum Standby-System	●	●	●	●	○	○	○
Während einer Online-Programm-Änderung	●	●	●	●	○	○	○
Inkonsistenz der Betriebsarten	●	●	●	●	○	○	○
Unterbrechung des Tracking-Kabels	○	● ③	● ③	○	○	○	○
Vorbereitung des Tracking (Zwischen dem aktiven System und dem Standby-System findet keine Kommunikation über das Tracking-Kabel statt.)	○	●	●	●	○	○	○
Zeitüberschreitung bei einer Anforderung zur Systemumschaltung (Wegen z.B. fehlerhafter Daten oder elektromagnetischen Störungen bei der Kommunikation zwischen aktiven System und Standby-System konnte eine Systemumschaltung nicht beendet werden.)	○	●	●	●	○	○	○
Es wird eine Systemumschaltung aufgrund einer vorherigen Anforderung ausgeführt.	●	●	●	●	●	○	○

Tab. 5-19: Systemumschaltung im redundanten Betrieb

●: Systemumschaltung freigegeben; ○: Systemumschaltung gesperrt

- ① Bei einem Watch-Dog-Timer-Fehler tritt der Fehler „WDT ERROR“ (Fehlercode 5000 oder 5001) auf.
- ② Wenn die Ursache für den Fehler bei der Systemumschaltung beseitigt ist, werden die Systeme evtl. umgeschaltet (siehe Tab. 5-20 bis Tab. 5-24).
- ③ Das aktive System wird zum Standby-System, das bisherige Standby-System wird aber nicht zum aktiven System.

HINWEIS

Stellen Sie bei einem Netzwerkmodul das Verhalten der SPS-CPU bei einem Hardware-Fehler des Moduls auf „Stoppen“ ein (SPS-Parameter -> Registerkarte „E/A-Zuweisung“ -> Detail-Einstellungen). Dies entspricht auch der Voreinstellung.

Falls hier „Fortfahren“ eingestellt wird, kann bei einem Hardware-Fehler des Netzwerk-Moduls („SP. UNIT DOWN“) keine Systemumschaltung ausgeführt werden,

Die folgenden Tabellen zeigen das Verhalten für die Fälle, in denen eine Systemumschaltung wegen eines Fehlers im Standby-System nicht ausgeführt werden kann.

Art der Systemumschaltung	Grund für die Systemumschaltung im aktiven System	Status vor der Systemumschaltung		Status nach der Anforderung der Systemumschaltung		Verhalten von System B nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nachdem der RESET/L.CLR-Schalter in die Mittelstellung gebracht wurde
		System A	System B	System A	System B	
Automatisch	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Läuft als Standby-System an.
	Watch-Dog-Timer-Fehler			Standby-System	Standby-System	Läuft als aktives System an.
	Hardware-Fehler	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Läuft als aktives System an.
	Ausfall der Versorgungsspannung RESET der CPU			Aktives System	Standby-System	
	Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Durch die Systemumschaltung wird System B zum aktiven System.
Manuell	Systemumschaltung durch GX Developer oder GX IEC Developer	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Läuft als Standby-System an.
	Ausführung einer CONTSW-Anweisung zur Systemumschaltung					

Tab. 5-20: Verhalten, wenn die Systemumschaltung wegen eines Fehlers im Standby-System (Versorgungsspannung ausgeschaltet, RESET oder Hardware-Fehler) nicht ausgeführt werden kann.

Art der Systemumschaltung	Grund für die Systemumschaltung im aktiven System	Status vor der Systemumschaltung		Status nach der Anforderung der Systemumschaltung		Verhalten von System B nach dem Einschalten der Versorgungsspannung
		System A	System B	System A	System B	
Automatisch	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)	Aktives System	Standby-System	Standby-System	Aktives System	Läuft als aktives System an.
	Watch-Dog-Timer-Fehler			Standby-System	Standby-System	Läuft als aktives System an.
	Hardware-Fehler	Aktives System	Standby-System	Standby-System	Aktives System	Läuft als aktives System an.
	Ausfall der Versorgungsspannung RESET der CPU			Standby-System	Aktives System	
	Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Durch die Systemumschaltung wird System B zum aktiven System.
Manuell	Systemumschaltung durch GX Developer oder GX IEC Developer	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Läuft als Standby-System an.
	Ausführung einer CONTSW-Anweisung zur Systemumschaltung					

Tab. 5-21: Verhalten, wenn die Systemumschaltung wegen eines Fehlers, der den Betrieb der CPU des Standby-Systems stoppt, nicht ausgeführt werden kann (außer Watch-Dog-Timer-Fehler).

Art der Systemumschaltung	Grund für die Systemumschaltung im aktiven System	Status vor der Systemumschaltung		Status nach der Anforderung der Systemumschaltung		Verhalten von System B nach dem Anschluss des Tracking-Kabels
		System A	System B	System A	System B	
Automatisch	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Es wird keine Systemumschaltung ausgeführt.
	Watch-Dog-Timer-Fehler					
	Hardware-Fehler					
	Ausfall der Versorgungsspannung					
	RESET der CPU					
Manuell	Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul					
	Systemumschaltung durch GX Developer oder GX IEC Developer					
	Ausführung einer CONTSW-Anweisung zur Systemumschaltung					

Tab. 5-22: Verhalten, wenn die Systemumschaltung wegen einer Unterbrechung des Tracking-Kabels nicht ausgeführt werden kann.

Art der Systemumschaltung	Grund für die Systemumschaltung im aktiven System	Status vor der Systemumschaltung		Status nach der Anforderung der Systemumschaltung		Verhalten von System B nach dem Einschalten der Versorgungsspannung
		System A	System B	System A	System B	
Automatisch	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)	Aktives System	Standby-System	Standby-System	Aktives System	Läuft als aktives System an.
	Watch-Dog-Timer-Fehler			Standby-System	Standby-System	Läuft als aktives System an.
	Hardware-Fehler	Aktives System	Standby-System	Standby-System	Aktives System	Läuft als aktives System an.
	Ausfall der Versorgungsspannung					
	RESET der CPU					
	Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Läuft als Standby-System an.
Manuell	Systemumschaltung durch GX Developer oder GX IEC Developer	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Läuft als Standby-System an.
	Ausführung einer CONTSW-Anweisung zur Systemumschaltung					

Tab. 5-23: Verhalten, wenn die Systemumschaltung wegen eines Netzwerkfehlers im Standby-Systems nicht ausgeführt werden kann.

Art der Systemumschaltung	Grund für die Systemumschaltung im aktiven System	Status vor der Systemumschaltung		Status nach der Anforderung der Systemumschaltung		Verhalten von System B nach dem Einschalten der Versorgungsspannung
		System A	System B	System A	System B	
Automatisch	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)	Aktives System	Standby-System	Standby-System	Aktives System	Läuft als Standby-System an
	Watch-Dog-Timer-Fehler			Standby-System	Standby-System	Läuft als aktives System an.
	Hardware-Fehler	Aktives System	Standby-System	Standby-System	Aktives System	Läuft als aktives System an.
	Ausfall der Versorgungsspannung					
	RESET der CPU					
Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Durch die Systemumschaltung wird System B zum aktiven System.	
Manuell	Systemumschaltung durch GX Developer oder GX IEC Developer	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Läuft als Standby-System an.
	Ausführung einer CONTSW-Anweisung zur Systemumschaltung					

Tab. 5-24: Verhalten, wenn die Systemumschaltung wegen eines Watch-Dog-Timer-Fehlers im Standby-System nicht ausgeführt werden kann

Im separaten Betrieb

Die folgende Tabelle zeigt, unter welchen Bedingungen im separaten Betrieb eine Systemumschaltung möglich ist.

Betriebszustand des Standby-Systems	Grund für die Systemumschaltung im aktiven System						
	Automatische Systemumschaltung					Manuelle Systemumschaltung	
	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)	Watch-Dog-Timer-Fehler ①	Hardware-Fehler	Ausfall der Versorgungsspannung RESET der CPU	Systemumschaltung auf Anforderung eines Netzwerkmoduls	Systemumschaltung durch GX Developer oder GX IEC Developer	Ausführung einer CONTSW-Anweisung zur Systemumschaltung
Normalbetrieb (Die CPU ist in der Betriebsart RUN, STOP oder PAUSE und es ist kein Fehler aufgetreten)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Ein Fehler, der die CPU nicht stoppt, ist aufgetreten. (Betriebsart der CPU: RUN, STOP oder PAUSE.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Versorgungsspannung ausgeschaltet Es wird ein RESET ausgeführt. Hardware-Fehler	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Watch-Dog-Timer-Fehler ①	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ein Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt, ist aufgetreten. (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fehler im Netzwerk (Mindestens ein MELSECNET/H-, Ethernet- oder PROFUBUS/DP-Master-Modul des Standby-Systems hat einen Fehler erkannt.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Kopieren des Speichers vom aktiven System zum Standby-System	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Während einer Online-Programm-Änderung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Inkonsistenz der Betriebsarten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Unterbrechung des Tracking-Kabels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vorbereitung des Tracking (Zwischen dem aktiven System und dem Standby-System findet keine Kommunikation über das Tracking-Kabel statt.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zeitüberschreitung bei einer Anforderung zur Systemumschaltung (Wegen z.B. fehlerhafter Daten oder elektromagnetischen Störungen bei der Kommunikation zwischen aktiven System und Standby-System konnte eine Systemumschaltung nicht beendet werden.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es wird eine Systemumschaltung aufgrund einer vorherigen Anforderung ausgeführt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tab. 5-25: Systemumschaltung im separaten Betrieb der Einzelsysteme

●: Systemumschaltung freigegeben

○: Systemumschaltung gesperrt

① Bei einem Watch-Dog-Timer-Fehler tritt der Fehler „WDT ERROR“ (Fehlercode 5000 oder 5001) auf.

In der folgenden Tabelle ist das Verhalten für den Fall aufgeführt, dass eine Systemumschaltung wegen der Betriebsart (z. B. dem separaten Betrieb) nicht ausgeführt werden kann.

Art der Systemumschaltung	Grund für die Systemumschaltung im aktiven System	Status vor der Systemumschaltung		Status nach der Anforderung der Systemumschaltung		Verhalten nach dem Wechsel vom separaten Betrieb in den redundanten Betrieb
		System A	System B	System A	System B	
Automatisch	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Es wird keine Systemumschaltung ausgeführt.
	Watch-Dog-Timer-Fehler					
	Hardware-Fehler	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Wegen des Hardware-Fehlers kann nicht vom separaten Betrieb in den redundanten Betrieb gewechselt werden.
	Ausfall der Versorgungsspannung					
	RESET der CPU					
Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul	Aktives System	Standby-System	Aktives System	Standby-System	Es wird keine Systemumschaltung ausgeführt.	
Manuell	Systemumschaltung durch GX Developer oder GX IEC Developer	Aktives System	Standby-System	Standby-System	Aktives System	Es wird keine Systemumschaltung ausgeführt.
	Ausführung einer CONTSW-Anweisung zur Systemumschaltung					

Tab. 5-26: Verhalten, wenn die Systemumschaltung im separaten Betrieb nicht ausgeführt werden kann.

5.3.4 Verhalten beider Systeme nach einer Systemumschaltung

Die folgende Tabelle zeigt das Verhalten der CPU-Module nach einer Systemumschaltung.

Merkmal		CPU-Modul im neuen aktiven System	CPU-Modul im neuen Standby-System
Programmausführung*	Programme, die einmalig beim Start der SPS ausgeführt werden	Diese Programme werden nicht ausgeführt. Falls jedoch im vorherigen aktiven System ein Programm wegen der Systemumschaltung nicht komplett ausgeführt werden konnte, wird dieses Programm noch einmal, beginnend bei Schritt 0, ausgeführt.	Es werden keine Programme ausgeführt.
	Programme, die zyklisch ausgeführt werden	Beginnend bei Schritt 0 werden zyklische Programme basierend auf den per Tracking-Kabel übertragenen Daten ausgeführt.	
	Programme mit konstanter Zykluszeit	Die Zählung der Interrupt-Intervallzeit beginnt bei 0 (siehe Abschnitt 7.2).	
	Programme im Standby-Modus	Diese Programme werden nicht ausgeführt.	
	Interrupt-Programme	Diese Programme werden entsprechend der Interrupt-Anforderung ausgeführt (siehe Abschnitt 7.2).	
Datenaustausch zwischen den Systemen (Tracking)		Daten werden an das neue Standby-System übermittelt.	Der Empfang der Tracking-Daten beginnt. (Bei einem Fehler, der den Betrieb der CPU anhält, wird auch der Empfang der Tracking-Daten gestoppt.)
Online-Programmänderung		Das Schreiben der Daten wird nach der Systemumschaltung fortgesetzt.	Das Schreiben der Daten wird nach der Systemumschaltung fortgesetzt.
Online-Änderung mehrerer Dateien			
Allgemeine Datenverarbeitung		Es werden die Anforderungen ausgeführt, die nach der Systemumschaltung eintreffen.	Es werden die Anforderungen ausgeführt, die zum Zeitpunkt der Systemumschaltung empfangen wurden. Es kann jedoch ein Kommunikationsfehler auftreten, falls während der allgemeinen Datenverarbeitung eine Systemumschaltung ausgeführt wird.
Operandenspeicher		Die Daten bleiben erhalten.	Die Daten bleiben erhalten. Die per Tracking-Kabel empfangenen Daten werden den entsprechenden Operanden zugeordnet.
Speicher für Verknüpfungsergebnisse		Die Daten bleiben erhalten. Falls die Daten nicht aktualisiert werden konnten, werden die Verknüpfungsergebnisse aller Schritte auf „1“ gesetzt. Nach der Ausführung des Programms werden die Ergebnisse der Programmausführung gespeichert.	Die Daten bleiben erhalten. Die per Tracking-Kabel empfangenen Daten werden den Verknüpfungsergebnissen zugeordnet.
Operanden auf initiale Werte setzen		Es werden keine Werte eingestellt	Wird nicht bearbeitet.
Sondermerker und -register		Die Daten bleiben erhalten. Nach einer Systemumschaltung wird der Status des aktiven Systems und des Standby-Systems durch SM1515 bzw. SM1516 angezeigt.	Die Daten bleiben erhalten. Nach einer Systemumschaltung wird der Status des aktiven Systems und des Standby-Systems durch SM1515 bzw. SM1516 angezeigt. Die per Tracking-Kabel empfangenen Daten werden den entsprechenden Sondermerkern und -registern zugeordnet.
Ausgänge (Y)		Die Zustände der Ausgänge bleiben erhalten. Die Ergebnisse der Programmausführung werden ausgegeben.	Die Ausgänge (Y) der auf dem Hauptbaugruppenträger installierten Module werden ausgeschaltet. Die Zustände der Ausgänge (Y) der anderen Module bleiben erhalten
Einstellungen zu lokalen Operanden		Die Operanden werden entsprechend den Parametern eingestellt.	Werden nicht bearbeitet.
Einstellungen zu File-Registern		Die vor der Systemumschaltung vorhandenen Einstellungen der File-Register bleiben erhalten.	Werden nicht bearbeitet.
Direkte Eingänge (DX)		Die Zustände der Eingänge eines Eingangsmoduls werden erfasst, wenn nach der Systemumschaltung eine Anweisung zum direkten Lesen der Eingänge ausgeführt wird.	Werden nicht bearbeitet.
Direkte Ausgänge (DY)		Die Zustände der Ausgänge eines Ausgangsmoduls werden aktualisiert, wenn nach der Systemumschaltung eine Anweisung zur direkten Ausgabe ausgeführt wird.	Werden nicht bearbeitet.
Erweiterte Anweisungen für Sondermodule		Nach der Systemumschaltung wird eine Anweisung ausgeführt, wenn die Ausführungsbedingung der Anweisung erfüllt ist.	Werden nicht bearbeitet.
FROM/TO-Anweisungen			Werden nicht bearbeitet.
Anforderung für einen Zugriff durch ein Sondermodul		Die Anforderung für einen Zugriff wird ignoriert.	Wird nicht bearbeitet.

Tab. 5-27: Verhalten der CPU-Module nach einer Systemumschaltung

* Programme mit langsamer Verarbeitungsgeschwindigkeit können von den redundanten CPU-Modulen nicht ausgeführt werden.

Das Verhalten der Netzwerkmodule der beiden Systeme nach einer Systemumschaltung ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Netzwerk	Netzwerkmodul im neuen aktiven System	Netzwerkmodul im neuen Standby-System
MELSECNET/H (SPS-Kopplung)	Beginnt mit der zyklischen Übertragung	Setzt die zyklische Übertragung fort. Es wird jedoch nichts ausgegeben.
MELSECNET/H (Dezentrale E/A)	Beginnt mit der zyklischen Übertragung Arbeit als Master-Station.	Setzt die zyklische Übertragung als Sub-Master-Station fort. Es wird jedoch nichts ausgegeben.
Ethernet	Kommuniziert mit dem aktiven System, wenn es durch ein externes Gerät dazu aufgefordert wird. Sendet eine Nachricht zum Standby-System, wenn es durch ein externes Gerät dazu aufgefordert wird.	Kommuniziert mit dem Standby-System, wenn es durch ein externes Gerät dazu aufgefordert wird. Sendet eine Nachricht zum aktiven System, wenn es durch ein externes Gerät dazu aufgefordert wird.
CC-Link	Steuert dezentrale Stationen und tauscht Daten mit der Master-Station im Standby-System aus.	Empfängt Daten von dezentralen Stationen und tauscht Daten mit der Master-Station aus.
PROFIBUS/DP	Die PROFIBUS/DP-Kommunikation wird fortgesetzt.	Steht bereit für eine Systemumschaltung

Tab. 5-28: Verhalten der Netzwerkmodule nach einer Systemumschaltung

Weitere Informationen zum Verhalten der Netzwerkmodule finden Sie in den Handbüchern zu den entsprechenden Modulen.

5.3.5 Sondermerker für die Systemumschaltung

Sondermerker	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung zum Zeitpunkt der Systemumschaltung	
			CPU-Modul im neuen aktiven System	CPU-Modul im neuen Standby-System
SM1590	Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul	<ul style="list-style-type: none"> Dieser Sondermerker wird gesetzt, wenn ein Netzwerkmodul eine Systemumschaltung anfordert. Der Inhalt des Sonderregisters SD1590 gibt an, von welchem Netzwerkmodul die Anforderung stammt. Der Sondermerker wird zurückgesetzt, wenn alle Bits in SD1590 zurückgesetzt sind. 	●	●
SM1591	Fehlermeldung im Standby-System bei Systemumschaltung unterdrücken	<p>Mit diesem Sondermerker wird festgelegt, ob das Standby-System bei einer Systemumschaltung den Fehler „STANDBY“ (Fehlercode 6210) erfassen soll. Dies umfasst die folgenden Methoden der Systemumschaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Systemumschaltung durch GX (IEC) Developer Systemumschaltung durch eine erweiterte Anweisung Systemumschaltung durch ein Sondermodul 	○	●

Tab. 5-29: Sondermerker für die Systemumschaltung

- : Wird eingestellt
- : Wird nicht eingestellt

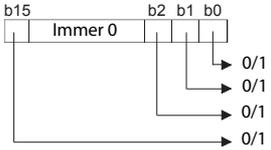
5.3.6 Sonderregister für die Systemumschaltung

Sonderregister	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung zum Zeitpunkt der Systemumschaltung	
			CPU-Modul im neuen aktiven System	CPU-Modul im neuen Standby-System
SD5	Allgemeine Fehlerinformation	<p>Falls in SD4 als Kategorie-Code der allgemeinen Fehlerinformationen der Wert „5“ gespeichert wurde, gibt der Inhalt von SD5 den Grund der Umschaltung an, der im aktiven Systems vor der Systemumschaltung aufgetreten ist.</p> <p>0: Es ist keine Bedingung zur Systemumschaltung erfüllt (Voreinstellung)</p> <p>1: Ausfall der Versorgungsspannung, RESET, Hardware-Fehler, Watch-Dog-Timer-Fehler</p> <p>2: Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)</p> <p>3: Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul</p> <p>16: Ausführung einer Anweisung zur Systemumschaltung</p> <p>17: Systemumschaltung durch GX (IEC) Developer</p>	●	●
SD16	Spezifische Fehlerinformation	<p>Falls in SD4 als Kategorie-Code der spezifischen Fehlerinformationen der Wert „8“ gespeichert wurde, gibt der Inhalt von SD16 an, warum eine Systemumschaltung nicht ausgeführt werden konnte.</p> <p>0: Systemumschaltung erfolgreich ausgeführt (Voreinstellung)</p> <p>1: Fehler beim Tracking-Kabel (Kabel nicht angeschlossen, defektes Kabel, Hardware-Fehler)</p> <p>2: Hardware-Fehler, Ausfall der Versorgungsspannung, RESET, Watch-Dog-Timer-Fehler beim Standby-System</p> <p>3: Hardware-Fehler, Ausfall der Versorgungsspannung, RESET, Watch-Dog-Timer-Fehler beim aktiven System</p> <p>4: Vorbereitung der Tracking-Kommunikation</p> <p>5: Überschreitung der Überwachungszeit</p> <p>6: Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)</p> <p>7: Unterschiedliche Betriebsarten der beiden Systeme (wird nur im redundanten Betrieb erfasst)</p> <p>8: Kopieren des Speicherinhalts vom aktiven System zum Standby-System</p> <p>9: Programmänderung in der Betriebsart „RUN“</p> <p>10: Ein Netzwerkmodul im Standby-System hat einen Fehler erkannt.</p> <p>11: Die Systemumschaltung wird ausgeführt.</p>	●	○
SD1588	Grund für die Systemumschaltung	<p>Der Inhalt von SD1588 gibt den Grund für die Systemumschaltung an, der in diesem System aufgetreten ist. Die Ursache für die Systemumschaltung wird hier auch dann eingetragen, wenn die Umschaltung nicht ausgeführt werden konnte.</p> <p>SD1588 wird beim Einschalten der Versorgungsspannung oder bei einem RESET der CPU gelöscht.</p> <p>0: Es ist keine Bedingung zur Systemumschaltung erfüllt (Voreinstellung)</p> <p>1: Hardware-Fehler, Watch-Dog-Timer-Fehler</p> <p>2: Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)</p> <p>3: Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul</p> <p>16: Ausführung einer Anweisung zur Systemumschaltung</p> <p>17: Systemumschaltung durch GX (IEC) Developer</p>	○	●

Tab. 5-30: Sonderregister für die Systemumschaltung

Sonderregister	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung zum Zeitpunkt der Systemumschaltung	
			CPU-Modul im neuen aktiven System	CPU-Modul im neuen Standby-System
SD1589	Grund, warum eine Systemumschaltung nicht ausgeführt werden konnte	<p>Der Inhalt von SD1589 gibt an, warum eine Systemumschaltung nicht ausgeführt werden konnte.</p> <p>Gelöscht wird SD1589 wird beim Einschalten der Versorgungsspannung des entsprechenden Systems.</p> <p>0: Systemumschaltung erfolgreich ausgeführt (Voreinstellung)</p> <p>1: Fehler beim Tracking-Kabel (Kabel nicht angeschlossen, defektes Kabel, Hardware-Fehler)</p> <p>2: Hardware-Fehler, Ausfall der Versorgungsspannung, RESET, Watch-Dog-Timer-Fehler beim Standby-System</p> <p>3: Hardware-Fehler, Ausfall der Versorgungsspannung, RESET, Watch-Dog-Timer-Fehler beim aktiven System</p> <p>4: Vorbereitung der Tracking-Kommunikation</p> <p>5: Überschreitung der Überwachungszeit bei der Kommunikation</p> <p>6: Fehler, der den Betrieb der CPU des Standby-Systems stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler)</p> <p>7: Unterschiedliche Betriebsarten der beiden Systeme (wird nur im redundanten Betrieb erfasst)</p> <p>8: Kopieren des Speicherinhalts vom aktiven System zum Standby-System</p> <p>9: Programmänderung in der Betriebsart „RUN“</p> <p>10: Ein Netzwerkmodul im Standby-System hat einen Fehler erkannt.</p>		
SD1590	Nummer des Netzwerkmoduls im selben System, das eine Systemumschaltung angefordert hat.	<p>Jedes Netzwerkmodul im selben System wird durch ein Bit repräsentiert, das gesetzt wird, wenn das entsprechende Netzwerkmodul eine Anforderung zur Systemumschaltung herausgibt.</p> <p>Die Bits werden durch das System gelöscht, nachdem der Anwender die Fehlerursache beseitigt hat.</p> <p>Bit = 0: Keine Anforderung zur Systemumschaltung Bit = 1: Anforderung zur Systemumschaltung</p> <p>Falls ein Modul im anderen System eine Systemumschaltung anfordert, wird dessen Nummer in SD1690 eingetragen.</p>	●	●

Tab. 5-30: Sonderregister für die Systemumschaltung

Sonderregister	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung zum Zeitpunkt der Systemumschaltung	
			CPU-Modul im neuen aktiven System	CPU-Modul im neuen Standby-System
SD1600	Informationen zu Systemfehlern	<p>Wird bei der Prüfung des redundanten Systems ein Fehler erkannt, wird in SD1600 das entsprechende Bit gesetzt.</p>  <p>Bit = 0: Kein Fehler Bit = 1: Fehler</p> <p>Bit 0: Tracking-Kabel nicht angeschlossen oder beschädigt. Bit 1: Hardware-Fehler, Ausfall der Versorgungsspannung, RESET, Watch-Dog-Timer-Fehler beim anderen System Bit 2: Fehler, der den Betrieb der CPU des anderen Systems stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler) Bit 15: Mit dem anderen System kann aus einem der folgenden Gründe nicht kommuniziert werden: – Tracking-Hardware-Fehler – Watch-Dog-Timer-Fehler in diesem System – Das andere System kann durch einen Fehler im anderen System nicht erkannt werden.</p> <p>Falls eines der Bits 0, 1, 2 oder 15 gesetzt wird, werden die anderen Bits zurückgesetzt. Im Testbetrieb sind die Bits 0, 1, 2 und 15 zurückgesetzt.</p>	●	●
SD1601	Ergebnis der Systemumschaltung	<p>Bei einer Systemumschaltung wird in beiden Systemen der Grund für die Systemumschaltung in SD1601 eingetragen. SD1601 wird beim Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung oder bei einem RESET der CPU gelöscht.</p> <p>0: Voreinstellung (Es wurde keine Systemumschaltung ausgeführt.) 1: Hardware-Fehler, Ausfall der Versorgungsspannung, RESET, Watch-Dog-Timer-Fehler (Im neuen Standby-System wird keine „1“ eingetragen, wenn die Umschaltung wegen eines Spannungsausfalls oder eines RESETS im aktiven System erfolgte.) 2: Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt (außer Watch-Dog-Timer-Fehler) 3: Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul 16: Ausführung einer Anweisung zur Systemumschaltung 17: Systemumschaltung durch GX (IEC) Developer</p>	●	●
SD1602	Parameter einer Anweisung zur Systemumschaltung	<p>Bei einer Systemumschaltung durch eine CONTSW-Anweisung wird in beiden Systemen der Parameter der Anweisung gespeichert. Der Inhalt von SD1602 ist nur gültig, wenn SD1601 den Wert 16 („Umschaltung durch Anweisung“) enthält. Der Inhalt von SD1602 ändert sich nur, wenn eine Systemumschaltung durch die Ausführung einer Anweisung vorgenommen wird.</p>	●	●
SD1610	Fehlercode des anderen Systems	SD1610 enthält den Code des Fehlers, der im anderen System aufgetreten ist. Der Inhalt von SD1610 entspricht dem Inhalt von SD0 des anderen Systems.	●	○

Tab. 5-30: Sonderregister für die Systemumschaltung

●: Wird eingestellt

○: Wird nicht eingestellt

5.3.7 Hinweise zur Systemumschaltung

Fehler bei der Systemumschaltung

In den folgenden Fällen (Fehler während der Systemumschaltung) können die Systeme nicht umgeschaltet werden. Das bedeutet, dass das bisherige Standby-System nicht zum aktiven System wird und dadurch nicht die Steuerung des redundanten Systems übernehmen kann.

- Während der Systemumschaltung infolge eines Hardware-Fehlers, Ausfall der Versorgungsspannung oder eines RESETS tritt ein Fehler beim Tracking-Kabel auf. (Einschließlich einer Unterbrechung der Verbindung.)
- Während einer manuellen Systemumschaltung oder einer Systemumschaltung wegen eines Fehlers, der den Betrieb der CPU stoppt, tritt ein Fehler bei der Kommunikation zwischen den CPU-Modulen auf.
- Während einer manuellen Systemumschaltung oder einer Systemumschaltung wegen eines Fehlers, der den Betrieb der CPU stoppt, tritt im Standby-System einer der folgenden Fehler gleichzeitig mit einem Fehler beim Tracking-Kabel auf:
 - Die Versorgungsspannung des Standby-Systems wird ausgeschaltet oder an der CPU des Standby-Systems wird ein RESET ausgeführt.
 - Fehler in der CPU des Standby-Systems, der den Betrieb der CPU stoppt
 - Unterschiedliche Betriebsarten der CPU-Module im aktiven System und im Standby-System
 - Fehler in einem Netzwerkmodul des Standby-Systems

Die folgende Tabelle zeigt das Verhalten der Systeme in den oben aufgeführten Fällen.

Funktion		Verhalten der CPU-Module in System A und System B	
Systemstatus		Standby-System	
LED-Anzeige	BACKUP	im redundanten Betrieb	Leuchtet rot
		im separaten Betrieb	Leuchtet orange
	CONTROL	Ist ausgeschaltet	
Sondermerker	SM1516 (Systemstatus)	Ist gesetzt (Standby-System)	
Anforderung zur Systemumschaltung	durch Netzwerkmodul		Systemumschaltung kann nicht ausgeführt werden (Eine Anforderung zur Systemumschaltung wird ignoriert.)
	durch eine Anweisung		Systemumschaltung kann nicht ausgeführt werden (Das Standby-System kann keine Anweisung zur Systemumschaltung ausführen.)
	durch GX Developer oder GX IEC Developer		Systemumschaltung kann nicht ausgeführt werden (Im Standby-System tritt beim Anlauf der Fehler „CANT'T EXECUTE“ (Fehlercode 4240H) auf.)
Kommunikation durch GX (IEC) Developer mit der CPU des aktiven Systems		Beim Anlauf tritt ein Kommunikationsfehler mit dem Fehlercode 4248H (Inkonsistenz) auf.	

Tab. 5-31: Verhalten nach einem Fehler während der Systemumschaltung

Falls die Systemumschaltung nicht ausgeführt werden konnte, schalten Sie die Versorgungsspannungen der Systeme A und B aus, verbinden die CPU-Module beider Systeme mit einem intakten Tracking-Kabel und schalten anschließend die Versorgungsspannungen beider Systeme gleichzeitig ein. Dadurch wird System A zum aktiven System.

Überwachung des Watch-Dog-Timers während der Systemumschaltung

Bei einem redundanten System wird der Watch-Dog-Timer während der Systemumschaltung nicht überwacht.

Deshalb tritt in dem SPS-Zyklus, in dem die Systeme umgeschaltet werden, kein Watch-Dog-Timer-Fehler (Fehlercode 5001) auf, falls die Zykluszeit die für den Watch-Dog-Timer eingestellte Zeit überschreitet.

Freigabe der Systemumschaltung während einer Online-Programmänderung

Während einer Online-Programmänderung ist die Umschaltung der Systeme gesperrt. Damit während einer Online-Programmänderung keine Systemumschaltung erfolgen kann, wird zu Beginn der Online-Programmänderung die Systemumschaltung gesperrt und nach der Online-Programmänderung wieder freigegeben.

Falls die Kommunikation zwischen der Programmier-Software und dem redundanten CPU-Modul während einer Online-Programmänderung durch eine Leitungsunterbrechung oder aus anderen Gründen unterbrochen wird, kann die redundante CPU die Online-Programmänderung nicht fertigstellen und die Systemumschaltung bleibt eventuell gesperrt.

Solange sich das redundante CPU-Modul in diesem Zustand befindet, kann keine manuelle Systemumschaltung und keine Systemumschaltung auf Anforderung durch ein Netzwerkmodul erfolgen.

Um wieder eine manuelle Systemumschaltung oder eine Systemumschaltung auf Anforderung durch ein Netzwerkmodul zuzulassen, führen Sie bitte die folgenden Operationen aus.

- ① Setzen Sie im CPU-Modul des aktiven Systems den Sondermerker SM1709 („Sperre der Systemumschaltung während einer Online-Programmänderung aufheben“) auf „1“.
- ② Führen Sie die Online-Programmänderung noch einmal aus, damit sie vollständig abgeschlossen werden kann.

5.4 Betriebsart eines redundanten Systems ändern

Die Betriebsarten eines redundanten Systems (siehe Abschnitt 5.1.3) können auf zwei verschiedene Arten umgeschaltet werden:

- Vom redundanten Betrieb in den separaten Betrieb
- Vom separaten Betrieb in den redundanten Betrieb

Die Betriebsart wird durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer im CPU-Modul des aktiven Systems umgeschaltet.

Umschaltung vom redundanten Betrieb in den separaten Betrieb

- ① Schließen Sie einen PC mit installierter Programmier-Software an das CPU-Modul des aktiven Systems an.
- ② Wählen Sie im Menü „Online“ den Eintrag „SPS-Redundanzmodus“.
- ③ Im Dialogfenster zur redundanten SPS klicken Sie auf „Betriebsart ändern“ und wählen aus der Liste den „separaten Betrieb“.
- ④ Klicken Sie auf das Schaltfeld **Ausführen**.
- ⑤ Damit die CPU des Standby-Systems das Programm ausführt, bringen Sie den RUN/STOP-Schalter der CPU des Standby-Systems aus der Stellung RUN in die Stellung STOP und anschließend wieder in die Stellung RUN. Alternativ können Sie auch die CPU durch die Programmier-Software stoppen und wieder starten. Im separaten Betrieb leuchten die BACKUP-LEDs beider Systeme orange und die RUN-LED des Standby-Systems blinkt.

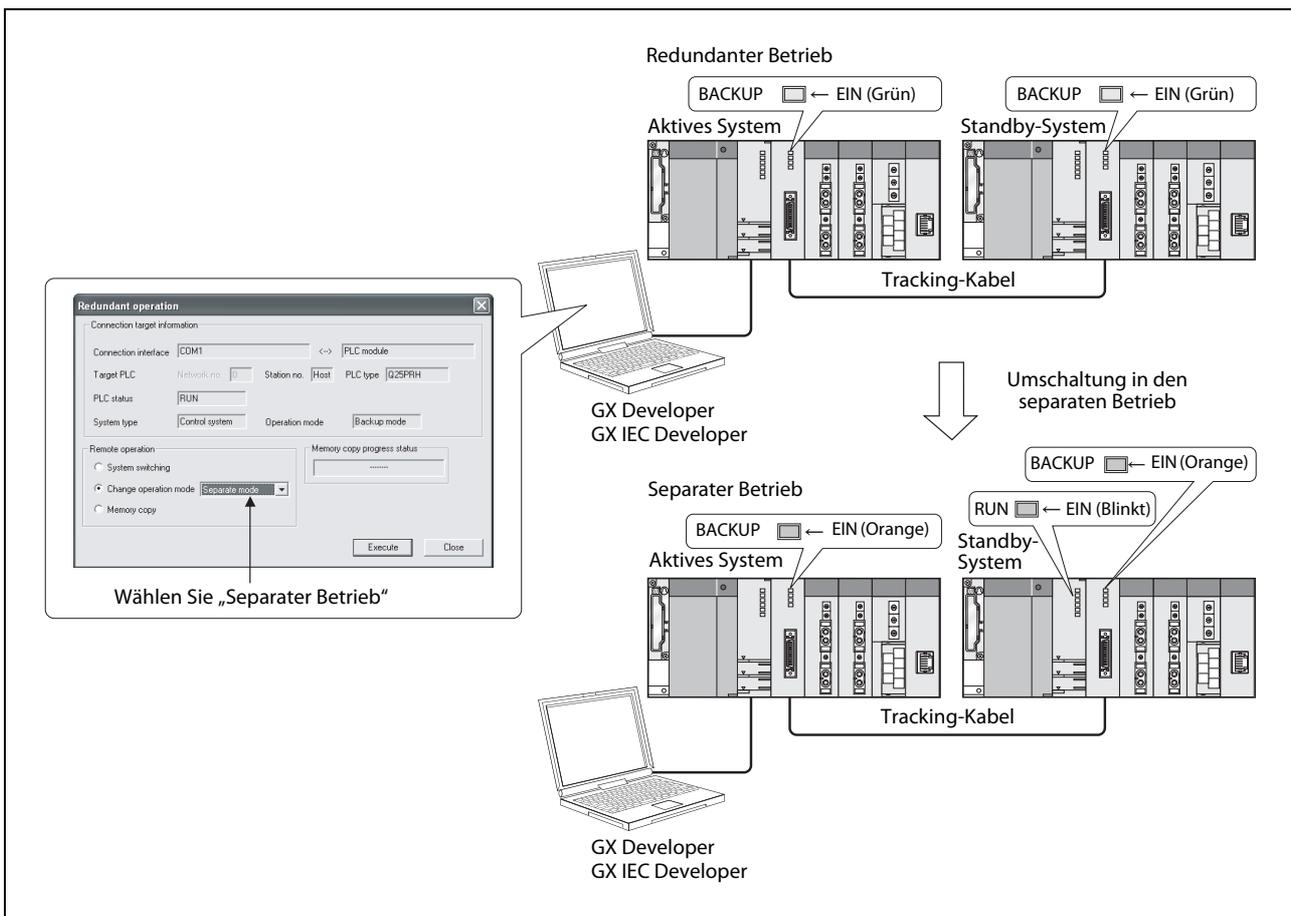


Abb. 5-32: Umschaltung in den separaten Betrieb

Umschaltung vom separaten Betrieb in den redundanten Betrieb

HINWEIS

Außer mit der hier beschriebenen Umschaltung mit Hilfe der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer kann auch mit einer der folgenden Methoden vom separaten Betrieb in den redundanten Betrieb geschaltet werden:

- Aus- und gleichzeitiges Einschalten der Versorgungsspannungen beider Systeme
- Gleichzeitiges Schalten der RESET/L.CLR-Schalter der CPU-Module der Systeme A und B in die Mittelstellung

- ① Schließen Sie einen PC mit installierter Programmier-Software an das CPU-Modul des aktiven Systems an.
- ② Wählen Sie im Menü „Online“ den Eintrag „SPS-Redundanzmodus“.
- ③ Im Dialogfenster zur redundanten SPS klicken Sie auf „Betriebsart ändern“ und wählen aus der Liste den „redundanten Betrieb“.
- ④ Klicken Sie auf das Schaltfeld **Ausführen**.

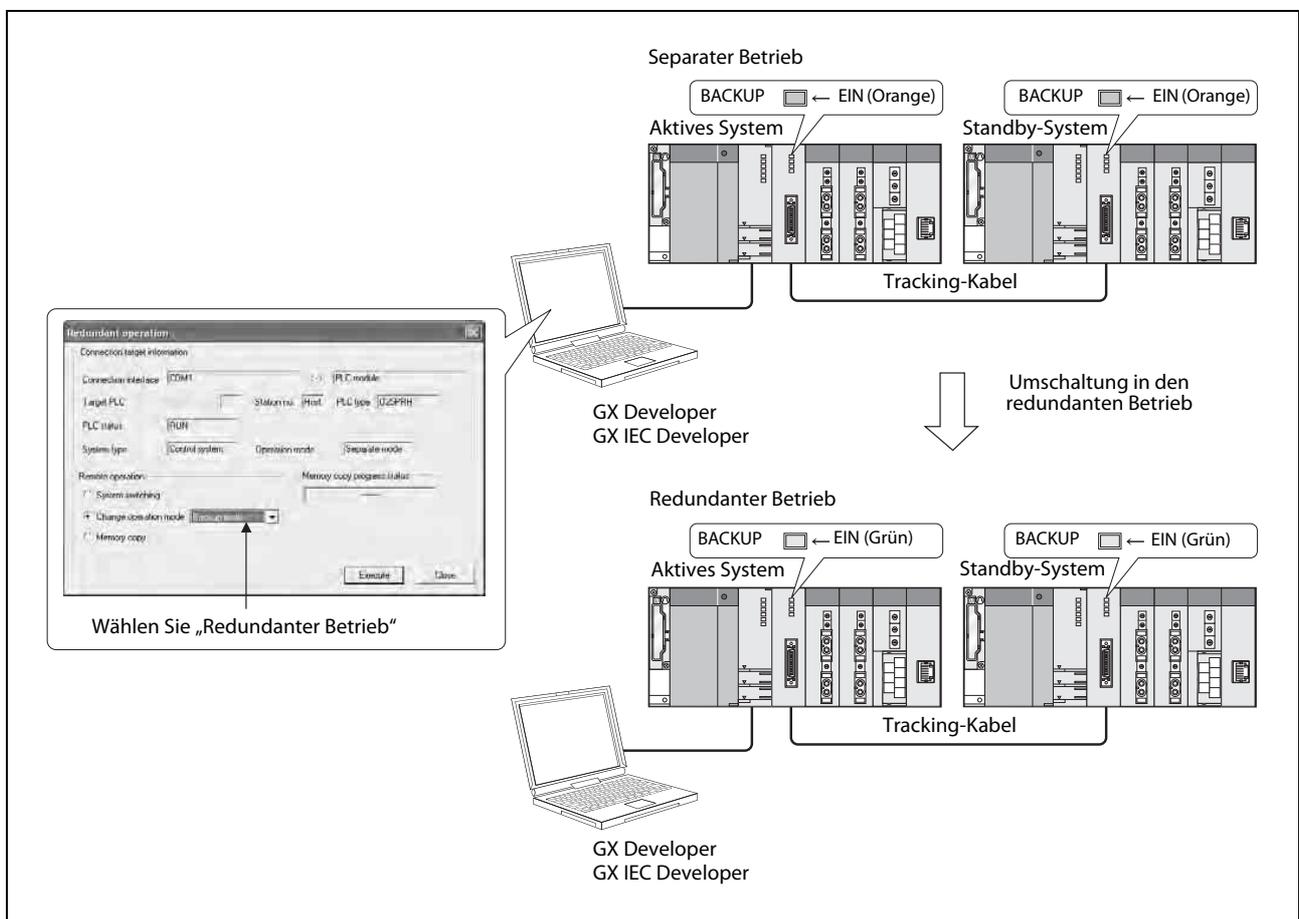


Abb. 5-33: Umschaltung in den redundanten Betrieb

Hinweise zur Umschaltung der Betriebsart

- Konsistenzprüfung

Nach der Umschaltung vom separaten Betrieb in den redundanten Betrieb setzt die CPU des Standby-Systems die Konsistenzprüfung der Systeme A und B fort.

Nehmen Sie vor der Rückkehr in den redundanten Betrieb die entsprechenden Einstellungen in beiden Systemen vor, damit das aktive System und das Standby-System schon vor dem Umschalten konsistent sind.

Hinweise zur Konsistenzprüfung finden Sie im Abschnitt 5.1.4.

- Umschaltung durch die Programmier-Software

Zur Umschaltung vom separaten Betrieb in den redundanten Betrieb sollte dieselbe Programmier-Software verwendet werden, mit der vom redundanten Betrieb in den separaten Betrieb geschaltet wurde.

Falls jedoch im separaten Betrieb die Versorgungsspannung des aktiven Systems ausgeschaltet oder an der CPU des aktiven Systems ein RESET ausgeführt wurde, kann für die Umschaltung vom separaten Betrieb in den redundanten Betrieb eine beliebige Programmier-Software verwendet werden.

- Situationen, in denen die Betriebsart nicht umgeschaltet werden kann

- Die Versorgungsspannung des Standby-Systems ist ausgeschaltet oder an der CPU des Standby-Systems wird ein RESET ausgeführt.

Wird eine Umschaltung versucht, wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt. Schalten Sie in diesem Fall die Versorgungsspannung des Standby-Systems ein oder beenden Sie den RESET, und ändern Sie anschließend die Betriebsart.

- Mit dem Standby-System kann wegen einer Unterbrechung des Tracking-Kabels nicht kommuniziert werden.

Wird eine Umschaltung versucht, wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt. Prüfen Sie in diesem Fall den Anschluss des Tracking-Kabels, und ändern Sie anschließend die Betriebsart.

- Die Änderung der Betriebsart wird beim Standby-System angefordert.

(Falls im separaten Betrieb eine Systemumschaltung ausgeführt wird, erhält das CPU-Modul des neuen aktiven Systems die Anforderung zur Umschaltung der Betriebsart.) Wird eine Umschaltung versucht, wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt. Verbinden Sie in diesem Fall die Programmier-Software mit der CPU des aktiven Systems, und ändern Sie anschließend die Betriebsart.

- Die Umschaltung der Betriebsart und eine Systemumschaltung werden gleichzeitig angefordert.

In diesem Fall ändert sich die Betriebsart auch nach dem Abschluss der Systemumschaltung nicht. Falls nach der Systemumschaltung eine Fehlermeldung durch die Programmier-Software angezeigt wird, wiederholen Sie bitte die Umschaltung der Betriebsart.

- Die Änderung der Betriebsart wird bei einer CPU angefordert, die sich im Testbetrieb befindet.

Wird eine Umschaltung versucht, wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt. Beenden Sie in diesem Fall den Testbetrieb durch einer Änderung der Parameter der redundanten SPS (siehe Abschnitt 5.1.3).

- Im CPU-Modul des aktiven Systems ist ein Hardware- oder ein Watch-Dog-Timer-Fehler aufgetreten.

Wird eine Umschaltung versucht, wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt. Beheben Sie in diesem Fall die Fehlerursache, und ändern Sie anschließend die Betriebsart.

- Während einer Online-Programmänderung
Wird eine Umschaltung versucht, wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt. Warten Sie in diesem Fall, bis die Übertragung der Daten beendet ist, und ändern Sie anschließend die Betriebsart.
- Während der Speicherinhalt des aktiven Systems zum Standby-System kopiert wird.
Wird eine Umschaltung versucht, wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt. Warten Sie in diesem Fall, bis das Kopieren des Speichers beendet ist, und schalten Sie anschließend die Betriebsart um.
- Wenn im CPU-Modul des aktiven Systems ein Fehler aufgetreten ist, der den Betrieb dieser CPU stoppt. (In diesem Fall blinkt die RUN-LED.)
Wird eine Umschaltung versucht, wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt. Beheben Sie die Fehlerursache in der CPU des aktiven Systems, und ändern Sie anschließend die Betriebsart.

Verhalten der Systeme bei der Umschaltung der Betriebsart

● Umschaltung vom redundanten Betrieb in den separaten Betrieb

Merkmal		Aktives System	Standby-System	
Programm- ausführung	Betrieb	Betriebsart RUN	Die Ausführung des Programms wird gestoppt. (Die Ausführung kann gestartet werden, indem der RUN/STOP-Schalter der CPU von RUN nach STOP und wieder nach RUN geschaltet wird.)	
		Betriebsart STOP, PAUSE oder Fehler, der die CPU stoppt	Die CPU bleibt auch nach der Umschaltung der Betriebsart gestoppt.	
	Ausführungsart der Programme	Die aktuellen Einstellungen werden übernommen.		
	Einstellungen zu Anweisungen	EI/DI	Die aktuellen Einstellungen werden übernommen.	
		IMASK DUTY		
	Einstellungen zu File-Registern	Die aktuellen Einstellungen werden übernommen.		
Anweisungen, für deren Ausführung mehrere Programmzyklen benötigt werden (Applikationsanweisungen)	Die Ausführung der Anweisung wird fortgesetzt.	Da vor der Umschaltung der Betriebsart keine Anweisung ausgeführt wurde, wird auch nach der Umschaltung keine Anweisung ausgeführt.		
Operandenspeicher (einschließlich Sondermerker und -register)		Die aktuellen Zustände werden übernommen.		
Signalfluss (Verknüpfungsergebnisse)	Mit Tracking	Die aktuellen Zustände werden übernommen.	Die aktuellen Zustände werden übernommen.	
	Ohne Tracking		Verknüpfungsergebnisse werden gelöscht	
LED-Anzeige	RUN	Betriebsart RUN	Bleibt eingeschaltet	
		Betriebsart STOP, PAUSE oder Fehler, der die CPU stoppt.	Bleibt ausgeschaltet	
	BACKUP	Bleibt eingeschaltet, die Farbe wechselt von grün zu orange.		
	Andere LEDs als RUN und BACKUP	Die aktuellen Zustände werden übernommen.		
Ein- und Aus- gänge	E/A auf dem Hauptbaugruppenträger	Eingänge	Die Abfrage der Zustände wird fortgesetzt.	Die Abfrage der Zustände wird fortgesetzt.
		Ausgänge	Die Steuerung der Ausgänge wird fortgesetzt.	Die Steuerung der Ausgänge beginnt.
	E/A auf einem Erweiterungsbaugruppenträger	Eingänge	Die Abfrage der Zustände wird fortgesetzt.	Die Eingangszustände werden nicht abgefragt.
		Ausgänge	Die Steuerung der Ausgänge wird fortgesetzt.	Die Ausgänge werden nicht gesteuert.
	MELSECNET/H (SPS-Kopplung)	Daten zur CPU	Die Kommunikation wird fortgesetzt.	Die Kommunikation wird fortgesetzt.
		Daten aus der CPU		Die Daten werden nicht aktualisiert. (Sie ändern sich nicht im Vergleich zum Zeitpunkt vor der Umschaltung der Betriebsart.)
	MELSECNET/H (Dezentrale E/A)	Daten zur CPU	Die Kommunikation wird fortgesetzt.	Die Kommunikation wird fortgesetzt.
		Daten aus der CPU		Die Daten werden nicht aktualisiert. (Sie ändern sich nicht im Vergleich zum Zeitpunkt vor der Umschaltung der Betriebsart.)
	Automatische Aktualisierung bei Netzwerkmodulen auf dem Hauptbaugruppenträger	Netzwerkmodul -> CPU	Die automatische Aktualisierung wird fortgesetzt.	Die automatische Aktualisierung wird fortgesetzt.
		CPU -> Netzwerkmodul		
Automatische Aktualisierung bei Netzwerkmodulen auf einem Erweiterungsbaugruppenträger	Netzwerkmodul -> CPU	Die automatische Aktualisierung wird fortgesetzt.	Es wird keine automatische Aktualisierung ausgeführt.	
	CPU -> Netzwerkmodul			
Aktualisierung von Link-Sondermerkern (SB) und Link-Sonderregistern (SW) bei MELSECNET/H und CC-Link	Netzwerkmodul -> CPU	Die Aktualisierung wird fortgesetzt.	Die Aktualisierung wird fortgesetzt.	
	CPU -> Netzwerkmodul		Die Daten werden nicht aktualisiert. (Sie ändern sich nicht im Vergleich zum Zeitpunkt vor der Umschaltung der Betriebsart.)	
Redundante Funktionen	Daten-Tracking	Operandenspeicher	Die Daten werden weiter übertragen.	
		Sondermerker und -register (Systemabhängig)	Die Daten werden nicht weiter übertragen.	
		Informationen zu Programmen in Ablaufsprache		
		Informationen zu Regelungsanweisungen		
	Verknüpfungsergebnisse (mit Tracking)			
Konsistenzprüfung bei den Systemen A und B	Nach der Umschaltung der Betriebsart ist eine Konsistenzprüfung nicht mehr erforderlich. Die Konsistenzprüfung der Betriebsart der Systeme A und B wird angehalten.			

Tab. 5-32: Verhalten der Systeme bei der Umschaltung vom redundanten in den separaten Betrieb

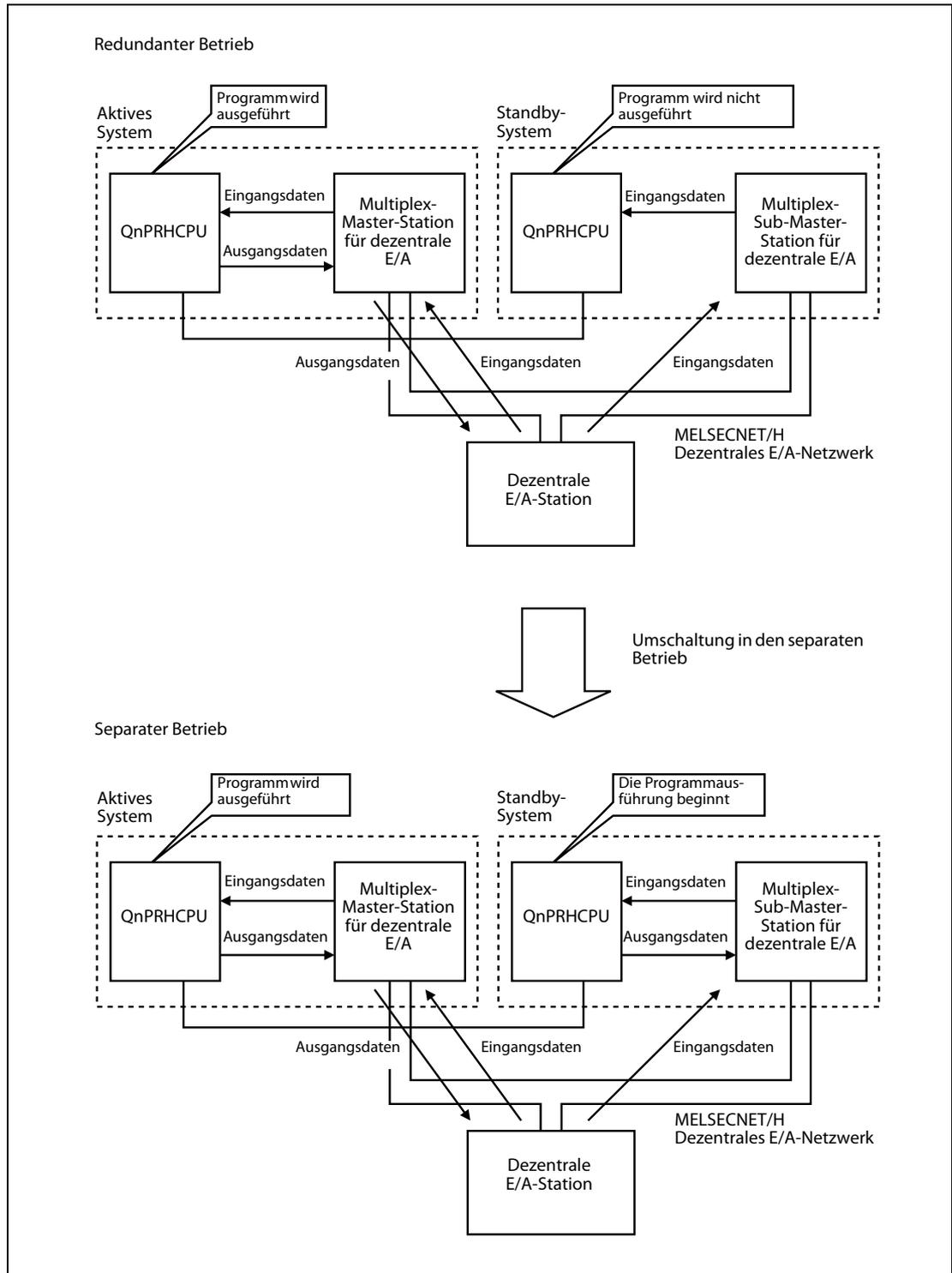


Abb. 5-34: Umschaltung vom redundanten Betrieb in den separaten Betrieb

● Umschaltung vom separaten Betrieb in den redundanten Betrieb

Merkmal		Aktives System		Standby-System	
Programm- ausführung	Betrieb	Betriebsart RUN	Die Ausführung des Programms wird fortgesetzt.	Die Ausführung des Programms wird gestoppt.	
		Betriebsart STOP, PAUSE oder Fehler, der die CPU stoppt	Die CPU bleibt auch nach der Umschaltung der Betriebsart gestoppt.		
	Ausführungsart der Programme		Die aktuellen Einstellungen werden übernommen.		
	Einstellungen zu Anweisungen	EI/DI	Die aktuellen Einstellungen werden übernommen.	Interrupts werden gesperrt (DI)	
		IMASK DUTY	Die aktuellen Einstellungen werden übernommen.		
	Einstellungen zu File-Registern		Die aktuellen Einstellungen werden übernommen.		
Anweisungen, für deren Ausführung mehrere Programmzyklen benötigt werden (Applikationsanweisungen)		Die Ausführung der Anweisung wird fortgesetzt.			
Operandenspeicher (einschließlich Sondermerker und -register)		Die aktuellen Zustände werden übernommen.			
Signalfluss (Verknüpfungsergebnisse)		Mit Tracking	Die aktuellen Zustände werden übernommen.		
		Ohne Tracking			
LED-Anzeige	RUN	Betriebsart RUN	Bleibt eingeschaltet	Wird eingeschaltet, blinkt und wird anschließend ausgeschaltet.	
		Betriebsart STOP, PAUSE oder Fehler, der die CPU stoppt.	Bleibt ausgeschaltet		
	BACKUP	Bleibt eingeschaltet, die Farbe wechselt von orange zu grün.			
	Andere LEDs als RUN und BACKUP		Die aktuellen Zustände werden übernommen.		
Ein- und Aus- gänge	E/A auf dem Hauptbaugruppenträger	Eingänge	Die Abfrage der Zustände wird fortgesetzt.	Die Abfrage der Zustände wird fortgesetzt.	
		Ausgänge	Die Steuerung der Ausgänge wird fortgesetzt.	Die Steuerung der Ausgänge wird beendet.	
	E/A auf einem Erweiterungsbaugruppenträger	Eingänge	Die Abfrage der Zustände wird fortgesetzt.	Die Eingangszustände werden nicht abgefragt.	
		Ausgänge	Die Steuerung der Ausgänge wird fortgesetzt.	Die Ausgänge werden nicht gesteuert.	
	MELSECNET/H (SPS-Kopplung)	Daten zur CPU	Die Kommunikation wird fortgesetzt.		Die Kommunikation wird fortgesetzt.
		Daten aus der CPU			Die Daten werden nicht aktualisiert. (Sie ändern sich nicht im Vergleich zum Zeitpunkt vor der Umschaltung der Betriebsart.)
	MELSECNET/H (Dezentrale E/A)	Daten zur CPU	Die Kommunikation wird fortgesetzt.		Die Kommunikation wird fortgesetzt.
		Daten aus der CPU			Die Daten werden nicht aktualisiert. (Sie ändern sich nicht im Vergleich zum Zeitpunkt vor der Umschaltung der Betriebsart.)
	Automatische Aktualisierung bei Netzwerkmodulen auf dem Hauptbaugruppenträger	Netzwerkmodul -> CPU	Die automatische Aktualisierung wird fortgesetzt.		
		CPU -> Netzwerkmodul			
Automatische Aktualisierung bei Netzwerkmodulen auf einem Erweiterungsbaugruppenträger	Netzwerkmodul -> CPU	Die automatische Aktualisierung wird fortgesetzt.			
	CPU -> Netzwerkmodul				
Aktualisierung von Link-Sondermerkern (SB) und Link-Sonderregistern (SW) bei MELSECNET/H und CC-Link	Netzwerkmodul -> CPU	Die Aktualisierung wird fortgesetzt.		Die Aktualisierung wird fortgesetzt.	
	CPU -> Netzwerkmodul			Die Daten werden nicht aktualisiert. (Sie ändern sich nicht im Vergleich zum Zeitpunkt vor der Umschaltung der Betriebsart.)	
Redundante Funktionen	Daten-Tracking	Operandenspeicher	Die Daten werden weiter übertragen.		
		Sondermerker und -register (Systemabhängig)	Die Übertragung der Daten beginnt.		
		Informationen zu Programmen in Ablaufsprache			
		Informationen zu Regelungsanweisungen			
	Verknüpfungsergebnisse (mit Tracking)				
Konsistenzprüfung bei den Systemen A und B		Bei den Systemen A und B wird die Konsistenz der folgenden Punkte geprüft: - Inhalt der Dateien - Betriebsart der CPU - Systemkonfiguration des Hauptbaugruppenträgers - Speicherbereich der Parameter			

Tab. 5-33: Verhalten der Systeme bei der Umschaltung vom separaten in den redundanten Betrieb

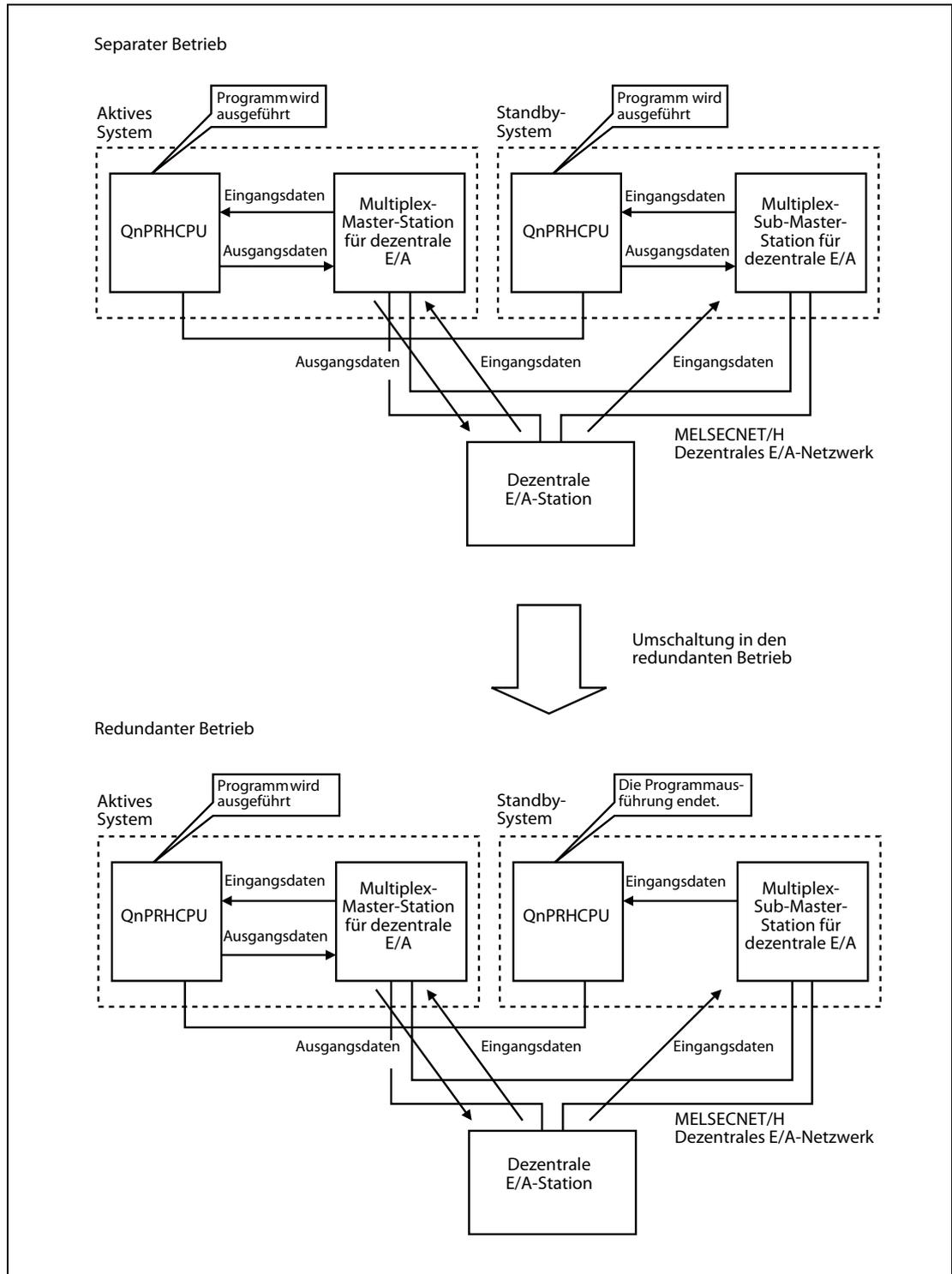


Abb. 5-35: Umschaltung vom separaten Betrieb in den redundanten Betrieb

Verhalten der Systeme nach der Umschaltung der Betriebsart

- Im separaten Betrieb

Merkmal	Aktives System			Standby-System		
	In der Betriebsart RUN oder bei einem Fehler, der die CPU nicht stoppt	In der Betriebsart STOP	Bei einem Fehler, der die CPU stoppt	In der Betriebsart RUN oder bei einem Fehler, der die CPU nicht stoppt	In der Betriebsart STOP	Bei einem Fehler, der die CPU stoppt
Programmausführung	Das Programm wird ausgeführt.	Das Programm wird nicht ausgeführt.		Programm wird ausgeführt. ①	Das Programm wird nicht ausgeführt.	
Speicher für Verknüpfungsergebnisse	Enthält die Verknüpfungsergebnisse des aktiven Systems	Der Inhalt bleibt erhalten.		Enthält die Verknüpfungsergebnisse des Standby-Systems	Der Inhalt bleibt erhalten.	
RUN-LED	Leuchtet	Leuchtet nicht		Leuchtet	Leuchtet nicht	
Ausführung der END-Anweisung	Wird ausgeführt			Wird ausgeführt		
Prüfung der Konsistenz der Systeme A und B	Es wird keine Konsistenzprüfung ausgeführt.			Es wird keine Konsistenzprüfung ausgeführt.		
Tracking (Datenaustausch zwischen den Systemen)	Die Funktion wird ausgeführt.			Die Funktion wird ausgeführt.	Die Funktion wird nicht ausgeführt.	
Online-Programmänderung	Wird nur für das angegebene CPU-Modul ausgeführt.			Wird nur für das angegebene CPU-Modul ausgeführt.		
Online-Änderung mehrerer Dateien	Wird nur für das angegebene CPU-Modul ausgeführt.			Wird nur für das angegebene CPU-Modul ausgeführt.		
E/A auf dem Hauptbaugruppenträger	Eingänge	Die Zustände der Eingänge werden erfasst.		Die Zustände der Eingänge werden erfasst.		
	Ausgänge	Die Ausgänge werden gesteuert.	Die Ausgänge werden nicht gesteuert.	Die Ausgänge werden gesteuert.	Die Ausgänge werden nicht gesteuert.	
E/A auf einem Erweiterungsbaugruppenträger	Eingänge	Die Zustände der Eingänge werden erfasst.		Die Zustände der Eingänge werden nicht erfasst.		
	Ausgänge	Die Ausgänge werden gesteuert.		Die Ausgänge werden nicht gesteuert.		
Automatische Aktualisierung bei Netzwerkmodulen auf dem Hauptbaugruppenträger	Netzwerkmodul -> CPU	Die automatische Aktualisierung wird ausgeführt.		Die automatische Aktualisierung wird ausgeführt.		
	CPU -> Netzwerkmodul	Die automatische Aktualisierung wird ausgeführt.	Keine automatische Aktualisierung	Die automatische Aktualisierung wird ausgeführt.	Keine automatische Aktualisierung	
Automatische Aktualisierung bei Netzwerkmodulen auf einem Erweiterungsbaugruppenträger	Netzwerkmodul -> CPU	Die automatische Aktualisierung wird ausgeführt.		Es wird keine automatische Aktualisierung ausgeführt.		
	CPU -> Netzwerkmodul	Die automatische Aktualisierung wird ausgeführt.		Es wird keine automatische Aktualisierung ausgeführt.		
Aktualisierung der Daten zwischen einem CPU-Modul an einem MELSEC-NET/H-Netzwerk zur SPS-Kopplung und dem Netzwerkmodul	Die Daten werden aktualisiert.		Die Funktion wird nicht ausgeführt.	Die Daten vom Netzwerkmodul zur CPU werden aktualisiert. Die Daten von der CPU zum Netzwerkmodul werden nicht aktualisiert.	Die Funktion wird nicht ausgeführt.	
Transiente Übertragung, die von einer anderen Station im MELSECNET/H-Netzwerk zur SPS-Kopplung angefordert wurde	Die Funktion wird ausgeführt.			Die Funktion wird ausgeführt.		
MELSECNET/H Dezentrales E/A-Netzwerk	Aktualisierung der Eingänge (Netzwerkmodul -> CPU)	Die Zustände der Eingänge werden erfasst.		Die Zustände der Eingänge werden erfasst.		
	Aktualisierung der Ausgänge (CPU -> Netzwerkmodul) ②	Die Ausgänge werden gesteuert.	Die Ausgänge (Y) werden ausgeschaltet.	Die Ausgänge werden nicht gesteuert.	Die Ausgänge werden nicht gesteuert.	
Aktualisierung von Link-Sondermerkern (SB) und Link-Sonderregistern (SW) bei MELSEC-NET/H und CC-Link	Netzwerkmodul -> CPU	Die Funktion wird ausgeführt.		Die Funktion wird ausgeführt.		
	CPU -> Netzwerkmodul	Die Funktion wird ausgeführt.	Die Funktion wird nicht ausgeführt.	Die Funktion wird ausgeführt.	Die Funktion wird nicht ausgeführt.	

Tab. 5-34: Verhalten der Systeme nach der Umschaltung in den separaten Betrieb

- ① Wenn aus dem redundanten Betrieb in den separaten Betrieb geschaltet wird, blinkt die RUN-LED der CPU des Standby-Systems und das Programm wird nicht ausgeführt. Damit die CPU des Standby-Systems das Programm ausführt, bringen Sie den RUN/STOP-Schalter der CPU des Standby-Systems aus der Stellung RUN in die Stellung STOP und anschließend wieder in die Stellung RUN. Alternativ können Sie auch die CPU durch die Programmier-Software stoppen und wieder starten.
- ② Tritt in den CPU-Modulen beider Systeme ein Fehler auf, der die CPU stoppt, werden alle Ausgänge (Y) in dezentralen E/A-Stationen ausgeschaltet. Es kann aber auch eingestellt werden, dass die Zustände der Ausgänge in diesem Fall erhalten bleiben. Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Bedienungsanleitungen zu dem MELSECNET/H-Modulen.

● Im redundanten Betrieb

Merkmal	Aktives System			Standby-System			
	In der Betriebsart RUN oder bei einem Fehler, der die CPU nicht stoppt	In der Betriebsart STOP	Bei einem Fehler, der die CPU stoppt	In der Betriebsart RUN oder bei einem Fehler, der die CPU nicht stoppt	In der Betriebsart STOP	Bei einem Fehler, der die CPU stoppt	
Programmausführung	Das Programm wird ausgeführt.	Programm wird nicht ausgeführt.	Durch den Fehler werden die Systeme umgeschaltet.	Das Programm wird nicht ausgeführt.			
Speicher für Verknüpfungsergebnisse	Enthält die Verknüpfungsergebnisse des aktiven Systems	Der Inhalt bleibt erhalten.		Wenn eingestellt ist, dass die Verknüpfungsergebnisse mit der Tracking-Funktion übertragen werden, wird der alte Inhalt des Speichers für Verknüpfungsergebnisse durch die per Tracking-Kabel übermittelten die Verknüpfungsergebnisse des aktiven Systems ersetzt. Werden die Verknüpfungsergebnisse nicht mit der Tracking-Funktion übertragen, bleibt der aktuelle Inhalt erhalten.			
RUN-LED	Leuchtet	Leuchtet nicht		Leuchtet nicht			
Ausführung der END-Anweisung	Wird ausgeführt			Wird ausgeführt			
Prüfung der Konsistenz der Systeme A und B	Die Konsistenz wird nicht geprüft.			Eine Konsistenz wird geprüft, wenn sich das aktive System in der Betriebsart RUN befindet. In der Betriebsart STOP des aktiven Systems oder bei einem Fehler, der dessen CPU stoppt, wird die Konsistenz nicht geprüft.	Die Konsistenz wird nicht geprüft.		
Tracking (Datenaustausch zwischen den Systemen)	Die Funktion wird ausgeführt.			Die Funktion wird ausgeführt.		Die Funktion wird nicht ausgeführt.	
Online-Programmänderung	Kann ausgeführt werden.			Die Funktion wird ausgeführt, nachdem die Änderung im aktiven System ausgeführt wurde. Eine Änderung nur im Standby-System ist nicht möglich.			
Online-Änderung mehrerer Dateien							
E/A auf dem Hauptbaugruppenträger	Eingänge	Die Zustände der Eingänge werden erfasst.		Die Zustände der Eingänge werden erfasst.			
	Ausgänge	Die Ausgänge werden gesteuert.		Bei einer Systemumschaltung werden die Ausgänge (Y) ausgeschaltet. Die Ausgänge des Standby-Systems werden nicht gesteuert.	Die Ausgänge werden nicht gesteuert.		
E/A auf einem Erweiterungsbaugruppenträger	Eingänge	Die Eingangszustände werden erfasst.		Die Zustände der Eingänge werden nicht erfasst.			
	Ausgänge	Die Ausgänge werden gesteuert.		Die Ausgänge werden nicht gesteuert.			
Automatische Aktualisierung bei Netzwerkmodulen auf dem Hauptbaugruppenträger	Netzwerkmodul -> CPU	Die automatische Aktualisierung wird ausgeführt.		Die automatische Aktualisierung wird ausgeführt.			
	CPU -> Netzwerkmodul			Die automatische Aktualisierung wird ausgeführt.	Keine automatische Aktualisierung		
Automatische Aktualisierung bei Netzwerkmodulen auf einem Erweiterungsbaugruppenträger	Netzwerkmodul -> CPU	Die automatische Aktualisierung wird ausgeführt.		Es wird keine automatische Aktualisierung ausgeführt.			
	CPU -> Netzwerkmodul						
Aktualisierung der Daten zwischen einem CPU-Modul an einem MELSEC-NET/H-Netzwerk zur SPS-Kopplung und dem Netzwerkmodul	Die Daten werden aktualisiert.			Die Daten vom Netzwerkmodul zur CPU werden aktualisiert. Die Daten von der CPU zum Netzwerkmodul werden nicht aktualisiert.		Die Funktion wird ausgeführt.	
Transiente Übertragung, die von einer anderen Station im MELSECNET/H-Netzwerk zur SPS-Kopplung angefordert wurde	Die Funktion wird ausgeführt.			Die Funktion wird ausgeführt.			
MELSECNET/H Dezentrales E/A-Netzwerk	Aktualisierung der Eingänge (Netzwerkmodul -> CPU)	Die Zustände der Eingänge werden erfasst.		Die Zustände der Eingänge werden erfasst.		Die Eingangszustände werden nicht erfasst.	
	Aktualisierung der Ausgänge (CPU -> Netzwerkmodul) ^①	Die Ausgänge werden gesteuert.		Die Ausgänge (Y) werden ausgeschaltet.	Die Ausgänge werden nicht gesteuert.		
Aktualisierung von Link-Sondermerkern (SB) und Link-Sonderregistern (SW) bei MELSEC-NET/H und CC-Link	Netzwerkmodul -> CPU	Die Funktion wird ausgeführt.		Die Funktion wird ausgeführt.			
	CPU -> Netzwerkmodul			Die Funktion wird ausgeführt.	Die Funktion wird nicht ausgeführt.		

Tab. 5-35: Verhalten der Systeme nach der Umschaltung in den redundanten Betrieb

① Tritt in den CPU-Modulen beider Systeme ein Fehler auf, der die CPU stoppt, werden alle Ausgänge (Y) in dezentralen E/A-Stationen ausgeschaltet. Es kann aber auch eingestellt werden, dass die Zustände der Ausgänge in diesem Fall erhalten bleiben. Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Bedienungsanleitungen zu dem MELSECNET/H-Modulen.

5.5 Tracking-Funktion

5.5.1 Übersicht

Damit bei einer Störung im aktiven System ohne Unterbrechung auf das Standby-System umgeschaltet werden kann, werden Daten aus der aktiven Steuerung kontinuierlich zum Standby-System übertragen. Diese Funktion wird „Tracking“ genannt.

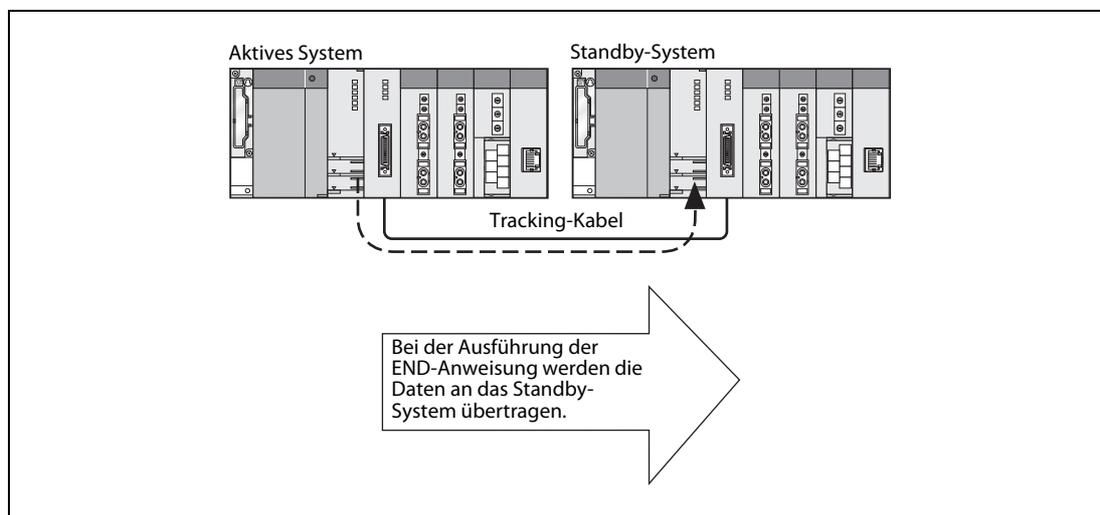


Abb. 5-36: Übertragung der Daten mit der Tracking-Funktion

Die Übertragung der Daten durch die Tracking-Funktion ist bereits voreingestellt*. Dadurch sind für den Betrieb der redundanten SPS keine weiteren Einstellungen notwendig. Die Voreinstellungen können jedoch geändert oder angepasst werden.

Die Tracking-Funktion kann im redundanten oder im separaten Betrieb ausgeführt werden (siehe folgender Abschnitt 5.5.2).

- * Voreingestellt ist die Übertragung der folgenden Daten (siehe Abschnitt 5.5.2):
- Interne Operanden
 - Daten für Programme in Ablaufsprache
 - Daten für Regelungsanweisungen

HINWEIS

In den folgenden Fällen können die Daten nicht zum Standby-System übertragen werden:

- Wenn das Tracking-Kabel nicht angeschlossen oder defekt ist (Fehler „TRK. DISCONNECT“).
- Wenn die Versorgungsspannung des Standby-Systems ausgeschaltet ist.
- Wenn im CPU-Modul des Standby-Systems ein Fehler aufgetreten ist, der diese CPU stoppt.
- Während am CPU-Modul des Standby-Systems ein RESET ausgeführt wird. (Nach dem RESET werden die Daten weiter übertragen.)

Art der übertragenen Daten

Es werden zwei Kategorien von Daten übertragen:

- Voreingestellte bzw. durch den Anwender eingestellte Daten

Bei der Übertragung dieser Daten können entweder die Voreinstellungen genutzt oder die Datenbereiche und die Zeitpunkte der Übertragung können durch den Anwender eingestellt werden.

- Automatisch übertragene Daten

Systemrelevante Daten werden unabhängig von den Einstellungen automatisch zwischen den Systemen ausgetauscht. Die Bereiche dieser automatisch übertragenen Daten können durch den Anwender nicht geändert werden.

Der folgende Abschnitt 5.5.2 enthält eine Übersicht der übertragenen Daten

Änderung der Einstellungen der Tracking-Funktion

In den folgenden Fällen können die Einstellungen der Tracking-Funktion geändert werden:

- Um die Zeitdauer für die Übertragung der Daten zu verkürzen.
- Um den Bereich der übertragenen Daten zu erweitern (z.B. für die Übertragung von File-Registern).
- Um den Zeitpunkt der Datenübertragung durch ein Programm zu verändern.
- Um Verknüpfungsergebnisse zu übertragen.

Die Einstellung der Tracking-Funktion ist im Abschnitt 5.5.3 beschrieben.

HINWEIS

Die Einstellungen der Tracking-Funktion können auch geändert werden, um die übertragenen Daten in Blöcke aufzuteilen (siehe Abschnitt 5.5.4).

Welcher der Blöcke in einem SPS-Zyklus übertragen wird, wird durch die Sondermerker SM1520 bis SM1583 bestimmt.

Start und Einstellung der Tracking-Funktion

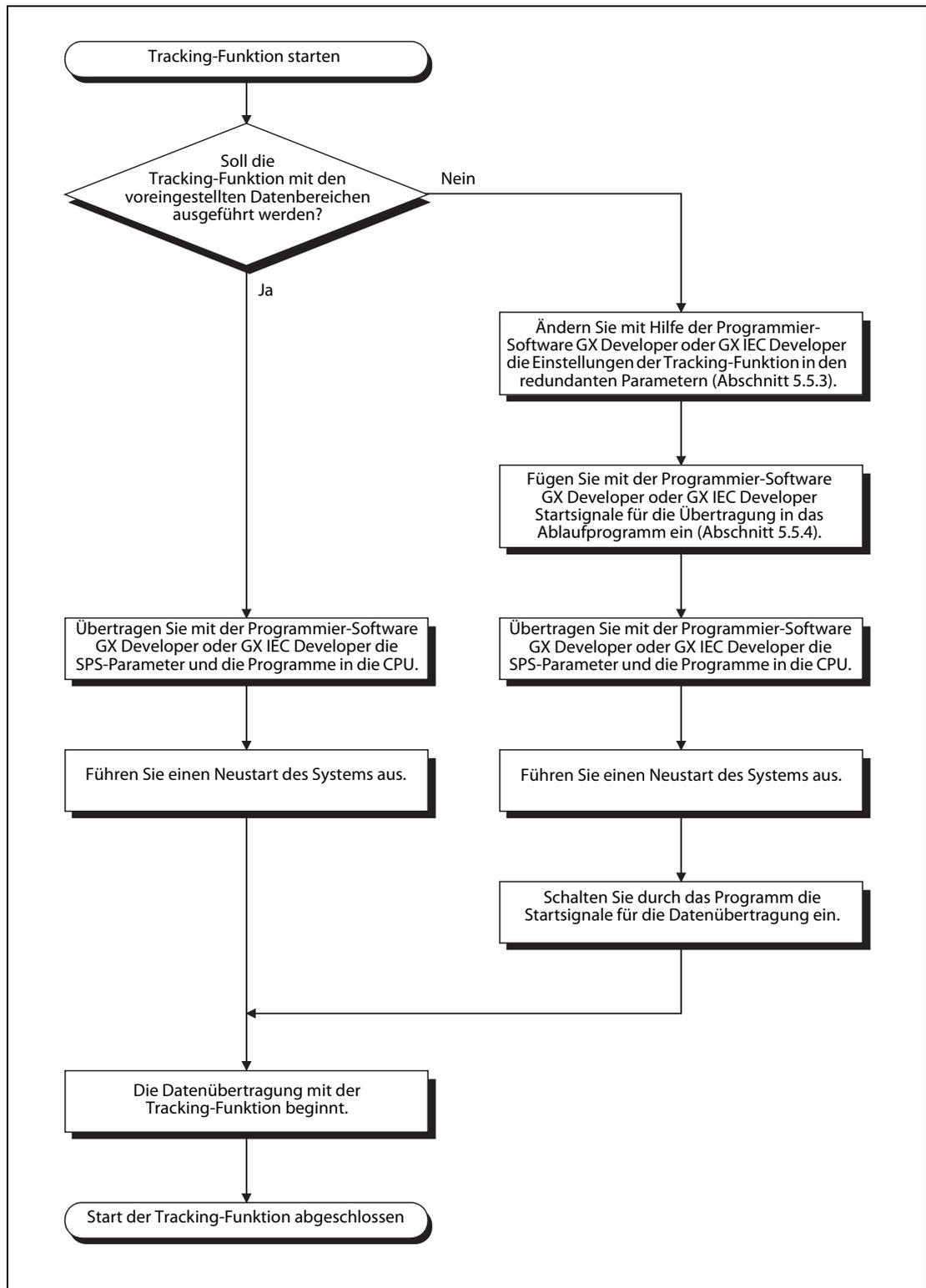


Abb. 5-37: Start und Einstellung der Tracking-Funktion

5.5.2 Mit der Tracking-Funktion übertragbare Daten

Die folgende Tabelle zeigt, welche Daten mit der Tracking-Funktion übertragen werden können und ob die Einstellungen zu diesen Daten vom Anwender geändert werden können.

Datentyp		Beschreibung	Automatische Übertragung der Daten	Änderung der Einstellung durch den Anwender	Datenübertragung in der Betriebsart	
					Redundanter Betrieb	Separater Betrieb
Operandendaten	Interne Operanden	Zustände von Eingängen (X), Ausgängen (Y), Merkern (M) und anderen im Programm verwendeten Operanden	● *	●	●	●
	Sondermerker	Zustände von Sondermerkern, die durch den Anwender gesetzt oder zurückgesetzt werden können (siehe Tab. 5-39)	●	○	●	●
	Sonderregister	Inhalte von Sonderregistern, die durch den Anwender verändert werden können (siehe Tab. 5-40)	●	○	●	●
Verknüpfungsergebnisse		Daten, die festlegen, ob eine flankengesteuerte Anweisung im Programm ausgeführt wird.	○	●	●	○
Daten zu AS-Programmen		Informationen, die zur Ausführung von Programmen in Ablaufsprache benötigt werden	●	○	●	○
Daten zu Regelungsanweisungen		Daten für PID-Regelungen (werden durch PIDINIT-Anweisungen festgelegt)	●	○	●	○

Tab. 5-36: Übertragbare Daten

- : Daten werden übertragen bzw. Daten können eingestellt werden
- : Daten werden nicht übertragen bzw. Daten können nicht eingestellt werden
- * Es werden die voreingestellten Daten übertragen.

Durch den Anwender einstellbare Datenbereiche

Bei internen Operanden kann durch den Anwender eingestellt werden, welche Daten zu welchem Zeitpunkt übertragen werden. Außerdem kann die Übertragung der Verknüpfungsergebnisse ein- oder ausgeschaltet werden.

Bei jeder Datenübertragung können bis zu 100 k Worte (Interne Operanden und Verknüpfungsergebnisse) transferiert werden.

- **Interne Operanden**

Interne Operanden sind Eingänge (X), Ausgänge (Y), Merker (M) und andere im Programm verwendete Operanden (siehe folgende Tab. 5-37).

- **Voreinstellung**

Die voreingestellten Operandenbereiche für die Datenübertragung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Diese hängen von der in den SPS-Parametern eingestellten Anzahl der zur Verfügung stehenden Operanden ab. Wird diese Anzahl i verändert, ändern sich auch die hier angegebenen Bereiche.

Übertragen werden die Zustände bzw. Werte aller Operanden eines Bereichs.

Operand		Symbol	Voreingestellter Operandenbereich	Durch den Anwender einstellbarer Operandenbereich
Bezeichnung				
Eingänge		X	X0 bis X1FFF	X0 bis X1FFF
Ausgänge		Y	Y0 bis Y1FFF	Y0 bis Y1FFF
Merker	Merker ^①	M	M0 bis M8191	M0 bis M8191
	Latch-Merker ^①	L	L0 bis L8191	L0 bis L8191
	Fehlermerker ^①	F	—	F0 bis F2047 ^②
	Flankengesteuerte Merker ^①	V	V0 bis V2047	V0 bis V2047
	Link-Merker ^①	B	B0 bis B1FFF	B0 bis B1FFF
	Sonder-Link-Merker	SB	—	SB0 bis SB7FF ^③
	Schrittmerker	S	S0 bis S8191	S0 bis S8191
	Sondermerker	SM	siehe Tab. 5-39	— ^④
Register	Daten-Register ^①	D	D0 bis D12287	D0 bis D12287
	Link-Register ^①	W	W0 bis W1FFF	W0 bis W1FFF
	Sonder-Link-Register	SW	—	SW0 bis SW7FF ^③
	Sonderregister	SD	siehe Tab. 5-40	— ^④
Timer ^①	Kontakt	T	T0 bis T2047	T0 bis T2047
	Aktueller Wert			
Remanente Timer ^⑤	Kontakt	ST	—	—
	Aktueller Wert			
Counter ^①	Kontakt	C	C0 bis C1023	C0 bis C1023
	Aktueller Wert			
Index-Register		Z	Z0 bis Z15	Z0 bis Z15
File-Register		ZR	—	ZR0 bis ZR1042431

Tab. 5-37: Voreingestellte und einstellbare Operandenbereiche

- ① Die Anzahl der in der SPS zur Verfügung stehenden Operanden kann in den SPS-Parametern verändert werden. Die hier angegebenen Werte entsprechen der Voreinstellung. Falls die Anzahl der Operanden geändert wird, ändern sich auch die hier angegebenen Operandenbereiche entsprechend.
- ② Bitte beachten Sie bei der Übertragung von Fehlermerkern die Hinweise in Abschnitt 7.3.
- ③ Sonder-Link-Merker und -Register sollten nicht mit der Tracking-Funktion übertragen werden, da sie stations-spezifisch sind.
- ④ Die vom redundanten System verwendeten Sondermerker und -register werden automatisch übertragen. Vom Anwender kann der Bereich nicht verändert werden.
- ⑤ Als Anzahl der remanenten Timer ist in den SPS-Parametern „0“ eingestellt. Falls die Anzahl der Timer geändert wird, ändern sich auch die in dieser Tabelle angegebenen Operandenbereiche entsprechend.

HINWEIS

Bitte beachten Sie bei der Einstellung der Operandenbereiche die folgenden Bedingungen:

- Bit-Operanden (einschließlich Timer, remanenter Timer und Counter)
Die Bereiche werden in Schritten zu 16 Operanden eingestellt. Geben Sie als Startadresse entweder „0“ oder einen durch 16 teilbaren Wert und als Endadresse einen Wert an, der sich aus der Addition der Startadresse mit einem Vielfachen von 16 ergibt.
- Wort-Operanden
Die Bereiche werden in Einheiten zu einem Operanden eingestellt.

- Einstellungen der Tracking-Funktion ändern

Die folgende Tabelle zeigt Fälle, in denen die Einstellungen der Tracking-Funktion geändert werden können:

Zweck der Änderung	Einstellung der Tracking-Funktion
Verkürzung der Zeitdauer für die Übertragung der Daten	<ul style="list-style-type: none"> • Ändern Sie die Einstellung so, dass nur die tatsächlich verwendeten Operanden übertragen werden. • Teilen Sie die übertragenen Daten in mehrere Blöcke auf. Die einzelnen Blöcke können in verschiedenen SPS-Zyklen übertragen werden.
Übertragung von File-Registern oder Fehlermerkern	<ul style="list-style-type: none"> • Übertragen Sie File-Register oder Fehlermerker in den Blöcken 1 bis 64.
Zeitpunkt der Datenübertragung ändern	<ul style="list-style-type: none"> • Ändern Sie die Einstellung, so dass das Startsignal für die Übertragung von Block 1 durch das Programm ein- und ausgeschaltet werden kann. • Teilen Sie die zu übertragenen Daten in mehrere Blöcke auf und schalten Sie die Startsignale zur Übertragung der einzelnen Blöcke durch das Ablaufprogramm ein und aus.

Tab. 5-38: Anpassung der Tracking-Funktion

● Verknüpfungsergebnisse

Das Ergebnis der Ausführung jedes Programmschritts wird gespeichert, damit ermittelt werden kann, ob ein Schritt ausgeführt wurde. Der Inhalt des Signalflussspeichers bestimmt, ob flankengesteuerte Anweisungen oder die Sprunganweisung SCJ ausgeführt werden.

- Voreinstellung

Voreingestellt ist, dass die Verknüpfungsergebnisse nicht mit der Tracking-Funktion übertragen werden.

- Einstellungen der Tracking-Funktion ändern

Wenn Verknüpfungsergebnisse nicht zum Standby-System übertragen werden, können flankengesteuerte Anweisungen oder SCL-Anweisungen nach einer Systemumschaltung eventuell nicht korrekt ausgeführt werden.

Damit diese Anweisungen nach einer Systemumschaltung vom neuen aktiven System ausgeführt werden können, muss die Einstellung der Tracking-Funktion so geändert werden, dass Verknüpfungsergebnisse übertragen werden. Durch diese Einstellung wird die Anzahl der internen Operanden, die gleichzeitig übertragen werden können, auf 16 k Worte reduziert.

HINWEISE

Verhalten bei der Ausführung von Anweisungen, wenn die Verknüpfungsergebnisse nicht mit der Tracking-Funktion übertragen werden:

- Anweisungen, die bei steigender Flanke des Eingangssignals ausgeführt werden (PLS, □P, SP.□)
Selbst wenn das Eingangssignal der Anweisung während der Systemumschaltung eingeschaltet wird, wird die Anweisung nach der Systemumschaltung nicht ausgeführt.
- Anweisungen, die bei fallender Flanke des Eingangssignals ausgeführt werden (LDF, ANDF, ORF, MEF, PLF)
Wenn das Eingangssignal der Anweisung während der Systemumschaltung ausgeschaltet ist, wird die Anweisung nach der Systemumschaltung ausgeführt.
- SCJ-Anweisung
Wenn das Eingangssignal der SCJ-Anweisung während der Systemumschaltung eingeschaltet ist, wird ein Sprung zur angegebenen Sprungzieladresse ausgeführt, ohne einen Zyklus zu warten (siehe Abschnitt 7.1.4).

Die Kapazität der übertragenen Verknüpfungsergebnisse entspricht der Programmkapazität.

Automatisch übertragene Daten

Die automatisch übertragenen Daten werden unabhängig von den in den SPS-Parametern vorgenommenen Einstellungen zur Tracking-Funktion zum Standby-System transferiert. Die Art und der Umfang der automatisch übertragenen Daten kann durch den Anwender nicht verändert werden.

Die folgenden Daten werden automatisch übertragen:

- Daten zu Programmen in Ablaufsprache

Informationen, die benötigt werden, um AS-Programme nach einer Systemumschaltung weiter auszuführen, werden übertragen, wenn das AS-Programm im redundanten Betrieb ausgeführt wird.

- Daten zu Regelungsanweisungen

Die durch eine PIDINIT- oder S.PIDINIT-Anweisung vorgegebenen Daten werden automatisch übertragen, wenn eine dieser Anweisungen im redundanten Betrieb ausgeführt wird.

- Sondermerker

Die folgende Tabelle zeigt die Sondermerker, die mit der Tracking-Funktion automatisch übertragen werden, wenn sich die Systeme im redundanten Betrieb befinden.

Sondermerker	Bedeutung	Sondermerker	Beschreibung
SM90 bis SM99	Start des Watchdog-Timers zur Überwachung der Transitionen (Nur aktiv, wenn ein AS-Programm existiert.)	SM701	Auswahl von auszugebenden Zeichen
SM202	LED-AUS-Befehl	SM702	Suchmethode
SM206	Ausführungsbedingung Pause-Status	SM703	Sortierreihenfolge
SM210	Setzanforderung für Uhrdaten	SM710	Prüfpriorität in der CHK-Anweisung
SM213	Leseanforderung für Uhrdaten	SM715	EI-Kennung
SM250	Maximal geladene E/A-s lesen	SM722	Fehlermeldung für die Anweisungen BIN und DBIN sperren
SM254	Anweisung zur Aktualisierung aller Stationen	SM774	PID-Regelung mit stoßfreier Regelcharakteristik (bei abgelaufener Differentialzeit)
SM255 bis SM257	MELSECNET/H-Informationen über Modul 1	SM775	Auswahl der Link-Aktualisierungs-Verarbeitung während der Ausführung der COM-Anweisung
SM265 bis SM267	MELSECNET/H-Informationen über Modul 3	SM776	Lokale Geräte freigeben oder sperren bei der Anweisung CALL
SM270 bis SM272	MELSECNET/H-Informationen über Modul 4	SM777	Lokale Geräte während eines Interrupt-Programms freigeben/sperren
SM321	Start/Stop AS-Programm	SM794	PID-Regelung mit stoßfreier Regelcharakteristik (bei noch laufender Differentialzeit)
SM322	Startzustand des AS-Programms	SM1500, SM1501	Halte-Modus (IN- und OUT-Anweisung)
SM323	Vorhanden sein/ nicht vorhanden sein von fortlaufenden Transitionen im gesamten Block	SM1520 bis SM1583	Startsignale für die Übertragung der einzelnen Blöcke mit der Tracking-Funktion
SM325	Ausgabemodus bei einem Blockstopp	SM1591	Fehlermeldung im Standby-System bei Systemumschaltung unterdrücken
SM326	Ausgabemodus für AS-Programm	SM1592	Systemumschaltung durch Anwender sperren/freigeben
SM327	Ausgabemodus bei Ausführung der End-Anweisung	SM1598	Inhalt des Standard-ROM beim Kopieren des Speicherinhalts mit kopieren
SM402	EIN nur für einen Programmzyklus nach RUN	SM1649	Fehlermeldung im Standby-System löschen
SM403	AUS nur für einen Programmzyklus nach RUN	SM1709	Sperre der Systemumschaltung während einer Online-Programmänderung aufheben
SM551	Serviceintervall der Module lesen	SM1710	Tracking-Übertragung der Daten während einer Online-Programmänderung freigeben

Tab. 5-39: Automatisch übertragene Sondermerker

- Sonderregister

Die folgende Tabelle zeigt die Sonderregister, die mit der Tracking-Funktion automatisch übertragen werden. Sie werden nur im redundanten Betrieb übertragen.

Sonderregister	Bedeutung
SD90 bis SD99	Watchdog-Timer-Einstellwert zur Überwachung von Schritten und Transitionen (Nur möglich, wenn ein AS-Programm vorhanden ist.)
SD207 bis SD209	Anzeigepriorität der ERR-LED
SD210 bis SD213	Uhr-Daten
SD250	Maximal geladene E/A
SD315	Für Kommunikation reservierte Zeit
SD414	2n-Sekundentakt
SD415	2n-Millisekundentakt
SD550	Messung des Serviceintervalls für Module
SD774, SD775	Grenzwerte für PID-Regelungen (bei abgelaufener Differentialzeit)
SD778	Link-Aktualisierungs-Verarbeitung während der Ausführung der COM-Anweisung
SD794, SD795	Grenzwerte für PID-Regelungen (bei noch laufender Differentialzeit)
SD1500, SD1501	Grund-Periode
SD1649	Fehlercode, der im Standby-System gelöscht werden soll
SD1710	Wartezeit bei Online-Programmänderung (Standby-System)

Tab. 5-40: Automatisch übertragene Sonderregister

5.5.3 Einstellung der Tracking-Funktion

Werden keine Einstellungen zur Tracking-Funktion vorgenommen, werden die Daten entsprechend der Voreinstellung übertragen.

Zur Änderung der Einstellungen wählen Sie in der Navigatorleiste des GX Developer oder GX IEC Developer den Menüpunkt **Parameter** und klicken anschließend doppelt auf den Menüpunkt **Redundante SPS**. Im dann angezeigten Dialogfenster klicken Sie auf die Registerkarte **Verfolgungseinstellungen**.

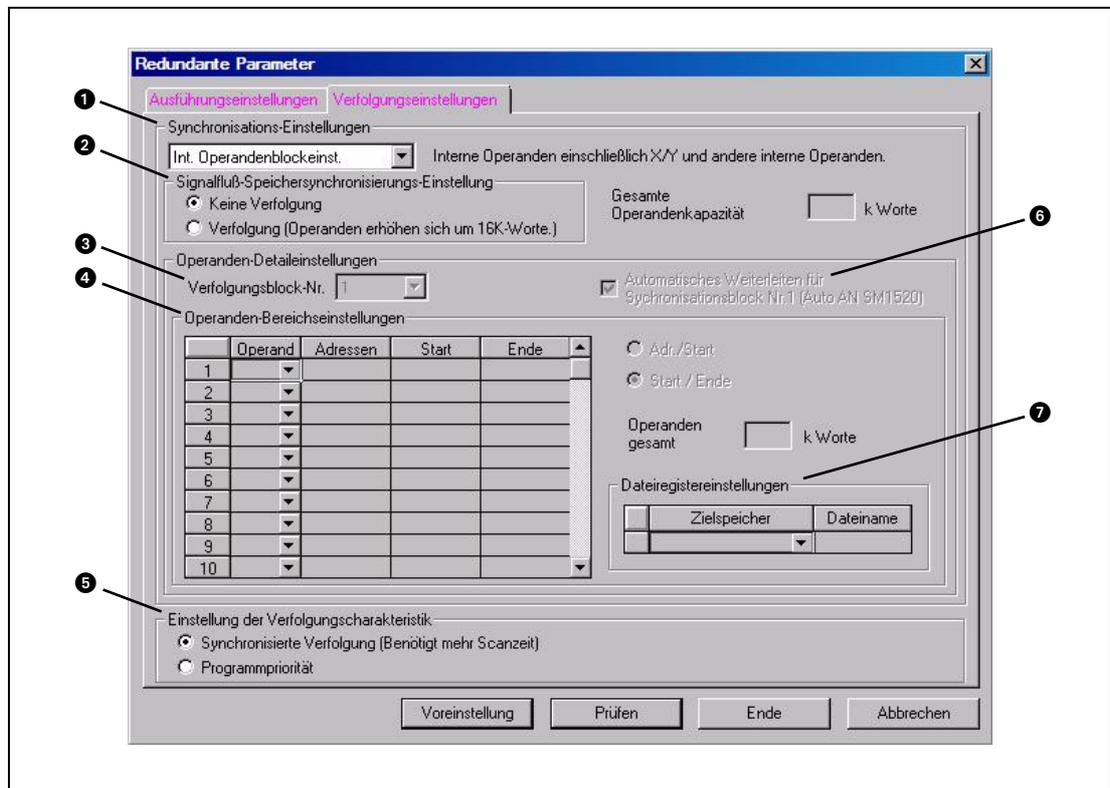


Abb. 5-38: Registerkarte zur Einstellung der Tracking-Funktion in den „redundanten Parametern“.

Nummer	Bedeutung	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Referenz
1	Einstellung der zu übertragenen Daten	<ul style="list-style-type: none"> Int. Operandenblockeinst. Interne Operanden entsprechend der Voreinstellung Operandendetaileinst. Die zu übertragenen Operanden können in Blöcke und Bereiche eingeteilt werden. 	Int. Operandenblockeinst.	Abschnitt 5.5.2
2	Übertragung von Verknüpfungsergebnissen	<ul style="list-style-type: none"> Keine Verfolgung Verknüpfungsergebnisse werden nicht übertragen Verfolgung Verknüpfungsergebnisse werden übertragen 	Keine Verfolgung	
3	Block-Nummer	1 bis 64	1	Abschnitt 5.5.4
4	Operanden-Bereichseinstellungen ①	Operand	siehe Tab. 5-37, Spalte „Durch den Anwender einstellbarer Operandenbereich“	siehe Tab. 5-37, Spalte „Voreingestellter Operandenbereich“
4		Adr./Start		
4		Start/Ende		
5	Tracking-Charakteristik	<ul style="list-style-type: none"> Synchronisiert Programmpriorität 	Synchronisiert	Abschnitt 5.5.6

Tab. 5-41: Beschreibung der Registerkarte zur Einstellung der Tracking-Funktion

Nummer	Bedeutung	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Referenz	
⑥	Automatisches Übertragen von Tracking-Block 1	<ul style="list-style-type: none"> • Weiterleiten • Nicht weiterleiten 	Weiterleiten (Block 1 wird automatisch übertragen)	Abschnitt 5.5.4	
⑦	Einstellungen für File-Register ②	Zielspeicher	<ul style="list-style-type: none"> • Speicherkarte (RAM) • Standard-RAM 	—	—
		Dateiname	Es können bis zu 8 Zeichen angegeben werden. Die folgenden Zeichen sind nicht zulässig: \ / ; * ? < > += [] . ,	—	—

Tab. 5-41: Beschreibung der Registerkarte zur Einstellung der Tracking-Funktion

- ① Bei der detaillierten Einstellung der Operandenbereiche gelten die folgenden Einstellbereiche:
- Ein Block kann 1 bis 2048 Operandenbereiche enthalten. Die gesamte Anzahl der Operandenbereiche in allen Blöcken darf 2048 nicht überschreiten.
 - Die Operandenbereichseinstellungen für Timer, remanente Timer und Counter zählen doppelt.
 - Die Kapazität für Tracking-Operanden beträgt pro Block max. 100 k Worte, einschließlich 16 k Worte für Verknüpfungsergebnisse. 16 Adressen für Timer, remanente Timer und Counter entsprechen 18 Worten.
 - Die Anzahl der Operanden pro Bereich beträgt:
 Bit-Operanden: 0 bis 32767 (werden in Einheiten zu 16 Adressen angegeben)
 Timer, remanente Timer und Counter: 0 bis 32767 (werden in Einheiten zu 16 Adressen angegeben)
 Wort-Operanden: 0 bis 32767 (Die Einstellung erfolgt in Einheiten zu einem Operanden.)
- ② Eine Datei für File-Register kann in jedem Block angegeben werden.

HINWEISE

In einem Block kann derselbe Operand nicht in mehreren Bereichen angegeben werden. Falls bei der Einstellung überlappende Operandenbereiche eingestellt werden, wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt.

Da in einem Block bis zu 100 k Worte und bis zu 64 Blöcke eingestellt werden können, ist mit der Tracking-Funktion die Übertragung von max. 64000 k Worten möglich.

In einem SPS-Zyklus können jedoch nur 100 k Worte übertragen werden.

Achten Sie bei der Verteilung von Daten auf mehreren Blöcken darauf, dass die Übertragungskapazität von 100 k Worten pro SPS-Zyklus nicht überschritten wird.

5.5.4 Blockweise Übertragung und Startsignale für die Übertragung

Übertragung der Daten in Blöcken

Die mit der Tracking-Funktion übertragenen Daten der internen Operanden können in den Parametern zur redundanten SPS in bis zu 64 Blöcken aufgeteilt werden.

Jedem Block ist ein Sondermerker zugeordnet (SM1520 bis SM1583). Wenn der Sondermerker gesetzt ist (Signalzustand „1“), werden die Daten, die dem entsprechenden Block zugewiesen sind, mit der Tracking-Funktion übertragen.

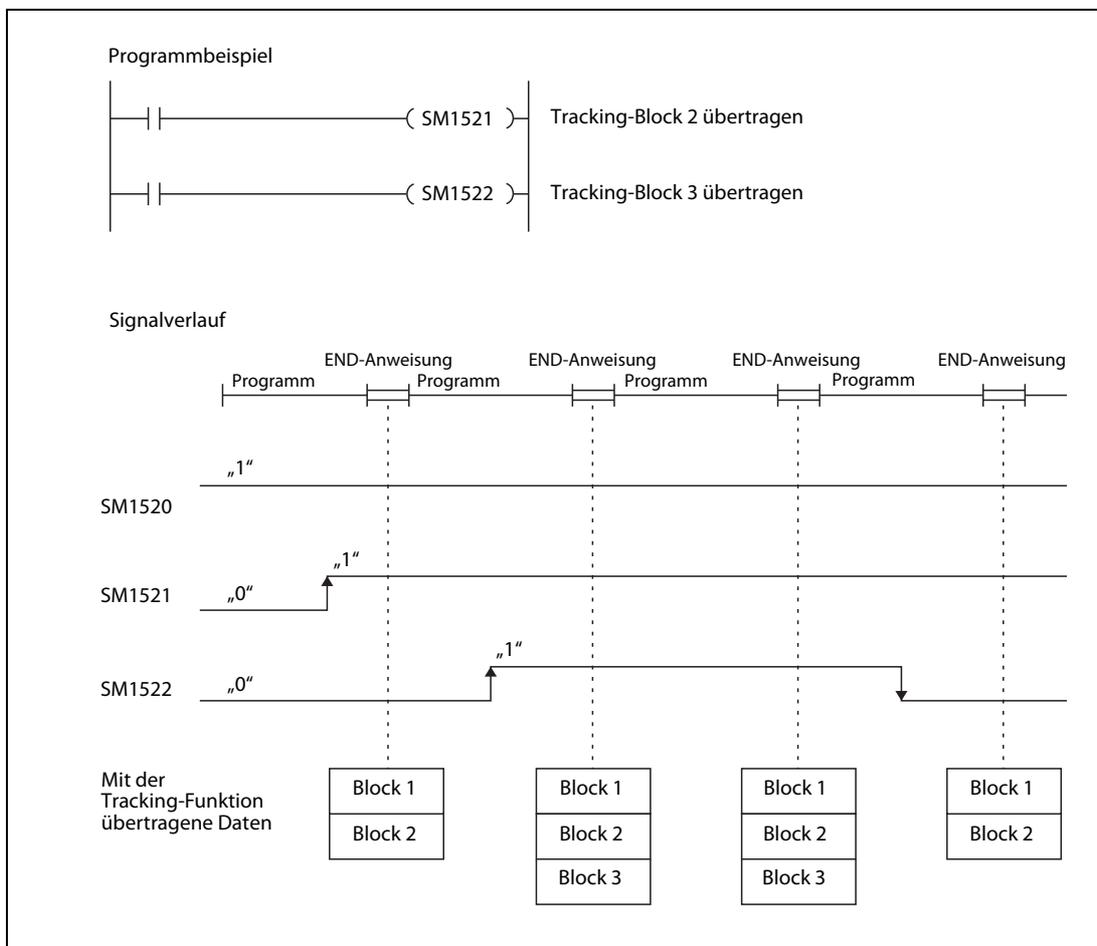


Abb. 5-39: Beispiel für die Steuerung der Datenübertragung durch die Startsignale

HINWEISE

Achten Sie bei der gleichzeitigen Übertragung mehrerer Blöcke darauf, dass die Übertragungskapazität von 100 k Worten nicht überschritten wird.

Wird die Übertragungskapazität von 100 k Worte überschritten, tritt der Fehler TRK. SIZE ERROR (Fehlercode 6110) auf und die Tracking-Funktion kann nicht ausgeführt werden.

Falls mehrere Blöcke gleichzeitig übertragen werden sollen, erfolgt die Übertragung in der Reihenfolge der Blocknummern. (Der Block mit der niedrigsten Block-Nr. wird zuerst übertragen.)

● Voreinstellungen

Wenn in den Parametern zur redundanten SPS keine Einstellungen vorgenommen werden, gelten die Voreinstellungen. Dabei werden die in Tab. 5-37 aufgeführten Daten in einem Block (Block-Nr. 1) übertragen.

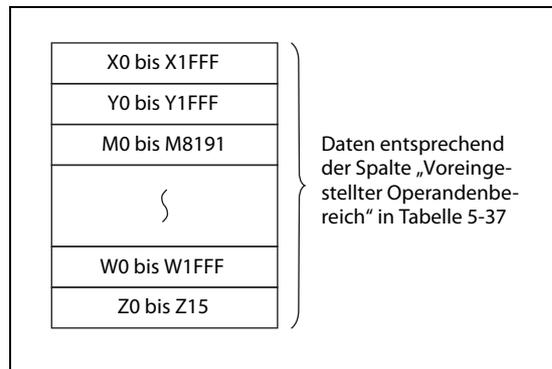


Abb. 5-40:
Die voreingestellten internen Operanden werden in einem Block übertragen.

Startsignale für die Übertragung der Blöcke

Die Übertragung der einzelnen Blöcke wird durch Sondermerker gesteuert. Der Zustand der Merker SM1520 bis SM1583 bestimmt, ob ein Block gesendet wird. Um einen Block mit der Tracking-Funktion zu übertragen, wird der entsprechende Sondermerker gesetzt.

● Startsignal zur Übertragung von Block 1

Werden in den Parametern zur redundanten SPS keine Einstellungen vorgenommen, werden alle voreingestellten internen Operanden (siehe Tab. 5-37) in einem Block (Block-Nr. 1) übertragen.

In den Parametern ist auch voreingestellt, dass der Sondermerker SM1520 zur Übertragung von Block 1 beim Einschalten der Versorgungsspannung gesetzt wird (Punkt ⑥ in Abb. 5-38). Dadurch wird der Inhalt von Block 1 automatisch übertragen.

● Übersicht der Sondermerker zum Start der Übertragung

Sondermerker	Startsignal für	Beschreibung	Voreinstellung	Wird gesetzt durch
SM1520	Block 1	AUS (0): Block wird nicht übertragen EIN (1): Block wird übertragen	<ul style="list-style-type: none"> Bei Parametereinstellung „Int. Operandenblockeinst.“ Der Sondermerker wird beim Einschalten der Versorgungsspannung, nach einem RESET oder beim Schalten von STOP nach RUN auf „1“ gesetzt. Bei detaillierten Operandenblockeinstellungen Wenn die Option „Auto AN SM1520“ (⑥ in Abb. 5-38) aktiviert ist, wird SM1520 beim Einschalten der Versorgungsspannung, nach einem RESET oder beim Schalten von STOP nach RUN auf „1“ gesetzt. Ist die Option „Auto AN SM1520“ nicht aktiviert, wird SM1520 zurückgesetzt (auf „0“). 	System oder Anwender

Tab. 5-42: Sondermerker SM1520 zur Übertragung von Block 1

Für die in der folgenden Tabelle aufgeführten Sondermerker SM1521 bis SM1583 zur Übertragung der Blöcke 2 bis 64 gilt:

- Sondermerker zurückgesetzt (0): Block wird nicht übertragen
Sondermerker gesetzt (1): Block wird übertragen
- Voreinstellung: Die Merker sind zurückgesetzt (Signalzustand „0“)
- Die Sondermerker werden durch den Anwender bzw. das Ablaufprogramm gesetzt oder zurückgesetzt.

Sondermerker	Startsignal für						
SM1521	Block 2	SM1537	Block 18	SM1553	Block 34	SM1569	Block 50
SM1522	Block 3	SM1538	Block 19	SM1554	Block 35	SM1570	Block 51
SM1523	Block 4	SM1539	Block 20	SM1555	Block 36	SM1571	Block 52
SM1524	Block 5	SM1540	Block 21	SM1556	Block 37	SM1572	Block 53
SM1525	Block 6	SM1541	Block 22	SM1557	Block 38	SM1573	Block 54
SM1526	Block 7	SM1542	Block 23	SM1558	Block 39	SM1574	Block 55
SM1527	Block 8	SM1543	Block 24	SM1559	Block 40	SM1575	Block 56
SM1528	Block 9	SM1544	Block 25	SM1560	Block 41	SM1576	Block 57
SM1529	Block 10	SM1545	Block 26	SM1561	Block 42	SM1577	Block 58
SM1530	Block 11	SM1546	Block 27	SM1562	Block 43	SM1578	Block 59
SM1531	Block 12	SM1547	Block 28	SM1563	Block 44	SM1579	Block 60
SM1532	Block 13	SM1548	Block 29	SM1564	Block 45	SM1580	Block 61
SM1533	Block 14	SM1549	Block 30	SM1565	Block 46	SM1581	Block 62
SM1534	Block 15	SM1550	Block 31	SM1566	Block 47	SM1582	Block 63
SM1535	Block 16	SM1551	Block 32	SM1567	Block 48	SM1583	Block 64
SM1536	Block 17	SM1552	Block 33	SM1568	Block 49		

Tab. 5-43: Sondermerker SM1521 bis SM1583 zur Übertragung der Blöcke 2 bis 64

5.5.5 Ausführung der Tracking-Funktion

Wenn ein Sondermerker zur Übertragung eines Tracking-Blocks gesetzt wird, werden die Werte und Zustände der Operanden, die dem entsprechenden Block zugeordnet sind, mit der Tracking-Funktion übertragen.

Welche Daten übertragen werden, hängt von der Betriebsart des redundanten Systems und der CPU-Module in den einzelnen Systemen ab.

Übertragung im redundanten Betrieb

Betriebsart		Mit der Tracking-Funktion übertragene Daten				
Aktives System	Standby-System	Operandendaten *		Verknüpfungsergebnisse	Daten zu AS-Programmen	Daten zu Regelungsanweisungen
		Interne Operanden	Automatisch übertragene Sondermerker und -register			
RUN	RUN	●	●	●	●	●
	STOP PAUSE	●	●	●	●	●
	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt	○	○	○	○	○
STOP PAUSE	RUN	●	●	●	●	●
	STOP PAUSE	●	●	●	●	●
	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt	○	○	○	○	○

Tab. 5-44: Übertragene Daten im redundanten Betrieb der beiden Systeme

●: Daten werden übertragen; ○: Daten werden nicht übertragen

* Die Operandendaten können in den Parametern zur redundanten SPS eingestellt werden.

Übertragung im separaten Betrieb

Betriebsart		Mit der Tracking-Funktion übertragene Daten				
Aktives System	Standby-System	Operandendaten *		Verknüpfungsergebnisse	Daten zu AS-Programmen	Daten zu Regelungsanweisungen
		Interne Operanden	Automatisch übertragene Sondermerker und -register			
RUN	RUN	●	○	○	○	○
	STOP PAUSE	●	○	○	○	○
	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt	○	○	○	○	○
STOP PAUSE	RUN	●	○	○	○	○
	STOP PAUSE	●	○	○	○	○
	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt	○	○	○	○	○
Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt	RUN	○	○	○	○	○
	STOP					
	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt					

Tab. 5-45: Übertragene Daten im separaten Betrieb der beiden Systeme

●: Daten werden übertragen; ○: Daten werden nicht übertragen

* Die Operandendaten können in den Parametern zur redundanten SPS eingestellt werden.

5.5.6 Betriebsarten der Tracking-Funktion

Die Betriebsart der Tracking-Funktion bestimmt das Verhalten des Systems, wenn eine neue Anforderung zur Datenübertragung mit der Tracking-Funktion ausgegeben wird, bevor die laufende Übertragung abgeschlossen ist. (Wenn bei der Ausführung der END-Anweisung durch die CPU des aktiven Systems die vorherige Übertragung abgeschlossen ist, beginnt die nächste Datenübertragung.)

Die Tracking-Funktion hat zwei Betriebsarten, den

- synchronen Modus und
- den asynchronen Modus.

Die folgende Tabelle zeigt, welche Betriebsarten der Tracking-Funktion in den verschiedenen Betriebsarten des redundanten Systems und der CPU-Module ausgeführt werden.

Betriebsart der CPU-Module		Betriebsart des redundanten Systems				
Aktives System	Standby-System	Redundanter Betrieb	Separater Betrieb	Umschaltung vom redundanten in den separaten Betrieb	Umschaltung vom separaten in den redundanten Betrieb	
RUN	RUN	Synchroner Modus	Asynchroner Modus	Wechsel von synchronen in den asynchronen Modus ①	Wechsel von asynchronen in den synchronen Modus ②	
	STOP PAUSE	Asynchroner Modus		Asynchroner Modus	Asynchroner Modus	Asynchroner Modus
	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt					
STOP PAUSE	RUN	Asynchroner Modus	Asynchroner Modus	Asynchroner Modus	Asynchroner Modus	
	STOP PAUSE					
	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt					
Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt	RUN	—	Asynchroner Modus	—	—	
	STOP					
	Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt					

Tab. 5-46: Betriebsarten der Tracking-Funktion in Abhängigkeit von der Betriebsart der Systeme und CPU-Module

- ① Der Wechsel vom synchronen in den asynchronen Modus erfolgt zum Zeitpunkt der Umschaltung vom redundanten Betrieb in den separaten Betrieb.
- ② Der Wechsel vom asynchronen in den synchronen Modus erfolgt ca. 150 ms nach der Umschaltung vom separaten Betrieb in den redundanten Betrieb.

HINWEIS

Wenn Sondermerker SM1710 („Tracking-Übertragung der Daten während einer Online-Programmänderung freigeben“) gesetzt ist, werden die Daten während einer Online-Programmänderung im asynchronen Modus übertragen (siehe Abschnitt 5.6.2).

Synchroner Modus

Im synchronen Modus werden die Daten am Ende jedes Programmzyklus, wenn die CPU des aktiven Systems die END-Anweisung ausführt, zum Standby-System übertragen.

Ist bei der Ausführung der END-Anweisung die vorherige Datenübertragung noch nicht beendet, wartet das System und führt die nächste Übertragung aus, nachdem alle Daten übertragen wurden.

In den SPS-Parametern kann zwischen zwei Arten des synchronen Modus gewählt werden (Punkt 5 in Abb. 5-38): synchronisierte Datenübertragung und Programmpriorität. Voreingestellt ist die synchronisierte Datenübertragung.

● Synchronisierte Datenübertragung

Bei der synchronisierten Datenübertragung werden zyklische Programme nicht ausgeführt, während Daten mit der Tracking-Funktion übertragen werden. Erst nach Abschluss der Datenübertragung wird die Programmausführung fortgesetzt.

Aus diesem Grund beginnt bei einer Systemumschaltung das neue aktive System mit den Daten, die es bis zu einem Programmzyklus vor der Umschaltung erhalten hat. Durch die Wartezeit verlängert sich allerdings die Zykluszeit um die Zeit, die für die Datenübertragung benötigt wird.

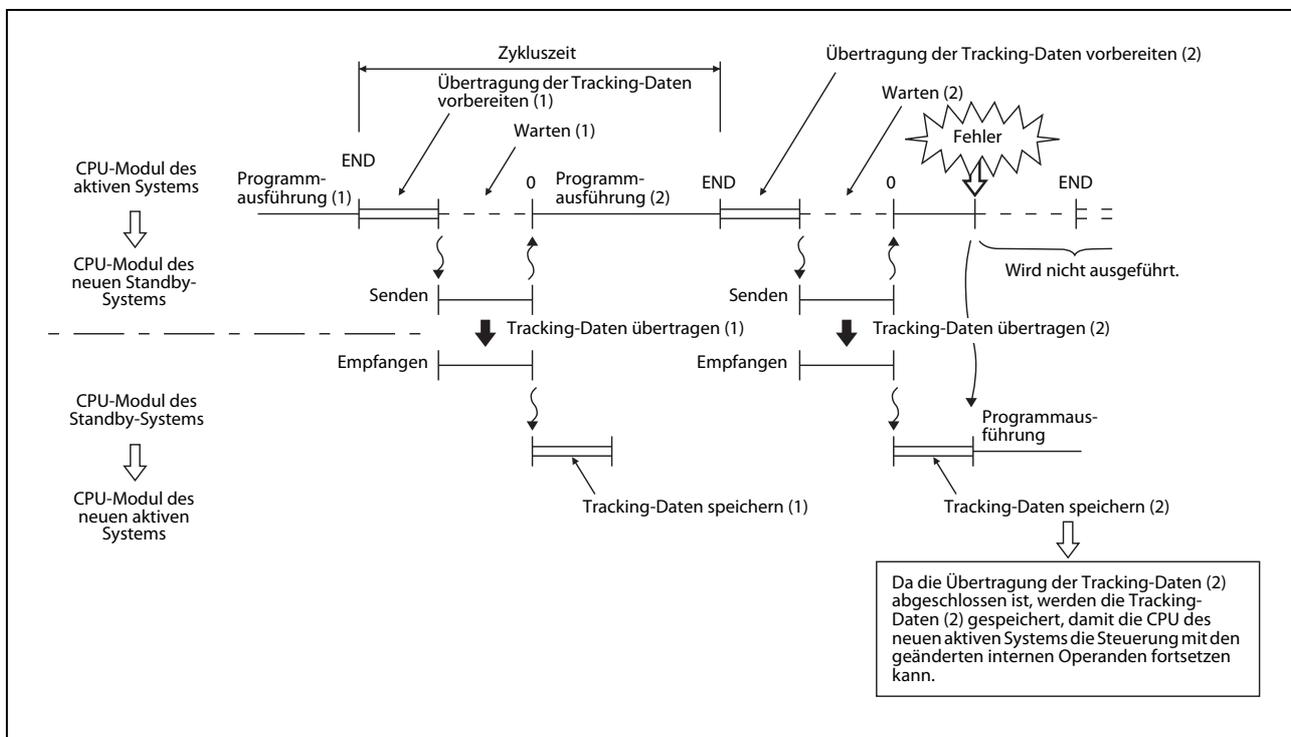


Abb. 5-41: Synchronisierte Datenübertragung

● Programmpriorität

Wenn Programmpriorität gewählt ist, werden zyklische Programme ausgeführt, sobald die Daten mit der Tracking-Funktion übertragen werden. Falls die Zeit, die für die Datenübertragung benötigt wird, länger ist als die Zeit, die für die Ausführung des Programm benötigt wird, kann die nächste Datenübertragung nicht gestartet werden, solange eine laufende Datenübertragung nicht abgeschlossen ist.

Bei der Übertragung der Daten mit Programmpriorität ist die Zykluszeit im Vergleich zur synchronisierten Datenübertragung kürzer. Bei einer Systemumschaltung beginnt das neue aktive System die Steuerung jedoch mit Daten, die es bis zu zwei Programmzyklen vor der Umschaltung erhalten hat.

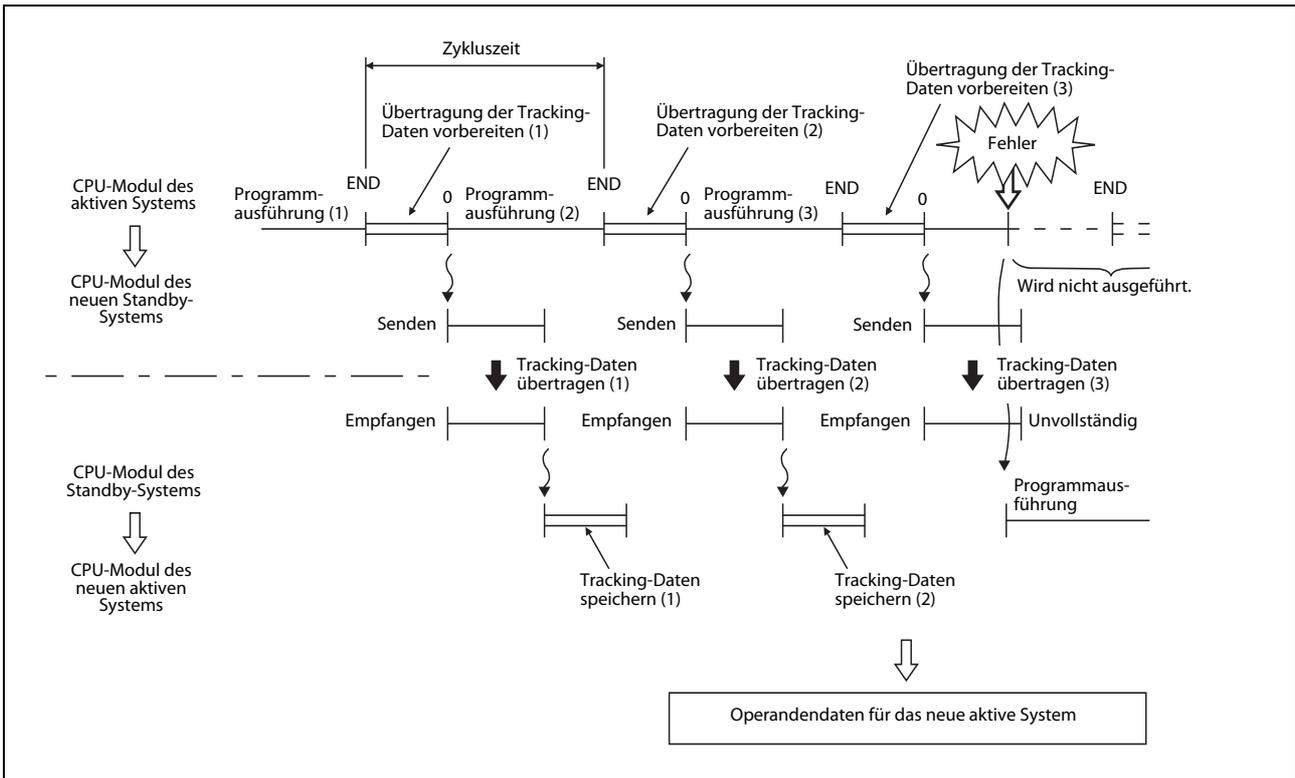


Abb. 5-42: Datenübertragung mit Programmpriorität (Zeit für Programmausführung ≥ Zeit für Datenübertragung)

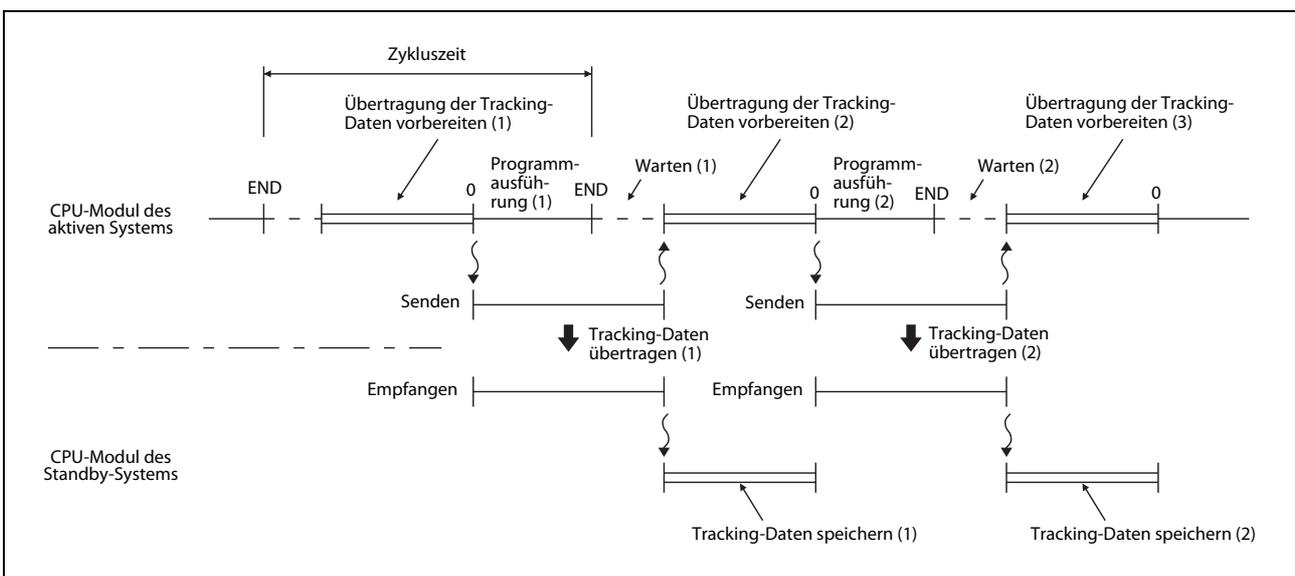


Abb. 5-43: Datenübertragung mit Programmpriorität (Zeit für Programmausführung < Zeit für Datenübertragung)

Asynchroner Modus

Im asynchronen Modus weist die CPU des aktiven Systems der Programmausführung eine höhere Priorität zu als der Übertragung der Daten mit der Tracking-Funktion.

Wenn die vorherige Datenübertragung bei der Ausführung der END-Anweisung noch nicht abgeschlossen ist, verzichtet das CPU-Modul des aktiven Systems auf die nächste Datenübertragung und beginnt mit der Ausführung des Programms.

- Datenübertragung im redundanten Betrieb mit dem aktiven System in der Betriebsart RUN und dem Standby-System in der Betriebsart STOP.

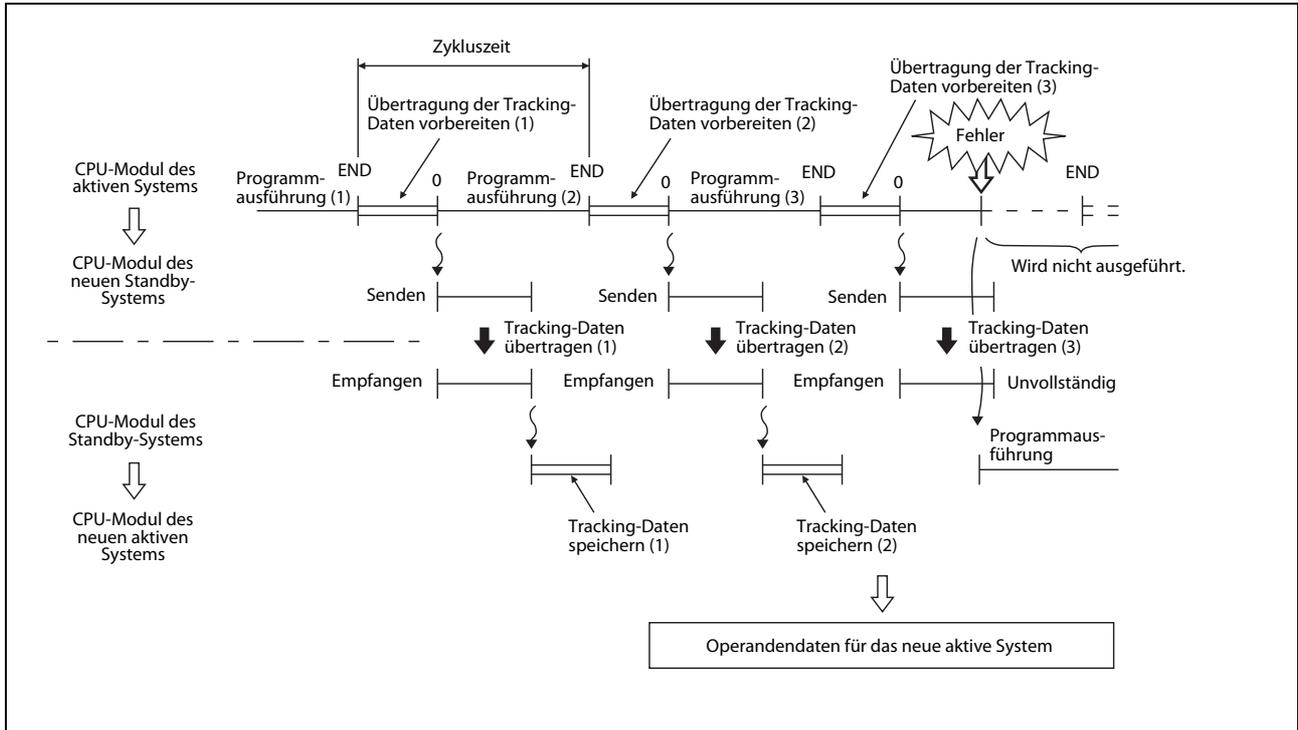


Abb. 5-44: Asynchrone Datenübertragung (Zeit für Programmausführung ≥ Zeit für Datenübertragung)

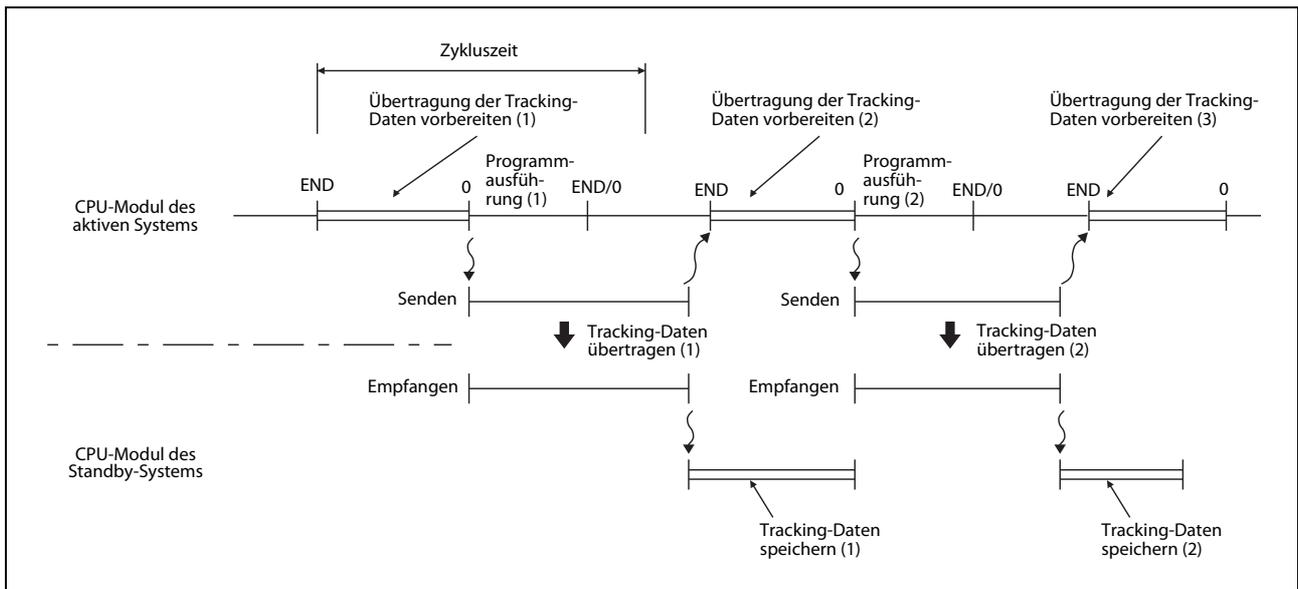


Abb. 5-45: Asynchrone Datenübertragung (Zeit für Programmausführung < Zeit für Datenübertragung)

● Datenübertragung im separaten Betrieb

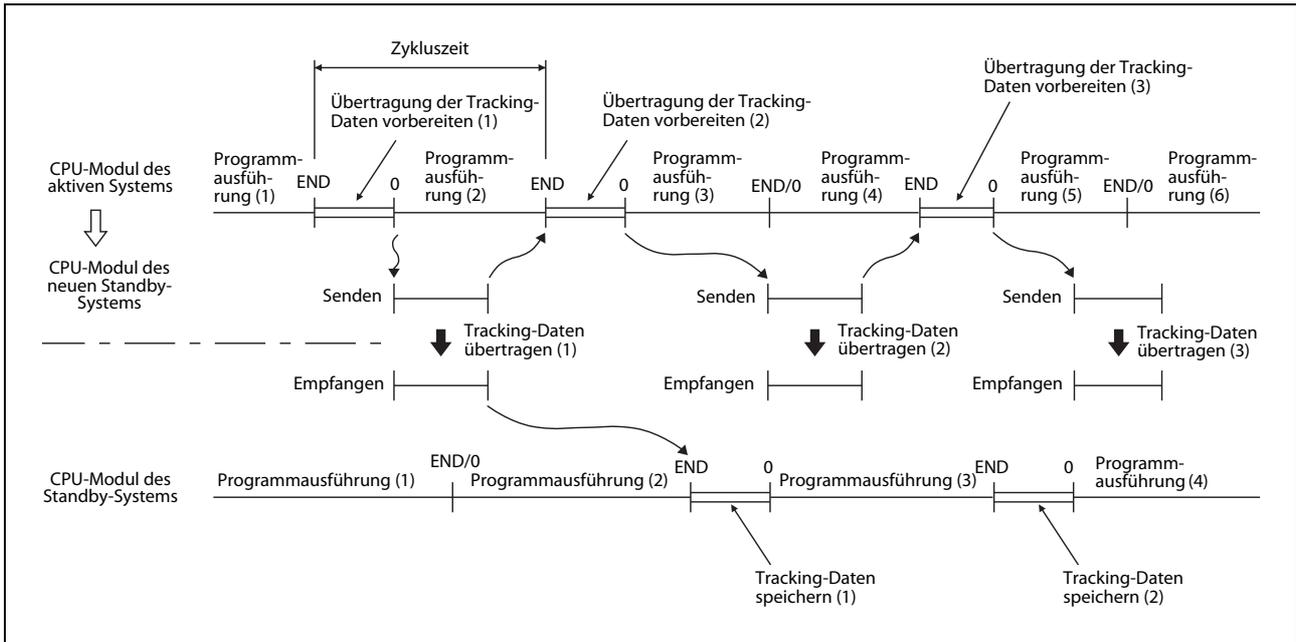


Abb. 5-46: Asynchrone Datenübertragung (Zeit für Programmausführung < Zeit für Datenübertragung)

5.5.7 Vom neuen aktiven System verwendete Operandendaten

Wenn die Daten aus dem aktiven System vollständig zum Standby-System übertragen worden sind, speichert das Standby-System die empfangenen Daten nacheinander in die entsprechenden Operanden.

Abhängig von den Empfangsbedingungen zum Zeitpunkt der Systemumschaltung übernimmt das neue aktive System die Steuerung entweder auf der Basis der mit der Tracking-Funktion empfangenen Daten oder seiner eigenen Daten (siehe folgende Tabelle).

Operandendaten	Zeitpunkt der Systemumschaltung		
	Keine Tracking-Daten empfangen	Während des Empfangs der Tracking-Daten	Tracking-Daten vollständig empfangen*
Operanden, für die keine initialen Werte eingestellt sind.	Operandendaten des CPU-Moduls	Operandendaten des CPU-Moduls	Empfangene Tracking-Daten
Operanden, für die initiale Werte eingestellt sind.	Voreingestellte initiale Werte	Operandendaten des CPU-Moduls	Empfangene Tracking-Daten

Tab. 5-47: Die vom neuen aktiven System verwendeten Operandendaten hängen vom Zeitpunkt der Systemumschaltung ab.

* Falls die empfangenen Tracking-Daten nicht in den entsprechenden Operanden gespeichert sind, beginnt das CPU-Modul mit der Steuerung, nachdem die Daten gespeichert worden sind.

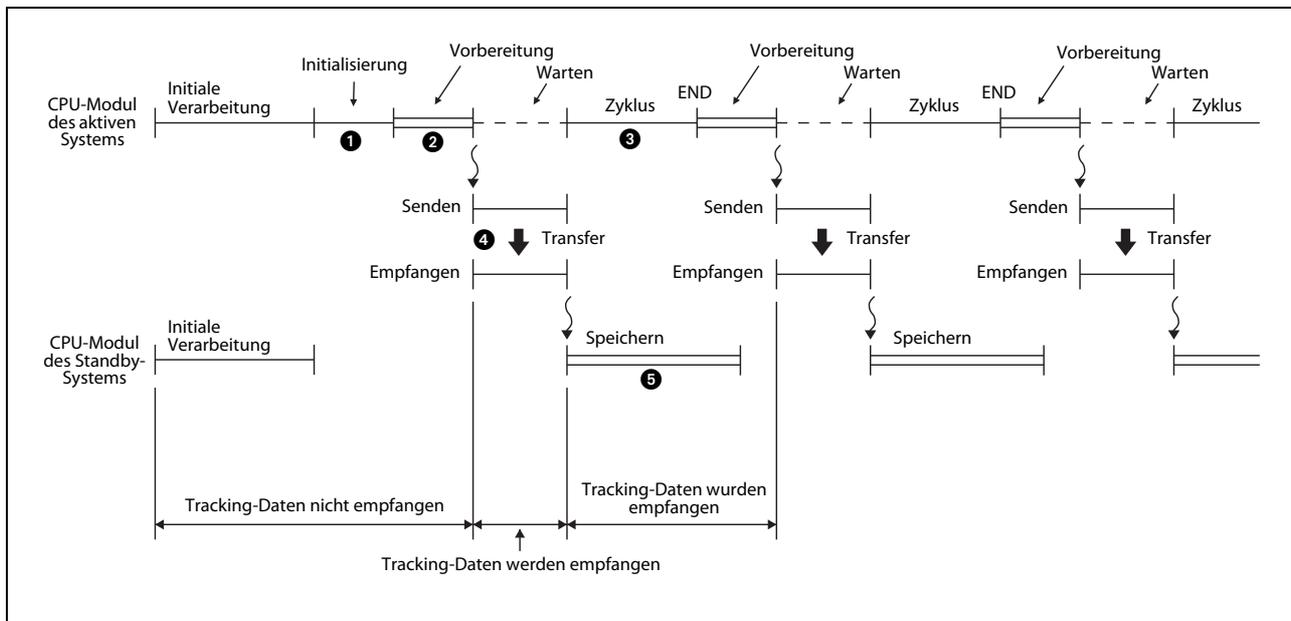


Abb. 5-47: Zeitlicher Verlauf der synchronen Datenübertragung

- ① Ausführung von Programmen, die nur einmalig beim Einschalten der SPS ausgeführt werden
- ② Übertragung der Tracking-Daten vorbereiten
- ③ Ausführung von zyklischen Programmen
- ④ Tracking-Daten übertragen
- ⑤ Tracking-speichern

5.6 Programmänderungen in beiden Systemen vornehmen

Um die Systeme konsistent zu halten, wird im redundanten Betrieb durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer in das aktive System und in das Standby-System dasselbe Programm übertragen.

Die Programme können übertragen werden, wenn sich die CPU-Module in der Betriebsart STOP (siehe Abschnitt 5.6.1) oder RUN (Abschnitt 5.6.2) befinden.

5.6.1 Programme in der Betriebsart STOP der CPU-Module übertragen

Werden Parameter und Programme in das CPU-Modul eines Systems übertragen, überträgt GX (IEC) Developer die selben Parameter und Programme auch in das andere System.

Übertragen der Daten in das aktive System und in das Standby-System

Unabhängig davon, an welchem System das Programmierwerkzeug angeschlossen ist, schreibt GX (IEC) Developer die Daten erst in das aktive System und anschließend in das Standby-System.

In der folgenden Abbildung ist der PC mit der Programmier-Software an das Standby-System angeschlossen. Das neue Programm B wird zuerst in das aktive System (①) und anschließend in das Standby-System übertragen (②).

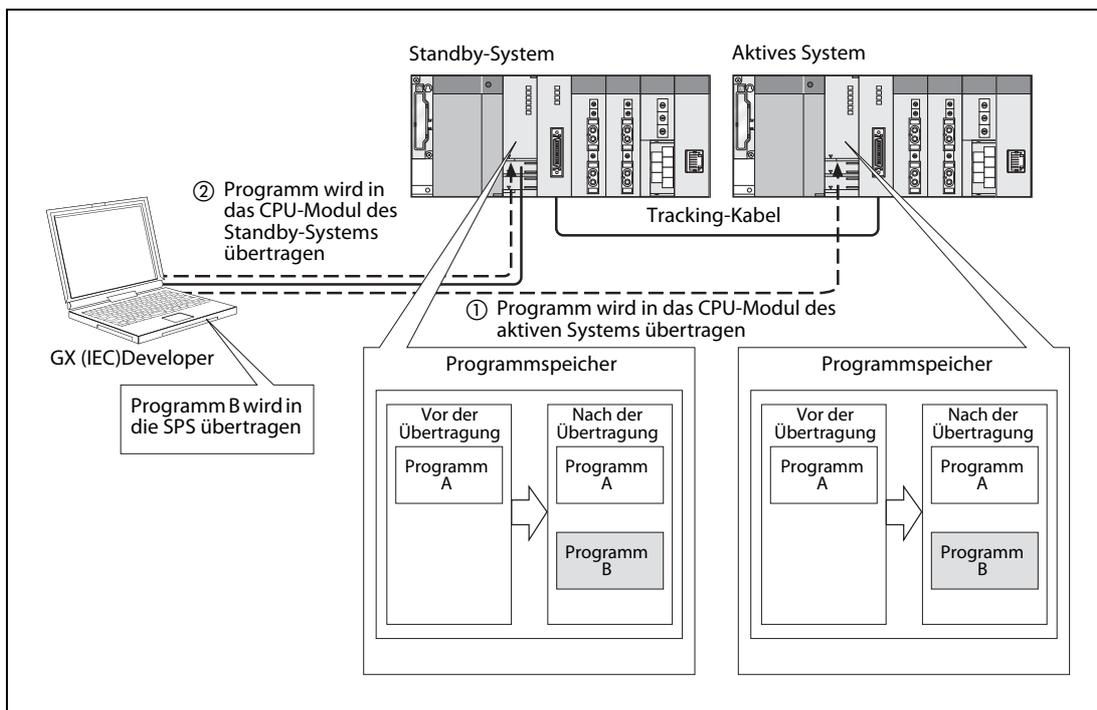


Abb. 5-48: Beispiel für die Übertragung des Programms B in beide Systeme bei gestoppter CPU

Hinweise zur Übertragung von Parametern und Programmen

- Wenn das Schreiben der Daten in die CPU des anderen Systems gesperrt ist.

In den folgenden Fällen werden die Daten nur in das CPU-Modul übertragen, an dem das Programmierwerkzeug angeschlossen ist:

- Die Versorgungsspannung des anderen Systems ist ausgeschaltet.
- Am CPU-Modul des anderen Systems wird ein RESET ausgeführt.
- Hardware-Fehler im anderen System
- Watch-Dog-Timer-Fehler (Fehlercode 5000 oder 5001) im anderen System
- Tracking-Kabel nicht angeschlossen oder defekt

In diesen Fällen wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt.

- Unzulässige Aktionen während einer Online-Programmänderung

Die folgenden Aktionen dürfen während einer Online-Programmänderung nicht ausgeführt werden:

- Ausschalten der Versorgungsspannung eines Systems
- RESET an einem CPU-Modul
- Anschließen oder Entfernen des Tracking-Kabels

Wird eine dieser Aktionen ausgeführt, wird bei der Konsistenzprüfung der Fehler „FILE DIFF.“ (Fehlercode 6000) ermittelt und die CPU des Standby-Systems gestoppt.

Zusätzlich wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt. Beheben Sie in diesem Fall die Fehlerursache und übertragen Sie die Daten noch einmal in die SPS.

- Übertragen von Programmen über Module auf Erweiterungsbaugruppenträger

Programme können nicht über Module, die auf Erweiterungsbaugruppenträger montiert sind, in ein CPU-Modul transferiert werden.

- Zugriff auf die übertragenen Dateien

Auf Dateien, die durch ein Programmierwerkzeug übertragen werden, kann nicht durch ein anderes Programmierwerkzeug zugegriffen werden. In diesem Gerät wird beim Zugriff auf die Dateien eine Fehlermeldung angezeigt. Warten Sie in diesem Fall, bis die Übertragung der Daten abgeschlossen ist und wiederholen Sie dann den Zugriff.

- In Dateien, auf die durch ein anderes Programmierwerkzeug zugegriffen wird, können keine Daten eingetragen werden.

Falls versucht wird, in Dateien zu schreiben, auf die ein anderes Programmierwerkzeug zugreift, wird eine Fehlermeldung angezeigt. Wiederholen Sie die Übertragung der Daten in die SPS, wenn der Zugriff durch das andere Programmierwerkzeug beendet ist.

- Verhalten beim Übertragen der Daten im separaten Betrieb

Im separaten Betrieb werden die Daten durch die Programmier-Software in das CPU-Modul übertragen, das als Ziel des Transfers angegeben wurde.

Es werden keine Daten in das CPU-Modul des Systems übertragen, das nicht als Ziel des Transfers angegeben wurde.

5.6.2 Programme in der Betriebsart RUN der CPU-Module übertragen

Während sich die CPU-Module in der Betriebsart RUN befinden, werden in den folgenden Fällen Daten in beiden Systemen eingetragen:

- Programmänderung in der Betriebsart RUN der CPU
- Übertragen eines Stapels von Dateien in der Betriebsart RUN der CPU
- Ändern von Sollwerten für Timer und Counter

Wird das Programm im CPU-Modul des aktiven Systems geändert, während sich die CPU in der Betriebsart RUN befindet, wird dasselbe Programm auch in das CPU-Modul des Standby-Systems übertragen. Selbst wenn das aktive System gestoppt wird und daraufhin eine Systemumschaltung erfolgt, wird die Online-Programmänderung beider Systeme fortgesetzt.

Übertragen der Daten in das aktive System und in das Standby-System

Unabhängig davon, an welchem System das Programmierwerkzeug angeschlossen ist, schreibt GX (IEC) Developer die Daten erst in das aktive System und anschließend in das Standby-System.

In der folgenden Abbildung zeigt als Beispiel die Änderung eines Kontaktplanprogramms. Die Änderung zuerst in das aktive System (①) und anschließend in das Standby-System übertragen (②).

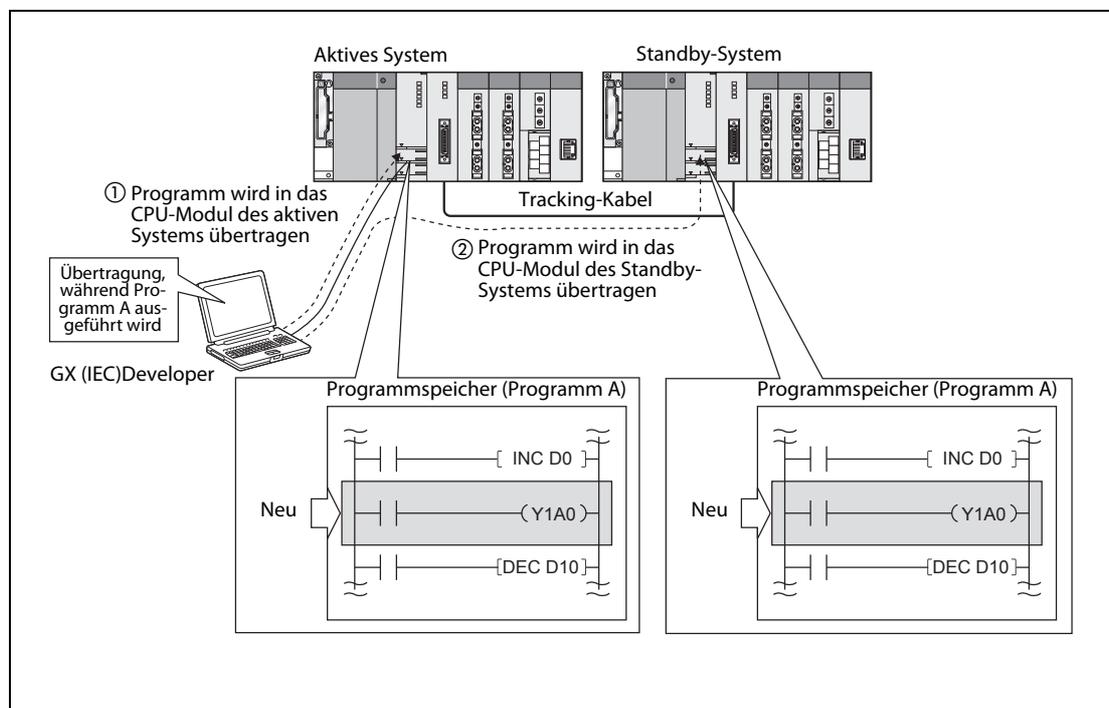


Abb. 5-49: Beispiel für die Übertragung einer Programmänderung in beide Systeme, wenn sich beide CPUs in der Betriebsart RUN befinden.

Datenübertragung mit der Tracking Funktion während einer Online-Programmänderung

Der Zustand des Sondermerkers SM1710 („Tracking-Übertragung der Daten während einer Online-Programmänderung freigeben“) bestimmt, ob während einer Online-Programmänderung Daten (Interne Operanden, Sondermerker und -register, Daten zu AS-Programmen und Regelungen, siehe Abschnitt 5.5.2) mit der Tracking-Funktion übertragen werden.

- Ist SM1710 gesetzt (auf „1“), werden die Daten mit der Tracking-Funktion übertragen.
- Ist SM1710 zurückgesetzt (auf „0“), werden die Daten nicht übertragen.

Legen Sie den Zustand von SM1710 entsprechend der Forderung, ob eine Datenübertragung stattfinden soll oder nicht, vor einer Online-Programmänderung fest.

● SM1710 ist zurückgesetzt (Voreinstellung)

Wenn SM1710 zurückgesetzt ist (Zustand „0“), wird die Tracking-Funktion unterbrochen, bis die Online-Programmänderung abgeschlossen ist.

Fall während einer Online-Programmänderung einer Systemumschaltung erfolgt, steuert das neue aktive System die Ausgänge eventuell basierend auf alten Daten an.

Wenn zum Beispiel im aktiven System während der Online-Programmänderung ein Ausgang (Y) gesetzt wird, wird der geänderte Zustand des Ausganges nicht an die CPU des Standby-Systems übertragen, weil die Tracking-Funktion für die Dauer der Online-Programmänderung ausgeführt wird. Falls nun eine Systemumschaltung stattfindet, wird der Ausgang bei der Umschaltung der Systeme wieder aus- und eingeschaltet.

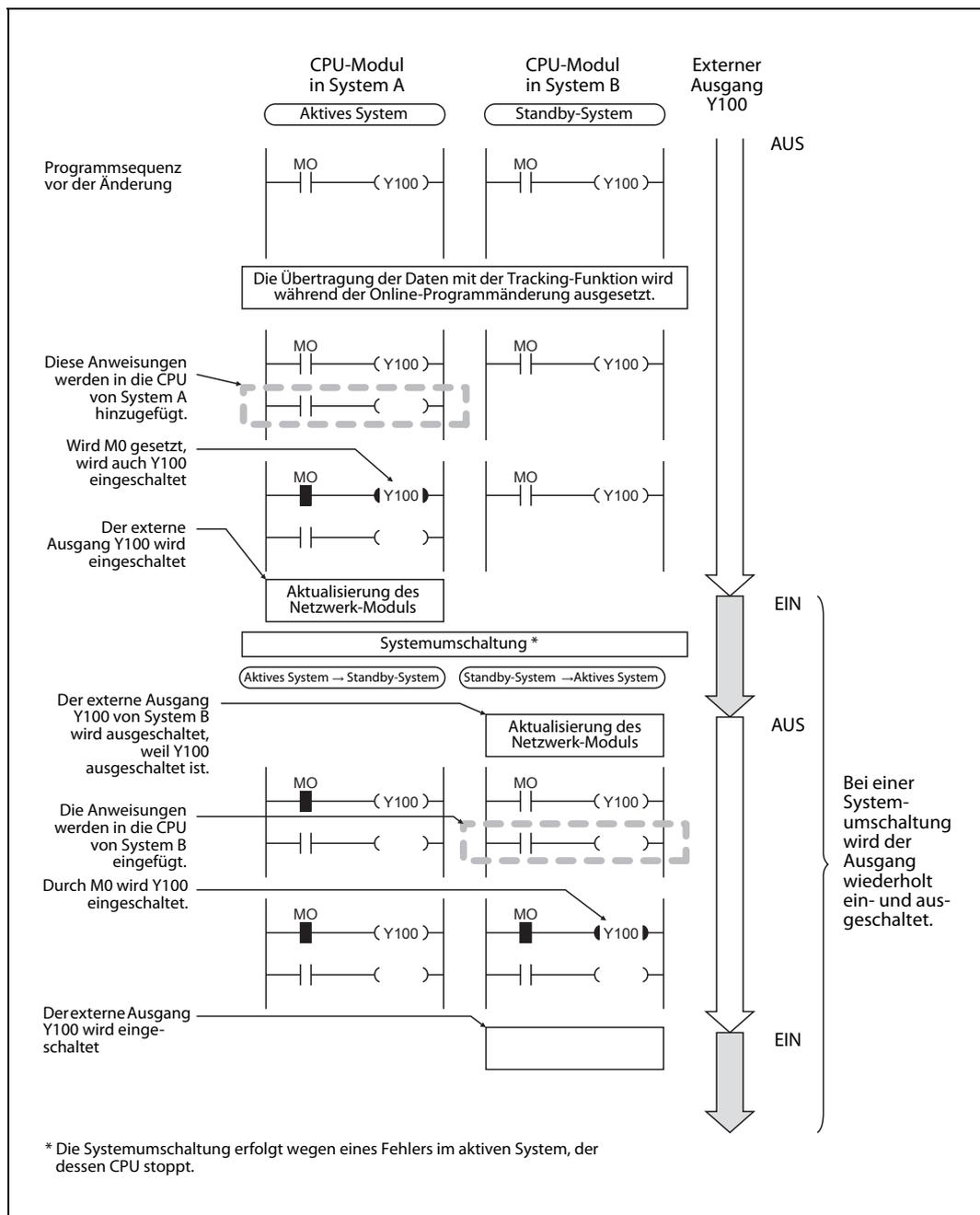


Abb. 5-50: Beispiel für das Verhalten bei einer Systemumschaltung während einer Online-Programmänderung und zurückgesetztem Sondermerker SM1710

● SM1710 ist gesetzt

Wenn SM1710 gesetzt ist (Zustand „1“), wird die Daten während einer Online-Programmänderung weiter mit der Tracking-Funktion zum Standby-System übertragen.

Fall während einer Online-Programmänderung einer Systemumschaltung erfolgt, steuert das neue aktive System die Ausgänge nicht basierend auf alte Daten an.

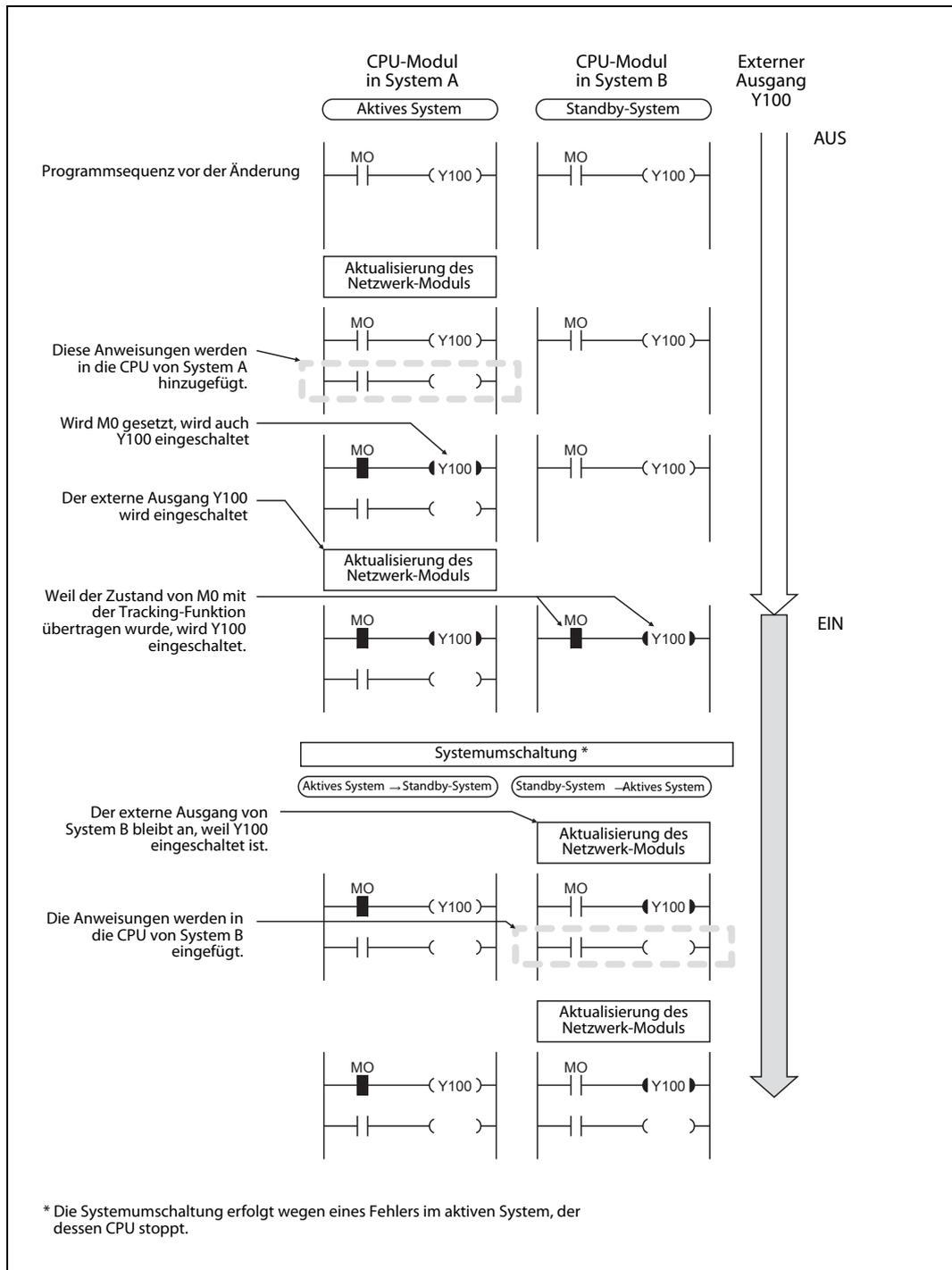


Abb. 5-51: Beispiel für das Verhalten bei einer Systemumschaltung während einer Online-Programmänderung und gesetztem Sondermerker SM1710

Sogar wenn das Programm in der CPU des neuen aktiven Systems wegen der Systemumschaltung noch nicht geändert wurde, kann die Tracking-Funktion Daten aus den vorherigen aktiven System übertragen, die dort nach der Programmänderung berechnet wurden.

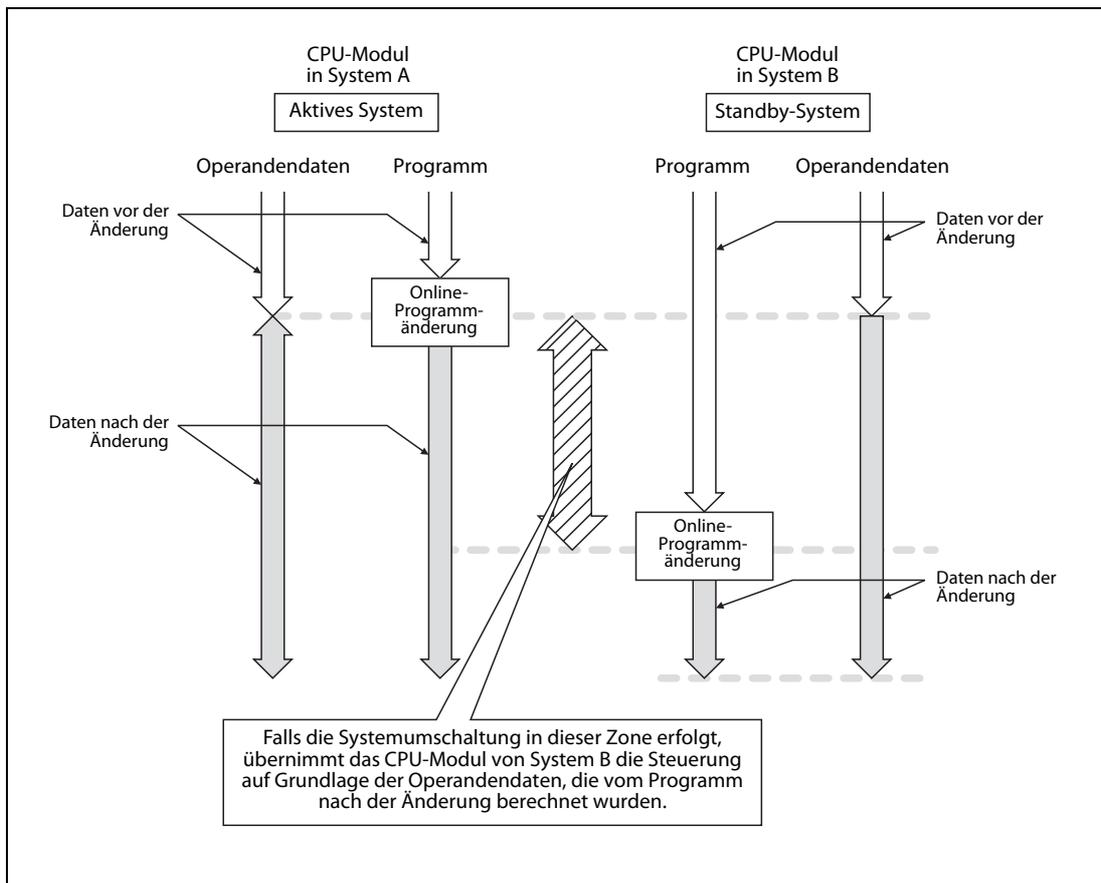


Abb. 5-52: Wenn die Systemumschaltung während einer Online-Programmänderung erfolgt, kann das neue aktive System auch bei noch unverändertem Programm in diesem System schon mit Daten arbeiten, die mit dem geänderten Programm berechnet wurden.

Systemumschaltung während einer Online-Programmänderung

Ob während einer Online-Programmänderung eine Systemumschaltung ausgeführt wird, hängt vom Grund der Umschaltung ab.

Art der Systemumschaltung	Grund der Systemumschaltung	Systemumschaltung während einer Online-Programmänderung
Automatische Systemumschaltung	Fehler, der die CPU stoppt	●
	Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul	○ ^①
	Ausschalten der Versorgungsspannung	●
	RESET des CPU-Moduls	●
	Hardware-Fehler des CPU-Moduls	●
Manuelle Systemumschaltung	Anweisung zur Systemumschaltung	○ ^①
	Anforderung zur Systemumschaltung durch die Programmier-Software GX (IEC) Developer	○ ^②

Tab. 5-48: Systemumschaltung während einer Online-Programmänderung

●: Systeme werden umgeschaltet; ○: Systeme werden nicht umgeschaltet

① Im CPU-Modul des aktiven Systems, das die Anforderung zur Systemumschaltung erhalten hat, tritt der Fehler CAN'T SWITCH (Fehlercode 6220) auf.

② Von der Programmier-Software wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Überwachungszeit für die Online-Programmänderung im Standby-System

Bei einem Kommunikationsfehler zwischen dem Programmierwerkzeug und dem CPU-Modul des aktiven Systems/Standby-Systems wird nach Ablauf einer Überwachungszeit die Online-Programmänderung abgebrochen und danach erneut freigegeben.

Die Überwachungszeit beginnt mit dem Abschluss der Online-Programmänderung im aktiven System. Beginnt die Online-Programmänderung im Standby-System nicht vor Ablauf der Überwachungszeit, wird dies als Kommunikationsfehler aufgefasst und die Online-Programmänderung abgebrochen.

Die Dauer der Überwachungszeit wird durch den Inhalt des Sonderregisters SD1710 bestimmt. Voreingestellt ist ein Wert von 90 s, der mögliche Einstellbereich beträgt 90 bis 3600 Sekunden.

Sondermerker für die Online-Programmänderung

Sondermerker	Bezeichnung	Beschreibung
SM1709	Manuelle Systemumschaltung bei Online-Programmänderung freigeben	<ul style="list-style-type: none"> • Wird dieser Sondermerker gesetzt (Signalzustand „1“), kann bei einer Online-Programmänderung eine manuelle Systemumschaltung erfolgen. Wenn der Zustand, in dem eine manuelle Systemumschaltung gesperrt wäre, nicht mehr besteht, wird SM1709 vom System zurückgesetzt. • Unabhängig vom Zustand dieses Sondermerkers werden bei einer Online-Programmänderung die Systeme durch die folgenden Ursachen umgeschaltet: <ul style="list-style-type: none"> – Ausschalten der Versorgungsspannung – RESET – Hardware-Fehler – Fehler, der den Betrieb der CPU stoppt • In den folgenden Fällen kann die Sperre der Systemumschaltung ebenfalls durch SM1709 aufgehoben werden: <ul style="list-style-type: none"> – bei einer Multi-Block-Online-Änderung – während der gleichzeitigen Änderung von mehreren Dateien (File-Batch)
SM1710	Tracking-Übertragung der Daten während einer Online-Programmänderung freigeben	<ul style="list-style-type: none"> • Mit diesem Sondermerker wird festgelegt, ob während einer Online-Programmänderung die folgenden Daten mit der Tracking-Funktion übertragen werden sollen: <ul style="list-style-type: none"> – Operandendaten (einschließlich der automatisch übertragenen Sondermerker und -register – Daten zu AS-Programmen – Daten zu Regelungen • Damit die Daten mit der Tracking-Funktion übertragen werden und so die Konsistenz gewährleistet ist, kann SM1710 auch bei einer Multi-Block-Online-Änderung oder der gleichzeitigen Änderung von mehreren Dateien gesetzt werden. • Auch der Zustand von SM1710 wird mit der Tracking-Funktion von CPU-Modul des aktiven Systems zum CPU-Modul des Standby-Systems transferiert.

Tab. 5-49: Sondermerker für die Online-Programmänderung

Sonderregister für die Online-Programmänderung

Sonderregister	Bezeichnung	Beschreibung
SD1710	Überwachungszeit für Online-Programmänderung im Standby-System	<ul style="list-style-type: none"> • Überwacht wird die Zeit (Einheit: Sekunden) vom Abschluss der Online-Programmänderung im aktiven System bis zum Start der Online-Programmänderung im Standby-System. • Wenn innerhalb der eingestellten Überwachungszeit keine Anforderung für eine Online-Programmänderung an das Standby-System gegeben werden konnte, wird dies von beiden Systemen als Kommunikationsfehler aufgefasst. In diesem Fall setzen die CPU-Module beider Systeme die Konsistenzprüfung fort, die während der Online-Programmänderung unterbrochen worden ist. Zusätzlich wird die CPU des aktiven Systems so eingestellt, dass die eine erneute Anforderung für eine Online-Programmänderung akzeptiert. • Die Zeitdauer wird in SD1710 in der Einheit „Sekunden“ angegeben. Beim Einschalten der Versorgungsspannung beider Systeme wird in SD1710 der Wert „90“ [Sekunden] eingetragen. • Der Einstellbereich der Überwachungszeit umfasst den Bereich von 90 bis 3600 Sekunden. Wird ein Wert zwischen 0 und 89 eingestellt, wird dieser als 90 s interpretiert. Die Eingabe größerer Werte als 3600 [Sekunden] ist nicht zulässig. • Die Zeit bis zum Beginn der Online-Programmänderung im Standby-System wird auch bei einer Multi-Block-Online-Änderung oder der gleichzeitigen Änderung von mehreren Dateien überwacht.

Tab. 5-50: Sonderregister für die Online-Programmänderung

Hinweise zur Online-Programmänderung

- Unzureichende Kapazität des Programmspeichers bei der gleichzeitigen Übertragung mehrerer Dateien im Zustand RUN

Wenn in der Betriebsart RUN gleichzeitig mehrere Dateien in den Programmspeicher übertragen werden, muss der Arbeitsbereich (freier Bereich) im Speicher der Größe der zu übertragene Dateien entsprechen. Ist diese Voraussetzung nicht erfüllt, ist eine Übertragung der Dateien in der Betriebsart RUN nicht möglich.

Falls jedoch der erforderliche Speicherplatz auf einer RAM- oder ATA-Speicherkarte zur Verfügung steht, können in der Betriebsart RUN gleichzeitig mehrere Dateien übertragen werden.

- Verwendeter Speicher bei der gleichzeitigen Übertragung mehrerer Dateien

Bei der gleichzeitigen Übertragung mehrerer Dateien wird in den CPU-Modulen des aktiven Systems und des Standby-Systems ein Speicher des selben Typs verwendet.

Falls in den CPU-Modulen der beiden Systeme unterschiedliche Speicher zur Verfügung stehen, wird die Online-Änderung der Dateien nicht ausgeführt und durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt.

Zur Verfügung stehender Speicher im Standby-System	Zur Verfügung stehender Speicher im Standby-System	
	Programmspeicher	Speicherkarte
Programmspeicher	●	○
Speicherkarte	○	●

Tab. 5-51: Systemumschaltung während einer Online-Programmänderung

●: Online-Programmänderung möglich; ○: Online-Programmänderung nicht möglich

- Unzulässige Aktionen während einer Online-Programmänderung

Die folgenden Aktionen dürfen während einer Online-Programmänderung nicht ausgeführt werden:

- Ausschalten der Versorgungsspannung eines Systems
- RESET an einem CPU-Modul
- Anschließen oder Entfernen des Tracking-Kabels

Wird eine dieser Aktionen ausgeführt, kann der Inhalt des Programmspeichers beschädigt werden.

- Unterschiedliche Programme im aktiven System und im Standby-System

Sind die Programme in den CPU-Modulen des aktiven Systems und des Standby-Systems unterschiedlich, wird das Programm nur in die CPU des aktiven Systems eingetragen. Zusätzlich wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt.

- Zugriff auf die übertragenen Dateien

Auf Dateien, die online geändert werden, kann nicht durch ein anderes Programmwerkzeug zugegriffen werden. In diesem Gerät wird beim Zugriff auf die Dateien eine Fehlermeldung angezeigt. Warten Sie in diesem Fall, bis die Übertragung der Daten abgeschlossen ist und wiederholen Sie dann den Zugriff.

- Fälle, in denen eine Online-Programmänderung im aktiven System oder im Standby-System nicht ausgeführt werden kann
 - Fehler im Standby-System

Wird in den folgenden Fällen eine Online-Programmänderung ausgeführt, wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt.

 - Die Versorgungsspannung des Standby-Systems ist ausgeschaltet.
 - Am CPU-Modul des Standby-Systems wird ein RESET ausgeführt.
 - Watch-Dog-Timer-Fehler im Standby-System
 - Tracking-Kabel nicht angeschlossen oder defekt
 - Auf die geänderten Programme wird durch ein anderes Programmierwerkzeug zugegriffen

Falls Programme online geändert werden, auf die ein anderes Programmierwerkzeug zugreift, wird eine Fehlermeldung angezeigt.
 - Online-Programmänderung während einer Systemumschaltung oder Umschaltung der Betriebsart

Wird an einem CPU-Modul während einer Systemumschaltung oder Umschaltung der Betriebsart eine Online-Programmänderung ausgeführt, wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt.
 - Online-Programmänderung während des Kopieren des Speicherinhalts

Durch die Programmier-Software wird eine Fehlermeldung angezeigt, wenn eine Online-Programmänderung während der Kopie des Speichers vom aktiven System zum Standby-System ausgeführt wird.
- Verhalten beim Übertragen der Daten im separaten Betrieb

Im separaten Betrieb werden die Daten durch die Programmier-Software in das CPU-Modul übertragen, das als Ziel des Transfers angegeben wurde.

Es werden keine Daten in das CPU-Modul des Systems übertragen, das nicht als Ziel des Transfers angegeben wurde.
- Verlängerung der Zykluszeit durch die Online-Programmänderung

Während einer Online-Programmänderung verlängert sich die Zykluszeit der CPU des aktiven Systems um bis zu 90 ms bei der Änderung von Programmen und um bis zu 650 ms bei der gleichzeitigen Übertragung mehrerer Dateien.
- Verarbeitung des Signalflusses

Der Signalfluss für die geänderten Programmschritte oder Programme beginnt. Dadurch zeigen bei einer Online-Programmänderung flankengesteuerte Anweisungen das folgende Verhalten:

 - Anweisungen, die bei steigender Flanke des Eingangssignals ausgeführt werden (PLS, □P, SP.□)

Auch wenn der Zustand des Eingangssignals der Anweisung nach dem Abschluss der Online-Programmänderung von „0“ nach „1“ wechselt, wird die Anweisung nicht ausgeführt. Sie wird beim nächsten Wechsel des Eingangssignalszustands von „0“ nach „1“ ausgeführt.
 - Anweisungen, die bei fallender Flanke des Eingangssignals ausgeführt werden (LDF, ANDF, ORF, MEF, PLF)

Wenn das Eingangssignal der Anweisung nach dem Abschluss der Online-Programmänderung ausgeschaltet ist, wird die Anweisung noch einmal ausgeführt.
 - SCJ-Anweisung

Wenn das Eingangssignal der SCJ-Anweisung nach dem Abschluss der Online-Programmänderung eingeschaltet ist, wird ein Sprung zur angegebenen Sprungzieladresse ausgeführt, ohne einen Zyklus zu warten.

- Konsistenzprüfung in beiden Systemen während einer Online-Programmänderung

- Konsistenzprüfung der Dateien

Während einer Online-Programmänderung kann die Konsistenz der Dateien nicht geprüft werden. Aus diesem Grund tritt bei einer Online-Programmänderung kein Fehler auf, wenn die Programme in den CPU-Modulen des aktiven Systems und des Standby-Systems kurzzeitig unterschiedlich sind.

Tritt jedoch einer der folgenden Fälle während einer Online-Programmänderung auf, kann durch die Konsistenzprüfung der Dateien auch bei korrekter Ausführung der Online-Programmänderung ein Fehler gemeldet werden:

- Die Betriebsart der CPU des aktiven Systems oder des Standby-Systems wird von STOP (PAUSE) nach RUN geändert.
- An der CPU des aktiven Systems oder des Standby-Systems wird der RESET/L.CLR-Schalter in die Stellung RESET und anschließend wieder in die Mittelstellung gebracht.
- Die Versorgungsspannung des aktiven Systems oder des Standby-Systems wird aus- und wieder eingeschaltet.
- Das Tracking-Kabel wird entfernt und anschließend wieder angeschlossen.

- Konsistenzprüfung der Betriebsart

Während einer Online-Programmänderung kann die Konsistenz der Betriebsarten nicht geprüft werden.

- Konsistenzprüfung der Systemkonfiguration des Hauptbaugruppenträgers

Während einer Online-Programmänderung kann die Konsistenz der Systemkonfiguration des Hauptbaugruppenträgers nicht geprüft werden.

Tritt jedoch einer der folgenden Fälle während einer Online-Programmänderung auf, wird die Systemkonfiguration des Hauptbaugruppenträgers geprüft:

- An der CPU des Standby-Systems wird der RESET/L.CLR-Schalter in die Stellung RESET und anschließend wieder in die Mittelstellung gebracht.
- Die Versorgungsspannung des Standby-Systems wird aus- und wieder eingeschaltet.
- Das Tracking-Kabel wird entfernt und anschließend wieder angeschlossen.

- Konsistenzprüfung der Speicherkarte

Die Konsistenz der Speicherkarte kann während einer Online-Programmänderung nicht geprüft werden.

5.7 Kopieren des Speicherinhalts

5.7.1 Übersicht

Beim Kopieren des Speicherinhalts werden Parameter, Programme, File-Register und andere Daten aus dem CPU-Modul des aktiven Systems in das CPU-Modul des Standby-Systems transferiert, damit in beiden Systemen die gleichen Daten vorhanden sind.

Diese Funktion wird zum Beispiel nach dem Austausch der CPU des Standby-Systems verwendet.

Kopiert werden der Inhalt des Standard-RAM, des Standard-RAM und des Programmspeichers. Der Inhalt von Speicherkarten kann mit dieser Funktion nicht kopiert werden.

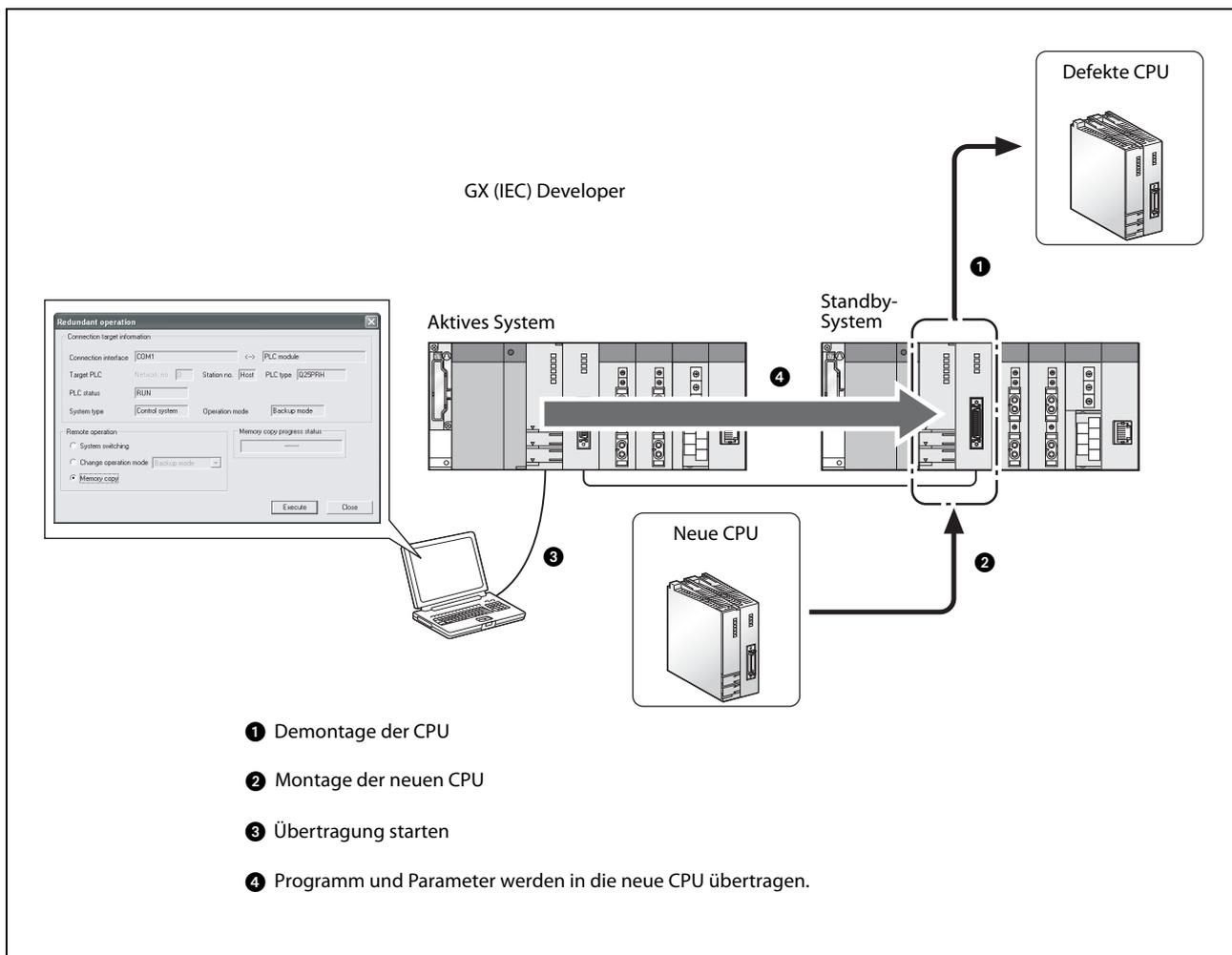


Abb. 5-53: Nach dem Austausch einer CPU können das Programm und weitere Daten schnell und einfach in die neue CPU übertragen werden.

Das Kopieren des Speicherinhalts kann durch eine Funktion der Programmier-Software GX (IEC) Developer oder durch Sondermerker und -register gestartet werden.

HINWEISE

Zu Beginn des Kopiervorgangs wird der Speicher der CPU des Standby-Systems automatisch formatiert

Anschließend tritt in der CPU des Standby-Systems der Fehler „PRG. MEM. CLEAR“ (Fehlercode 6400) auf, der den Betrieb dieser CPU stoppt

Falls vor dem Kopieren ein anderer Fehler aufgetreten ist, der die CPU des Standby-Systems gestoppt hat, wird der Fehler „PRG. MEM. CLEAR“ nicht erfasst.

Wird eine der folgenden Aktionen während des Kopierens ausgeführt, wird der Kopiervorgang abgebrochen:

- Ausschalten der Versorgungsspannung des aktiven Systems oder des Standby-Systems
- RESET am CPU-Modul des aktiven Systems oder des Standby-Systems
- Entfernen des Tracking-Kabels

Wenn der Kopiervorgang abgebrochen wird, enthält der Speicher der CPU des Standby-Systems unzulässige Daten.

Führen Sie eine der oben genannten Aktionen erst aus, nachdem Sie sich davon überzeugt haben, dass der Kopiervorgang vollständig ausgeführt wurde.

Tritt während des Kopiervorgang ein Fehler beim Tracking-Kabel auf, wird das Kopieren gestoppt. Danach enthält der Speicher der CPU des Standby-Systems unzulässige Daten.

5.7.2 Sondermerker und -register für das Kopieren des Speichers

Sondermerker

Sondermerker	Beschreibung	Wird gesetzt durch	Bemerkung
SM1595	Durch Setzen dieses Sondermerkers wird das Kopieren des Speichers gestartet. Vorher muss in das Sonderregister SD1595 der Wert 3D1H eingetragen werden.	Anwender	Dieser Sondermerker ist nur für die CPU des aktiven Systems relevant.
SM1596	<ul style="list-style-type: none"> Dieser Sondermerker wird während des Kopierens des Speicherinhalts gesetzt (auf „1“). Nach dem Kopieren wird SM1596 wieder auf „0“ zurückgesetzt.* 	System	Diese Sondermerker stehen in der CPU des aktiven Systems und der CPU des Standby-Systems zur Verfügung.
SM1597	<ul style="list-style-type: none"> Dieser Sondermerker wird nach dem Kopieren des Speicherinhalts auf „1“ gesetzt. * Vor dem Kopieren kann SM1597 vom Anwender zurückgesetzt werden. Wird der Speicherinhalt mit Hilfe der Programmier-Software kopiert, setzt GX (IEC) Developer SM1597 vor dem Kopieren zurück. 	System/ Anwender	
SM1598	<ul style="list-style-type: none"> Wenn dieser Sondermerker zurückgesetzt ist („0“), wird der Inhalt des Standard-ROM nicht kopiert. Voreinstellung: Zurückgesetzt (Standard-ROM wird nicht kopiert) 	Anwender	

Tab. 5-52: Sondermerker für das Kopieren des Speichers

- * Tritt einer der folgenden Fälle während des Kopierens des Speicherinhalts auf, wird der Kopiervorgang gestoppt, der Sondermerker SM1596 zurückgesetzt und der Sondermerker SM1597 gesetzt:
- An der CPU des Standby-Systems wird ein RESET ausgeführt.
 - Die Versorgungsspannung des Standby-Systems wird ausgeschaltet.
 - Das Tracking-Kabel ist nicht angeschlossen oder defekt.

Sonderregister

Sonderregister	Beschreibung	Wird gesetzt durch	Bemerkung
SD952	Dieses Sonderregister enthält nach dem Kopieren das Ergebnis des Kopiervorgangs. Der Inhalt ist identisch mit dem Inhalt von SD1596 und bleibt auch beim Ausschalten der Versorgungsspannung erhalten. Beim Einschalten der Versorgungsspannung oder einem RESET wird in SD952 kein Voreinstellungswert eingetragen. SD952 kann mit einer Latch-Clear-Operation gelöscht werden.	System	Dieses Sonderregister steht in der CPU des aktiven Systems und der CPU des Standby-Systems zur Verfügung.
SD1595	Bevor durch Setzen des Sondermerkers SM1595 der Kopiervorgang gestartet wird, muss in dieses Sonderregister der Wert 3D1H (E/A-Adresse der CPU des Standby-Systems) eingetragen werden.	Anwender	Dieses Sonderregister ist nur für die CPU des aktiven Systems relevant.
SD1596	Dieses Sonderregister enthält nach dem Kopieren das Ergebnis des Kopiervorgangs. Inhalt von SD1596: 0: Kopiervorgang fehlerfrei beendet ≠ 0: Beim Kopieren ist ein Fehler aufgetreten. Der gespeicherte Wert gibt den Fehlercode an. (siehe Abschnitte 5.7.6 und 5.7.7)	System	Dieses Sonderregister steht in der CPU des aktiven Systems und der CPU des Standby-Systems zur Verfügung.

Tab. 5-53: Sonderregister für das Kopieren des Speichers

5.7.3 Abschluss des Kopiervorgangs kontrollieren

Ob der Kopiervorgang abgeschlossen ist, kann mit Hilfe der Sondermerker und -register (siehe vorherigen Abschnitt 5.7.2) oder der Programmier-Software GX Developer/GX IEC Developer kontrolliert werden.

Auswertung des Zustand der Sondermerker

Nach dem Abschluss des Kopiervorgangs wird der Sondermerker SM1596 („Speicher wird zum anderen System kopiert“) zurückgesetzt und der Sondermerker SM1597 („Kopieren des Speichers zum anderen System beendet“) gesetzt.

Prüfen Sie die Zustände von SM1596 und SM1597, um sicher zu stellen, dass der Speicherinhalt des aktiven Systems komplett zum Standby-System übertragen wurde.

Der Inhalt des Sonderregisters SD1596 zeigt an, ob beim Kopieren ein Fehler aufgetreten ist:

- Kopieren fehlerfrei beendet: SD1596 enthält den Wert „0“.
- Beim Kopieren ist ein Fehler aufgetreten: D1596 enthält einen Fehlercode (anderer Wert als „0“, siehe Abschnitte 5.7.6 und 5.7.7).

Anzeige in der Programmier-Software

Beim Kopieren des Speicherinhalts durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer wird der Status des Kopiervorgangs im entsprechenden Dialogfenster durch eine Textmeldung angezeigt.

5.7.4 Kopieren des Speicherinhalts durch die Programmier-Software

Der Speicherinhalt aus der CPU des aktiven Systems kann mit Hilfe der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer in die CPU des Standby-Systems kopiert werden.

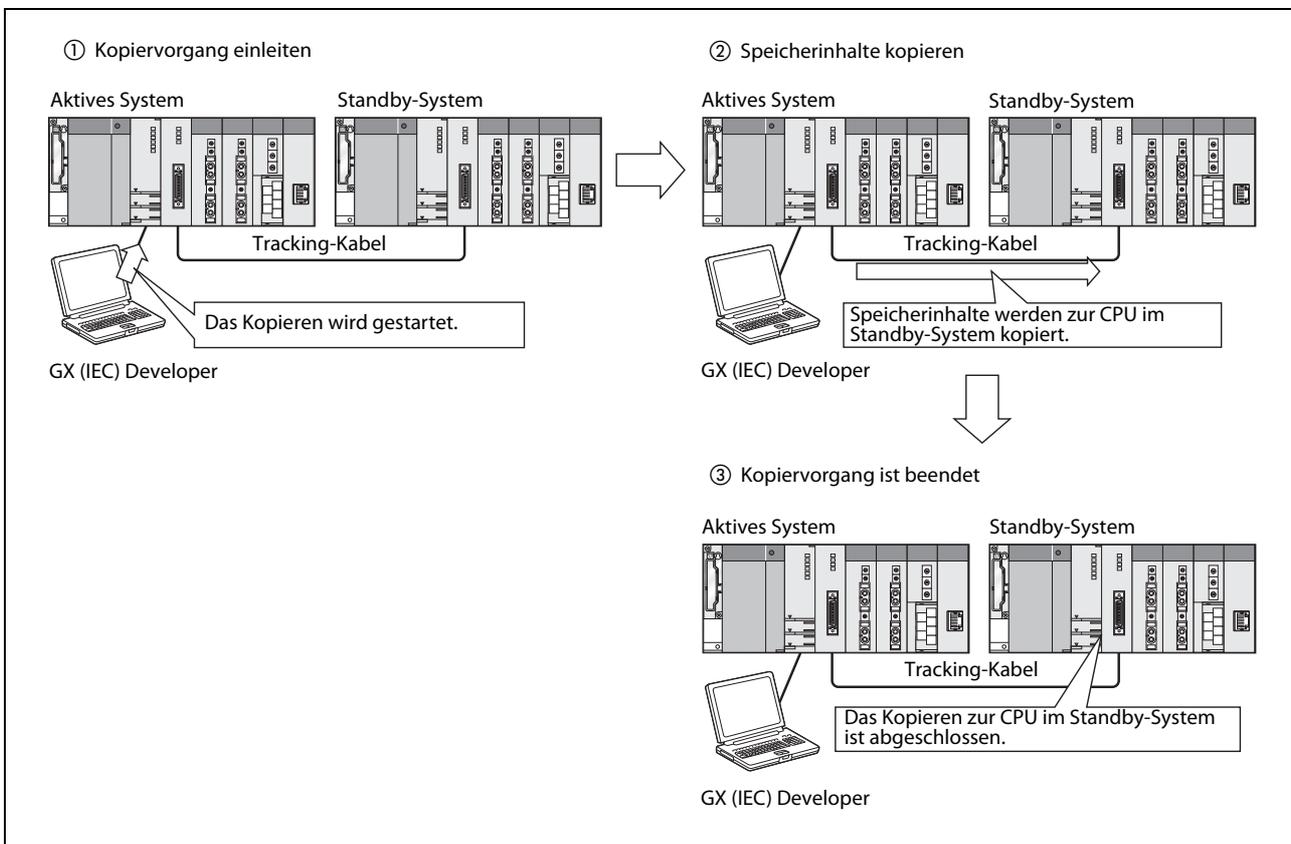


Abb. 5-54: Das Kopieren des Speicherinhalts vom aktiven System zum Standby-System wird durch die Programmier-Software gestartet.

Vorgehensweise

- 1 Verbinden Sie das aktive System und das Standby-System mit dem Tracking-Kabel und schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems ein.

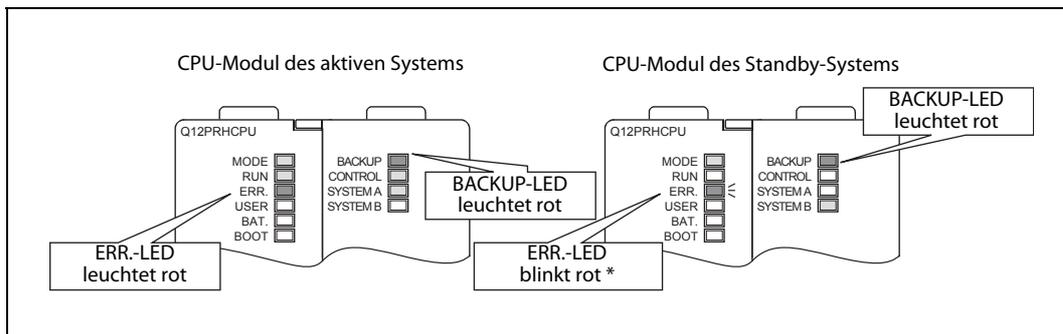


Abb. 5-55: LED-Anzeige bei angeschlossenem Tracking-Kabel

* Falls das CPU-Modul des Standby-Systems ausgetauscht und eine neue CPU montiert wurde, die noch keine Parameter enthält, tritt der Fehler „MISSING PARA.“ (Fehlercode 2200) auf, der den Betrieb der CPU stoppt.

- 2 Verbinden Sie das Programmierwerkzeug (PC mit installierter Programmier-Software) mit dem CPU-Modul des aktiven Systems.

Sie können das aktive System an der leuchtenden LED „CONTROL“ der CPU erkennen. Beim Standby-System ist diese Leuchtdiode ausgeschaltet.

Die Zuordnung der Systeme wird auch durch den Zustand der Sondermerker SM1515 (Aktives System) und SM1516 (Standby-System) angezeigt. Im aktiven System ist SM1515 gesetzt (auf „1“) und SM1516 zurückgesetzt (auf „0“)

- 3 Wählen Sie im Menü „Online“ der Programmier-Software den Eintrag „SPS-Redundanzmodus“.
- 4 Wählen Sie im Dialogfenster zur redundanten SPS die Option „Speicher kopieren“, und klicken Sie auf das Schaltfeld **Ausführen**.

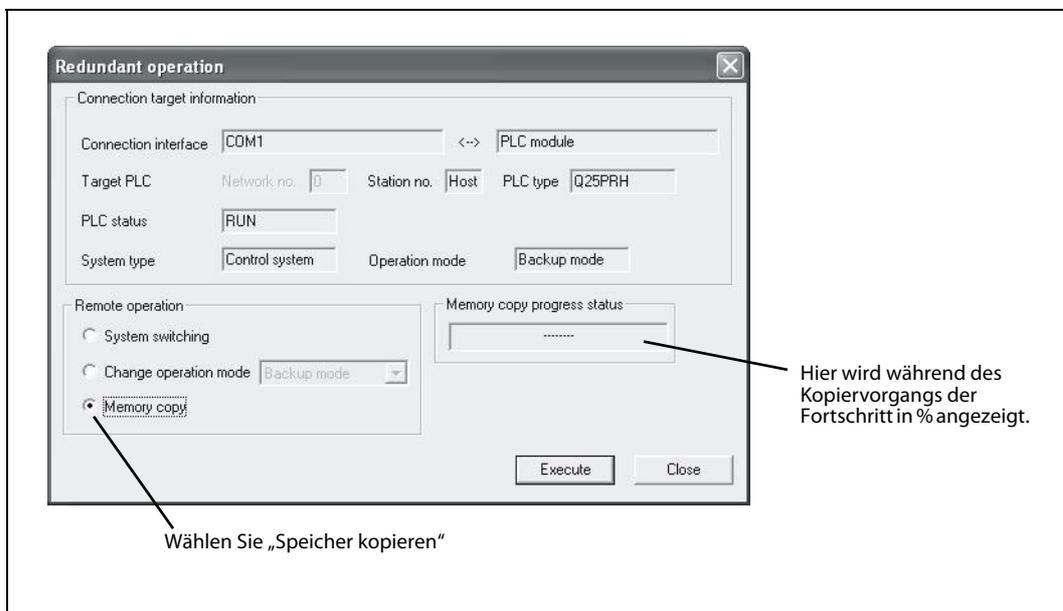


Abb. 5-56: Dialogfenster mit Funktionen für eine redundante SPS

- ⑤ Es wird eine Meldung angezeigt, die zur Bestätigung des Kopiervorgangs auffordert. Klicken Sie auf das Schaltfeld **Ja**. Danach beginnt die Übertragung der Daten zum Standby-System. Dabei blinkt die BACKUP-LED des Standby-Systems.

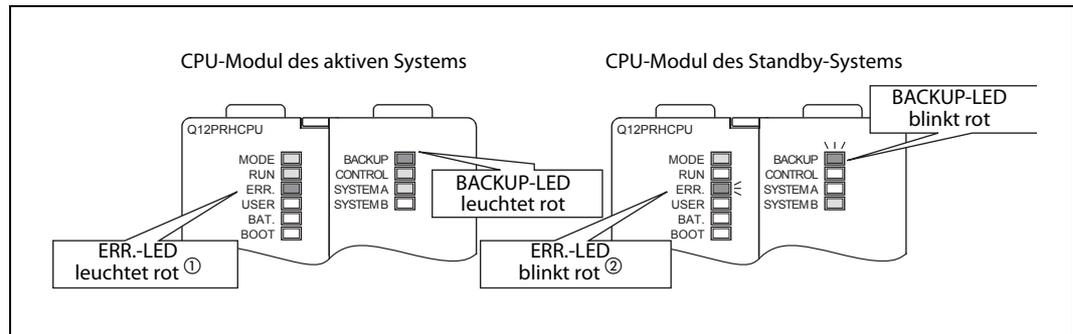


Abb. 5-57: LED-Anzeige während des Kopierens des Speichers

- ① Beim Beginn des Kopiervorgangs tritt im CPU-Modul des aktiven Systems erst der Fehler „MEM. COPY EXE.“ (Fehlercode 6410) und anschließend der Fehler „STANDBY SYS. DOWN“ (Fehlercode 6300) auf. Der Betrieb der CPU wird durch diese Fehlern nicht gestoppt.
 - ② Beim Beginn des Kopiervorgangs tritt im CPU-Modul des Standby-Systems der Fehler „PRG. MEM. CLEAR.“ (Fehlercode 6400) auf, der den Betrieb der CPU stoppt.
- ⑥ Wenn das Kopieren beendet ist, leuchtet die BACKUP-LED des Standby-Systems rot.

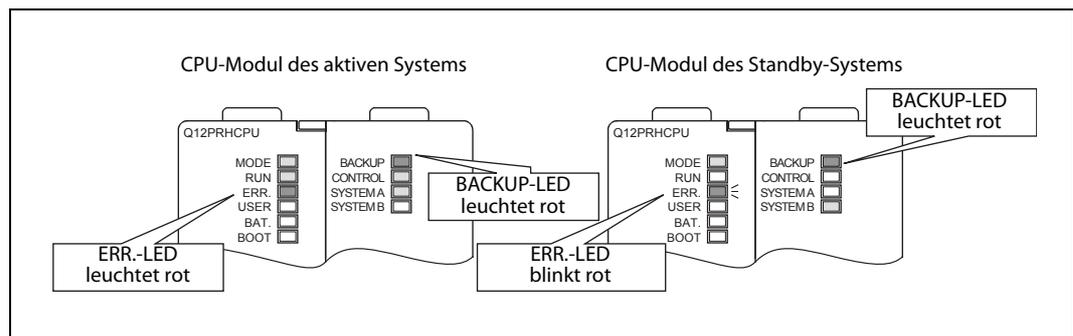


Abb. 5-58: LED-Anzeige nach dem Abschluss des Kopiervorgangs

- ⑦ Starten Sie nach dem Abschluss des Kopiervorgangs das Standby-Systems neu oder führen Sie an dieser CPU einen RESET aus, damit das CPU-Modul des Standby-Systems die Daten übernehmen und seine Funktion als Standby-System-CPU erfüllen kann.

Danach leuchten die BACKUP-LEDs des aktiven Systems und des Standby-Systems grün.

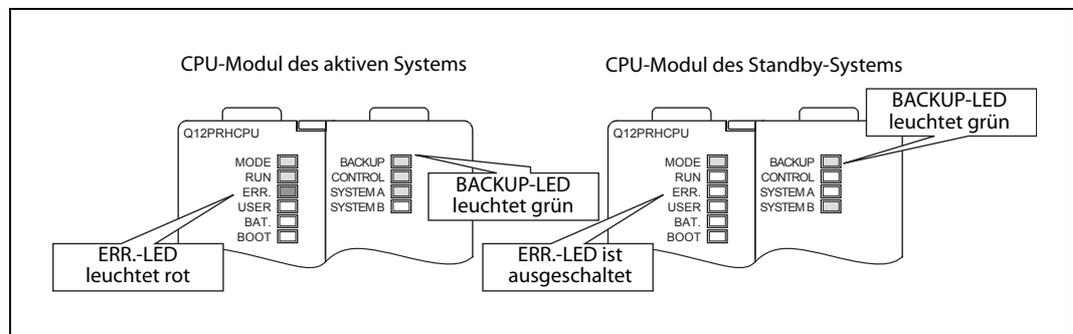


Abb. 5-59: LED-Anzeige beim Betrieb des Standby-Systems

Einschränkungen bei der Programmier-Software während des Kopierens des Speichers

Während der Inhalt des Speichers kopiert wird, können beim aktiven System und beim Standby-System die folgenden Aktionen nicht durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer ausgeführt werden:

- Speicher der CPU formatieren
- Inhalt des Programmspeichers in das Standard-ROM transferieren
- Daten in das Flash-ROM transferieren
- Programm in der CPU in der Betriebsart RUN ändern
- Systeme umschalten
- Betriebsart ändern

5.7.5 Kopieren des Speicherinhalts durch Sondermerker und -register

Das Kopieren des Speicherinhalts aus der CPU des aktiven Systems in die CPU des Standby-Systems lässt sich auch durch Sondermerker- und register steuern, die zum Beispiel durch ein grafisches Bediengerät (GOT) auf die entsprechenden Werte gesetzt werden.

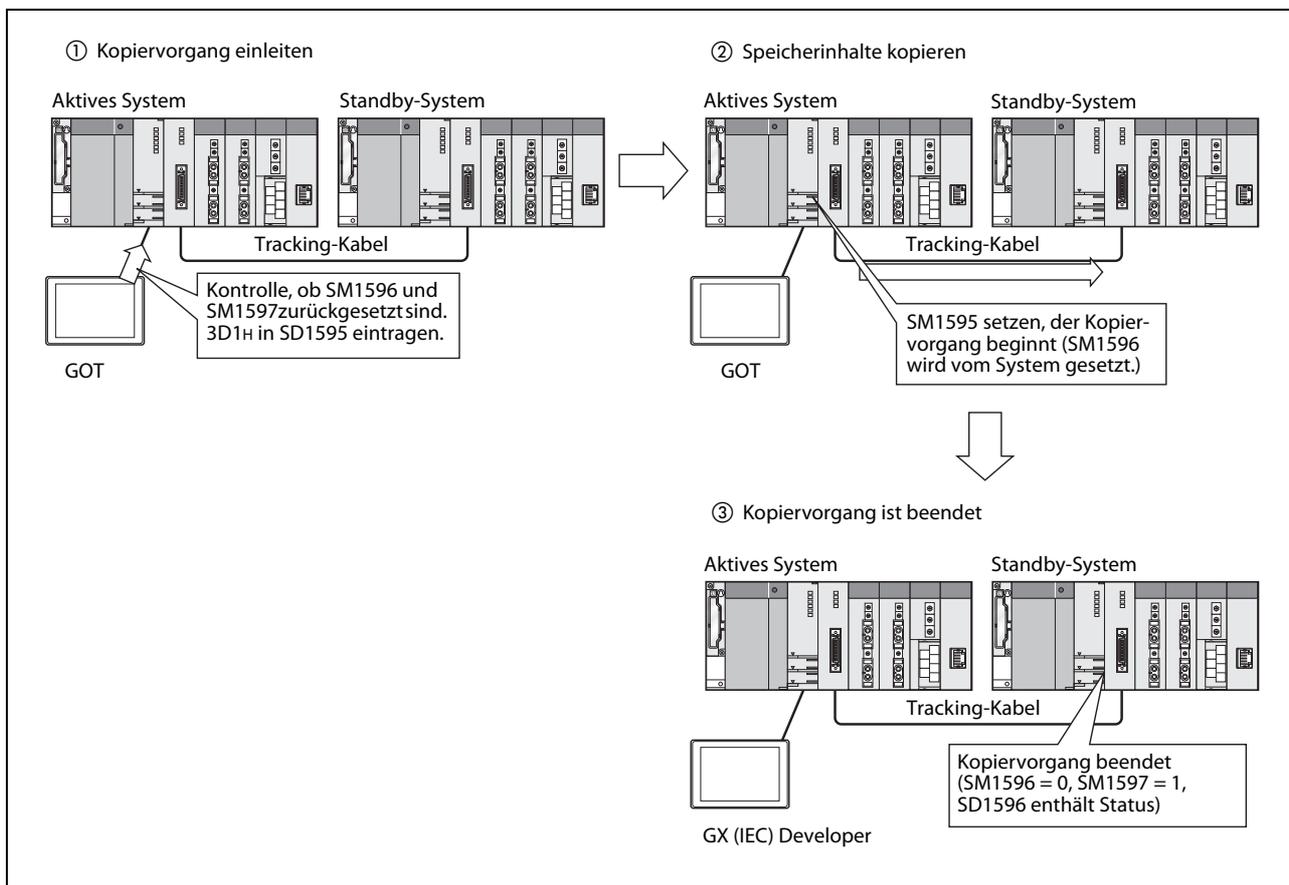


Abb. 5-60: Das Kopieren des Speicherinhalts vom aktiven System zum Standby-System wird durch Sondermerker und -register eingeleitet.

Die folgende Abbildung zeigt den Signalverlauf beim Kopieren mit Hilfe der Sondermerker und -register:

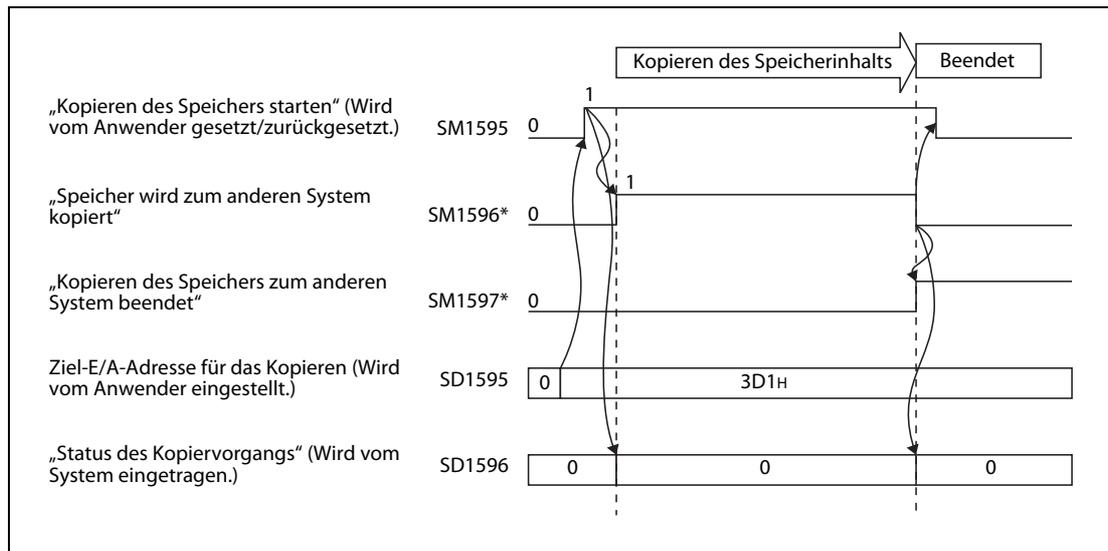


Abb. 5-61: Signalverlauf beim Kopieren mit Hilfe der Sondermerker und -register

- * Tritt während des Kopierens des Speicherinhalts einer der folgenden Fälle auf, wird der Kopiervorgang gestoppt, der Sondermerker SM1596 zurückgesetzt und der Sondermerker SM1597 gesetzt:
- An der CPU des Standby-Systems wird ein RESET ausgeführt.
 - Die Versorgungsspannung des Standby-Systems wird ausgeschaltet.
 - Das Tracking-Kabel ist nicht angeschlossen oder defekt.

HINWEISE

Wenn zum Zeitpunkt, an dem der Sondermerker SM1595 („Kopieren des Speichers starten“) gesetzt wird, der Sondermerker SM1596 („Speicher wird zum anderen System kopiert“) oder der Sondermerker SM1597 („Kopieren des Speichers zum anderen System beendet“) ebenfalls gesetzt ist, wird der Speicherinhalt der CPU des aktiven Systems nicht zum Standby-System kopiert.

In diesem Fall wird im Sonderregister SD1596 („Status des Kopiervorgangs“) kein Fehlercode eingetragen.

Setzen Sie SM1596 oder SM1597 zurück, falls einer diese Merker schon vor dem Kopieren gesetzt ist.

Wenn in SD 1595 als Ziel-Adresse für den Datentransfer eine andere Adresse als die der Standby-CPU (3D1H) eingetragen und anschließend der Kopiervorgang gestartet wird, wird in das Sonderregister SD1596 („Status des Kopiervorgangs“) der Fehlercode 4248H („Unzulässige Ziel-E/A-Adresse“) eingetragen.

In diesem Fall wird der Speicherinhalt der CPU des aktiven Systems nicht zum Standby-System kopiert.

Vorgehensweise

- ① Verbinden Sie das aktive System und das Standby-System mit dem Tracking-Kabel und schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems ein.

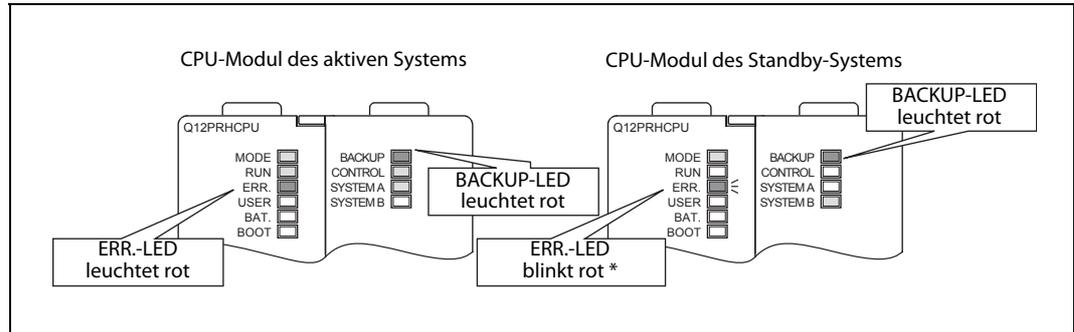


Abb. 5-62: LED-Anzeige bei angeschlossenem Tracking-Kabel

* Falls das CPU-Modul des Standby-Systems ausgetauscht und eine neue CPU montiert wurde, die noch keine Parameter enthält, tritt der Fehler „MISSING PARA.“ (Fehlercode 2200) auf, der den Betrieb der CPU stoppt.

- ② Prüfen Sie, ob die Sondermerker SM1596 oder SM1597 zurückgesetzt sind (Signalzustand „0“). Falls einer dieser Merker schon vor dem Kopieren gesetzt ist, setzen Sie ihn zurück.
- ③ Tragen Sie in das Sonderregister SD1596 den Wert 3D1H ein und setzen Sie anschließend den Sondermerker SM1595 (auf Signalzustand „1“). Dadurch beginnt die Übertragung der Daten zum Standby-System. Dabei blinkt die BACKUP-LED des Standby-Systems.

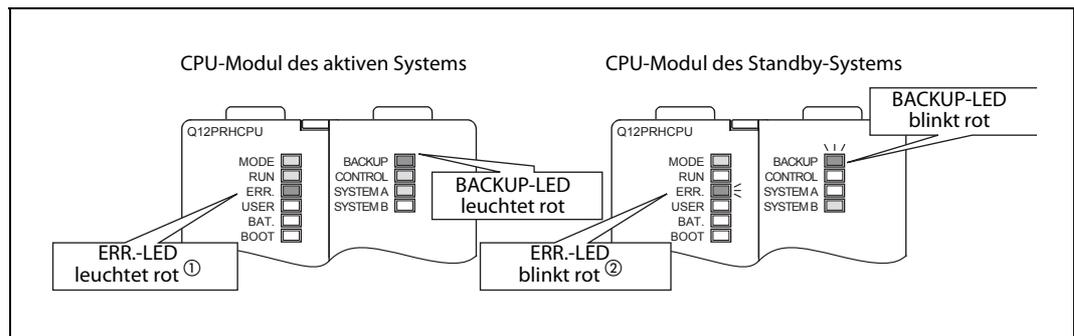


Abb. 5-63: LED-Anzeige während des Kopierens des Speichers

- ① Beim Beginn des Kopiervorgangs tritt im CPU-Modul des aktiven Systems erst der Fehler „MEM. COPY EXE.“ (Fehlercode 6410) und anschließend der Fehler „STANDBY SYS. DOWN“ (Fehlercode 6300) auf. Der Betrieb der CPU wird durch diese Fehlern nicht gestoppt.
- ② Beim Beginn des Kopiervorgangs tritt im CPU-Modul des Standby-Systems der Fehler „PRG. MEM. CLEAR.“ (Fehlercode 6400) auf, der den Betrieb der CPU stoppt.
- ④ Wenn das Kopieren beendet ist, wird der Sondermerker SM1597 gesetzt und die BACKUP-LED des Standby-Systems leuchtet rot.

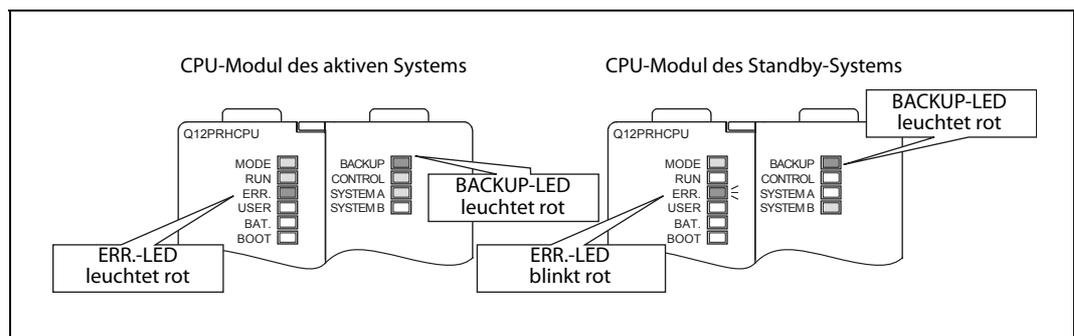


Abb. 5-64: LED-Anzeige nach dem Abschluss des Kopiervorgangs

- ⑤ Starten Sie nach dem Abschluss des Kopiervorgangs das Standby-Systems neu oder führen Sie an dieser CPU einen RESET aus, damit das CPU-Modul des Standby-Systems die Daten übernehmen und seine Funktion als Standby-System-CPU erfüllen kann.

Danach leuchten die BACKUP-LEDs des aktiven Systems und des Standby-Systems grün.

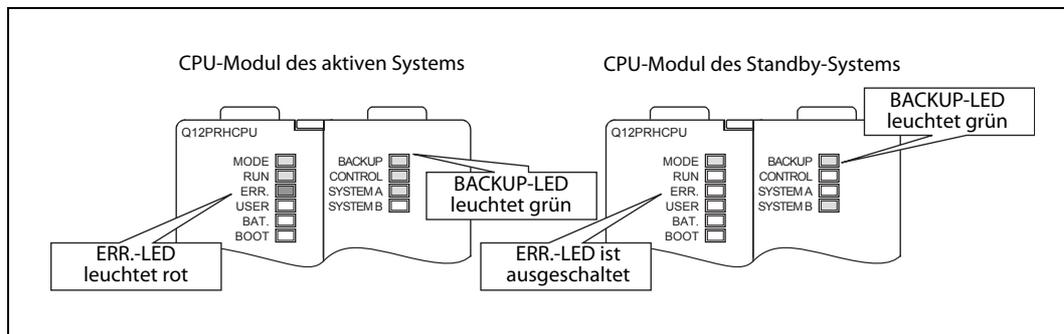


Abb. 5-65: LED-Anzeige beim Betrieb des Standby-Systems

5.7.6 Verhalten, wenn während des Kopierens ein Fehler auftritt

Tritt während des Kopiervorgang einer der in der folgenden Tabelle aufgeführten Fehler auf, enthält der Speicher der CPU des Standby-Systems unzulässige Daten.

In diesem Fall wird das Kopieren nicht vollständig abgeschlossen, der Sondermerker SM1596 („Speicher wird zum anderen System kopiert“) wird jedoch zurückgesetzt und der Sondermerker SM1597 („Kopieren des Speichers zum anderen System beendet“) wird gesetzt.

Beheben Sie die Fehlerursache und kopieren Sie danach die Speicherinhalte.

Fehlerursache	Kopieren des Speichers wird gesteuert durch	
	Sondermerker und -register	GX Developer / GX IEC Developer
Die Versorgungsspannung des aktiven Systems ist ausgeschaltet.	—	In der Programmier-Software wird eine Fehlermeldung angezeigt, die Hinweise auf die Fehlerursache enthält.
An der CPU des aktiven Systems wird ein RESET ausgeführt.		
Die Versorgungsspannung des Standby-Systems ist ausgeschaltet.	In das Sonderregister SD1596 der CPU des aktiven Systems wird der Fehlercode 4241H eingetragen.	
An der CPU des Standby-Systems wird ein RESET ausgeführt.	In das Sonderregister SD1596 der CPU des aktiven Systems wird der Fehlercode 4242H eingetragen.	
Das Tracking-Kabel ist nicht angeschlossen.		
Das Tracking-Kabel ist defekt.	—	
Die Verbindung zwischen Programmierwerkzeug und der CPU des aktiven Systems ist unterbrochen (USB- oder RS232-Kabel nicht angeschlossen oder defekt).		

Tab. 5-54: Verhalten bei Fehlern, die während des Kopierens auftreten

5.7.7 Einschränkungen beim Kopieren des Speicherinhalts

Unter den in der folgenden Tabelle aufgeführten Bedingungen kann der Inhalt des Speichers weder mit Hilfe der Programmier-Software noch mit Sondermerkern/Sonderregistern kopiert werden.

Bedingung	Kopieren des Speichers wird gesteuert durch	
	Sondermerker und -register	GX Developer / GX IEC Developer
Das Kopieren des Speicherinhalts wird im CPU-Modul des Standby-Systems gestartet.	—	
Das Kopieren des Speicherinhalts wird im Testbetrieb gestartet.	In das Sonderregister SD1596 der CPU des aktiven Systems wird der Fehlercode 424DH eingetragen.	
Während des Kopierens des Speicherinhalts wird ein weiterer Speicherkopiervorgang gestartet.	In das Sonderregister SD1596 der CPU des aktiven Systems wird der Fehlercode 4247H eingetragen.	
Das Kopieren des Speicherinhalts wird gestartet, während beim CPU-Modul des aktiven Systems eine Online-Programmänderung oder eine ähnliche Aktion ausgeführt wird.	In das Sonderregister SD1596 der CPU des aktiven Systems wird der Fehlercode 424CH eingetragen.	In der Programmier-Software wird eine Fehlermeldung angezeigt, die Hinweise auf die Fehlerursache enthält.
Die Versorgungsspannung des Standby-Systems ist ausgeschaltet.	In das Sonderregister SD1596 der CPU des aktiven Systems wird der Fehlercode 4241H eingetragen.	
An der CPU des Standby-Systems wird ein RESET ausgeführt.	In das Sonderregister SD1596 der CPU des aktiven Systems wird der Fehlercode 4242H eingetragen.	
Das Tracking-Kabel ist nicht angeschlossen.	In das Sonderregister SD1596 der CPU des aktiven Systems wird der Fehlercode 4242H eingetragen.	
Das Sonderregister SD1595 enthält als Ziel-E/A-Adresse einen anderen Wert als 3D1H.	In das Sonderregister SD1596 der CPU des aktiven Systems wird der Fehlercode 4248H eingetragen.	
		—

Tab. 5-55: Bedingungen, die ein Kopieren des Speicherinhalts nicht zulassen

5.8 Austausch von Modulen im Betrieb

In einem redundanten System können die folgenden Module während des Betriebs (d.h. bei eingeschalteter Versorgungsspannung) getauscht werden:

- Module, die auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert sind (E/A-Module, Analogmodule etc.)
- Module, die in einem MELSECNET/H dezentralen E/A-Netzwerk in einer dezentralen E/A-Station installiert sind (E/A-Module, Analogmodule etc.)
- Netzteile, wenn zwei Netzteile auf einem Baugruppenträger installiert sind
- E/A-Module, die auf einem Hauptbaugruppenträger zusammen mit einem redundanten CPU-Modul installiert sind (Nur, wenn keine Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen sind.)

Ein Netzwerkmodul, das auf dem Hauptbaugruppenträger des aktiven Systems montiert ist, kann nicht bei eingeschalteter Versorgungsspannung getauscht werden. Um dieses Netzwerkmodul zu tauschen, muss zuvor mit Hilfe eines Programmierwerkzeugs oder einer CONTSW-Anweisung eine Systemumschaltung ausgeführt und das aktive System in den Status des Standby-Systems versetzt werden. (Das bisherige Standby-System wird dadurch zum aktiven System.) Da das Standby-System nichts steuert, hat das Ausschalten der Versorgungsspannung des Standby-Systems keine Auswirkungen auf den Betrieb des redundanten Systems. Allerdings tritt beim Ausschalten des Standby-Systems im aktiven System der Fehler „STANDBY SYS. DOWN“ (Fehlercode 6300) auf.

Module auf einem Erweiterungsbaugruppenträger

Module, die auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert sind, können während des Betriebs getauscht werden. Bei einigen Modulen müssen jedoch Einschränkungen beachtet werden (siehe Abschnitt 2.4).

Module in einer dezentralen E/A-Station des MELSECNET/H

Eine dezentrale E/A-Station in einem MELSECNET/H dezentralen E/A-Netzwerks ist kompatibel mit dem Modultauch während des Betriebs. Falls bei einem Modul, das in einer dezentralen E/A-Station montiert ist, ein Fehler auftritt, kann das Modul getauscht werden, ohne dass die Steuerung angehalten werden muss. Bei einigen Modulen müssen jedoch Einschränkungen beachtet werden (siehe Abschnitt 2.4). Weitere Hinweise zum Austausch der Module finden Sie in den Bedienungsanleitungen zum MELSECNET-Netzwerk und zu den einzelnen Modulen.

Redundante Netzteile

Wenn in jedem System einer redundanten SPS ein Paar redundanter Netzteile verwendet wird, kann jeweils eines dieser redundanten Netzteile nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung des Netzteils getauscht werden. Da während des Austausches das andere Netzteil die Spannungsversorgung der Module auf dem Baugruppenträger übernimmt, kann der Betrieb des redundanten Systems fortgesetzt werden (siehe Abschnitt 8.4.3).

E/A-Module auf dem Hauptbaugruppenträger

E/A-Module, die auf dem Hauptbaugruppenträger des aktiven Systems oder des Standby-Systems montiert sind, können während des Betriebs getauscht werden. Falls in einem dieser Module ein Fehler auftritt, kann das Modul getauscht werden, ohne dass die Steuerung angehalten werden muss.

Bitte beachten Sie, dass Module auf dem Hauptbaugruppenträger nicht während des Betriebs getauscht werden können, falls am Hauptbaugruppenträger ein Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen ist.

5.9 Redundante Gruppen von Netzwerkmodulen

Wenn in jedem System einer redundanten SPS zwei Ethernet-Module installiert sind, können diese Module zu einer Gruppe zusammengefasst werden. Dadurch wird, selbst wenn in einem Netzwerk ein Fehler auftritt, eine Systemumschaltung verhindert. Eine Systemumschaltung findet aber statt, wenn in beiden Ethernet-Modulen ein Kommunikationsfehler auftritt.

Die folgenden beiden Abbildungen zeigen als Beispiel das Verhalten bei einer Störung der Ethernet-Kommunikation zwischen aktivem System und Standby-System.

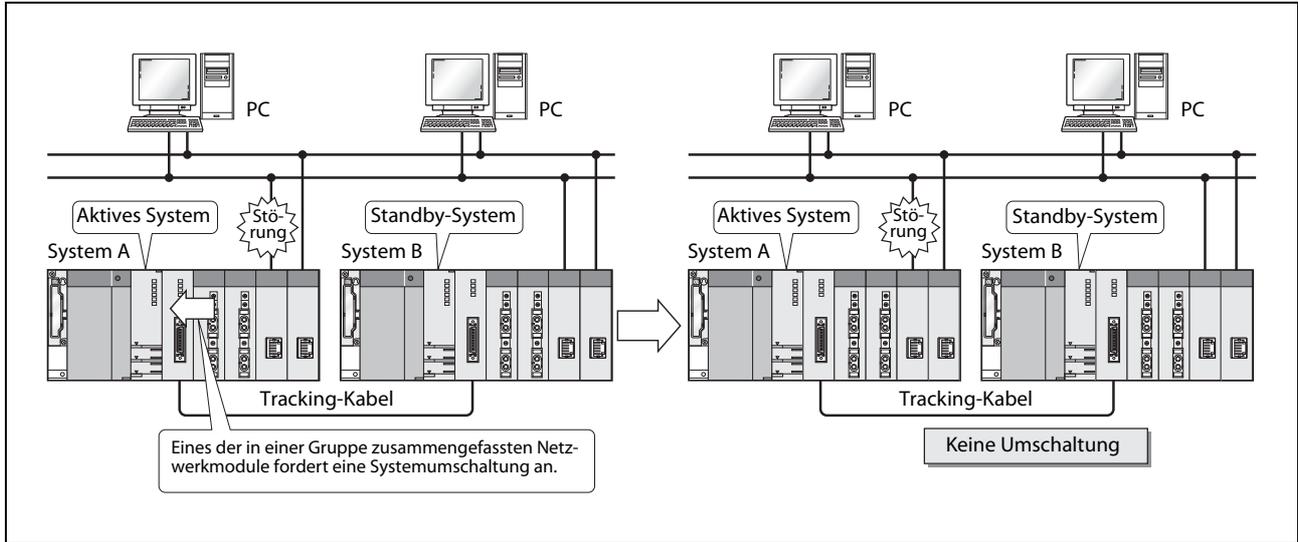


Abb. 5-66: Bei einem Fehler in einem der Netzwerke werden die Systeme nicht umgeschaltet.

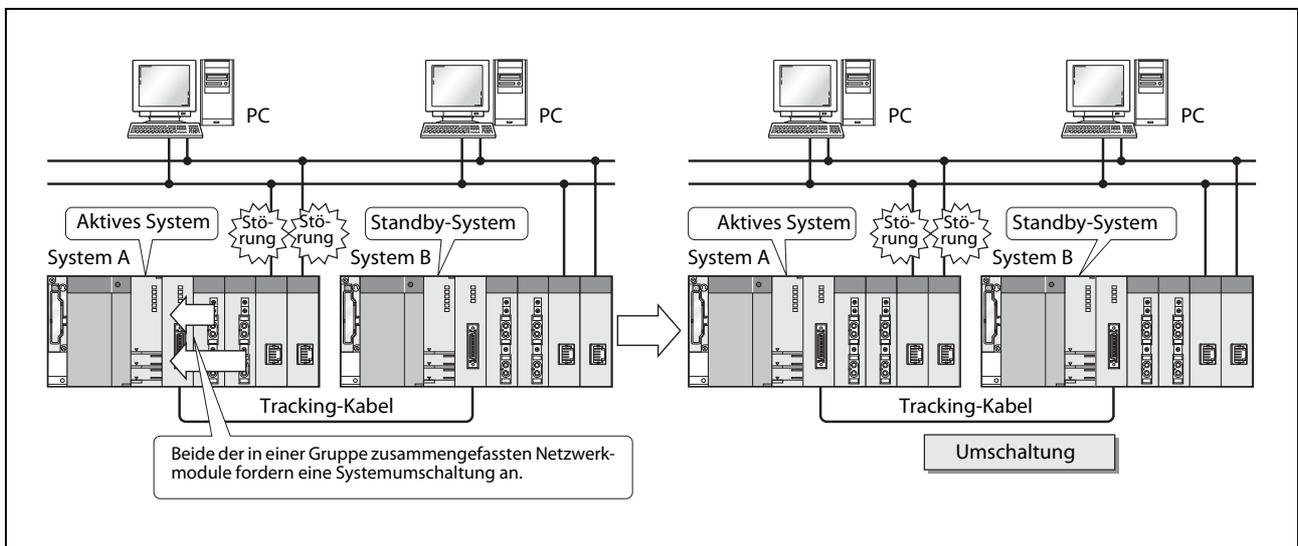


Abb. 5-67: Bei einem Fehler in einem der Netzwerke werden die Systeme nicht umgeschaltet.

5.10 Eingeschränkte CPU-Funktionen im redundanten System

Bei einer redundanten CPU sind die folgenden Funktionen eingeschränkt:

- Zustände von Ein- oder Ausgängen erzwingen
- CPU im Remote-Modus steuern

Diese Funktionen sind in den Bedienungsanleitungen der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer detailliert beschrieben.

5.10.1 Erzwungene Zustände bei Ein- und Ausgängen

Bei einer redundanten CPU ist es möglich, ein Eingangs- bzw. Ausgangssignal (X bzw. Y) zwingend zu setzen oder zurückzusetzen. Der tatsächliche Zustand eines Eingangs hat in diesem Fall keinen Einfluss auf den Zustand, der von der CPU zur weiteren Verarbeitung verwendet wird. Wenn beispielsweise zum Einleiten eines bestimmten Prozesses das Eingangssignal eines Schalters in der Anlage benötigt wird, kann dieser Eingang am Programmiergerät gesetzt und gleichzeitig der weitere Programmverlauf beobachtet werden.

Ausgänge können unabhängig vom Verknüpfungsergebnis im Programm ein- oder ausgeschaltet und so zum Beispiel die Funktion eines am Ausgang angeschlossenen Geräts überprüft werden.

Zwangsweise gesetzte Zustände von Ein- oder Ausgängen können durch die Programmier-Software wieder aufgehoben werden.



GEFAHR:

Dadurch, dass beim zwangsweisen Setzen oder zurücksetzen die Zustände der Ein- oder Ausgänge unabhängig vom Programm verändert werden, können gefährliche Zustände für Menschen und Geräte auftreten.

Nur die Zustände der Ein- und Ausgänge des aktiven Systems können erzwungen werden

Durch die Programmier-Software können nur die Zustände der Ein- und Ausgänge des aktiven Systems erzwungen werden. Wird versucht, Ein- oder Ausgänge des Standby-Systems zu steuern, erscheint auf dem Programmierwerkzeug eine Fehlermeldung. Schließen Sie in diesem Fall das Programmierwerkzeug an das aktive System an.

Übertragung erzwungener Zustände vom aktiven System an das Standby-System

Im redundanten oder separaten Betrieb werden Informationen über erzwungene Zustände von Ein- und Ausgängen über das Tracking-Kabel vom aktiven System an das Standby-System übertragen.

Bei einer Systemumschaltung ändern sich dadurch die Zustände der zwangsweise gesetzten oder zurückgesetzten Ein-/Ausgänge nicht.

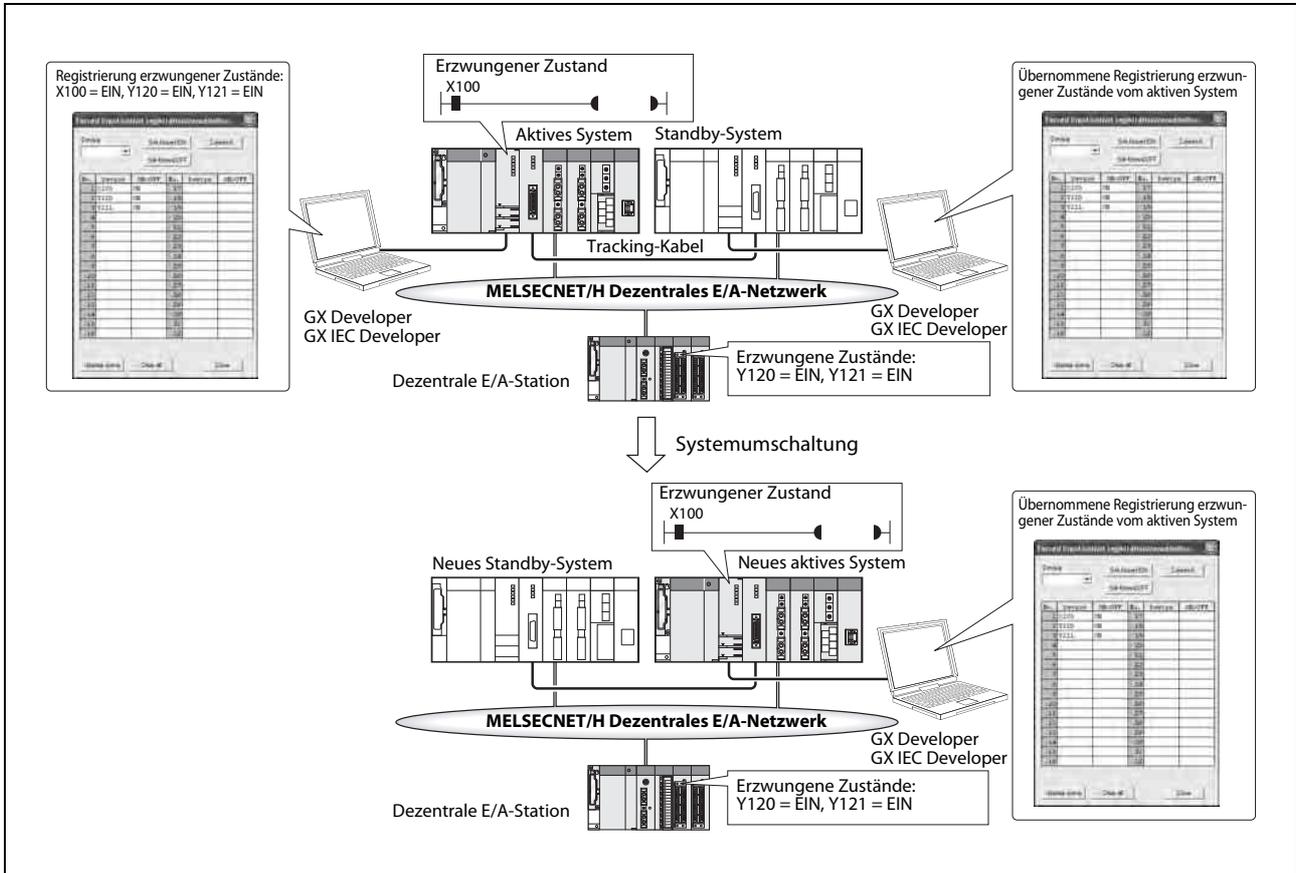


Abb. 5-70: Bei einer Systemumschaltung übernimmt das neue aktive System die erzwungenen Zustände

Verhalten von erzwungenen Ein-/Ausgangszuständen beim Umschalten der Betriebsart

Beim Umschalten der Betriebsart bleiben erzwungene Ein- und Ausgangszustände erhalten.

Im separaten Betrieb können bei den beiden Systemen Ein- und Ausgangszustände nicht individuell erzwungen werden. Die zwangsweise Steuerung von Ein- und Ausgängen ist nur beim CPU-Modul des aktiven Systems möglich.

Verhalten beim Wiedereinschalten der Versorgungsspannung oder bei einem RESET

Das Verhalten der zwangsweise gesteuerten Ein- und Ausgänge beim Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung des aktiven Systems oder des Standby-Systems oder beim Schalten des RESET/ L.CLR-Schalters in die RESET Position und anschließendem Schalten in die mittlere Position hängt von der Betriebsart ab.

- Redundanter Betrieb
 - Ausschalten oder RESET des aktiven Systems

Wird die Versorgungsspannung des aktiven Systems ausgeschaltet oder an der CPU des aktiven Systems ein RESET ausgeführt, werden die Systeme umgeschaltet. Die Zustände der zwangsweise gesetzten oder zurückgesetzten Ein-/Ausgänge auf dem Hauptbaugruppenträ-

ger oder in einer dezentralen E/A-Station werden vom neuen aktiven System übernommen und bleiben dadurch unverändert.

- Ausschalten oder RESET des Standby-Systems

Wird die Versorgungsspannung des Standby-Systems ausgeschaltet oder an der CPU des Standby-Systems ein RESET ausgeführt, ändern sich die Zustände der zwangsweise gesetzten oder zurückgesetzten Ein-/Ausgänge auf dem Hauptbaugruppenträger oder in einer dezentralen E/A-Station nicht, da die Steuerung weiterhin vom aktiven System übernommen wird.

● Separater Betrieb

- Ausschalten oder RESET des aktiven Systems

Wird die Versorgungsspannung des aktiven Systems ausgeschaltet oder an der CPU des aktiven Systems ein RESET ausgeführt, werden alle erzwungenen E/A-Zustände gelöscht. Die bis dahin zwangsweise gesetzten oder zurückgesetzten Ein-/Ausgänge nehmen die Zustände an, die sie vor der Registrierung der erzwungenen Zustände hatten

Ein Master-Station eines dezentralen MELSECNET/H E/A-Netzwerk wird durch das Abschalten oder den RESET des aktiven Systems jedoch zur Sub-Master-Station. Dadurch bleiben die Ausgangszustände in einer dezentralen E/A-Station bei ausgeschaltetem aktiven System oder während eines RESET erhalten.

Operand	Module auf dem Hauptbaugruppenträger	Module in einer dezentralen E/A-Station
Eingänge	Die Operanden „X“ nehmen die Zustände an, die den externen Eingangssignalen entsprechen.	<ul style="list-style-type: none"> • Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nachdem der RESET-Schalter in die Mittelstellung geschaltet wurde: Die Operanden „X“ nehmen die Zustände an, die den externen Eingangssignalen entsprechen.
Ausgänge	Die Ausgangssignale nehmen die Zustände an, die den Operanden „Y“ entsprechen.	<ul style="list-style-type: none"> • Nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung oder während des RESET: Die Ausgangssignale halten den Zustand, den sie vor dem Ausschalten/RESET hatten. • Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nachdem der RESET-Schalter in die Mittelstellung geschaltet wurde: Die Ausgangssignale nehmen die Zustände an, die den Operanden „Y“ entsprechen.

Tab. 5-56: Verhalten der Ein- und Ausgänge des aktiven Systems im separaten Betrieb

- Ausschalten oder RESET des Standby-Systems

Wird die Versorgungsspannung des Standby-Systems ausgeschaltet oder an der CPU des Standby-Systems ein RESET ausgeführt, ändern sich die Zustände der zwangsweise gesetzten oder zurückgesetzten Ein-/Ausgänge auf dem Hauptbaugruppenträger oder in einer dezentralen E/A-Station nicht, da die zwangsweise Steuerung von Ein- und Ausgängen im separaten Betrieb nur beim CPU-Modul des aktiven Systems möglich ist.

- Ausschalten der Versorgungsspannung oder RESET bei angeschlossenem Erweiterungsbaugruppenträger.

Schalten Sie im separaten Betrieb nicht die Versorgungsspannung des aktiven Systems aus und führen Sie an der CPU des aktiven Systems keinen RESET aus, wenn ein Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen ist. (Falls dies nicht beachtet wurde, schalten Sie die Versorgungsspannungen beider Systeme gleichzeitig wieder ein oder brechen den RESET ab.)

5.10.2 Steuerung eines redundanten Systems im Remote-Modus

Im Remote-Modus werden Funktionen einer SPS nicht durch die Schalter des CPU-Moduls, sondern zum Beispiel durch ein Programmierwerkzeug oder über ein Netzwerk gesteuert.

Bei einem redundanten System ist im Remote-Modus, unabhängig von der Kommunikations-Route, die Steuerung der folgenden Betriebsarten und Funktionen möglich:

- Betrieb (RUN)
- STOP
- PAUSE
- Löschen der Latch-Bereiche
- RESET

Für den Remote-Modus bei einer redundanten CPU kann eine der folgenden Methoden verwendet werden:

- Steuerung durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer
- Erweiterte Anweisung für ein MELSECNET/H-Netzwerkmodul
- Steuerung über das MC-Protokoll
- Steuerung durch das Betriebssystem eines PC in Verbindung mit EZSocket

Angesprochene CPU-Module im Remote-Modus

● Redundanter Betrieb

Im Remote-Modus kann eine Änderung der Betriebsart (RUN, STOP, PAUSE) oder das Löschen der Latch-Bereiche entweder für die CPU-Module in beiden Systemen oder nur für die CPU in dem System, das in den Verbindungseinstellungen (z. B. von GX Developer) eingestellt ist, ausgeführt werden.

Ein RESET kann im Remote-Modus nur für die CPU im aktiven System ausgeführt werden. In diesem Fall wird auch das CPU-Modul im Standby-System zurückgesetzt.

● Separater Betrieb

Im separaten Betrieb können Funktionen im Remote-Modus nur beim CPU-Modul des Systems ausgeführt werden, das in den Verbindungseinstellungen (z. B. von GX Developer) angegeben ist.

Änderung der Betriebsart (RUN, STOP, PAUSE) und Löschen der Latch-Bereiche

In den Einstellungen zum Remote-Modus kann angegeben werden, ob die Aktionen bei beiden Systemen oder nur beim angeschlossenen System ausgeführt werden.

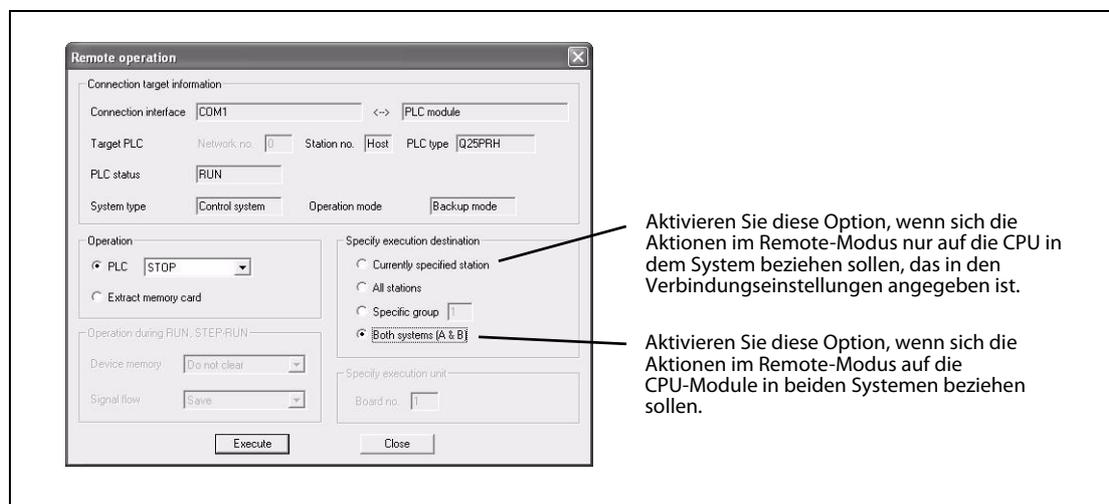


Abb. 5-71: Auswahl der Systeme für den Remote-Modus

● Remote-Betrieb bei dem in den Verbindungseinstellungen angegebenes System

Wird im Dialogfenster für den Remote-Modus als Ziel der Aktionen die Option „Zur Zeit angegebene Station“ aktiviert, werden die Aktionen nur beim CPU-Modul des Systems ausgeführt, das in den Verbindungseinstellungen angegeben ist. (Die Verbindungseinstellungen können im Menü „Online“ des GX Developer/GX IEC Developer vorgenommen werden.) Die aktuelle Station kann im „redundanten Betrieb“ oder im „separaten Betrieb“ gewählt werden.

Wird zum Beispiel in den Verbindungseinstellungen das „aktive System“ ausgewählt und anschließend im Remote-Modus die Funktion „STOP“ ausgeführt, wird das CPU-Modul des zur Zeit aktiven Systems gestoppt.

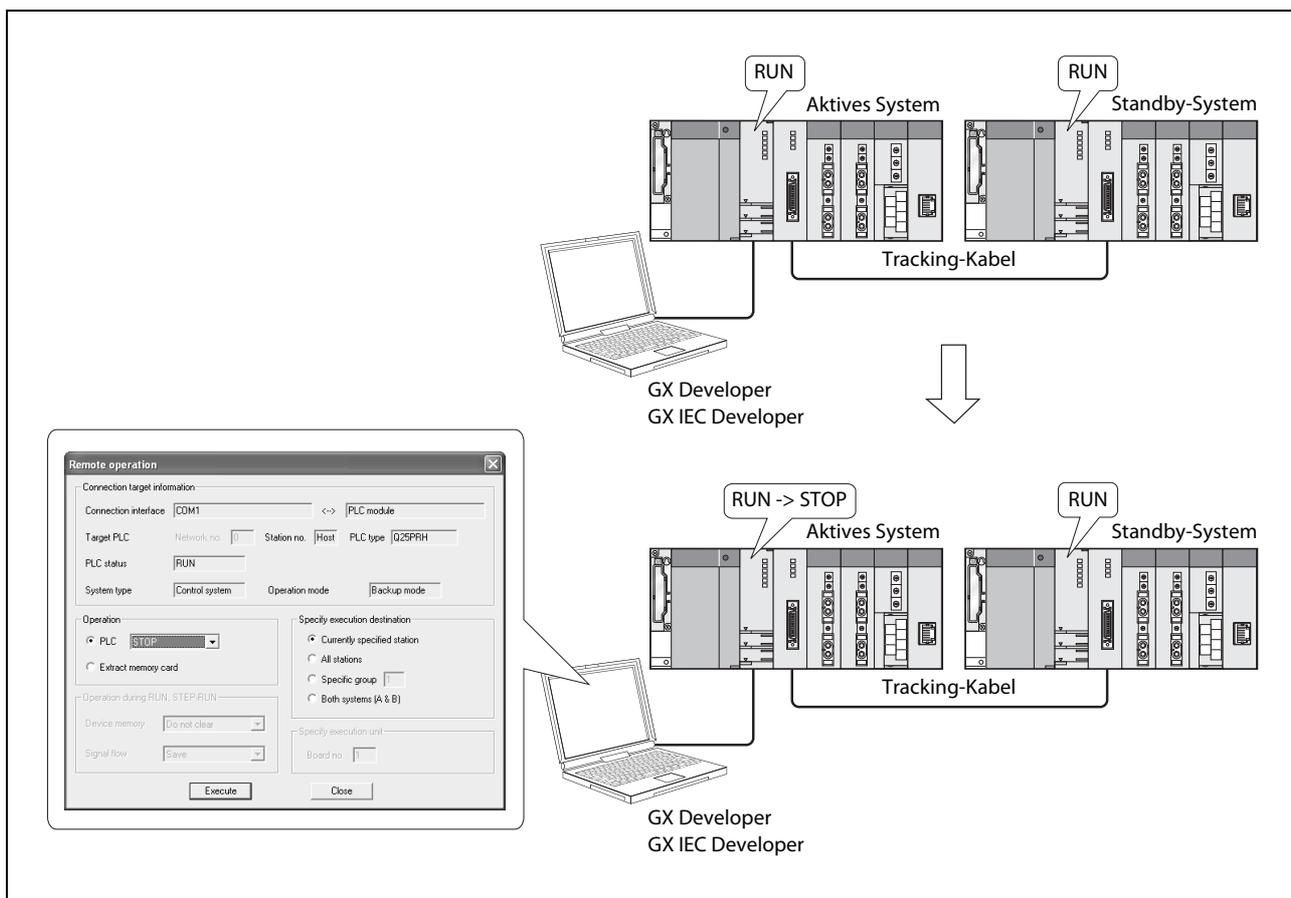


Abb. 5-72: „STOP“ des in den Verbindungseinstellungen angegebenen Systems

● Remote-Betrieb bei beiden Systemen

Wird im Dialogfenster für den Remote-Modus als Ziel der Aktionen die Option „Beide Systeme (A & B)“ aktiviert, werden die Aktionen beim aktiven System und beim Standby-System ausgeführt. Die Ausführungsreihenfolge der Aktion ist:

- CPU-Modul des Standby-Systems
- CPU-Modul des aktiven Systems

Der Remote-Betrieb für „Beide Systeme“ ist nur im redundanten Betrieb möglich. (Im separaten Betrieb ist die Auswahl von „Beide Systeme“ im Dialogfenster des GX Developer/GX IEC Developer gesperrt.)

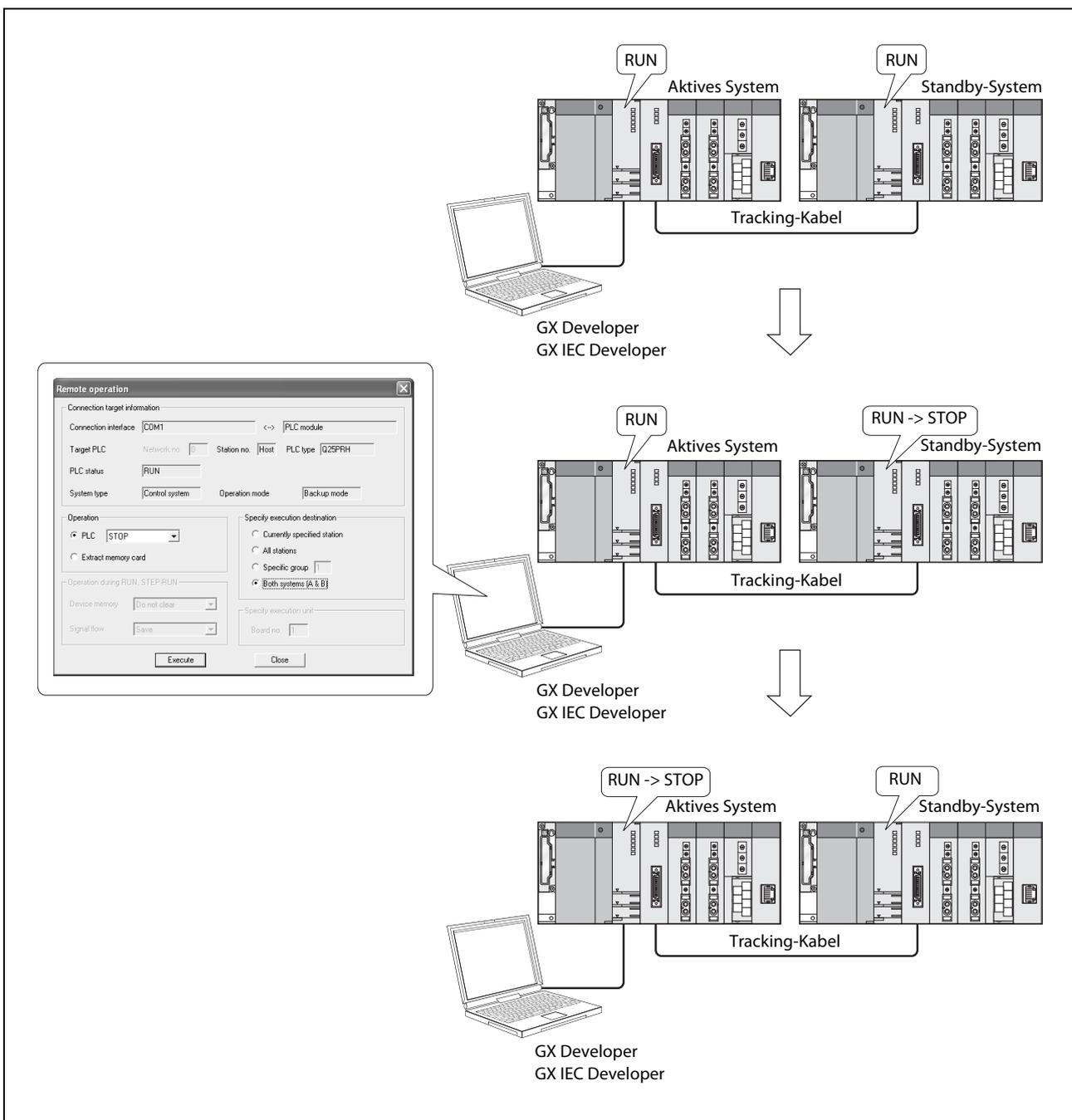


Abb. 5-73: „STOP“ beider Systeme im Remote-Modus

RESET im Remote-Modus

- RESET im redundanten Betrieb

Wird beim aktiven System während des redundanten Betriebs ein RESET im Remote-Modus ausgeführt, werden die CPU-Module in beiden Systemen zurückgesetzt. (Beide Systeme werden auch zurückgesetzt, wenn im Dialogfenster für den Remote-Modus als Ziel der Aktionen die Option „Zur Zeit angegebene Station“ aktiviert ist.)

Ein Remote-RESET kann im redundanten Betrieb nicht nur für die CPU im Standby-System ausgeführt werden. Wird dies trotzdem versucht, wird durch die Programmier-Software eine Fehlermeldung angezeigt.

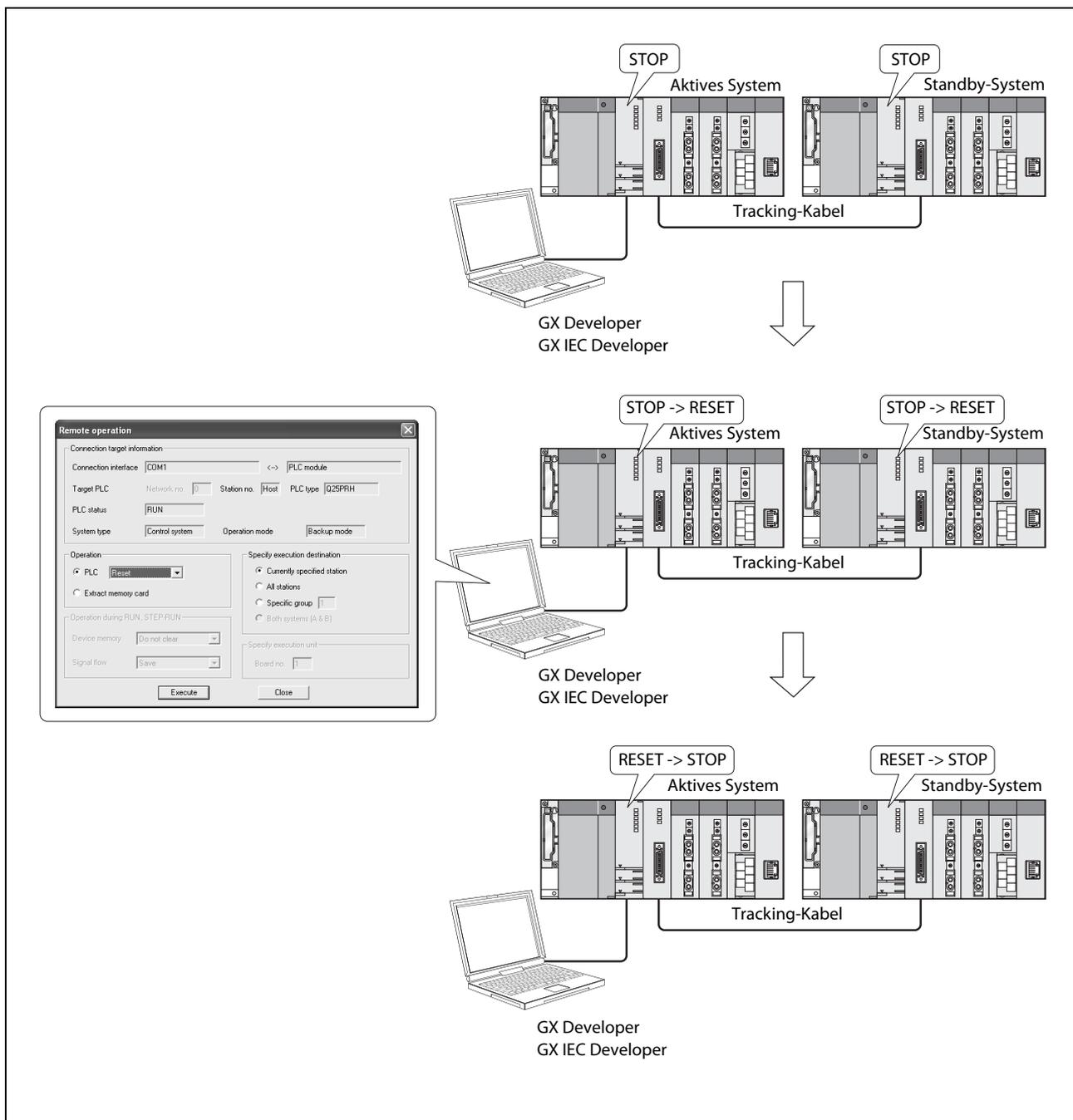


Abb. 5-74: „RESET“ beider Systeme im Remote-Modus

Bitte beachten Sie die folgenden Hinweise, wenn im redundanten Betrieb die beiden System in bestimmten Situationen zurückgesetzt werden:

- **Remote-RESET, wenn sich die CPU des aktiven Systems im Zustand „STOP“ und die CPU des Standby-Systems im Zustand „RUN“ befindet**

Wird im Remote-Modus ein RESET ausgeführt und befindet sich die CPU des aktiven Systems im Zustand „STOP“ und die CPU des Standby-Systems im Zustand „RUN“, erfolgt eine Systemumschaltung.

Um eine Systemumschaltung während des RESET zu vermeiden, sollten die CPUs beider Systeme vor dem RESET in den Zustand „STOP“ gebracht werden.

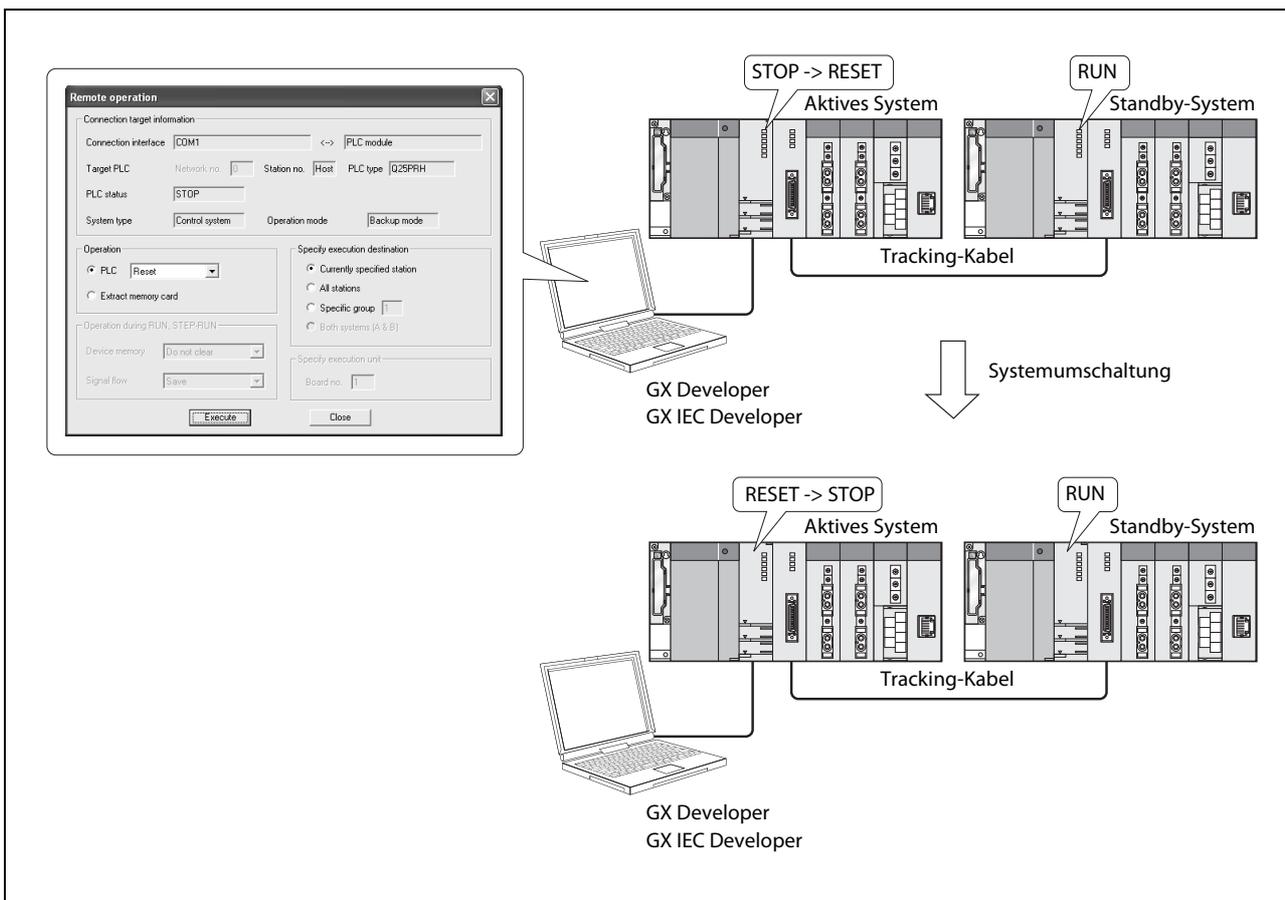


Abb. 5-75: „RESET“ bei gestoppter CPU des aktiven Systems und der CPU des Standby-Systems in der Betriebsart „RUN“

– **Remote-RESET, nachdem in der CPU des Standby-Systems ein Watch-Dog-Timer-Fehler aufgetreten ist**

Ist in der CPU des Standby-Systems ein Watch-Dog-Timer-Fehler (WDT-Fehler) aufgetreten, wird bei einem Remote-RESET im redundanten Betrieb nur das CPU-Modul des aktiven Systems zurückgesetzt.

Um bei der CPU des Standby-Systems mit einem WDT-Fehler einen RESET im Remote-Modus auszuführen, muss eine Kommunikationsroute eingestellt werden, die nicht über das Tracking-Kabel verläuft.

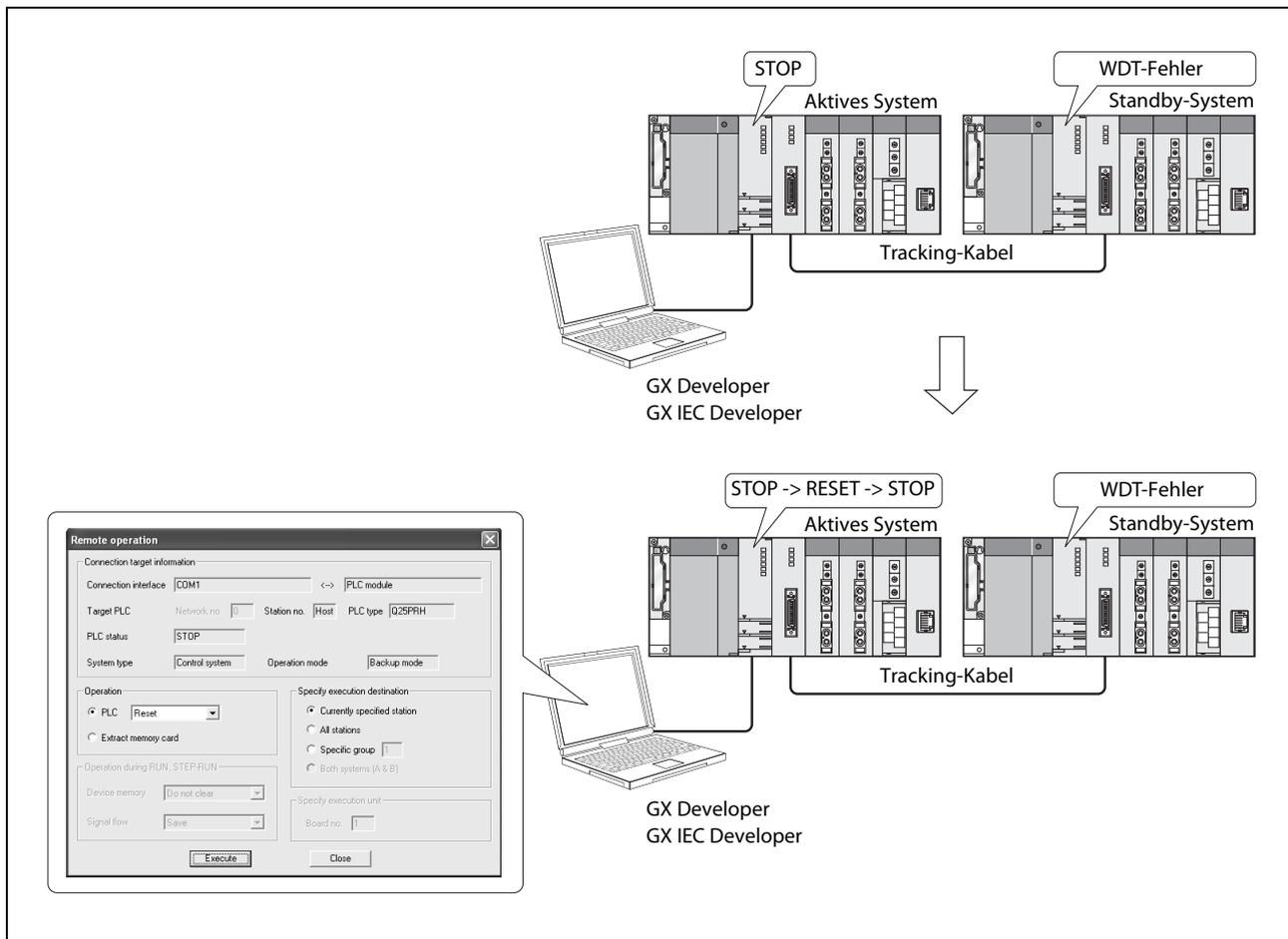


Abb. 5-76: „RESET“ im Remote-Modus bei einem Watch-Dog-Timer-Fehler im Standby-System

- Remote-RESET während über eine andere Route auf das aktive System oder das Standby-System zugegriffen wird

Wird z.B. durch ein Programmierwerkzeug über eine andere Kommunikationsroute im Remote-Modus auf die CPU des aktiven Systems oder des Standby-Systems zugegriffen, wird bei einem Remote-Reset der CPU des aktiven Systems das CPU-Modul des Standby-Systems nicht zurückgesetzt.*

Beenden Sie vor einem Remote-Reset der CPU des aktiven Systems oder des Standby-Systems den Zugriff auf die CPU des Standby-Systems durch ein anderes Gerät.

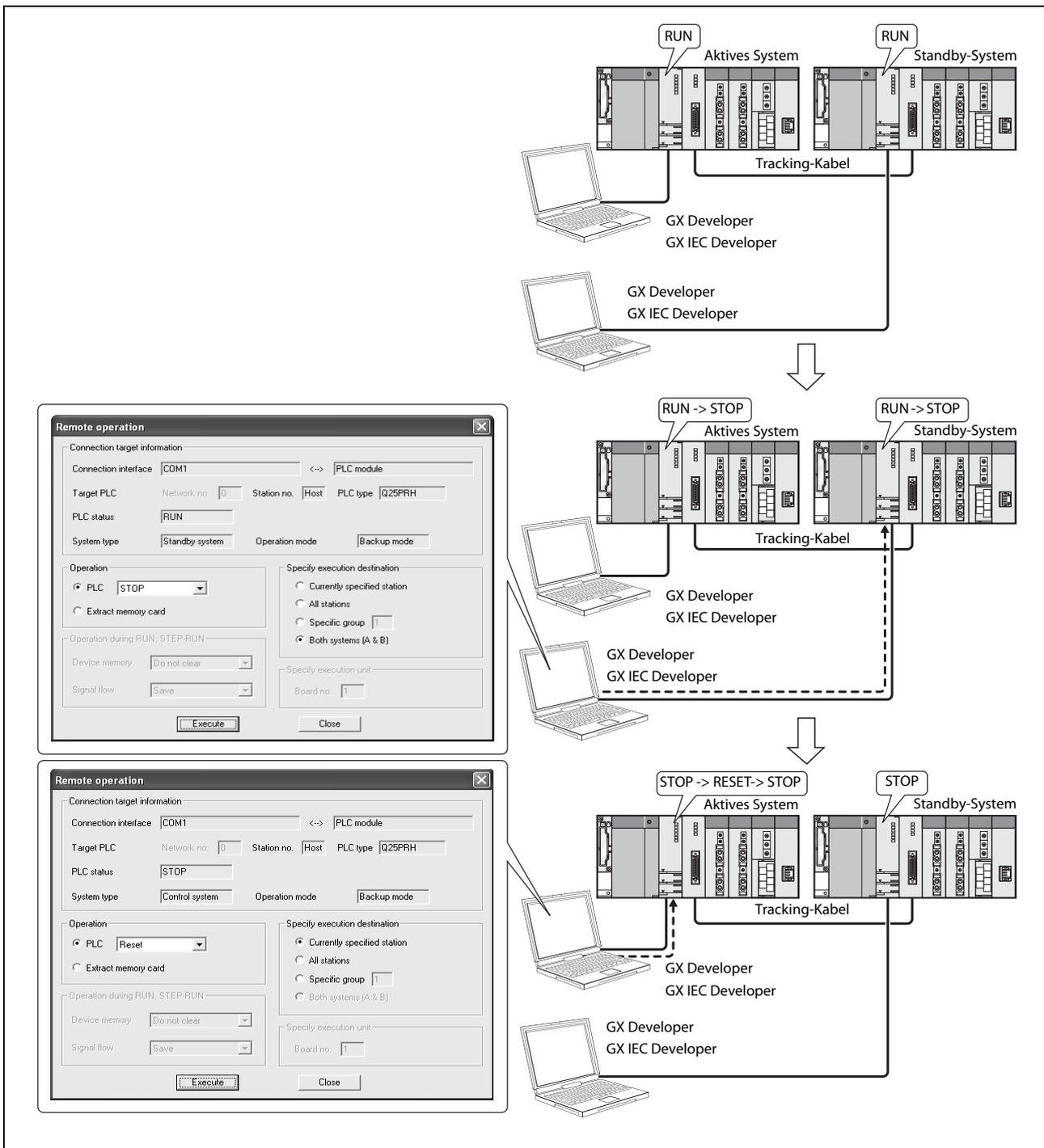


Abb. 5-77: „RESET“ beim gleichzeitigen Zugriff auf die Systeme durch zwei Geräte

* Ob die Betriebsart einer CPU im Remote-Modus verändert wurde, wird durch den Inhalt des Sonderregisters SD203 angezeigt. Die Bits 4 bis 7 von SD203 enthalten in diesem Fall den Wert „2“ (Steuerung durch Peripheriegerät oder Netzwerkverbindung)

- RESET im separaten Betrieb oder im Testbetrieb

Im separaten Betrieb oder im Testbetrieb kann ein Remote-RESET nur beim CPU-Modul des Systems ausgeführt werden, das in den Verbindungseinstellungen des GX Developer oder GX IEC Developer angegeben ist. Der Zustand des anderen (nicht in den Verbindungseinstellungen angegebenen) Systems wird nicht verändert.

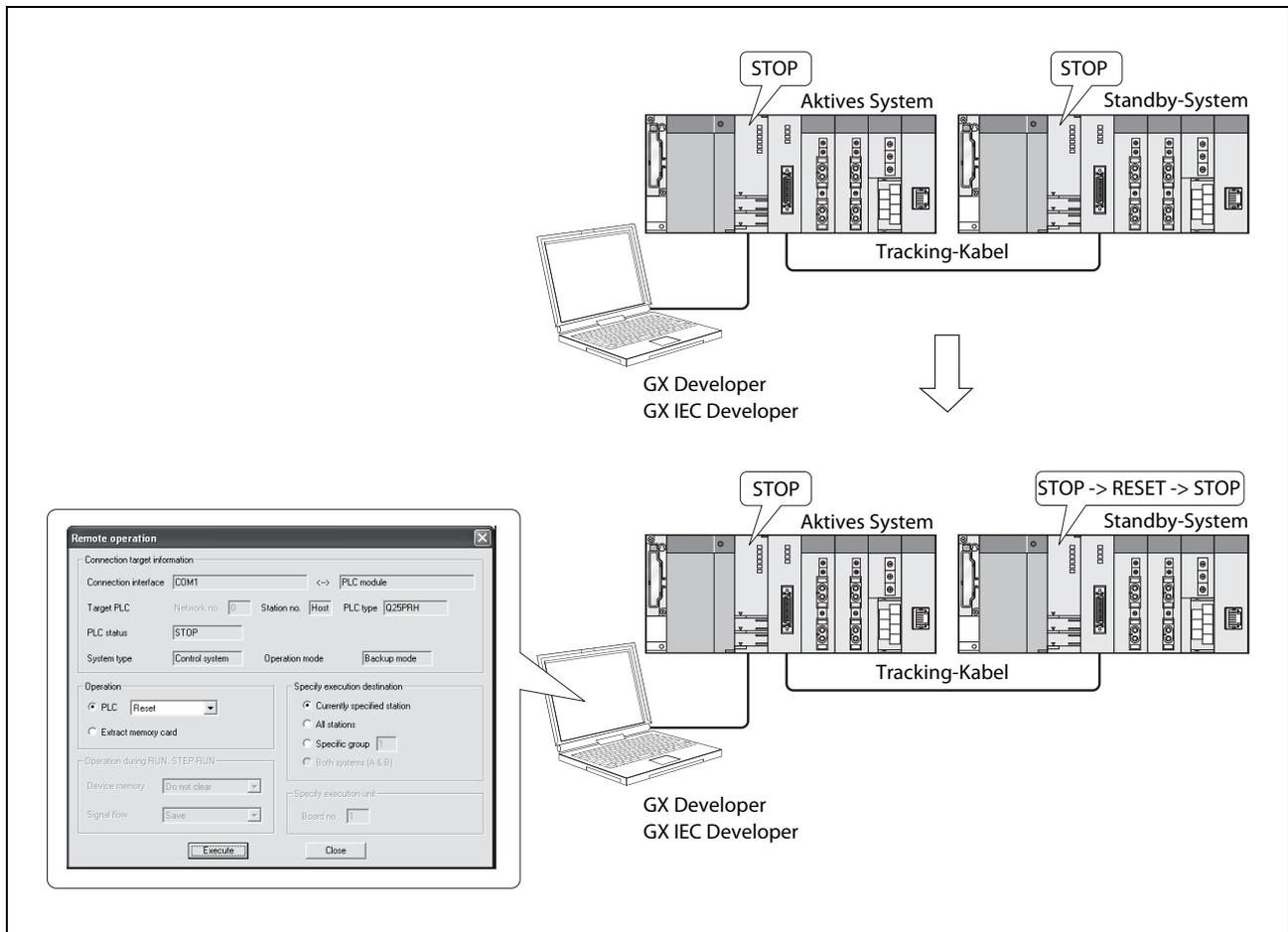


Abb. 5-78: „RESET“ des in den Verbindungseinstellungen angegebenen Systems im separaten Betrieb

5.11 Zugriff auf Module auf Erweiterungsbaugruppenträger

Die folgende Tabelle zeigt die Zugriffsmöglichkeiten durch das aktive System und das Standby-System auf Module, die auf Erweiterungsbaugruppenträger montiert sind.

Merkmal		Zeitpunkt der Ausführung	Beschreibung	Zugriff durch das aktive System		Zugriff durch das Standby-System	
				Redundanter Betrieb	Separater Betrieb	Redundanter Betrieb	Separater Betrieb
E/A-Zugriff	Aktualisierung	Bei Ausführung der END-Anweisung	Eingang eines Eingangsmoduls	Wird ausgeführt	Wird nicht ausgeführt		
			Ausgang eines Ausgangsmoduls				
	Anweisung	Bei Ausführung der Anweisung	Direkter Zugriff auf Eingang (DX)	Ausführbar	Nicht ausführbar		
Direkter Zugriff auf Ausgang (DY)							
Anweisung zur Aktualisierung der Ein- und Ausgänge							
Zugriff auf Pufferspeicher	Aktualisierung	Bei Ausführung der END-Anweisung	Aktualisierung eines Sondermoduls	Ausführbar	Nicht ausführbar		
			Aktualisierung eines MELSECNET/H-Moduls	(Ein MELSECNET/H-Netzwerkmodul kann nicht auf einen Erweiterungsbaugruppenträger montiert werden.)			
			Aktualisierung eines CC-Link-Moduls	Ausführbar	Nicht ausführbar		
			Initiale Werte von Link-Operanden (J□□)	Nicht ausführbar (Ein MELSECNET/H-Netzwerkmodul kann nicht auf einen Erweiterungsbaugruppenträger montiert werden.)			
			Initiale Werte im Pufferspeicher von Sondermodulen (U□\G□)	Ausführbar	Nicht ausführbar		
	Anweisung	Bei Ausführung der Anweisung	Daten-Link-Anweisung	Ausführbar	Nicht ausführbar		
			Aktualisierungsanweisung	Ausführbar	Nicht ausführbar		
			FROM/TO-Anweisung	Ausführbar	Nicht ausführbar	Nicht ausführbar/ CPU wird gestoppt ①	
			Direkter Zugriff auf MELSECNET/H-Operanden (J□□)	(Ein MELSECNET/H-Netzwerkmodul kann nicht auf einen Erweiterungsbaugruppenträger montiert werden.)			
			Direkter Pufferspeicherzugriff (U□\G□)	Ausführbar	Nicht ausführbar		
Monitoren	Bei Ausführung der END-Anweisung	Pufferspeicher-/Operandenbereich	Ausführbar ②	Nicht ausführbar ③			
Applikationsanweisung		Bei Ausführung der Anweisung	Sondermodul (U□\G□)	Nicht ausführbar ④		Nicht ausführbar ④	

Tab. 5-57: Betriebsarten der Tracking-Funktion in Abhängigkeit von der Betriebsart der Systeme und CPU-Module

- ① Das Verhalten der CPU wird durch den Zustand von SM1593 bestimmt:
 Wenn SM1593 gesetzt ist („1“): Nicht ausführbar
 Wenn SM1593 zurückgesetzt ist („0“): Beim Zugriff auf den Pufferspeicher eines Sondermoduls tritt ein Fehler auf, der die CPU stoppt.
- ② Falls während des Monitorens eine Systemumschaltung erfolgt, wird an das Gerät, dass den Zugriff angefordert hat, der Fehlercode 4248H gesendet.
- ③ Der Zugriff über das Standby-System auf ein auf einem Erweiterungsbaugruppenträger montiertes Modul ist gesperrt. Wird ein Zugriff versucht, wird in der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer eine Fehlermeldung angezeigt.
- ④ Es tritt der Fehler OPERATION ERROR (Fehlercode 4122) auf.

6 Netzwerke im redundanten System

In diesem Kapitel werden Netzwerke erläutert, die an ein redundantes System angeschlossen sind. Dabei wird vorausgesetzt, dass sich das System im redundanten Betrieb befindet.

6.1 Kommunikation mit der Programmier-Software

6.1.1 Kommunikationsmethoden

Zur Kommunikation zwischen einem Programmierwerkzeug (PC mit installierter Programmier-Software GX Developer, GX IEC Developer oder PX Developer) und einem redundanten CPU-Modul können die folgenden drei Pfade verwendet werden:

- Direkter Anschluss an das CPU-Modul
- Indirekter Anschluss (Routing) über ein Netzwerkmodul
- Indirekter Anschluss (Routing) über ein Schnittstellenmodul

Der Kommunikationspfad wird im Dialogfenster „Übertragungseinstellungen“ gewählt.

- Beim GX Developer klicken Sie dazu im Menü **Online** auf **Einstellung Übertragung**.
- Beim GX IEC Developer wählen Sie im Menü **Online** den Eintrag **Übertragungseinstellungen** und dann **Ports**.
- Beim PX Developer klicken Sie im Menü **Online** auf **Transfer Setup**.

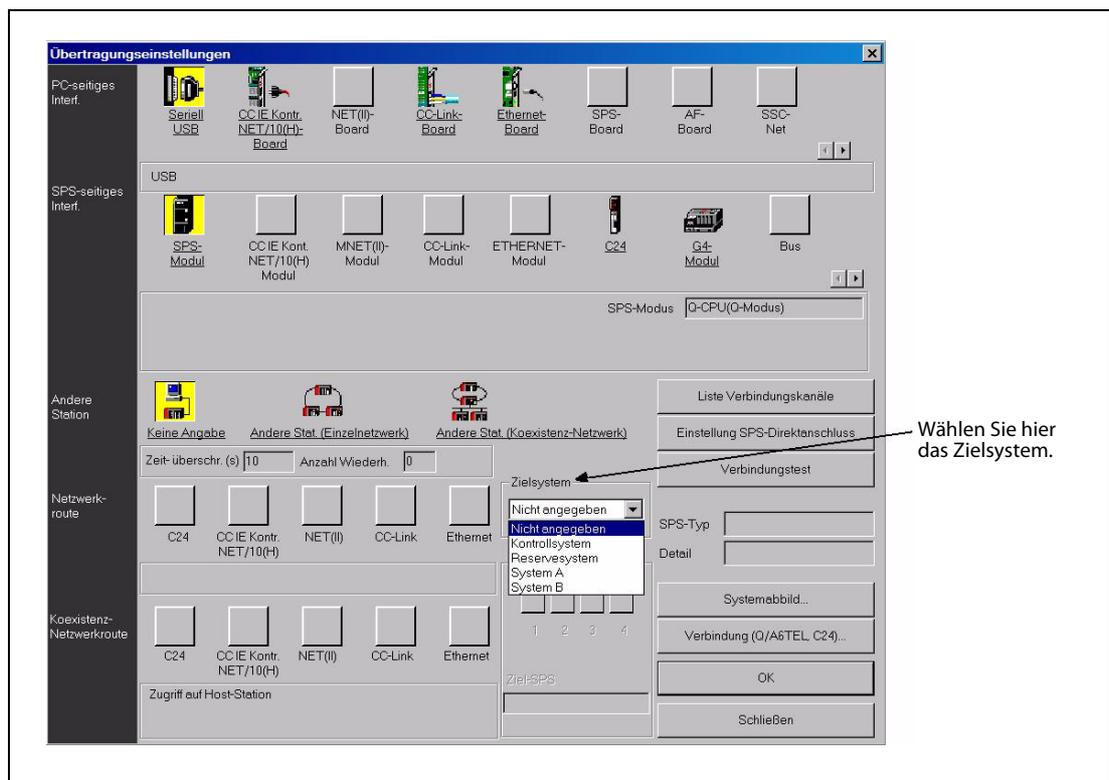


Abb. 6-1: Dialogfenster zur Einstellung der Übertragungsbedingungen

Bei einer redundanten SPS muss zusätzlich zum Kommunikationspfad auch das Zielsystem angegeben werden. Zur Auswahl stehen die folgenden Optionen: „Nicht angegeben“, „Kontrollsystem“ (aktives System), „Reservesystem“ (Standby-System), „System A“ und „System B“. Die Einstellungen werden auf den folgenden Seiten erläutert.

Als Zielsystem ist „Nicht angegeben“ gewählt (Voreinstellung)

Wählen Sie „Nicht angegeben“ als Zielsystem, wenn nur mit dem CPU-Modul kommuniziert werden soll, mit dem das Programmierwerkzeug direkt verbunden ist.

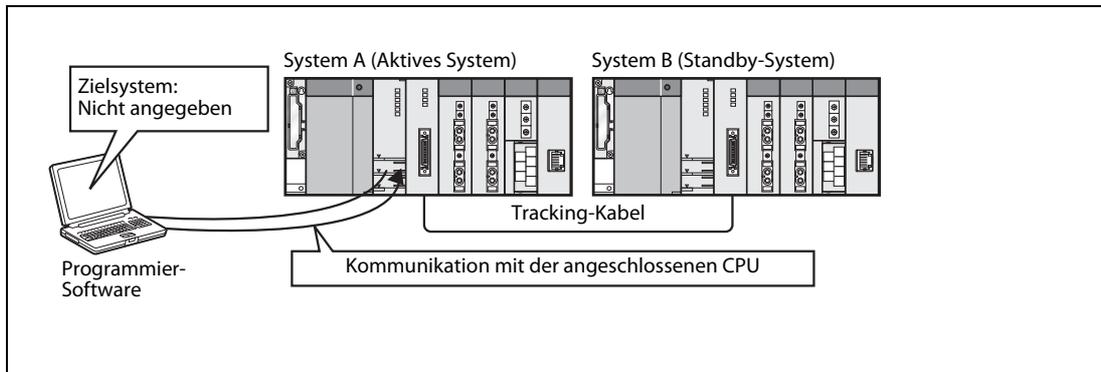


Abb. 6-2: Kommunikation, wenn als Zielsystem „Nicht angegeben“ gewählt wurde

Als Zielsystem ist „Kontrollsystem“ (Aktives System) gewählt

Wählen Sie „Kontrollsystem“ als Zielsystem, wenn mit dem CPU-Modul des aktiven Systems kommuniziert werden soll. Bei einer Systemumschaltung wird mit der CPU des neuen aktiven Systems kommuniziert.

Wenn das Programmierwerkzeug an der CPU des aktiven Systems angeschlossen ist, wird direkt mit dieser CPU kommuniziert. Ist das Programmierwerkzeug an der CPU des Standby-Systems angeschlossen, wird mit der CPU des aktiven Systems über das Tracking-Kabel kommuniziert.

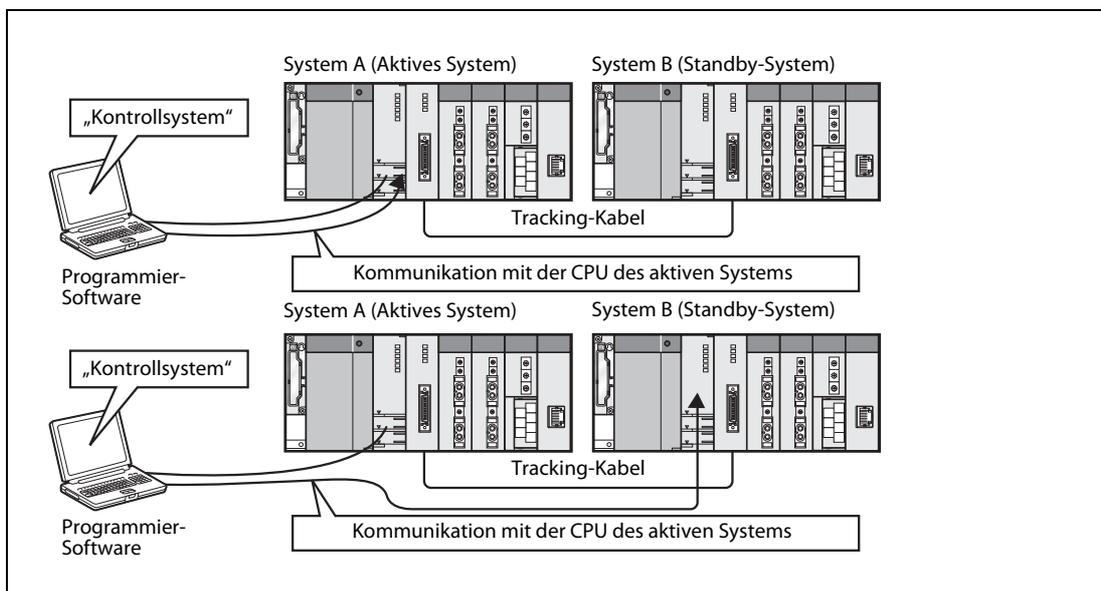


Abb. 6-3: Wenn als Zielsystem „Kontrollsystem“ gewählt wurde, wird – unabhängig davon, an welchem System das Programmier-Werkzeug angeschlossen ist – immer mit der CPU des aktiven Systems kommuniziert.

Als Zielsystem ist „Reservesystem“ (Standby-System) gewählt

Wählen Sie „Reservesystem“ als Zielsystem, um mit dem CPU-Modul des Standby-Systems zu kommunizieren. Bei einer Systemumschaltung wird mit der CPU des neuen Standby-Systems kommuniziert.

Wenn das Programmierwerkzeug an der CPU des Standby-Systems angeschlossen ist, wird mit dieser CPU direkt kommuniziert. Ist das Programmierwerkzeug an der CPU des aktiven Systems angeschlossen, wird mit der CPU des Standby-Systems über das Tracking-Kabel kommuniziert.

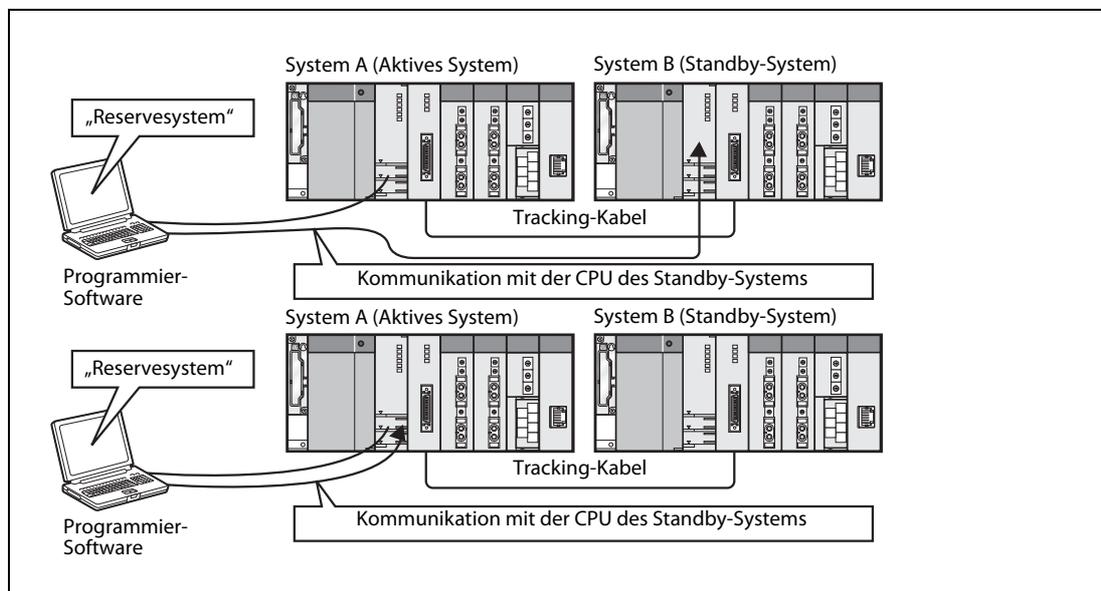


Abb. 6-4: Kommunikation mit der CPU des Standby-Systems

Als Zielsystem ist „System A“ gewählt

Wählen Sie „System A“ als Zielsystem, um mit dem CPU-Modul des System A zu kommunizieren.

Wenn das Programmierwerkzeug an der CPU des Systems A angeschlossen ist, wird mit dieser CPU direkt kommuniziert. Ist das Programmierwerkzeug an der CPU des Systems B angeschlossen, wird mit der CPU des anderen Systems (System A) über das Tracking-Kabel kommuniziert.

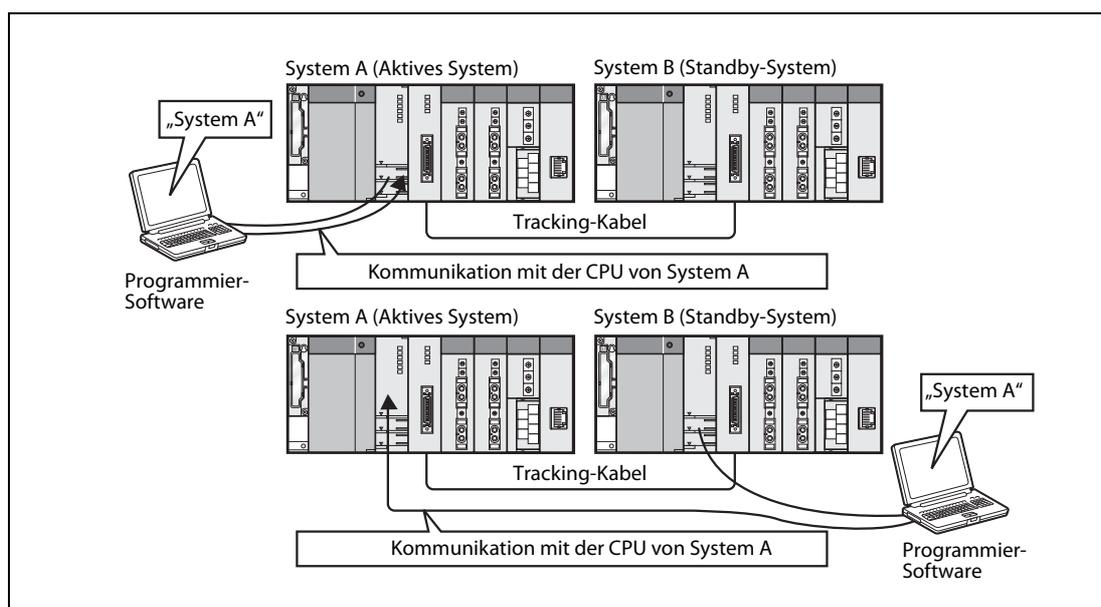


Abb. 6-5: Wird als Zielsystem „System A“ gewählt, wird unabhängig davon, an welchem System das Programmier-Werkzeug angeschlossen ist, immer mit dessen CPU kommuniziert.

Als Zielsystem ist „System B“ gewählt

Um mit dem CPU-Modul des System B zu kommunizieren, wählen Sie als Zielsystem „System B“.

Wenn das Programmierwerkzeug an der CPU des Systems B angeschlossen ist, wird mit dieser CPU direkt kommuniziert. Ist das Programmierwerkzeug an der CPU des Systems A angeschlossen, wird mit der CPU des anderen Systems (System B) über das Tracking-Kabel kommuniziert.

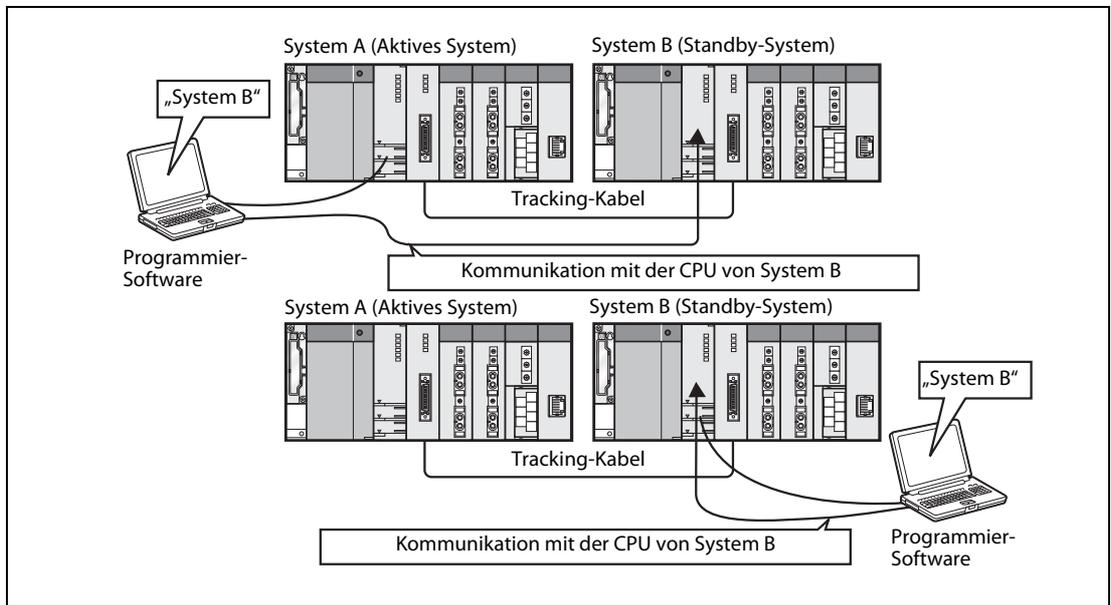


Abb. 6-6: Wird als Zielsystem „System B“ gewählt, wird immer mit dessen CPU kommuniziert, unabhängig davon, an welchem System das Programmier-Werkzeug angeschlossen ist.

6.1.2 Zielsystem in der Programmier-Software überprüfen

Im Monitor-Modus der Programmier-Software wird auch das aktuell ausgewählte Zielsystem und der Kommunikationpfad angezeigt.

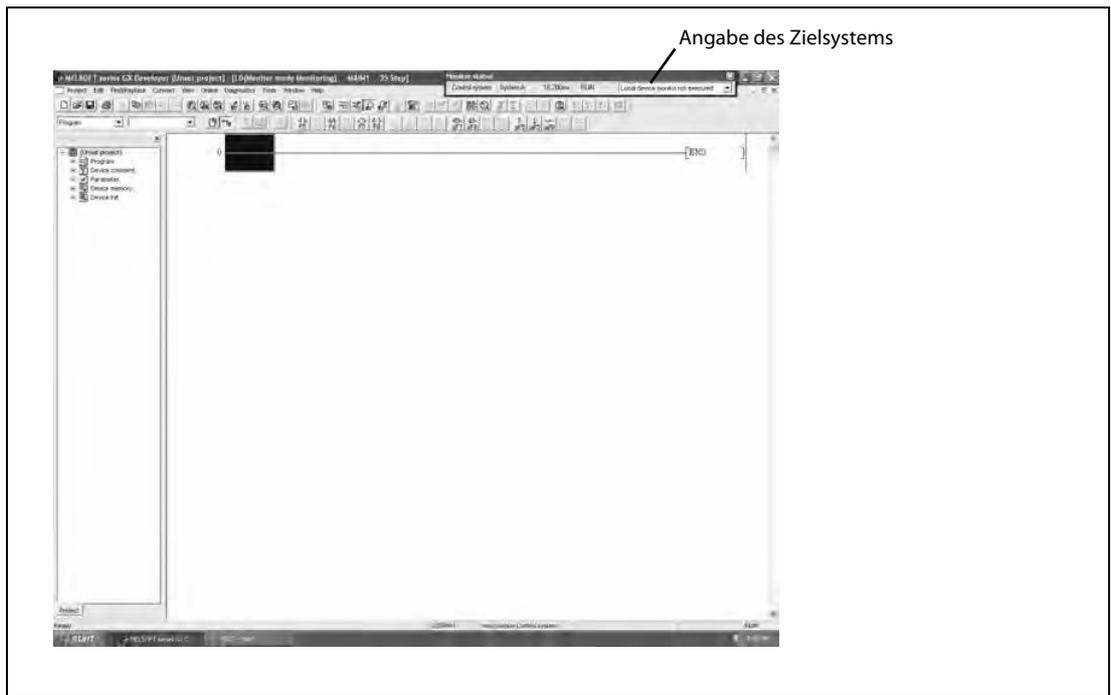


Abb. 6-7: Darstellung des Zielsystems im Monitormodus (Beispiel für GX Developer)

6.1.3 Hinweise zum Zugriff auf das System durch die Programmier-Software

Das angeschlossene System und das eingestellte Zielsystem sind unterschiedlich

Wird das Programmierwerkzeug an ein System angeschlossen, das nicht mit dem eingestellten Zielsystem identisch ist, wird mit dem CPU-Modul des anderen Systems (gewähltes Zielsystem) über das Tracking-Kabel kommuniziert (siehe Abb. 6-2 bis Abb. 6-6).

Die Programmier-Software kann nicht mit einem Netzwerkmodul des anderen Systems (d.h. des über das Tracking-Kabel angeschlossene System) kommunizieren. Falls ein Netzwerkmodul des anderen Systems einer Netzwerkd Diagnose unterzogen werden soll, muss das Programmierwerkzeug an dieses System angeschlossen werden.

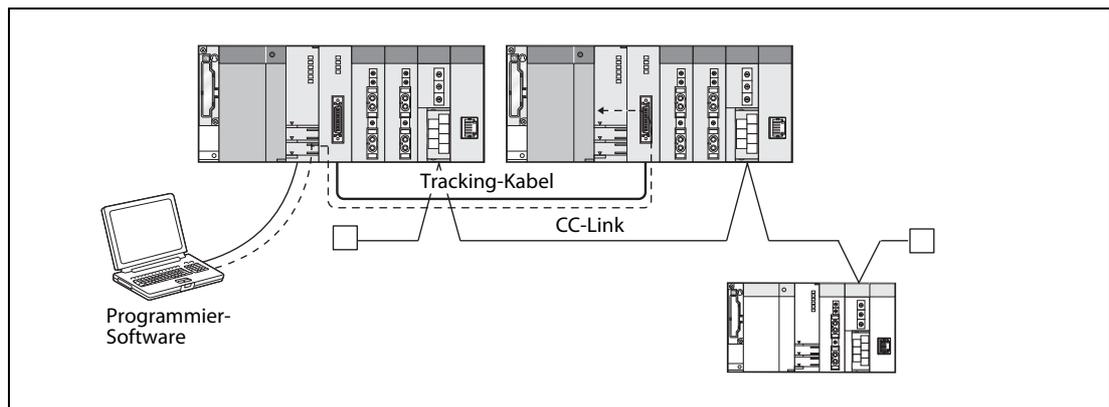


Abb. 6-8: Kommunikation mit einem CPU-Modul über das Tracking-Kabel

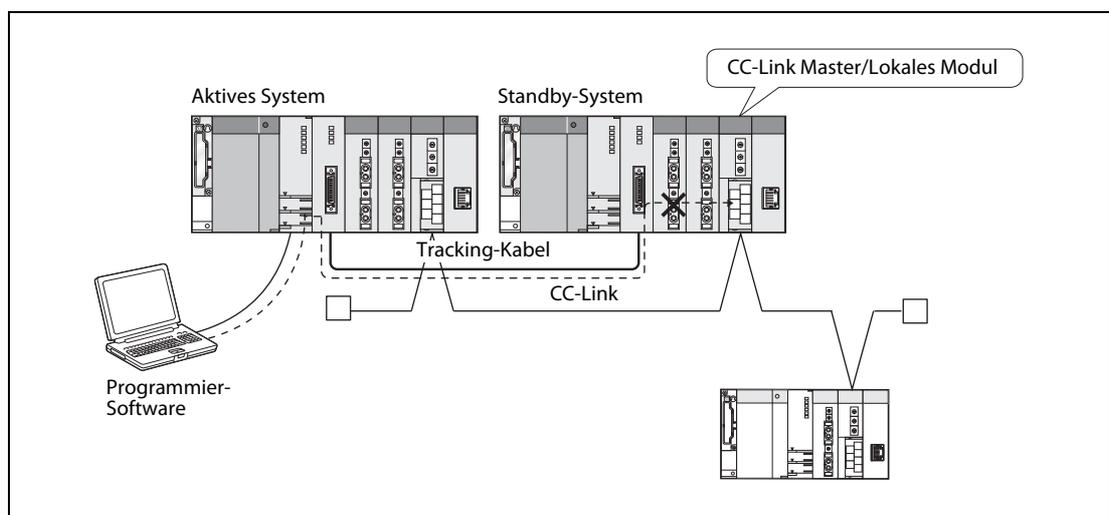


Abb. 6-9: Über das Tracking-Kabel kann nicht auf ein Netzwerk-Modul zugegriffen werden.

Gegenmaßnahmen bei einem Kommunikationsfehler während des Zugriffs über ein Netzwerk

- In anderen Modi als den Monitor-Modus der Programmier-Software

Wird mit der Programmier-Software in einem anderen Modus als den Monitor-Modus über ein Netzwerk auf ein Modul zugegriffen, das auf einem Erweiterungsbaugruppenträger montiert ist und tritt dabei ein Kommunikationsfehler auf, ändern Sie bitte das Zielsystem in den Übertragungseinstellungen (siehe Abschnitt 6.1.1). Starten Sie anschließend die Kommunikation erneut. Die Kommandos des MC-Protokolls, die bei der Kommunikation über ein Modul auf einem Erweiterungsbaugruppenträger angewendet werden können, sind im Anhang (Abschnitt A.5) aufgeführt.

Mit der Programmier-Software PX Developer oder GX (IEC) Developer kann auf Module zugegriffen werden, die auf einem Erweiterungsbaugruppenträger montiert sind. Einige Funktionen sind jedoch eingeschränkt. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung der jeweiligen Software.

● Im Monitor-Modus der Programmier-Software

Tritt ein Kommunikationsfehler auf, während mit der Programmier-Software im Monitor-Modus über ein Netzwerk auf die redundante SPS zugegriffen wird, hängt die weitere Vorgehensweise davon ab, welches Zielsystem in den Übertragungseinstellungen (siehe Abschnitt 6.1.1) angegeben wurde.

- Als Zielsystem ist „Nicht angegeben“ gewählt (Voreinstellung).
Ändern Sie bitte das „Zielsystem“ in den Übertragungseinstellungen und, starten Sie anschließend die Kommunikation erneut.
- Als Zielsystem ist „Kontrollsystem“, „Reservesystem“, „System A“ oder „System B“ gewählt.
Ändern Sie bitte in den Übertragungseinstellungen den Kommunikationspfad. Die Kommunikation mit dem angegebenen System wird fortgesetzt.

Beispiel: Als Zielsystem ist „System A“ angegeben. Beim Zugriff auf dieses System über ein Netzwerkmodul tritt eine Leitungsunterbrechung auf, die zu einer Systemumschaltung führt. Über das Netzwerkmodul des System B kann danach weiter mit System A kommuniziert werden.

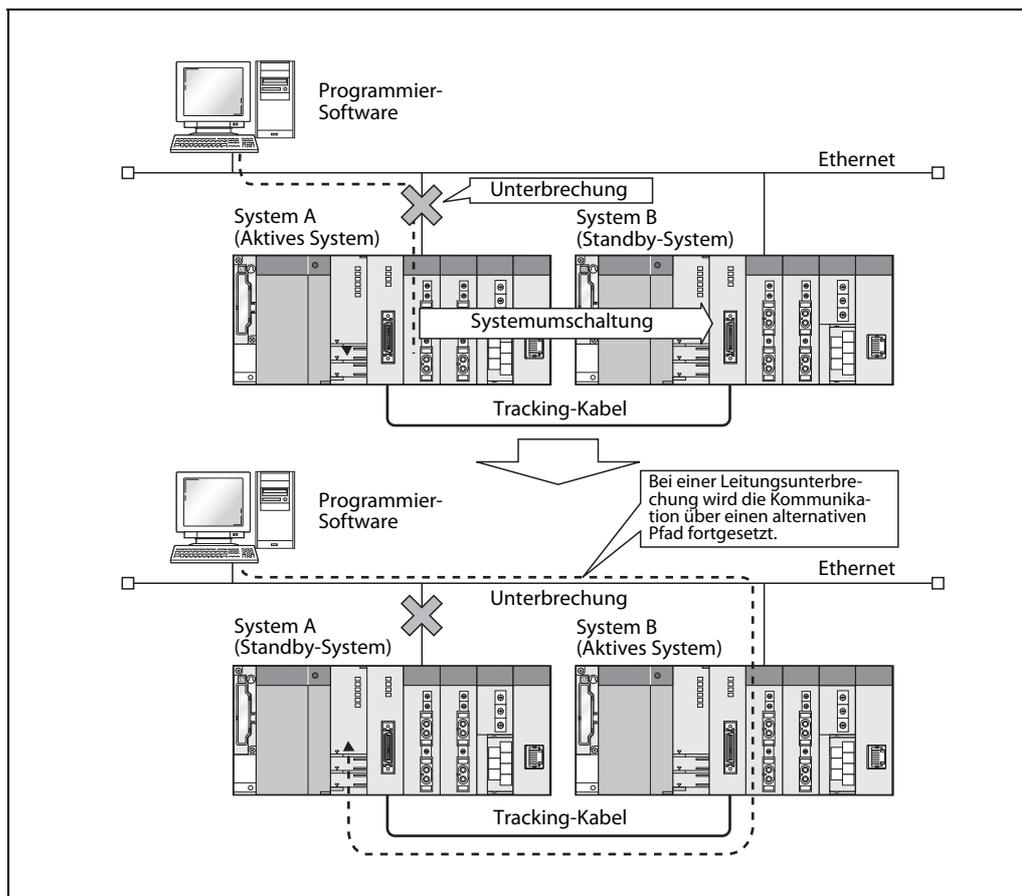


Abb. 6-10: Fortsetzung der Kommunikation nach einer Systemumschaltung

HINWEIS

Über das Tracking-Kabel wird kommuniziert, wenn die Versorgungsspannung beider Systeme eingeschaltet und das Tracking-Kabel korrekt angeschlossen ist.

In den folgenden Fällen ist keine Kommunikation über das Tracking-Kabel möglich:

- Die Versorgungsspannung eines Systems ist ausgeschaltet.
- An der CPU des Systems, über das kommuniziert wird, wird ein RESET ausgeführt.
- In der CPU des Systems, über das kommuniziert wird, ist ein Watchdog-Timer-Fehler aufgetreten.
- An der CPU des Zielsystems, wird ein RESET ausgeführt.
- In der CPU des Zielsystems ist ein Watchdog-Timer-Fehler aufgetreten.
- Das Tracking-Kabel ist defekt (Kabelbruch) oder nicht korrekt angeschlossen.

6.2 Übersicht der Netzwerke in einem redundanten System

Ein redundantes System kann an die folgenden fünf Netzwerke angeschlossen werden:

- MELSECNET/H (SPS-Netzwerk)
- MELSECNET/H (Dezentrales E/A-Netzwerk)
- Ethernet
- CC-Link
- PROFIBUS/DP

Über die oben aufgeführten Netzwerke können auch bei einem Fehler im aktiven System weiter Daten mit externen Geräten ausgetauscht werden. Bitte beachten Sie, dass bei einem Fehler in einem CC-Link-Netzwerk keine Systemumschaltung ausgeführt wird. Zur Umschaltung der Systeme muss in diesem Fall eine entsprechende Anweisung ausgeführt werden. Nähere Informationen zum verwendeten Netzwerk finden Sie in den Bedienungsanleitungen dieses Netzwerks.

Netzwerkmodule für andere Netzwerke als die oben aufgeführten Netzwerke, Schnittstellenmodule können nicht auf den Hauptbaugruppenträgern eines redundanten Systems installiert werden. Montieren Sie diese Module in einer dezentralen E/A-Station oder auf einem Erweiterungsbaugruppenträger in einem dezentralen E/A-Netzwerk des MELSECNET/H.

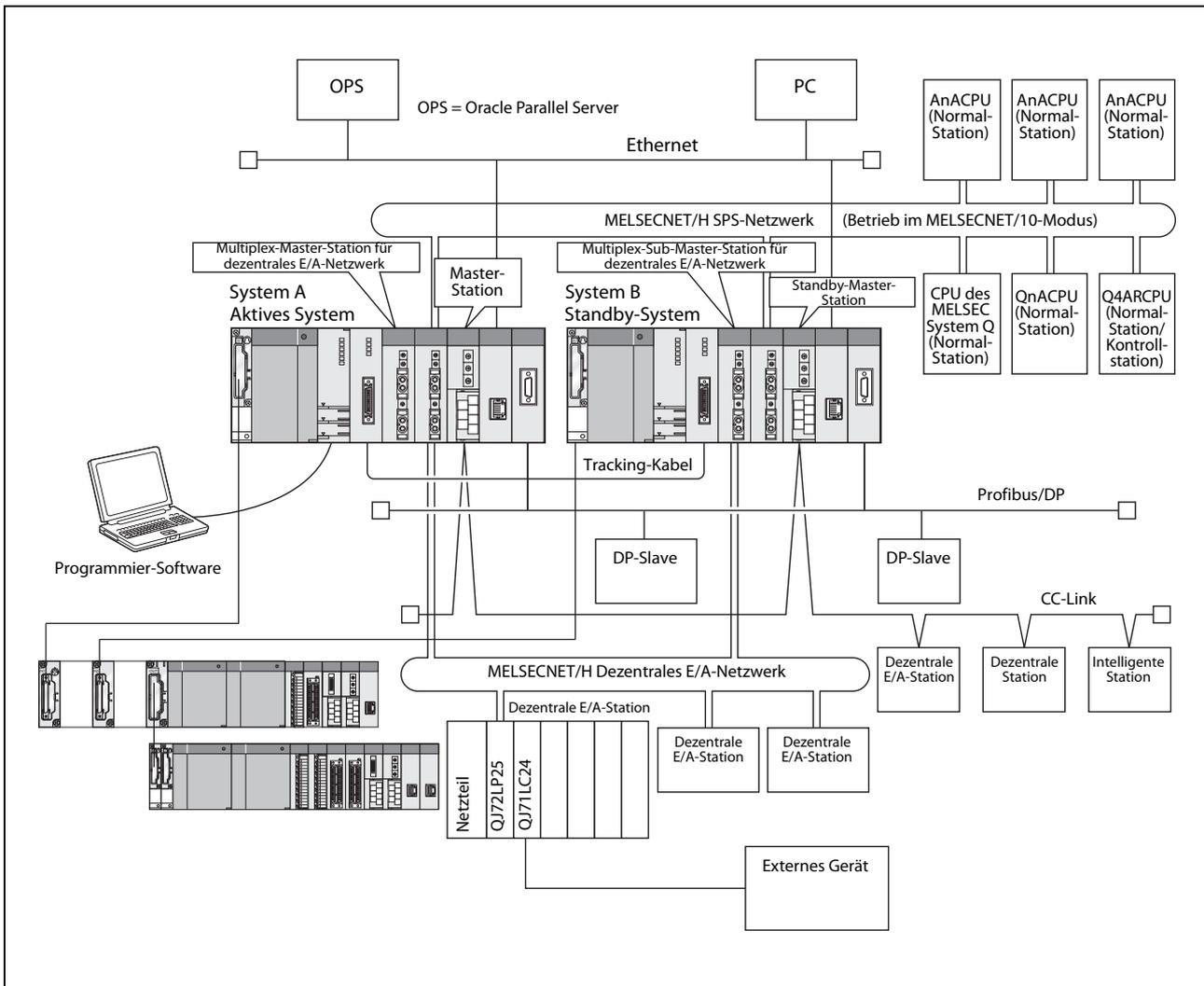


Abb. 6-11: Netzwerke an einem redundanten System

6.2.1 MELSECNET/H SPS-Netzwerk

In einem redundanten System wird der Datenaustausch über ein MELSECNET/H-Netzwerk auch bei einer Störung im aktiven System oder im Netzwerkmodul des aktiven Systems fortgesetzt.

Kommunikation zwischen den Netzwerkmodulen des aktiven Systems und des Standby-Systems

In einem redundanten System wird der zyklische Datenaustausch vom Netzwerkmodul des aktiven Systems ausgeführt, weil das aktive System und das Standby-System ein System bilden. Das Netzwerkmodul des Standby-Systems empfängt die zyklischen Daten von den anderen Stationen, um bei einer Umschaltung der Systeme die Steuerung fortzusetzen.

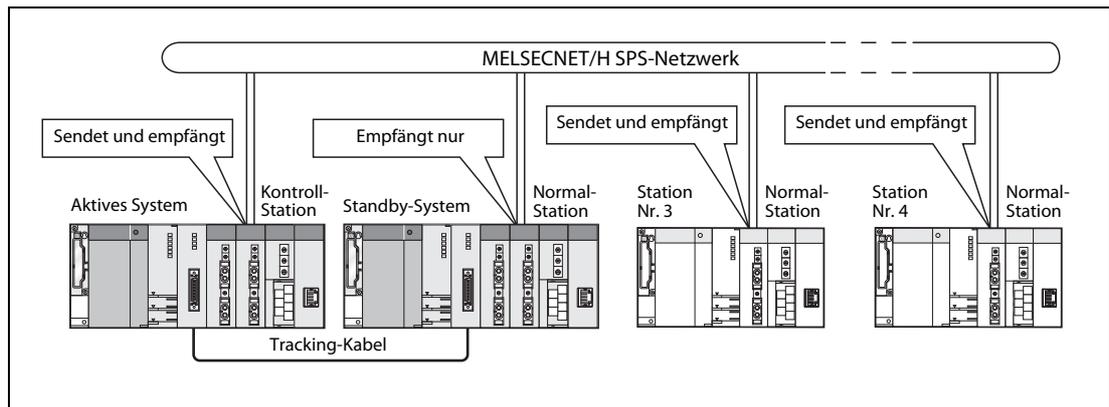


Abb. 6-12: Kommunikation zwischen den Netzwerkmodulen des aktiven Systems und des Standby-Systems

Verhalten des redundanten Systems bei einer Systemumschaltung wegen eines Fehlers im aktiven System

Wenn die Systeme wegen eines Fehlers im aktiven System umgeschaltet werden, wird der Datenaustausch von Netzwerkmodul des neuen aktiven System fortgesetzt.

Die folgende Abbildung zeigt als Beispiel das Verhalten des redundanten Systems bei einem Fehler in der SPS-CPU des aktiven Systems. Dabei ist das Netzwerkmodul des aktiven Systems die Kontroll-Station mit der Stations-Nr. 1 und das Netzwerkmodul des Standby-Systems ist eine Normal-Station mit der Stations-Nr. 2.

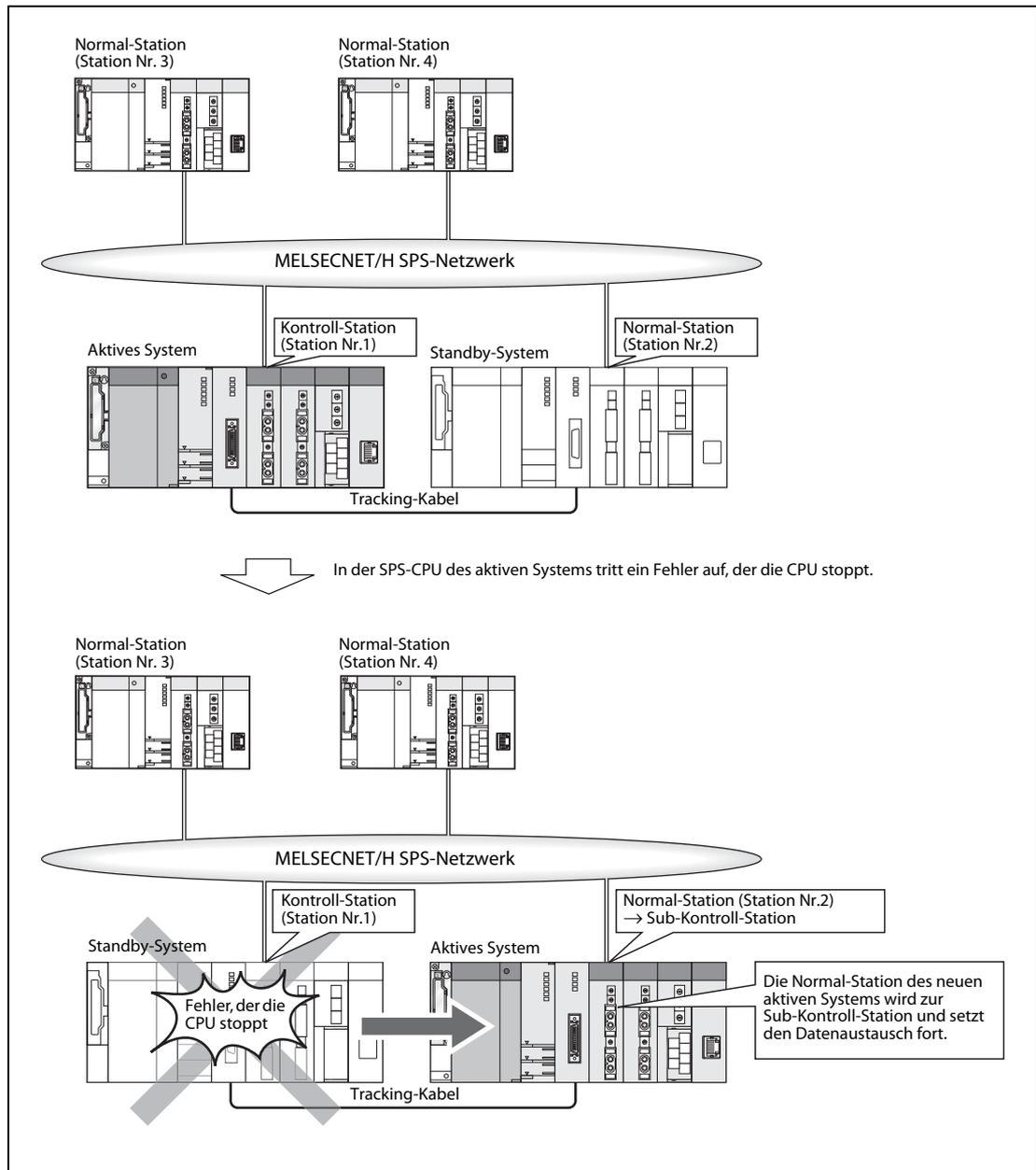


Abb. 6-13: Beispiel für das Verhalten des redundanten Systems bei einer Systemumschaltung wegen eines Fehlers im aktiven System

Verhalten des redundanten Systems bei einem Kommunikationsfehler im MELSECNET/H SPS-Netzwerk

- Durch eine Systemumschaltung wird der Datenaustausch fortgesetzt

Damit bei einem Kommunikationsfehler im MELSECNET/H SPS-Netzwerk der Datenaustausch fortgesetzt werden kann, wird bei der Systemumschaltung die folgende Reihenfolge eingehalten:

- Wenn das Netzwerkmodul im aktiven System einen Kommunikationsfehler feststellt, fordert es bei der SPS-CPU des aktiven Systems eine Systemumschaltung an.
- Erhält die SPS-CPU des aktiven Systems vom Netzwerkmodul die Anforderung für eine Systemumschaltung, führt es die END-Anweisung aus. Dabei werden die Systeme umgeschaltet.
- Nach der Umschaltung der Systeme setzt das Netzwerkmodul im neuen aktiven System den Datenaustausch fort.

Das Netzwerkmodul im Standby-System fordert auch bei einem Kommunikationsfehler im MELSECNET/H SPS-Netzwerk keine Systemumschaltung an.

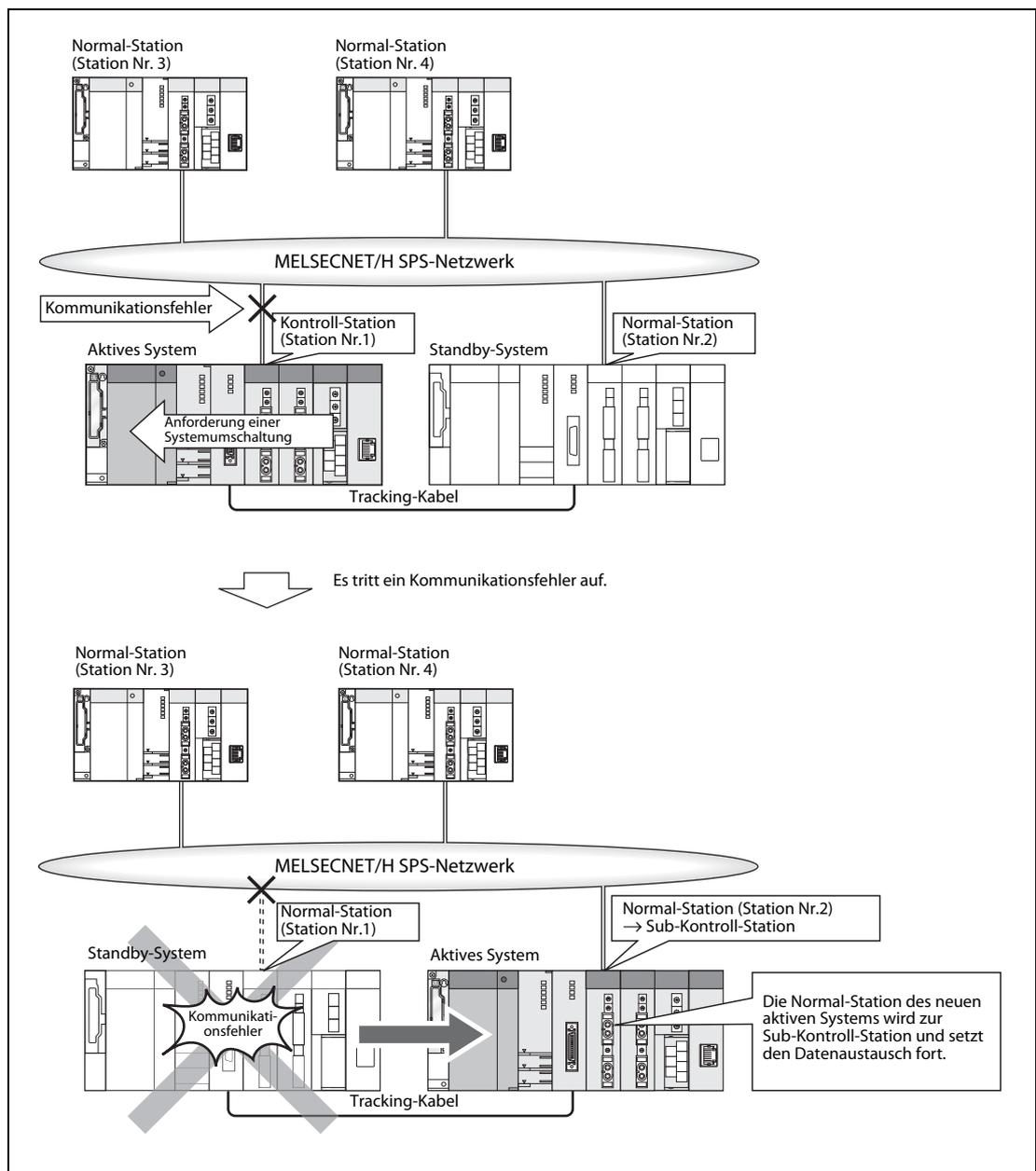


Abb. 6-14: Beispiel für die Fortsetzung des Datenaustausches durch eine Systemumschaltung

● Betrieb des Netzwerkmoduls im neuen Standby-System

Das Netzwerkmodul im neuen Standby-System, bei dem der Kommunikationsfehler aufgetreten ist, wird vom Netzwerk getrennt. Wenn der Kommunikationsfehler behoben ist, wird das Netzwerkmodul im neuen Standby-System als Normal-Station wieder mit dem Netzwerk verbunden.

Einstellung der Stationsnummern der Netzwerkmodule

Vergeben Sie an die in System A und System B installierten Netzwerkmodule zusammenhängende Stationsnummern.

Wenn beispielsweise für das Netzwerkmodul in System A die Stationsnummer 3 eingestellt ist, kann für das Netzwerkmodul in System B die Stationsnummer 2 oder 4 eingestellt werden.

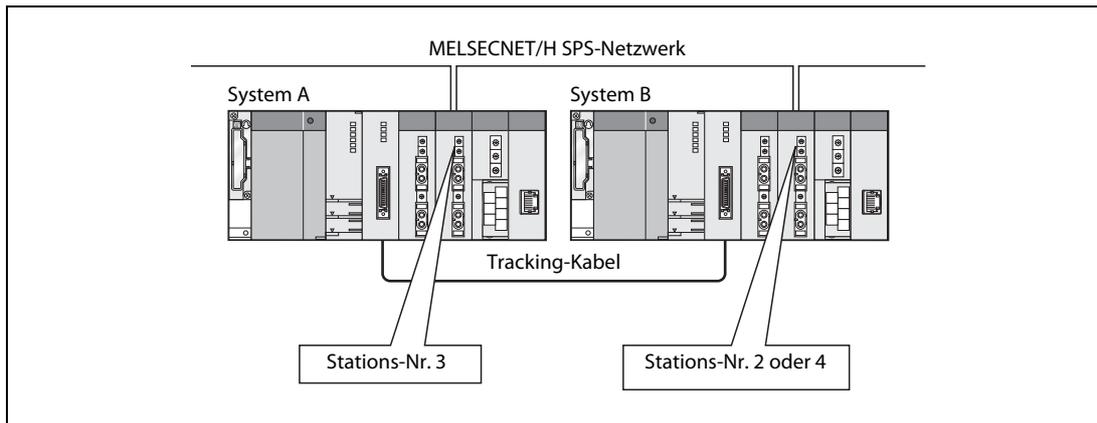


Abb. 6-15: Im System B kann in diesem Beispiel die Stationsnummer 2 oder 4 eingestellt werden.

Einstellung der Netzwerkparameter

Die Sendebereiche der Netzwerkmodule im System A und System B müssen durch eine paarige Einstellung identisch sein, weil die beiden Systeme zusammen ein redundantes System bilden.

Bei der Kontroll-Station eines Netzwerks, das an ein redundantes System angeschlossen ist, muss in den Netzwerkparametern die Paarung für die Stationsnummern der Netzwerkmodule im System A und System B freigegeben werden.

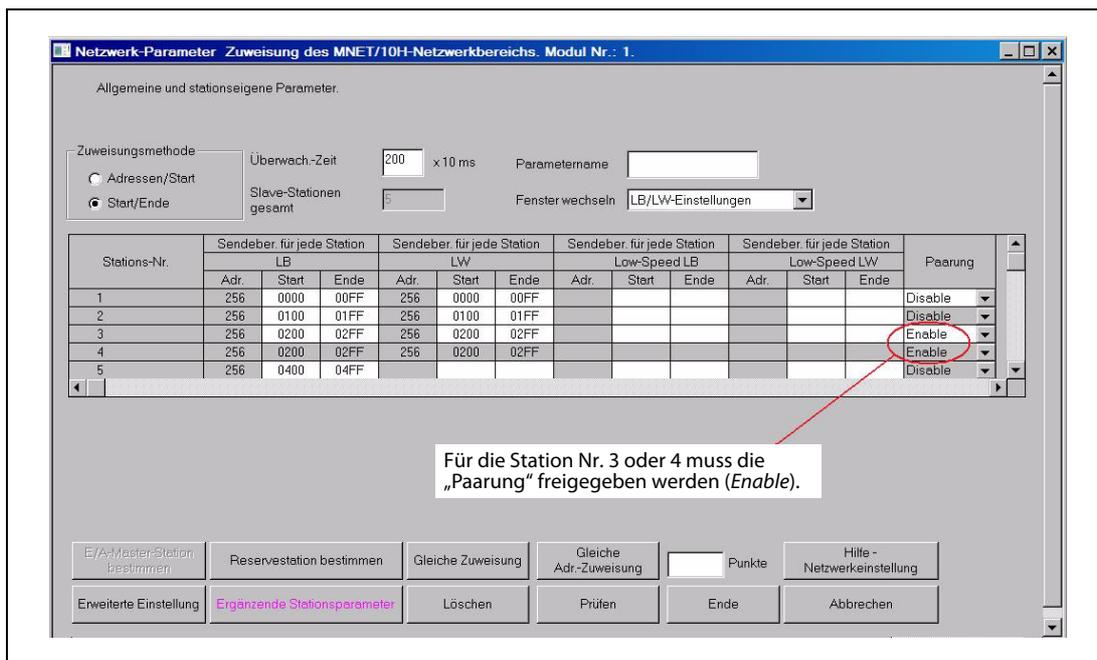


Abb. 6-16: Paarige Einstellung in den Netzwerkparametern

Die „Paarung“ kann für die folgenden CPU-Module, die als Kontroll-Station eingesetzt werden können, vorgenommen werden:

- Redundante CPUs
- Basis-SPS-CPU
- Hochleistungs-SPS-CPU
- Prozess-CPU
- Q4ARCPU

Wird ein redundantes System an ein Netzwerk angeschlossen, dass ein anderes CPU-Modul als oben aufgeführt enthält und sind für diese CPU Netzwerkparameter als Kontroll-Station eingestellt, müssen die Einstellungen so geändert werden, dass das System A oder B des redundanten Systems die Kontroll-Station wird.

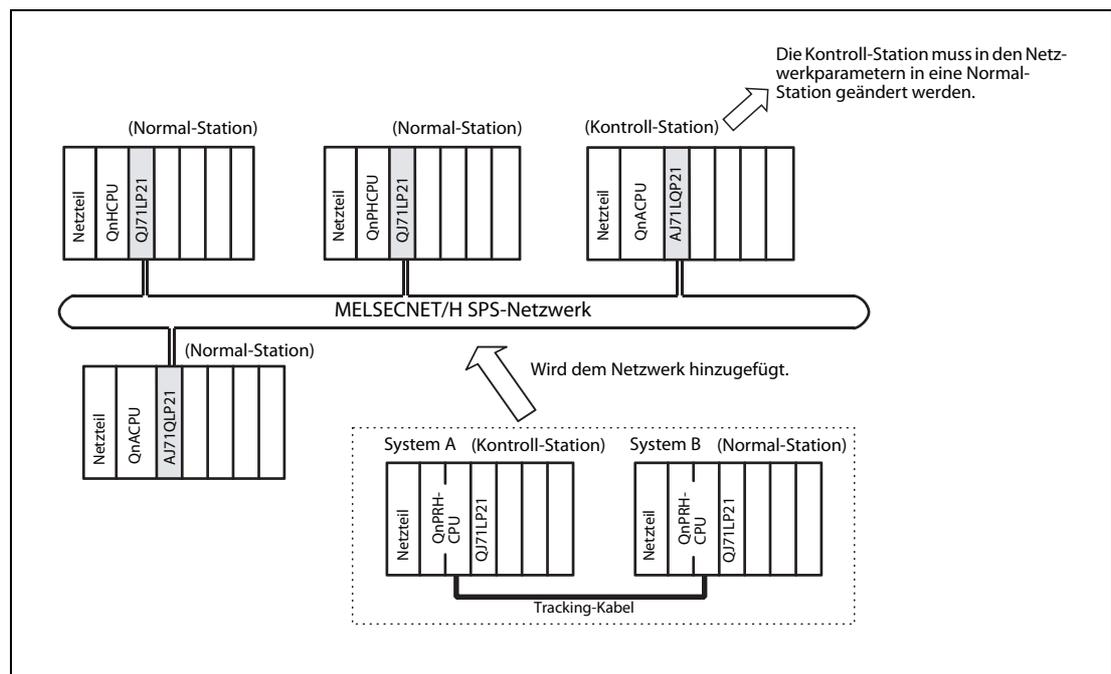


Abb. 6-17: Änderung der Kontroll-Station beim Anschluss eines redundanten Systems an ein Netzwerk

Einschaltreihenfolge der Systeme A und B

Beim Anschluss eines redundanten Systems an ein MELSECNET/H SPS-Netzwerk bestehen keine Einschränkungen bei der Einschaltreihenfolge der Systeme A und B.

Nach dem Einschalten von System A und System B wird festgelegt, welches System das aktive System und welches System das Standby-System ist. Anschließend beginnt der Datenaustausch.

Hinweise zur Verwendung eines redundanten Systems in einem MELSECNET/H SPS-Netzwerk

- Programmierung von MELSECNET/H

Ein MELSECNET/H-Netzwerk erkennt kurzzeitige Kommunikationsfehler, die beispielsweise durch einen Ausfall der Versorgungsspannung, unterbrochene Leitungsverbindungen oder elektromagnetische Störungen verursacht werden.

Legen Sie das Programm so aus, dass der Datenaustausch über MELSECNET/H auch bei einem kurzzeitigen Kommunikationsfehler fortgesetzt wird.

- Erkennung eines Fehlers beim Ausschalten einer anderen Station (einschließlich des Standby-Systems)

Beim Ausschalten der Versorgungsspannung eines CPU-Moduls in einer anderen Station (einschließlich des Standby-Systems) oder beim Booten oder Herunterfahren eines Personal Computers mit installierter MELSECNET/H-Schnittstellenkarte erkennt das MELSECNET/H-Modul im aktiven System einen Kommunikationsfehler und fordert eine Systemumschaltung an.

Wird die Systemumschaltung angefordert, bevor das Standby-System angelaufen ist, kann im aktiven System der Fehler „CAN'T SWITCH“ (Fehlercode 6220; „Umschaltung nicht möglich“) gemeldet werden. In diesem Fall arbeitet das aktive System normal. Im Programm muss berücksichtigt werden, dass die Steuerung auch bei einem Kommunikationsfehler fortgesetzt wird.

Wie der Fehler „CAN'T SWITCH“ gelöscht werden kann, ist im Abschnitt 8.2.12 beschrieben.

Informationen zur Erfassung von Kommunikationsstörungen durch ein MELSECNET/H-Modul finden Sie in den Bedienungsanleitungen zum MELSECNET/H.

6.2.2 Dezentrales MELSECNET/H E/A-Netzwerk

Bei einem dezentralen E/A-Netzwerk des MELSECNET/H, das an ein redundantes System angeschlossen ist, wird ein gemultiplextes dezentrales E/A-System verwendet. Dadurch kann der Datenaustausch mit den dezentralen E/A-Stationen auch nach einer Systemumschaltung fortgesetzt werden.

Ein gemultiplextes dezentrales E/A-System besteht aus einer „Multiplex-Remote-Master-Station“, durch die die dezentralen E/A-Stationen gesteuert werden, und einer „Multiplex-Remote-Sub-Master-Station“, die als Reserve für die „Multiplex-Remote-Master-Station“ dient.

In einem redundanten System muss das System A die „Multiplex-Remote-Master-Station“ und das System B die „Multiplex-Remote-Sub-Master-Station“ enthalten.

Datenaustausch mit den dezentralen E/A-Stationen

Das Netzwerkmodul im aktiven System („Multiplex-Remote-Master-Station“) empfängt Daten von den dezentralen E/A-Stationen und der „Multiplex-Remote-Sub-Master-Station“ und sendet Daten an diese Stationen.

Das Netzwerkmodul im Standby-System („Multiplex-Remote-Sub-Master-Station“) empfängt Daten von den dezentralen E/A-Stationen. Es sendet Daten an die „Multiplex-Remote-Master-Station“ und empfängt Daten von dieser Station, damit es nach einer Systemumschaltung die Steuerung der dezentralen Stationen übernehmen kann.

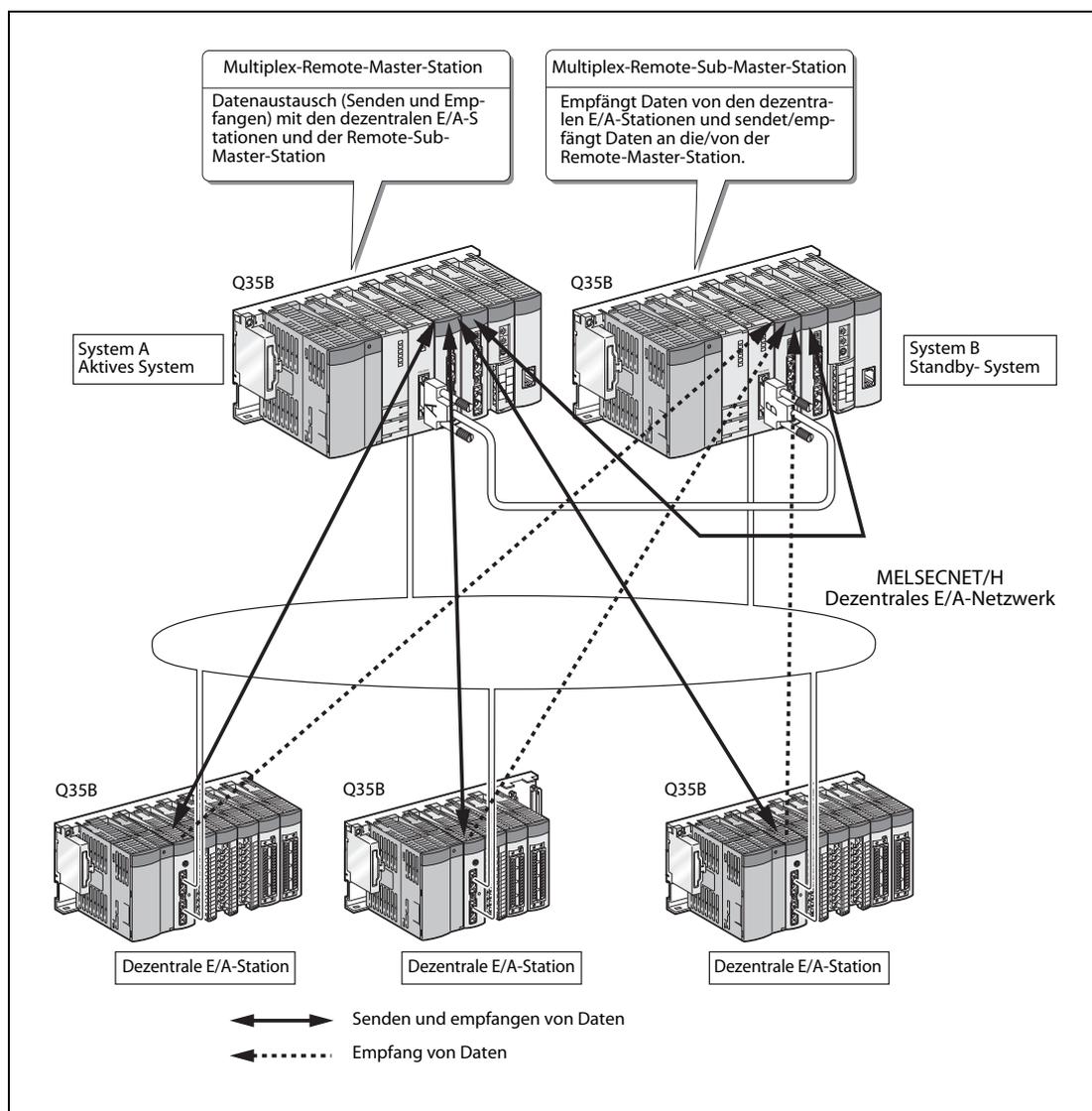


Abb. 6-18: Beispiel für ein MELSECNET/H-Netzwerk mit dezentralen E/A-Stationen

Verhalten des redundanten Systems bei einer Systemumschaltung

Nach einer Umschaltung der Systeme arbeitet das Netzwerkmodul des neuen aktiven System als Master-Station und setzt die Steuerung der dezentralen E/A-Stationen fort.

Die folgende Abbildung zeigt als Beispiel das Verhalten des redundanten Systems bei einem Fehler in der SPS-CPU des aktiven Systems, der diese CPU stoppt.

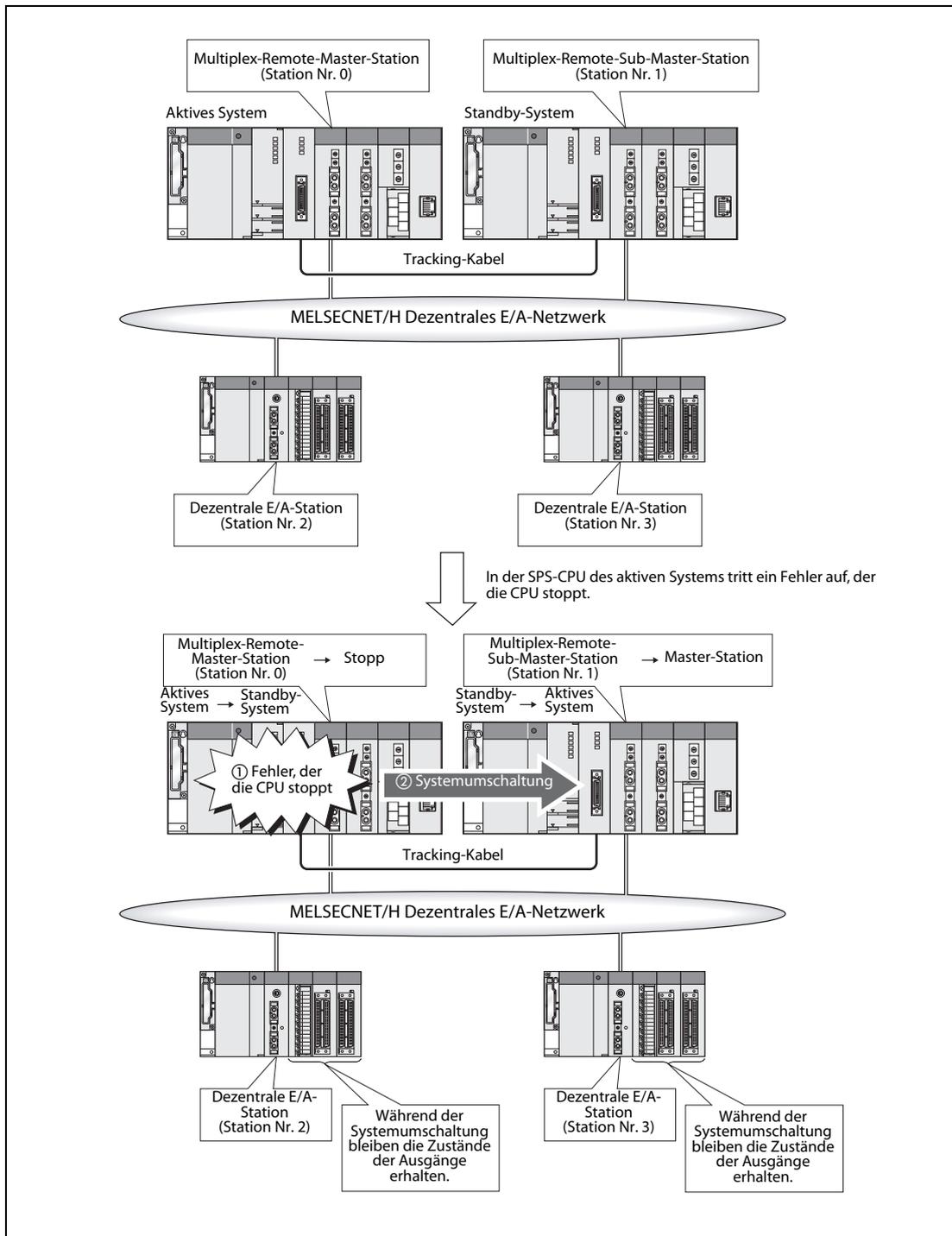


Abb. 6-19: Beispiel für das Verhalten des redundanten Systems bei einer Systemumschaltung wegen eines Fehlers im aktiven System

Verhalten des redundanten Systems bei einem Kommunikationsfehler im dezentralen MELSECNET/H E/A-Netzwerk

● Ablauf einer Systemumschaltung

Damit bei einem Kommunikationsfehler im dezentralen MELSECNET/H E/A-Netzwerk der Datenaustausch fortgesetzt werden kann, wird bei der Systemumschaltung die folgende Reihenfolge eingehalten:

- Wenn das Netzwerkmodul im aktiven System einen Kommunikationsfehler feststellt, fordert es bei der SPS-CPU des aktiven Systems eine Systemumschaltung an.
- Erhält die SPS-CPU des aktiven Systems vom Netzwerkmodul die Anforderung für eine Systemumschaltung, führt es die END-Anweisung aus. Dabei werden die Systeme umgeschaltet.
- Nach der Umschaltung der Systeme setzt das Netzwerkmodul im neuen aktiven System den Datenaustausch fort.

● Zustände der Ausgänge während einer Systemumschaltung

Während einer Systemumschaltung bleibt der Zustand der Ausgänge einer dezentralen E/A-Station erhalten.

Die folgende Abbildung zeigt als Beispiel das Verhalten des redundanten Systems bei einem Kommunikationsfehler, den das Netzwerkmodul im aktiven System erkennt.

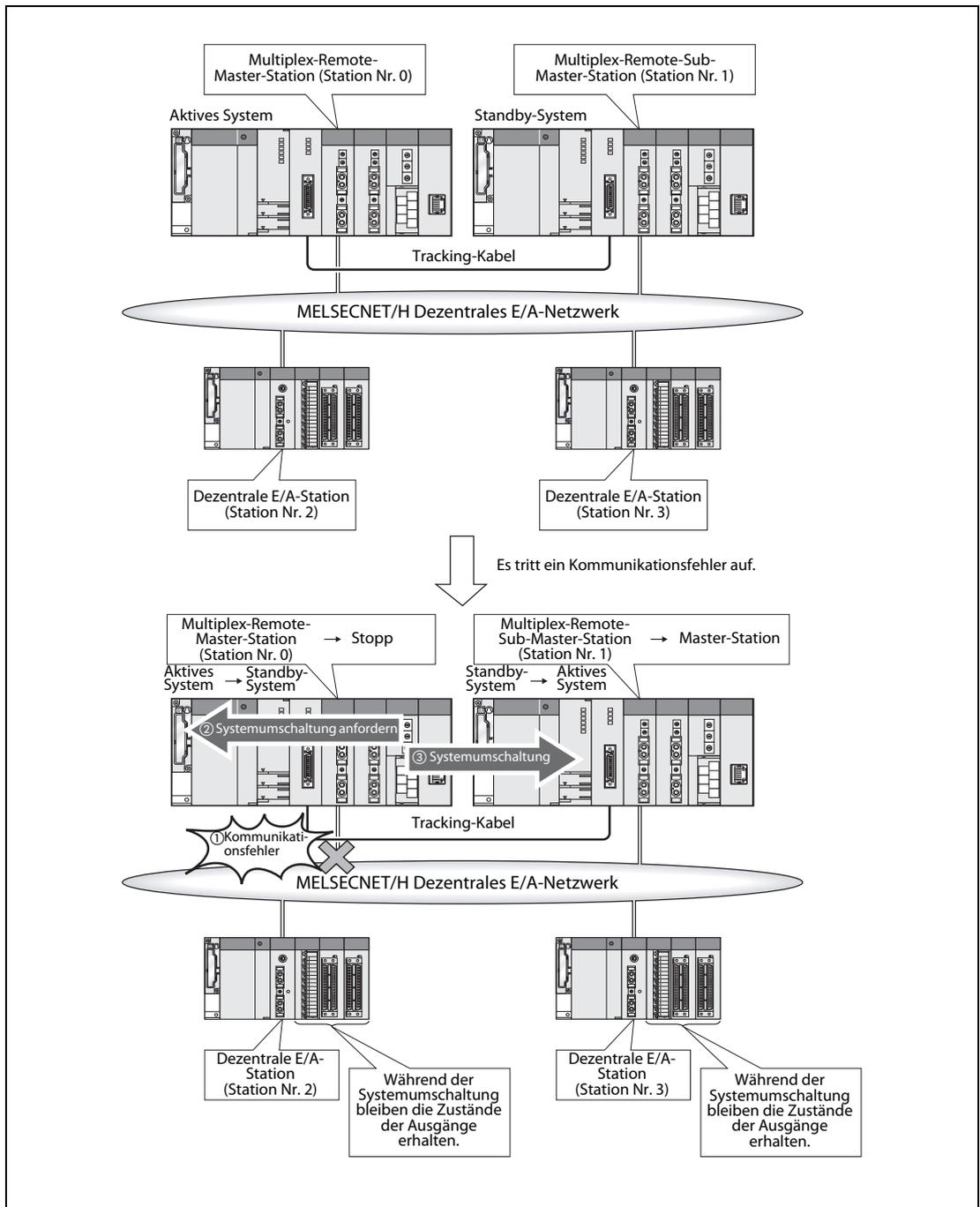


Abb. 6-20: Bei einer Systemumschaltung bleiben die Zustände der Ausgänge der dezentralen E/A-Stationen erhalten

Einstellung der Stationsnummern der Netzwerkmodule

Für das Netzwerkmodul, das in System A installiert ist, muss die Stationsnummer 0 eingestellt werden.

Das im System B installierte Netzwerkmodul kann eine Stationsnummer aus dem Bereich 1 bis 64 erhalten. Wird für das Netzwerkmodul im System B die Stationsnummer 0 eingestellt, tritt der Fehler „LINK PARA.ERROR“ (Fehlercode 3101) auf, der die SPS-CPU stoppt.

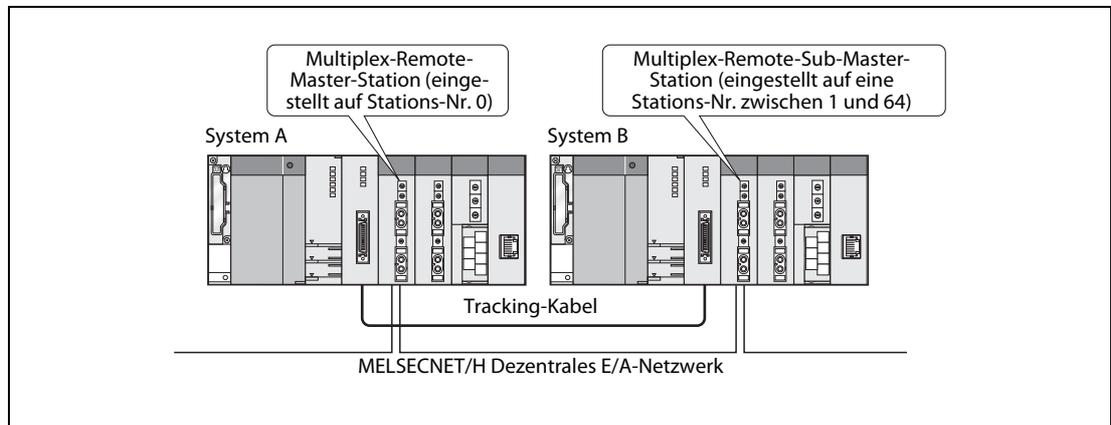


Abb. 6-21: Einstellung der Stationsnummern bei einem dezentralen E/A-Netzwerk

Einstellung der Netzwerkparameter

In den Netzwerkparametern für System A und System B muss als Netzwerktyp „MNET/H (Multiplex Remote Master)“ eingestellt werden.

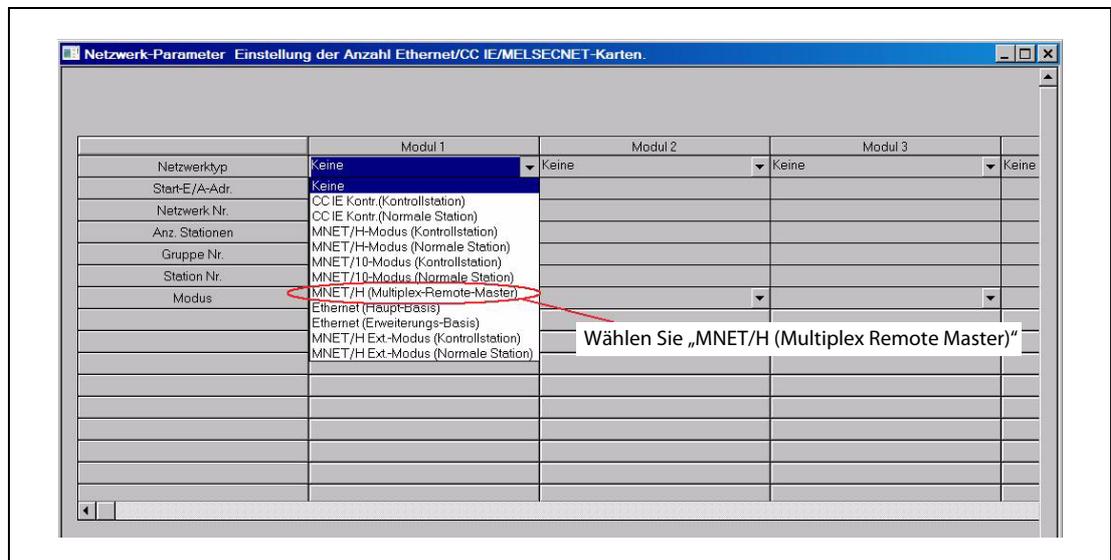


Abb. 6-22: Einstellung der Netzwerkparameter für ein dezentrales MELSECNET/H E/A-Netzwerk

Einschaltreihenfolge der Systeme A und B

Beim Anschluss eines redundanten Systems an ein dezentrales E/A-Netzwerk des MELSECNET/H bestehen keine Einschränkungen bei der Einschaltreihenfolge der Systeme A und B.

Nach dem Einschalten von System A und System B wird festgelegt, welches System das aktive System und welches System das Standby-System ist. Anschließend beginnt der Datenaustausch.

Erkennung einer unterschiedlichen Konfiguration der dezentralen E/A-Stationen in der Master-Station und der Sub-Master-Station

Tritt in dem System, dass an ein gemultiplextes dezentrales MELSECNET/H E/A-Netzwerk angeschlossen ist, eine Leitungsunterbrechung auf, kann es vorkommen, dass das aktive System (Master-Station) und das Standby-System (Sub-Master-Station) auf unterschiedliche dezentrale E/A-Stationen zugreifen können. In diesem Fall, bei dem nach einer Systemumschaltung die Steuerung nicht fortgesetzt werden kann, tritt der Fehler „UNIT LAY DIFF.“ (Fehlercode 6036) auf, der die SPS-CPU stoppt. Dieser Fehler wird im Standby-System im redundanten Betrieb gemeldet, um eine Systemumschaltung zu verhindern.

Der Fehler „UNIT LAY DIFF.“ tritt in einem gemultiplexten dezentralen MELSECNET/H E/A-Netzwerk, in dem Glasfaserkabel verwendet werden, auf, wenn gleichzeitig die Verbindung zwischen der Master-Station und der Sub-Master-Station sowie zwischen anderen Stationen im Netzwerk unterbrochen wird.

Im Beispiel in der folgenden Abbildung wird der Fehler „UNIT LAY DIFF.“ gemeldet, wenn die Leitung gleichzeitig an der Position A und an einer der Positionen B, C oder D unterbrochen wird.

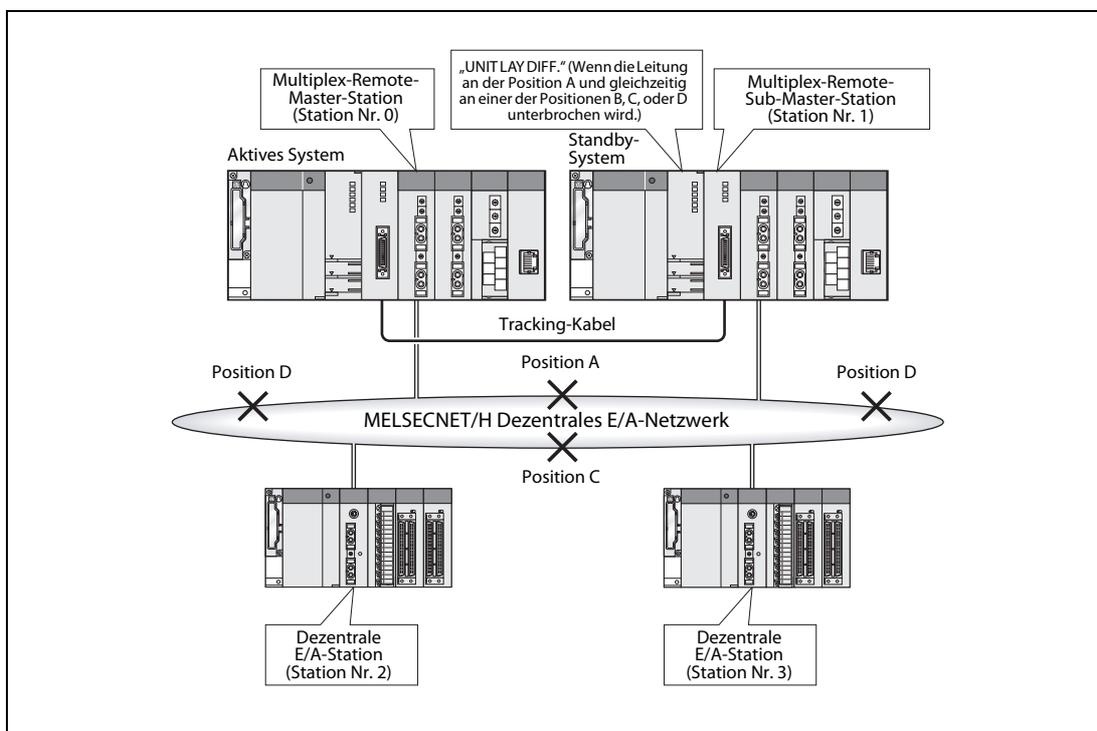


Abb. 6-23: Bei Leitungsunterbrechungen wird ein Fehler gemeldet.

Die folgende Tabelle zeigt, zwischen welchen Stationen im oben abgebildeten Beispiel Daten ausgetauscht werden können, wenn die Verbindung nur an der Position A oder an der Position A und gleichzeitig an der Position C unterbrochen ist.

	Unterbrechung an der Position A		Unterbrechung an den Positionen A und C	
	SPS-CPU im System A	SPS-CPU im System B	SPS-CPU im System A	SPS-CPU im System B
Station 1	●	●	○	●
Station 2	●	●	●	○
Station 3	●	●	○	●

Tab. 6-1: Möglicher Datenaustausch bei einer Leitungsunterbrechung an den Positionen A und C

- : Datenaustausch ist möglich
- : Datenaustausch ist nicht möglich

Einstellungen für den „Ausführungsmodus bei einem Fehler“

In den SPS-Parametern der redundanten CPU und einer dezentralen E/A-Station kann das Verhalten beim Auftreten eines Fehlers, wie beispielsweise einer defekten Sicherung oder einem Modul-Vergleichsfehler, eingestellt werden.

Wählen Sie dazu in der Navigatorleiste der Programmier-Software den Menüpunkt **Parameter** und klicken Sie anschließend doppelt auf den Menüpunkt **SPS**. Im dann angezeigten Dialogfenster klicken Sie bei einer redundanten SPS auf die Registerkarte **SPS-RAS(1)** bzw. bei einer dezentralen E/A-Station auf die Registerkarte **SPS-RAS**.

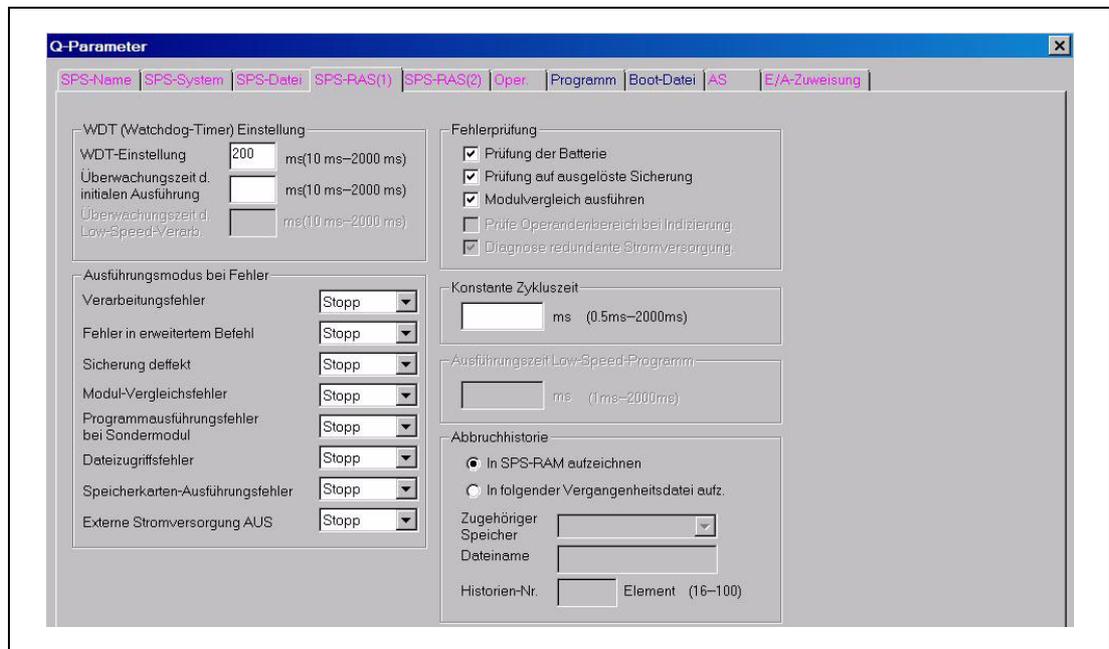


Abb. 6-24: Registerkarte „SPS-RAS(1)“ der SPS-Parameter einer redundanten CPU

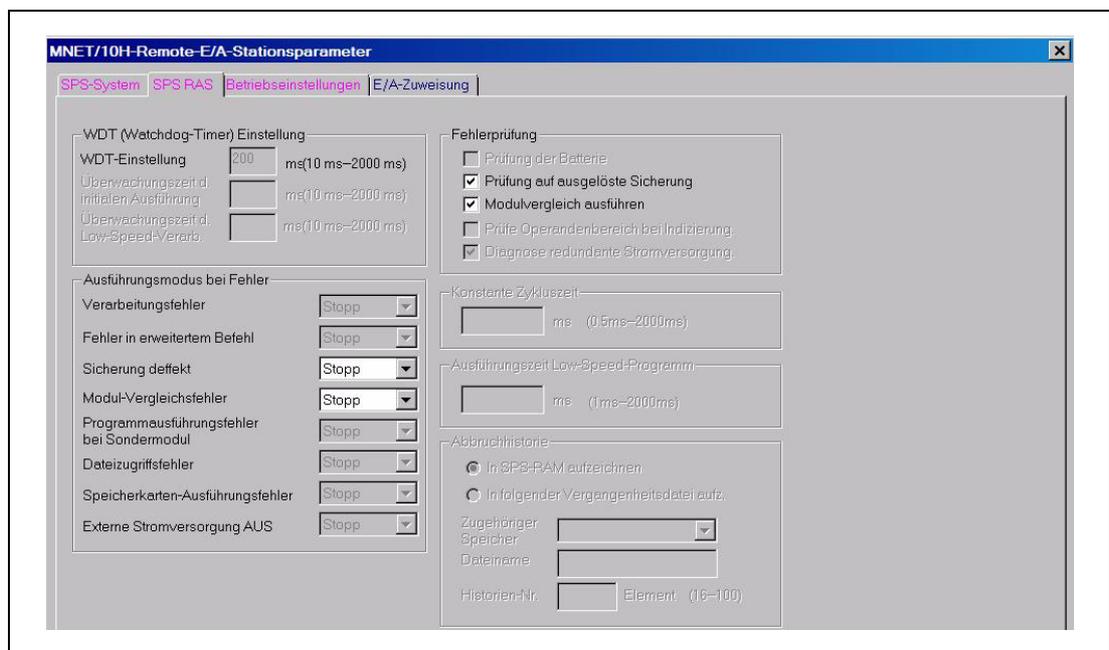


Abb. 6-25: Registerkarte „SPS-RAS“ der SPS-Parameter einer dezentralen E/A-Station

Für die redundante CPU (Remote-Master-Station) und eine dezentrale E/A-Station können unterschiedliche Ausführungsmodi bei einem Fehler eingestellt werden.

Tritt in der redundanten CPU (Remote-Master-Station) oder einer dezentralen E/A-Station ein Fehler auf, hängt der Zustand der Ausgänge der dezentralen E/A-Station und die Entscheidung, ob der Datenaustausch im Netzwerk fortgesetzt oder gestoppt wird, von der Kombination der Einstellungen für den „Ausführungsmodus bei Fehler“ in der redundanten CPU und der dezentralen E/A-Station ab.

● Verhalten bei einem Fehler in der redundanten CPU (Remote-Master-Station)

Einstellung des „Ausführungsmodus bei Fehler“		Verhalten der redundanten CPU	Datenaustausch im dezentralen MELSECNET/H E/A-Netzwerk	Verhalten der Ausgänge einer dezentralen E/A-Station
Redundante CPU	Dezentrale E/A-Station			
Stopp	Stopp	Wechselt in die Betriebsart STOP (Fehler, der die CPU stoppt)	Alle Stationen stellen den Datenaustausch ein.	Abhängig von der Löschen/Halten-Einstellung der Ausgänge für den Fall eines Fehlers.*
	Fortfahren			
Fortfahren	Stopp	Bleibt in der Betriebsart RUN (Fehler, bei dem der Betrieb der CPU fortgesetzt wird)	Alle Stationen setzen den Datenaustausch fort.	Bei allen Stationen werden die Zustände der Ausgänge normal ausgegeben.
	Fortfahren			

Tab. 6-2: Verhalten bei einem Fehler in der redundanten CPU (Remote-Master-Station)

* Die Einstellung, ob die Ausgänge eines Ausgangsmoduls in einer dezentralen E/A-Station bei einem Fehler ausgeschaltet werden oder ob der letzte Zustand gehalten werden soll, wird innerhalb der SPS-Parameter der dezentralen E/A-Station in den detaillierten Einstellungen zur E/A-Zuweisung vorgenommen.

● Verhalten bei einem Fehler in einer dezentralen E/A-Station

Einstellung des „Ausführungsmodus bei Fehler“		Verhalten der redundanten CPU	Datenaustausch im dezentralen MELSECNET/H E/A-Netzwerk	Verhalten der Ausgänge einer dezentralen E/A-Station
Redundante CPU	Dezentrale E/A-Station			
Stopp	Stopp	Wechselt in die Betriebsart STOP (Fehler, der die CPU stoppt)	Alle Stationen stellen den Datenaustausch ein.	Abhängig von der Löschen/Halten-Einstellung der Ausgänge für den Fall eines Fehlers.*
	Fortfahren			
Fortfahren	Stopp	Bleibt in der Betriebsart RUN (Fehler, bei dem der Betrieb der CPU fortgesetzt wird)	Die fehlerhafte Station wird vom System getrennt. Die anderen Stationen setzen den Datenaustausch fort.	Die Ausgänge der fehlerhaften Station werden entsprechend der Löschen/Halten-Einstellung für den Fall eines Fehlers geschaltet.* Bei allen anderen Stationen werden die Zustände der Ausgänge normal ausgegeben.
	Fortfahren		Alle Stationen setzen den Datenaustausch fort.	Bei allen Stationen werden die Zustände der Ausgänge normal ausgegeben.

Tab. 6-3: Verhalten bei einem Fehler in einer dezentralen E/A-Station

* Die Einstellung, ob die Ausgänge eines Ausgangsmoduls in einer dezentralen E/A-Station bei einem Fehler ausgeschaltet werden oder ob der letzte Zustand gehalten werden soll, wird innerhalb der SPS-Parameter der dezentralen E/A-Station in den detaillierten Einstellungen zur E/A-Zuweisung vorgenommen.

Hinweise zur Verwendung eines redundanten Systems in einem dezentralen MELSECNET/H E/A-Netzwerk

- Programmierung von MELSECNET/H

Ein MELSECNET/H-Netzwerk erkennt kurzzeitige Kommunikationsfehler, die beispielsweise durch einen Ausfall der Versorgungsspannung, unterbrochene Leitungsverbindungen oder elektromagnetische Störungen verursacht werden.

Legen Sie das Programm so aus, dass der Datenaustausch über MELSECNET/H auch bei einem kurzzeitigen Kommunikationsfehler fortgesetzt wird.

- Erkennung eines Fehlers beim Ausschalten einer anderen Station (einschließlich des Standby-Systems)

Beim Ausschalten der Versorgungsspannung eines CPU-Moduls in einer anderen Station (einschließlich des Standby-Systems) oder beim Booten oder Herunterfahren eines Personal Computers mit installierter MELSECNET/H-Schnittstellenkarte erkennt das MELSECNET/H-Modul im aktiven System einen Kommunikationsfehler und fordert eine Systemumschaltung an.

Wird die Systemumschaltung angefordert, bevor das Standby-System angelaufen ist, kann im aktiven System der Fehler „CAN'T SWITCH“ (Fehlercode 6220; „Umschaltung nicht möglich“) gemeldet werden. In diesem Fall arbeitet das aktive System normal. Im Programm muss berücksichtigt werden, dass die Steuerung auch bei einem Kommunikationsfehler fortgesetzt wird.

Wie der Fehler „CAN'T SWITCH“ gelöscht werden kann, ist im Abschnitt 8.2.12 beschrieben.

Informationen zur Erfassung von Kommunikationsstörungen durch ein MELSECNET/H-Modul finden Sie in den Bedienungsanleitungen zum MELSECNET/H.

6.2.3 Ethernet

Zur Kommunikation mit den CPU-Modulen eines redundanten Systems über das Ethernet verwenden externe Geräte das MC-Protokoll, die Kommunikation über feste Puffer oder Puffer mit freiem Zugriff oder Daten-Link-Anweisungen. Partnerprodukte, einschließlich EZ Socket*, können auch über eine OPS-Verbindung (**O**racle **P**arallel **S**erver) mit den CPU-Modulen kommunizieren.

* EZ Socket ist die Bezeichnung für eine Middleware von Mitsubishi Electric zur Kommunikation mit Geräten der Anlagenautomatisierung wie beispielsweise Speicherprogrammierbaren Steuerungen, Servoverstärker, Roboter usw., die das Windows Application Programming Interface (Windows API) verwendet. Durch EZ-Socket kann jede unserer Partnerfirmen leicht Applikations-Software für den Bereich der Anlagenautomatisierung entwickeln, die auf einem PC mit einem Microsoft Windows Betriebssystem läuft und auf Geräte von Mitsubishi Electric zugeschnitten ist.

HINWEIS

Ein Ethernet-Modul kann auf dem Hauptbaugruppenträger oder einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert werden.

Beachten Sie aber bitte, dass erweiterte Anweisungen für das Modul nicht verwendet werden können, wenn das Ethernet-Modul auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert ist. Montieren Sie ein Ethernet-Modul auf dem Hauptbaugruppenträger, wenn erweiterte Anweisungen verwendet werden sollen.

Wenn das Ethernet-Modul im aktiven System einen Kommunikationsfehler oder eine Leitungsunterbrechung* feststellt, fordert es bei der SPS-CPU des aktiven Systems eine Systemumschaltung an.

Erhält die SPS-CPU des aktiven Systems vom Netzwerkmodul die Anforderung für eine Systemumschaltung, werden die Systeme umgeschaltet.

Ob durch das Ethernet-Modul eine Systemumschaltung angefordert werden kann, ist in den Netzwerkparametern einstellbar.

* Eine Leitungsunterbrechung wird nur von einem Ethernet-Modul QJ71E71-100 erkannt.

HINWEIS

Eine Systemumschaltung wird nicht angefordert, wenn das Ethernet-Modul auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert ist.

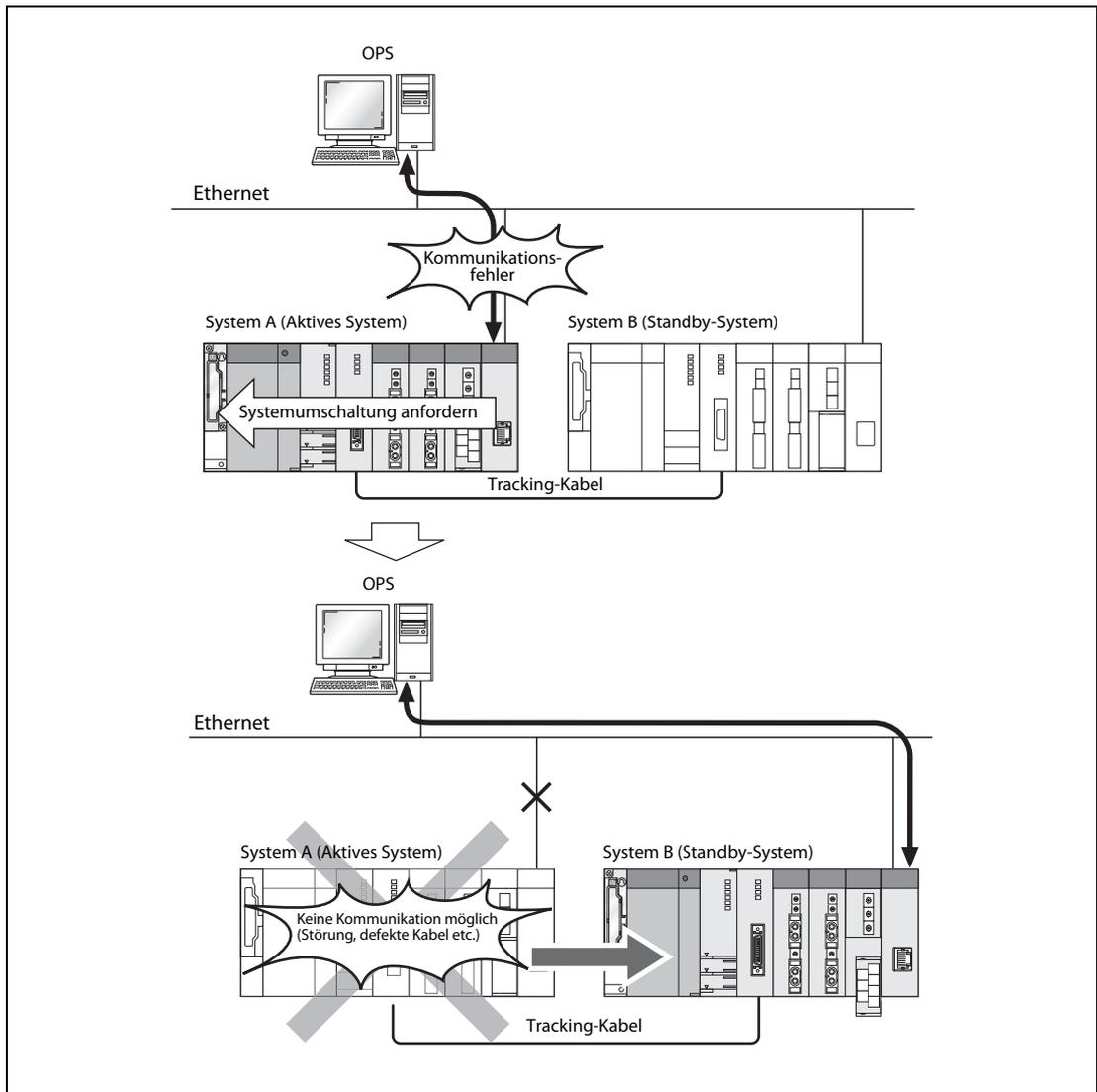


Abb. 6-26: Beispiel für das Verhalten des redundanten Systems bei einer Systemumschaltung wegen eines Fehlers im aktiven System

Kommunikation mit externen Geräten

- Kommunikation mit dem MC-Protokoll oder Daten-Link-Anweisungen

Mit dem MC-Protokoll oder Daten-Link-Anweisungen können externe Geräte mit dem angegebenen System (Aktives System, Standby-System, System A, System B) kommunizieren.

- Kommunikation über feste Puffer oder Puffer mit freiem Zugriff

Bei der Kommunikation über feste Puffer oder über Puffer mit freiem Zugriff können externe Geräte nur mit dem Ethernet-Modul im aktiven System kommunizieren, weil für den Datenaustausch das Ablaufprogramm der SPS benötigt wird.

Verhalten der externen Geräte bei einer Systemumschaltung

Bei einer Systemumschaltung in einem redundanten System hängt das Verhalten der externen Geräte von der verwendeten Kommunikationsmethode ab.

- Kommunikation über eine OPS-Verbindung

Bei einer Systemumschaltung wird der Kommunikationspfad automatisch durch OPS umgeschaltet und die Kommunikation fortgesetzt.

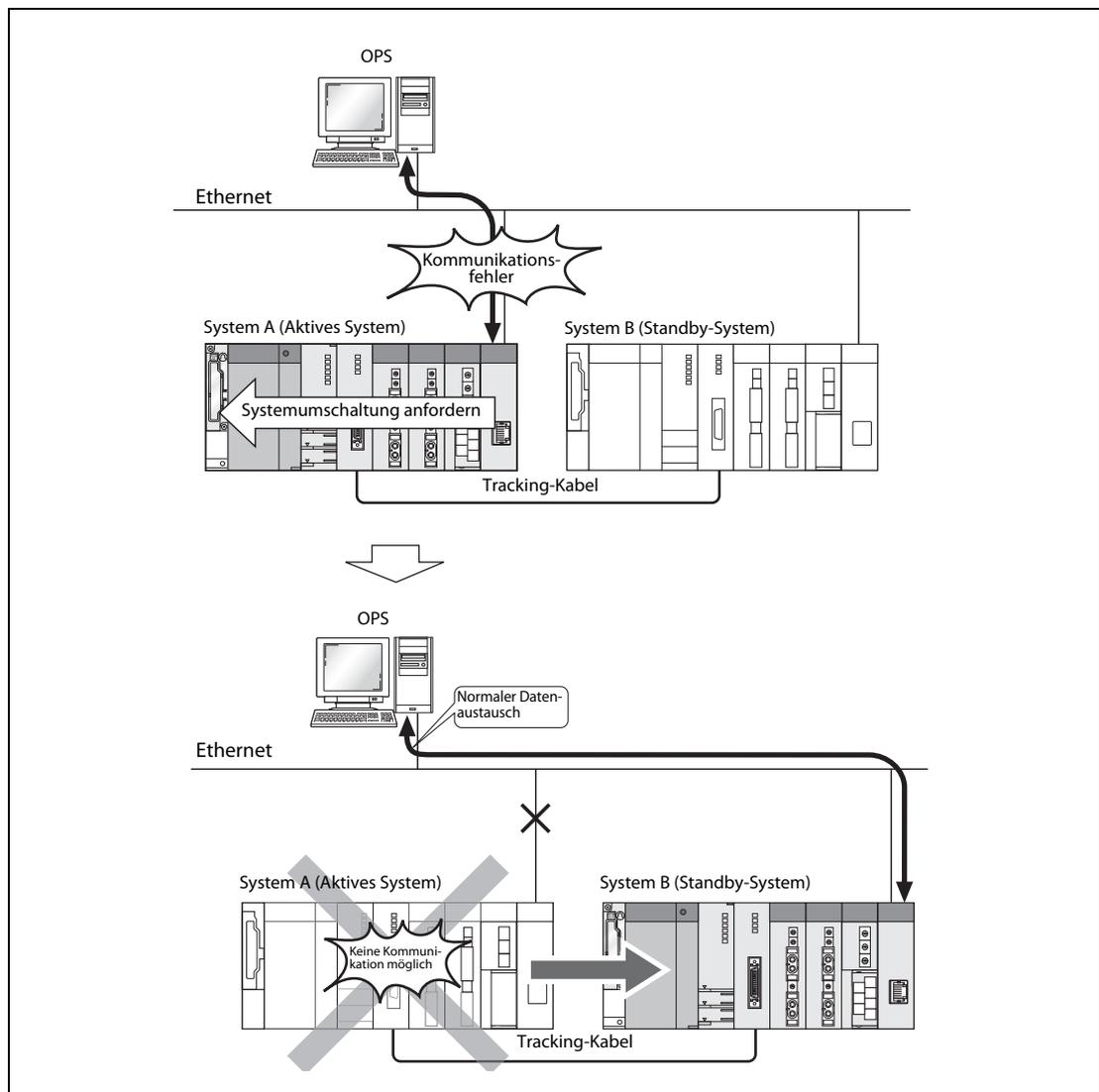


Abb. 6-27: Beispiel für das Verhalten der externen Geräte bei einer OPS-Verbindung und einer Systemumschaltung wegen eines Kommunikationsfehlers

- Kommunikation mit dem aktiven System oder dem Standby-System durch das MC-Protokoll oder Daten-Link-Anweisungen

Auch bei einer Systemumschaltung kann die Kommunikation fortgesetzt werden, wenn der Kommunikationspfad nicht gestört ist.

Kann die Kommunikation nicht fortgesetzt werden, tritt im externen Gerät ein Kommunikationsfehler auf. Prüfen Sie in diesem Fall die Verbindungen und starten Sie die Kommunikation erneut.

- Andere Kommunikationsarten als OPS, MC-Protokoll oder Daten-Link-Anweisungen

Bei einer Systemumschaltung in der redundanten SPS tritt im externen Gerät ein Kommunikationsfehler auf. Prüfen Sie in diesem Fall die Verbindungen und starten Sie die Kommunikation erneut.

Einstellung der Netzwerkparameter

- Auswahl des „Netzwerktyps“ in den Netzwerkparametern

- Einstellung bei Montage des Ethernet-Moduls auf dem Hauptbaugruppenträger

Wählen Sie „Ethernet (Hauptbasis)“, wenn das Ethernet-Modul auf dem Hauptbaugruppenträger installiert ist.

- Einstellung bei Montage des Ethernet-Moduls auf einem Erweiterungsbaugruppenträger

Wählen Sie „Ethernet (Erweiterungsbasis)“, wenn das Ethernet-Modul auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert ist.

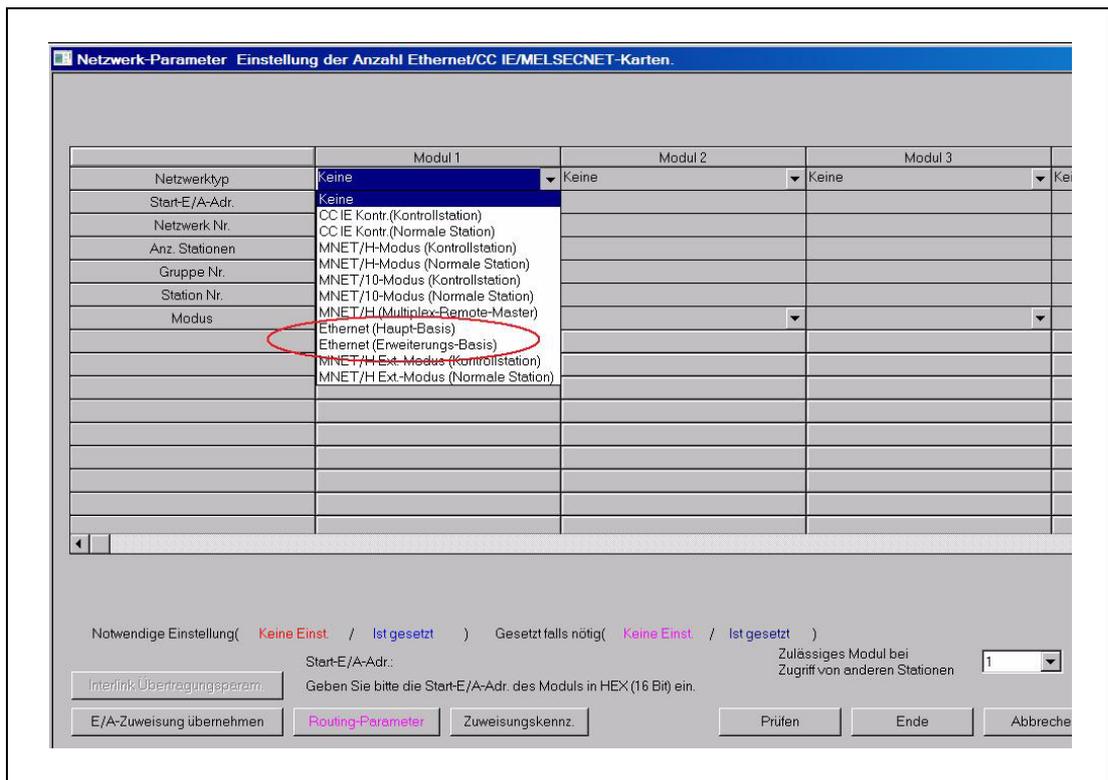


Abb. 6-28: Auswahl des Netzwerktyps

Die IP-Adresse, Stationsnummer und der Modus werden innerhalb der Netzwerkeinstellungen im Dialogfenster „Redundante Einstellungen“ festgelegt.

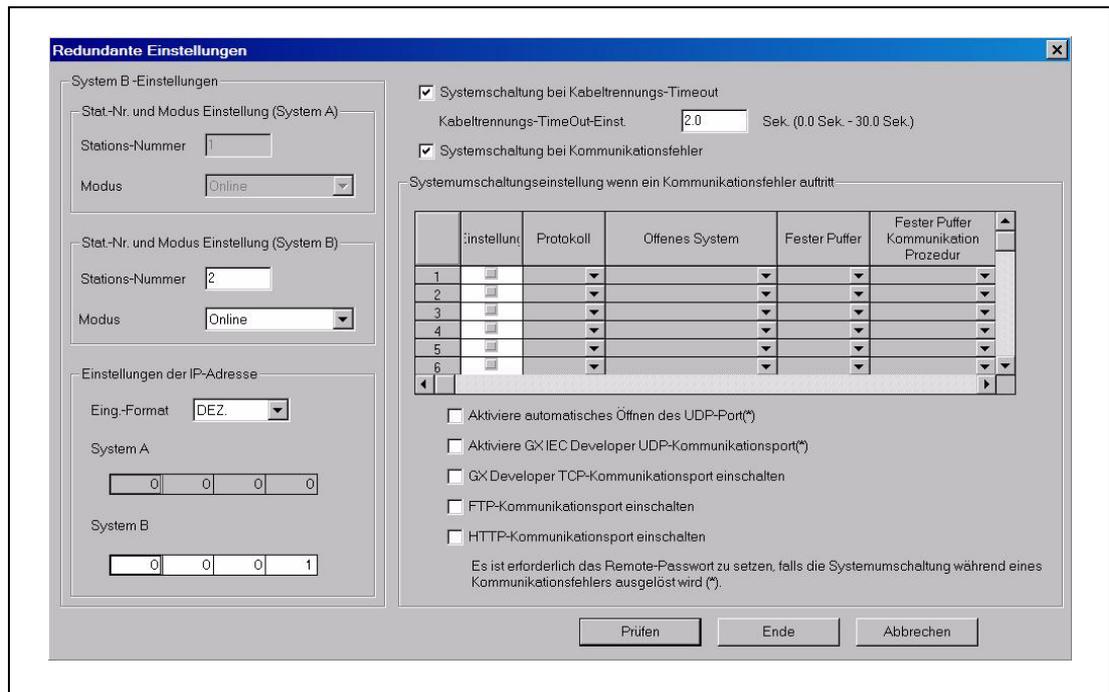


Abb. 6-29: Dialogfenster „Redundante Einstellungen“ der Netzwerkparameter

Nach der Einstellung müssen die Netzwerkparameter in die CPU-Module der Systeme A und B übertragen werden.

Weitere Informationen zur Einstellung der Netzwerkparameter enthält die Bedienungsanleitung der Ethernet-Module (Art.-Nr. 160267).

Einschaltreihenfolge der Systeme A und B

Beim Anschluss eines redundanten Systems an das Ethernet bestehen keine Einschränkungen bei der Einschaltreihenfolge der Systeme A und B.

6.2.4 CC-Link

Durch die Standby-Master-Funktion des CC-Link kann eine redundante SPS die Steuerung des CC-Link auch nach einer Systemumschaltung fortsetzen.

Um diese Funktion verwenden zu können, muss das System A als „Master-Station“ und das System B als „Standby-Master-Station“ deklariert werden. Die Standby-Master-Station dient als Reserve für die Master-Station.

Eine Beschreibung der Standby-Master-Funktion enthält die Bedienungsanleitung der CC-Link Master-Module.

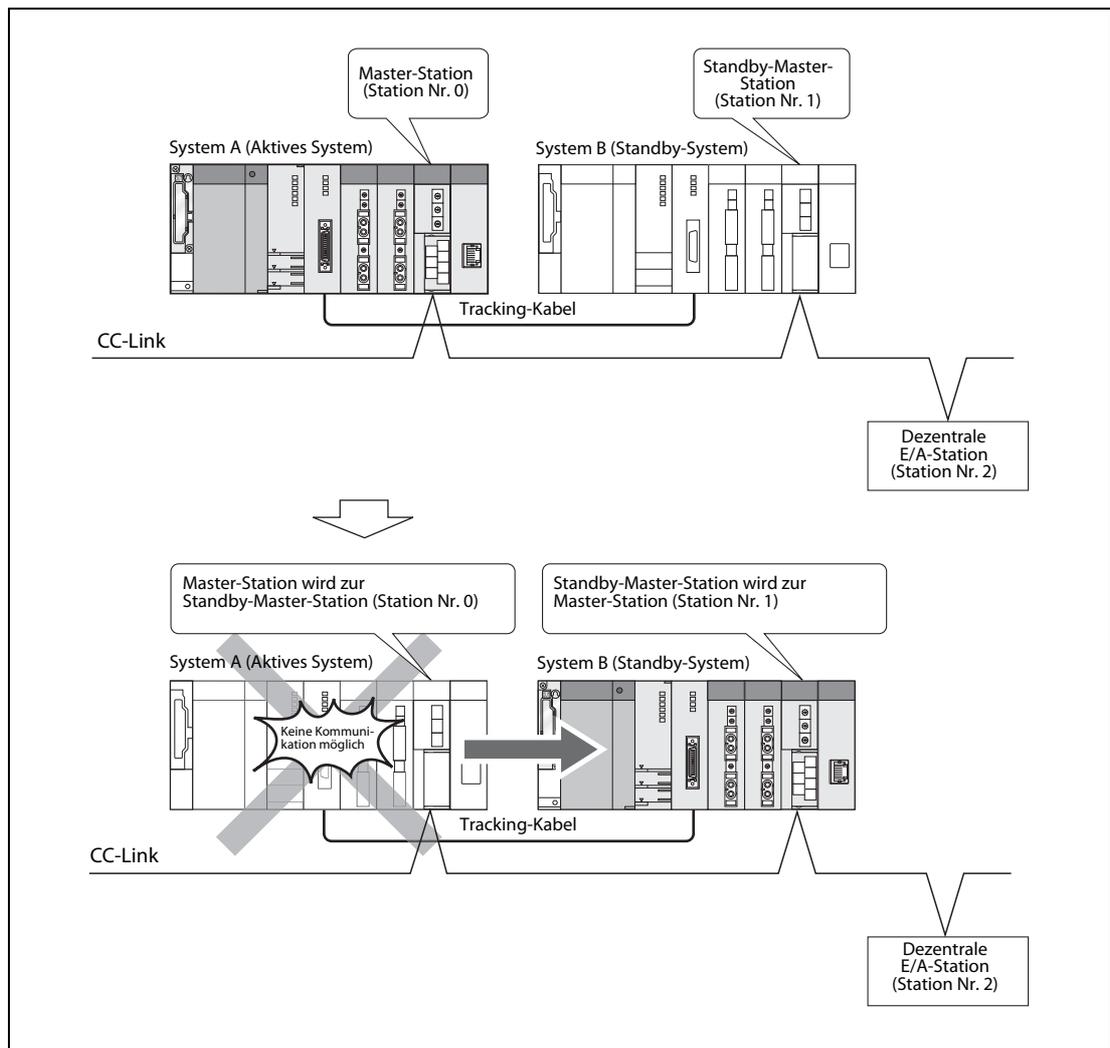


Abb. 6-30: Verhalten des CC-Link bei einer Systemumschaltung

HINWEIS

Eine automatische Aktualisierung ist möglich, wenn das Master-Modul/Lokale Modul auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert ist. Stellen Sie die Tracking-Funktion so ein, dass die automatisch aktualisierten Operanden mit dieser Funktion übertragen werden.

Datenaustausch mit den dezentralen E/A-Stationen

Die Master-Station im aktiven System steuert die dezentralen E/A-Stationen. Sie empfängt Daten von den dezentralen E/A-Stationen und dem Standby-Master-Station und sendet Daten an diese Stationen.

Die Standby-Master-Station im Standby-System empfängt Daten von den dezentralen E/A-Stationen. Es sendet Daten an die Master-Station und empfängt Daten von dieser Station, damit es nach einer Systemumschaltung die Steuerung der dezentralen Stationen übernehmen kann.

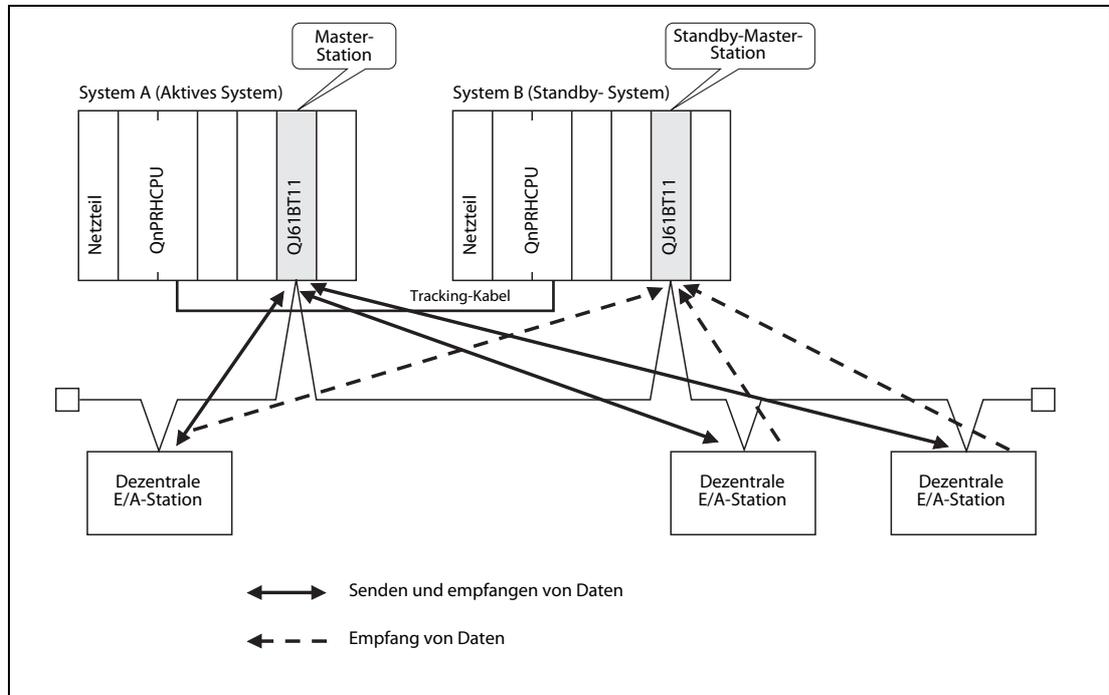


Abb. 6-31: Steuerung der dezentralen E/A-Stationen und Kommunikation mit diesen Stationen

Verhalten des redundanten Systems bei einer Systemumschaltung

- Systemumschaltung wegen eines Fehlers im aktiven System

Wenn die Systeme wegen eines Fehlers im aktiven System umgeschaltet werden, wird die Standby-Master-Station im neuen aktiven System zur Master-Station und übernimmt die Steuerung der dezentralen E/A-Stationen.

Die folgende Abbildung zeigt als Beispiel das Verhalten des redundanten Systems bei einem Fehler in der SPS-CPU des aktiven Systems, der diese CPU stoppt.

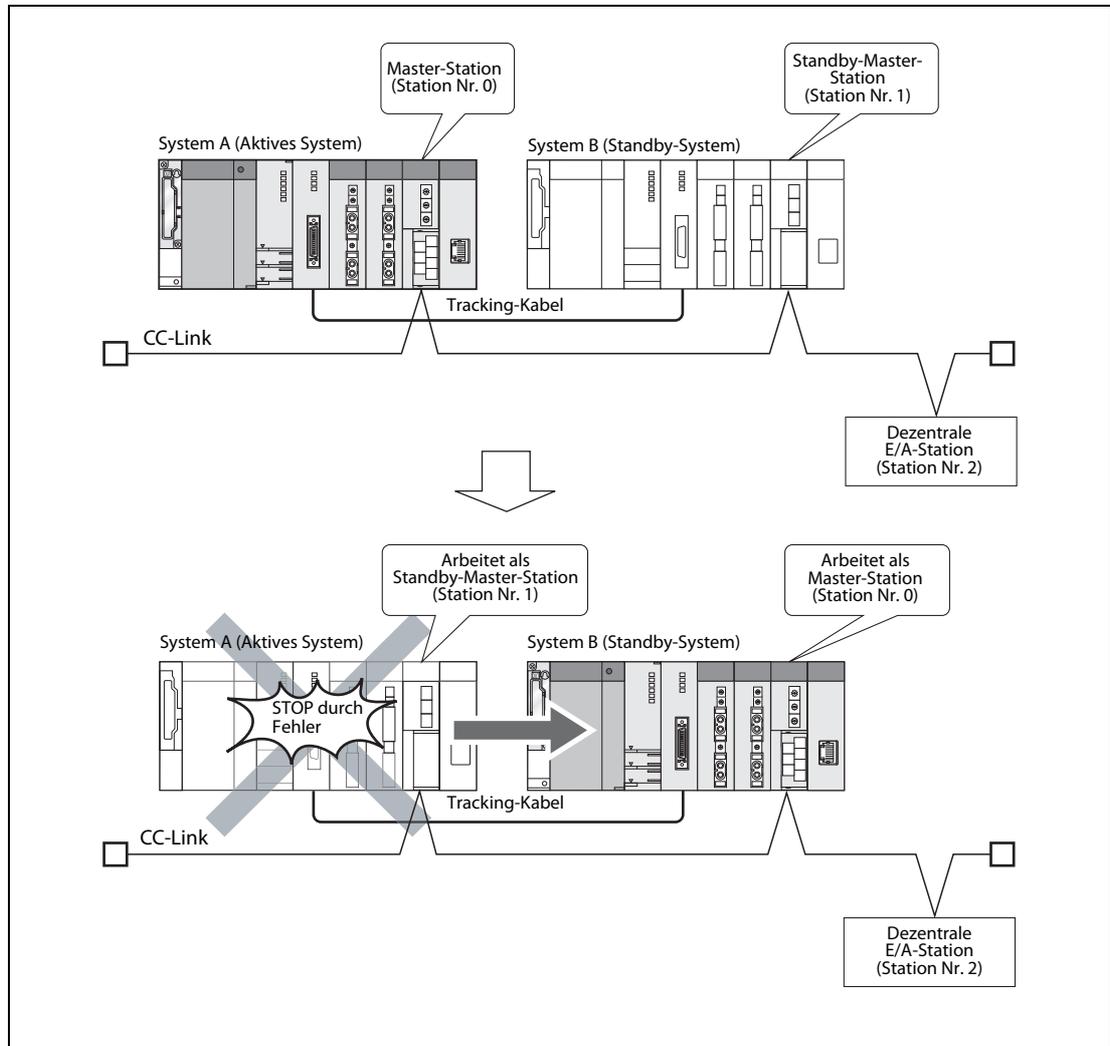


Abb. 6-32: Beispiel für das Verhalten des redundanten Systems bei einer Systemumschaltung wegen eines Fehlers im aktiven System

- Systemumschaltung wegen eines Kommunikationsfehlers in einem anderen Netzwerk als CC-Link

Tritt in einem anderen Netzwerk als CC-Link ein Kommunikationsfehler auf, wird eine Systemumschaltung ausgeführt und das neue aktive System übernimmt die Steuerung.

Die Master-Station des CC-Link im neuen Standby-System wird jedoch nicht zur Standby-Master-Station, weil sie mit den dezentralen Stationen kommunizieren kann. Dadurch bleibt die Standby-Master-Station im neuen aktiven System auch weiter die Standby-Master-Station und kann die dezentralen Stationen nicht steuern. Dadurch kann das neue aktive System das CC-Link-Netzwerk nicht steuern.

Aus diesem Grund muss durch Anweisungen im Ablaufprogramm des neuen aktiven Systems die Steuerung des CC-Link von der Master-Station auf die Standby-Master-Station übertragen werden. Der Anhang (Abschnitt A.2) enthält ein Beispielprogramm.

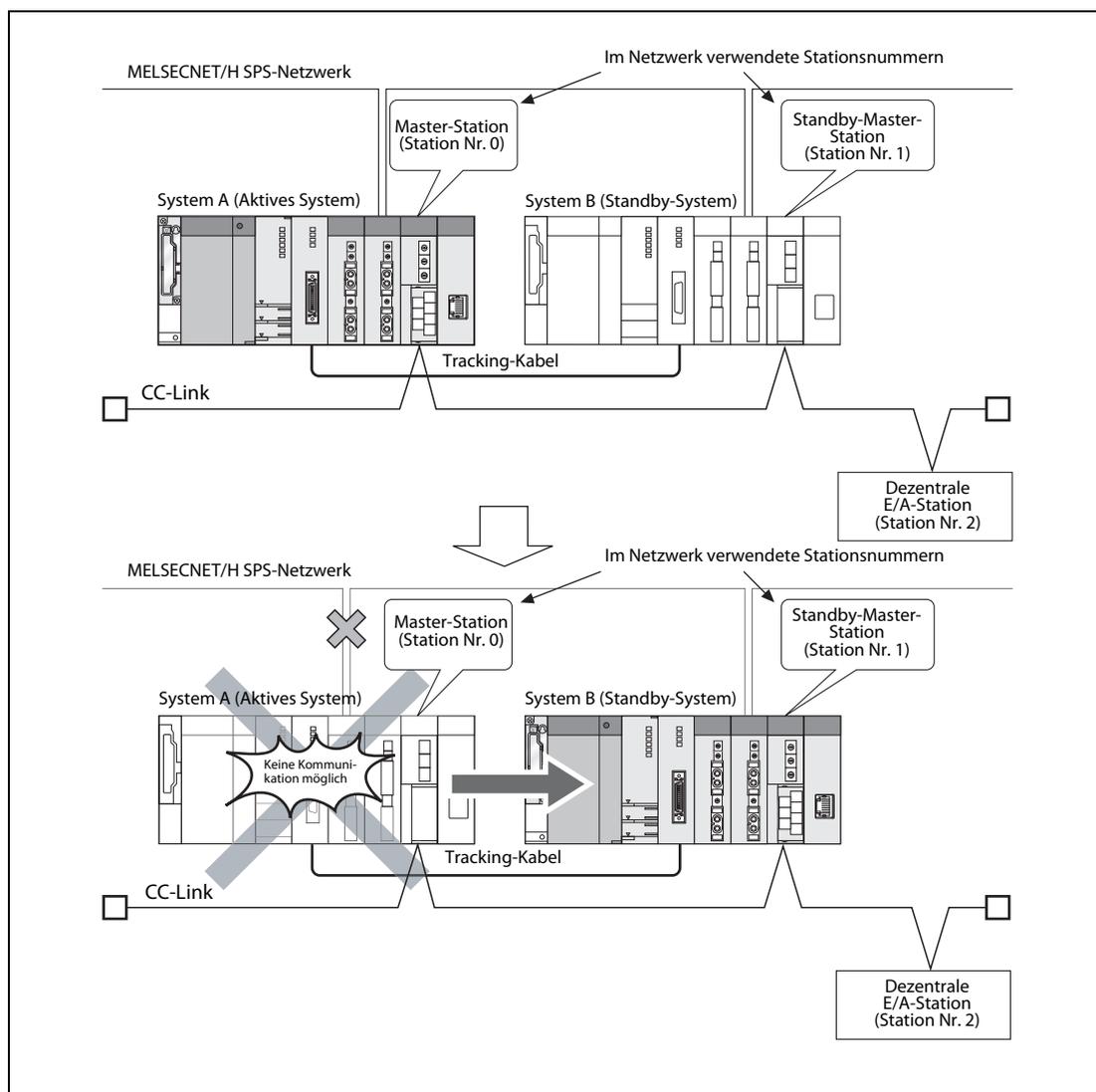


Abb. 6-33: Verhalten bei einer Systemumschaltung wegen eines Kommunikationsfehlers in einem anderen Netzwerk als CC-Link

● Manuelle Systemumschaltung

Nach einer manuellen Systemumschaltung übernimmt das neue aktive System die Steuerung.

Die Master-Station des CC-Link im neuen Standby-System wird jedoch nicht zur Standby-Master-Station, weil sie mit den dezentralen Stationen kommunizieren kann. Dadurch bleibt die Standby-Master-Station im neuen aktiven System auch weiter die Standby-Master-Station und kann die dezentralen Stationen nicht steuern. Dadurch kann das neue aktive System das CC-Link-Netzwerk nicht steuern.

Aus diesem Grund muss durch Anweisungen im Ablaufprogramm des neuen aktiven Systems die Steuerung des CC-Link von der Master-Station auf die Standby-Master-Station übertragen werden. Der Anhang (Abschnitt A.2) enthält ein Beispielprogramm.

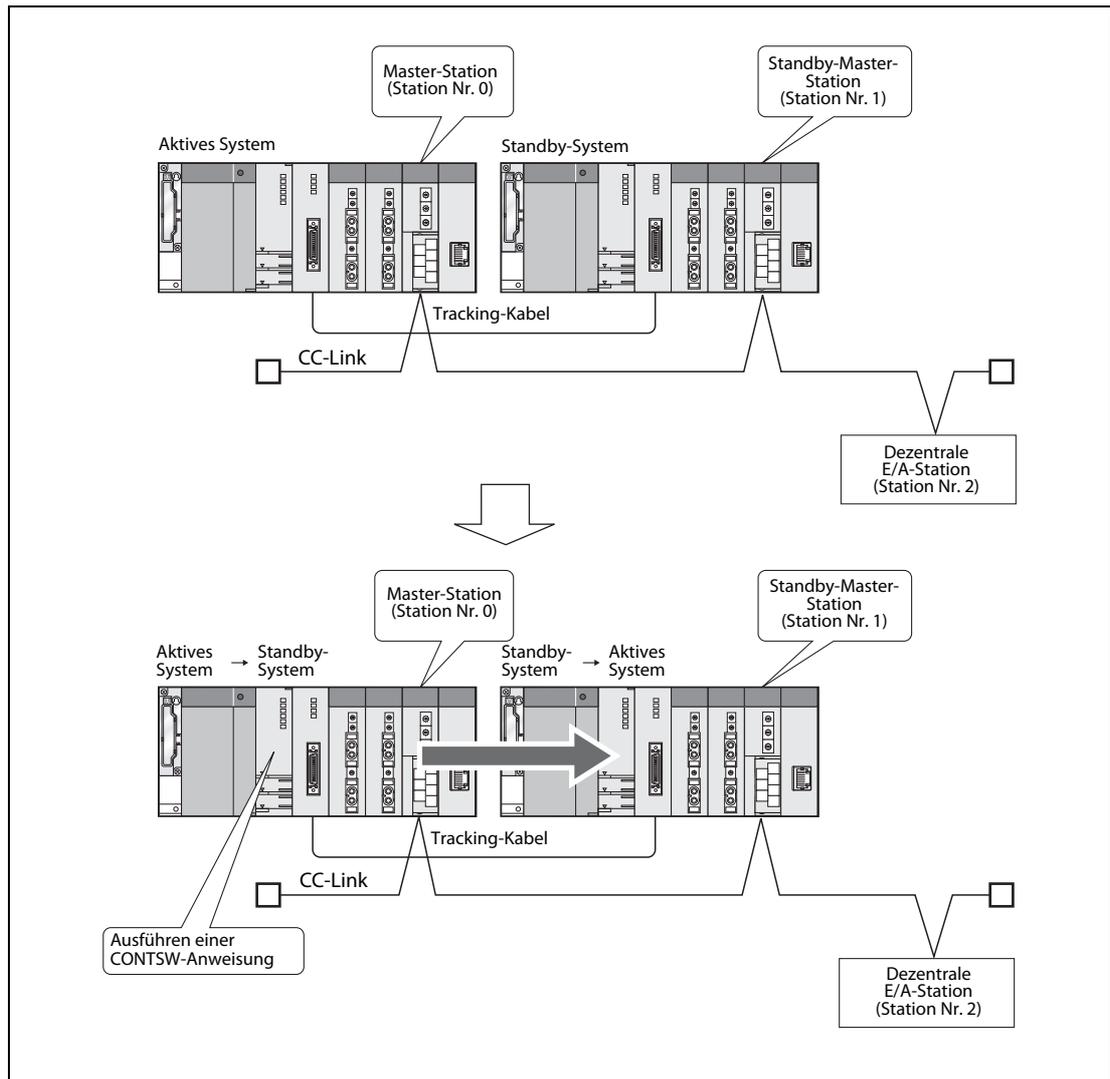


Abb. 6-34: Verhalten bei einer manuellen Systemumschaltung

Programme zur Umschaltung der Master-Station

Ein Beispielprogramm zur Umschaltung der Master-Station, durch die das CC-Link-Netzwerk gesteuert wird, vom ehemaligen aktiven System zum neuen aktiven System, enthält der Anhang dieser Bedienungsanleitung (Abschnitt A.2).

Einstellung der Netzwerkparameter

Auswahl des „Typs“ (Stationstyp) in den Netzwerkparametern

- Einstellung bei Montage des CC-Link-Moduls auf dem Hauptbaugruppenträger
Wählen Sie „Master-Station (Bidirektionale Funktion)“ als „Typ“, wenn das CC-Link-Modul auf dem Hauptbaugruppenträger installiert ist.
- Einstellung bei Montage des CC-Link-Moduls auf einem Erweiterungsbaugruppenträger
Wählen Sie „Master-Station (Erweiterungsbasis)“ als „Typ“, wenn das CC-Link-Modul auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert ist.

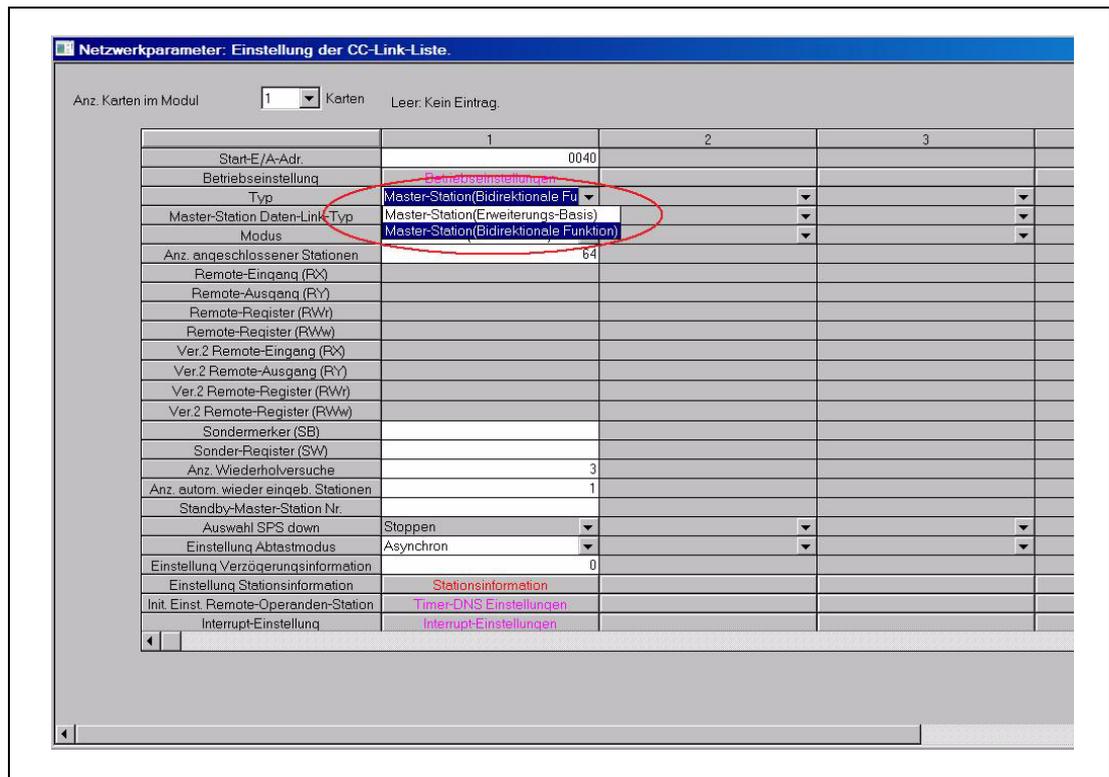


Abb. 6-35: Auswahl des Typs der Station in den Netzwerkparametern

Einschaltreihenfolge der Systeme A und B

- CC-Link-Module ab der Seriennummer 07112...
Nach dem Einschalten von System A oder System B ist die Steuerung über CC-Link freigegeben.
- CC-Link-Module bis zur Seriennummer 07111....
Wenn ein redundantes System an ein CC-Link-Netzwerk angeschlossen ist, müssen die einzelnen Systeme so eingeschaltet werden, dass das System A das aktive System wird.
Eine Steuerung über CC-Link ist nicht möglich, wenn nur System B eingeschaltet ist.

Hinweise zum Anschluss eines CC-Link-Netzwerks an ein redundantes System

- Einstellung der Stationsnummern
Stellen Sie für System A die Stationsnummer 0 (Master-Station) ein. System B erhält eine von 0 abweichende Stationsnummer und wird dadurch zur Standby-Master-Station.
- Einstellung der Operanden für die Tracking-Funktion
Stellen Sie die Tracking-Funktion so ein, dass mit dieser Funktion die automatisch aktualisierten Operanden übertragen werden. Eine automatische Aktualisierung ist möglich, wenn das Master-Modul/Lokale Modul auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert ist.

Link-Sondermerker (SB) und Link-Sonderregister (SW) aus dem Bereich der automatisch aktualisierten Operanden für CC-Link dürfen nicht mit der Tracking-Funktion übertragen werden.
- Wenn das CC-Link-Master-Modul oder ein Lokales Modul auf dem Hauptbaugruppenträger installiert sind, kann ein redundantes System nicht so gestartet werden, das nach den Start das bisherige aktive System auch weiter das aktive System ist.

Haltezeit der Ausgänge einer dezentralen E/A-Station bei einer Systemumschaltung

Bei einer Systemumschaltung werden die Zustände der Ausgänge der dezentralen E/A-Stationen solange gehalten, bis die Systemumschaltung abgeschlossen ist. (Die dezentralen E/A-Stationen können während einer Systemumschaltung nicht gesteuert werden.)

Verwenden Sie die in der folgenden Tabelle angegebenen Formeln, um die Zeit zu berechnen, während der die Zustände der Ausgänge der dezentralen E/A-Stationen bei einer Systemumschaltung gehalten werden (Ausgangshaltezeit).

Grund für die Systemumschaltung	Formel zur Berechnung der Ausgangshaltezeit
Ausschalten der Versorgungsspannung des aktiven Systems	<ul style="list-style-type: none"> • Bei $(3 \times LS) > 100 \text{ ms}$ Ausgangshaltezeit [ms] = $t_{\text{Fehler}} + 100 + 6 \times LS + SM + \text{E/A-Ansprechzeit}$ • Bei $(3 \times LS) < 100 \text{ ms}$ Ausgangshaltezeit [ms] = $t_{\text{Fehler}} + 200 + 3 \times LS + SM + \text{E/A-Ansprechzeit}$
RESET der CPU des aktiven Systems	
Fehler, der den Betrieb der CPU des aktiven Systems stoppt	
Hardware-Fehler der CPU des aktiven Systems	<ul style="list-style-type: none"> • Bei $(3 \times LS) > 100 \text{ ms}$ Ausgangshaltezeit [ms] = $t_{\text{Fehler}} + 300 + 6 \times LS + 2 \times SM + \text{E/A-Ansprechzeit}$ • Bei $(3 \times LS) < 100 \text{ ms}$ Ausgangshaltezeit [ms] = $t_{\text{Fehler}} + 400 + 3 \times LS + 2 \times SM + \text{E/A-Ansprechzeit}$
Systemumschaltung durch GX Developer oder GX IEC Developer	
Ausführung einer CONTSW-Anweisung zur Systemumschaltung	
Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul	

Tab. 6-4: Verhalten bei einem Fehler in einer dezentralen E/A-Station

LS: Link-Zykluszeit (siehe Bedienungsanleitung der CC-Link Master-Module)

t_{Fehler} : Zeit, die für die Erkennung eines Fehlers benötigt wird; Diese Zeit hängt von der Übertragungsgeschwindigkeit im Netzwerk ab:

Übertragungsgeschwindigkeit	t_{Fehler}
10 MBit/s	5 ms
5 MBit/s	8 ms
2,5 MBit/s	15 ms
625 kBit/s	50 ms
156 kBit/s	400 ms

Tab.6-5: Zeit für die Erkennung eines Fehlers

SM: Zykluszeit des Ablaufprogramms

6.2.5 Schnittstellenmodule für serielle Kommunikation

Ein Schnittstellenmodul für die serielle Kommunikation muss in einer dezentralen E/A-Station des MELSECNET/H oder auf einem Erweiterungsbaugruppenträger montiert werden. Ein Schnittstellenmodul kann nicht auf dem Hauptbaugruppenträger montiert werden, auf dem auch die redundante CPU installiert ist.

Zur Kommunikation zwischen einem Schnittstellenmodul und externen Geräten kann das MC-Protokoll, das freie Protokoll oder dem bidirektionale Protokoll verwendet werden.

Bei Verwendung des MC-Protokolls können externe Geräte mit dem angegebenen System (Aktives System, Standby-System, System A, System B) kommunizieren.

HINWEISE

Eine Beschreibung der verschiedenen Protokolle enthält die Bedienungsanleitung der Schnittstellenmodule des MELSEC System Q.

Falls ein Schnittstellenmodul auf einem Erweiterungsbaugruppenträger montiert ist, müssen im Programm FROM- oder TO-Anweisungen zum Datenaustausch zwischen der SPS-CPU und dem Schnittstellenmodul verwendet werden, da die erweiterten Anweisungen in diesem Fall nicht verwendet werden können (siehe Anhang (Abschnitt A.4)).

Kommunikation zwischen externen Geräten und der SPS-CPU des aktiven Systems

- Kommunikation mit dem MC-Protokoll
 - Montage des Schnittstellenmoduls auf einem Erweiterungsbaugruppenträger

Abhängig vom verwendeten Kommando des MC-Protokolls bestehen Einschränkungen beim System, das mit dem Kommando angesprochen werden soll (siehe Anhang, Abschnitt A.5).

Zusätzlich tritt bei einer Systemumschaltung eine Überschreitung der Überwachungszeit der Kommunikation auf, weil beide Systeme nicht mehr reagieren können. Nach dem Abschluss der Systemumschaltung sollte daher das Kommando des MC-Protokolls noch einmal wiederholt werden.

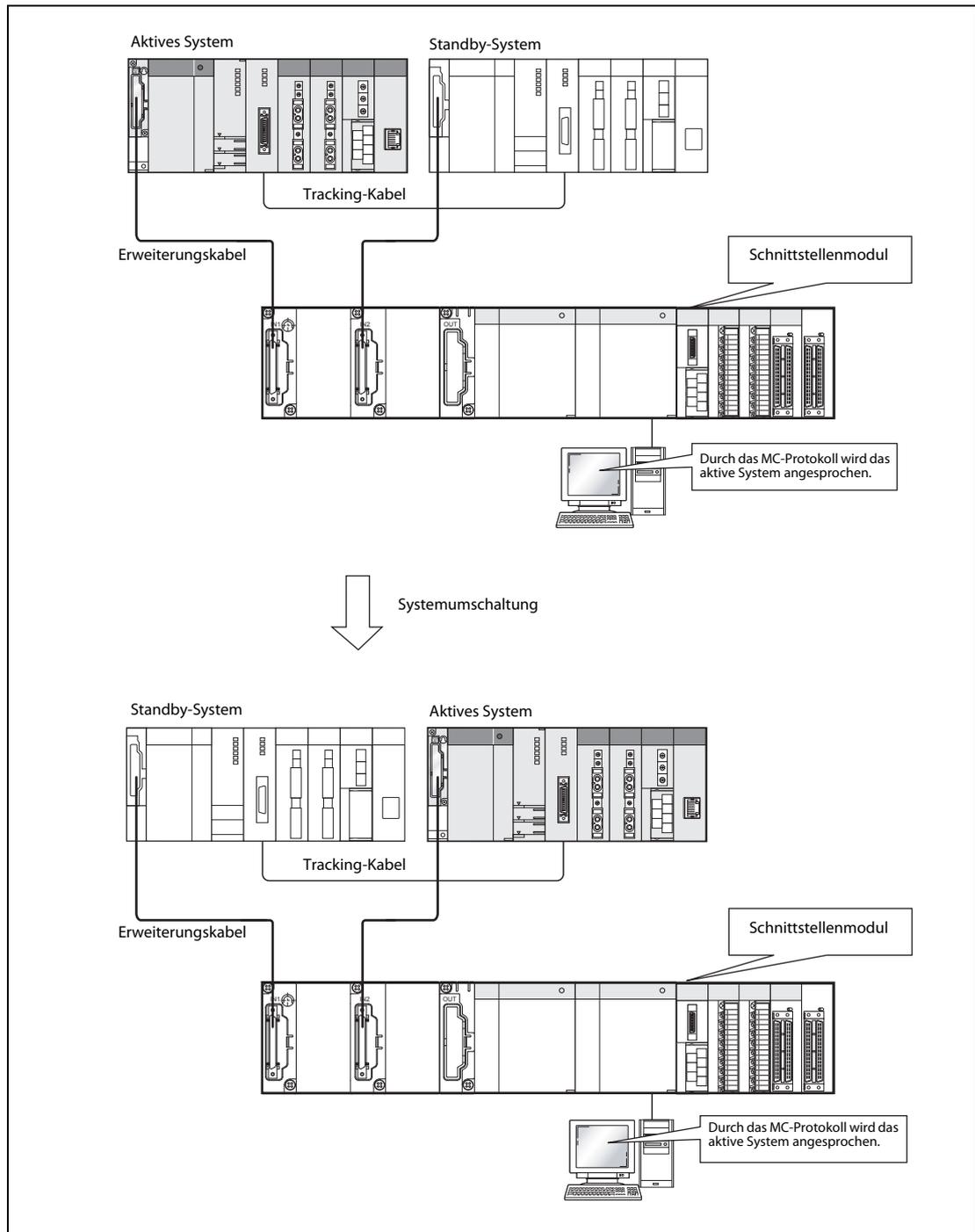


Abb. 6-36: Kommunikation mit der CPU des aktiven Systems mithilfe des MC-Protokolls

- Montage des Schnittstellenmoduls auf dem Hauptbaugruppenträger

Zur Kommunikation mit dem aktiven System sollte in den Kommandos des MC-Protokolls von einem externen Gerät immer das „Aktive System“ angegeben werden. Dadurch wird auch nach einer Systemumschaltung weiter mit der SPS-CPU des aktiven Systems kommuniziert.

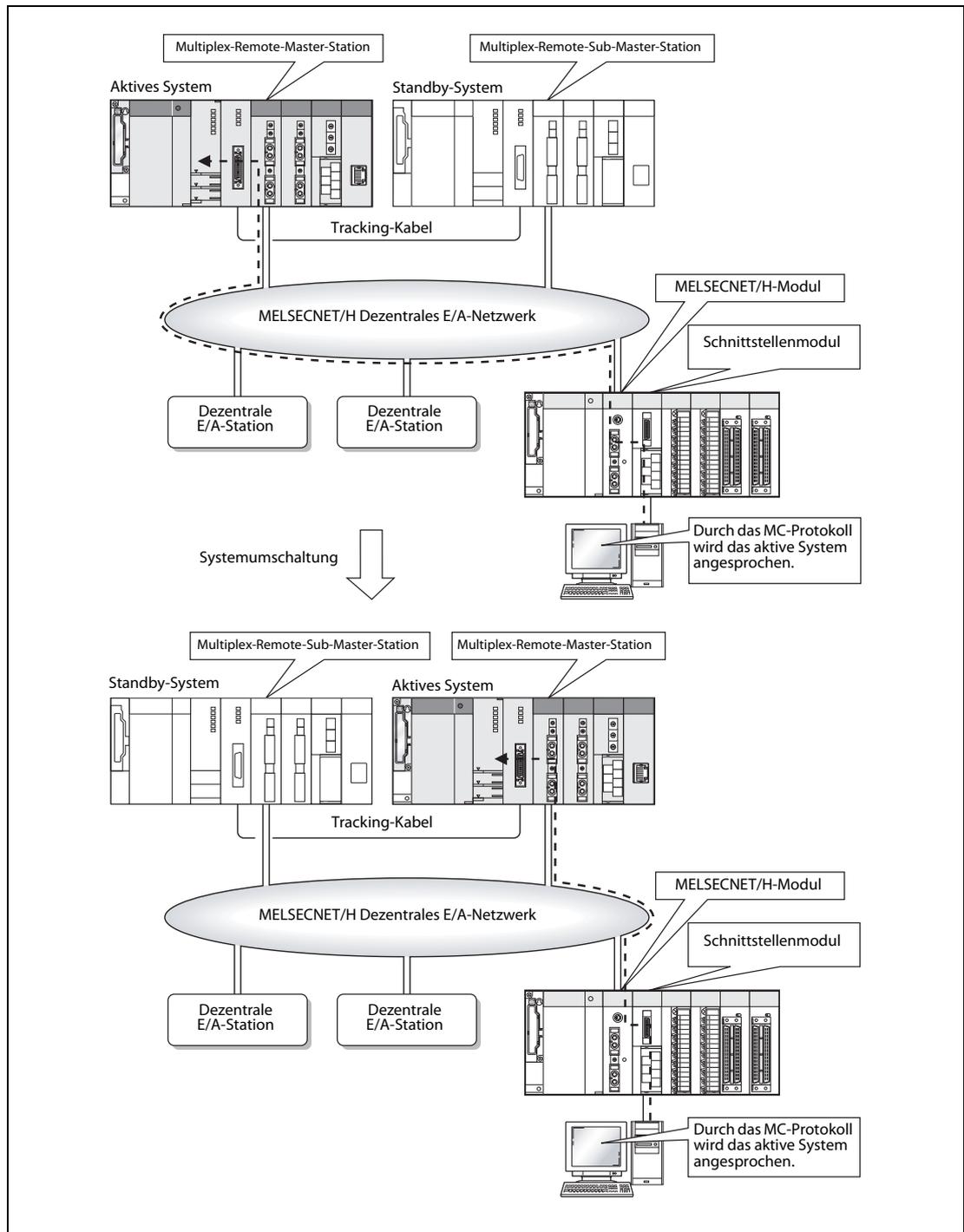


Abb. 6-37: Auch nach einer Systemumschaltung wird mithilfe des MC-Protokolls mit der SPS-CPU des aktiven Systems kommuniziert

- Kommunikation mit dem freien Protokoll oder dem bidirektionalen Protokoll

Mit externen Geräten kann bei Verwendung des freien Protokolls oder bidirektionalen Protokolls kommuniziert werden, indem der Datenaustausch durch Anweisungen im Ablaufprogramm des aktiven Systems gesteuert wird.

Kommunikation zwischen externen Geräten und der SPS-CPU des Standby-Systems

Zur Kommunikation mit der SPS-CPU des Standby-Systems kann nur das MC-Protokoll verwendet werden.

Zur Kommunikation mit dem Standby-System sollte in den Kommandos des MC-Protokolls von einem externen Gerät immer das „Standby-System“ angegeben werden. Dadurch wird auch nach einer Systemumschaltung weiter mit der SPS-CPU des Standby-Systems kommuniziert.

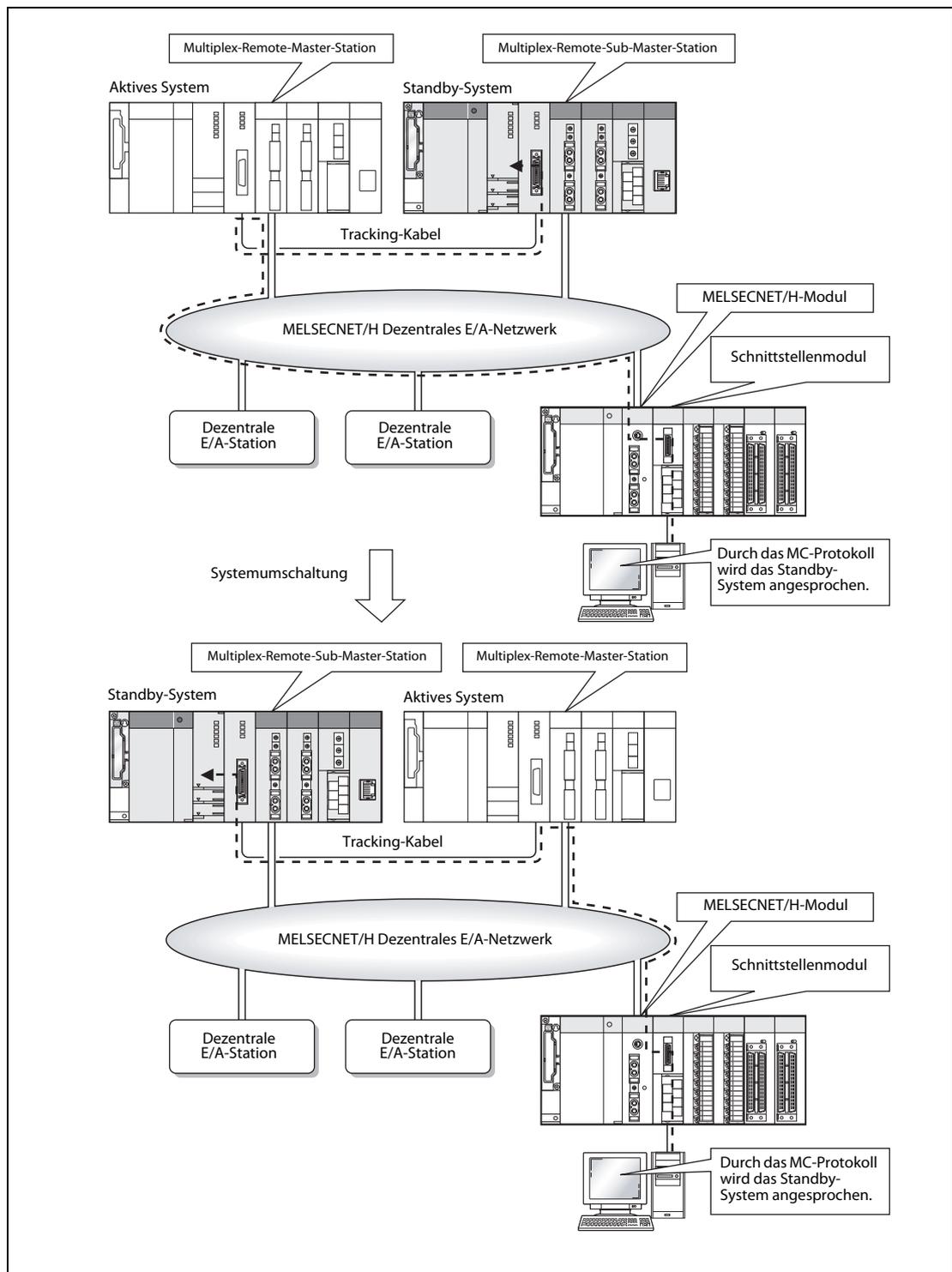


Abb. 6-38: Auch nach einer Systemumschaltung wird mithilfe des MC-Protokolls mit der SPS-CPU des Standby-Systems kommuniziert

Kommunikation zwischen externen Geräten und System A oder System B

Zur Kommunikation mit der SPS-CPU des von System A oder System B kann nur das MC-Protokoll verwendet werden.

Zur Kommunikation mit dem CPU-Modul im System A oder B sollte in den Kommandos des MC-Protokolls von einem externen Gerät immer das „System A“ bzw. „System B“ angegeben werden. Dadurch kann auch nach einer Systemumschaltung weiter mit der SPS-CPU des angegebenen Systems kommuniziert werden.

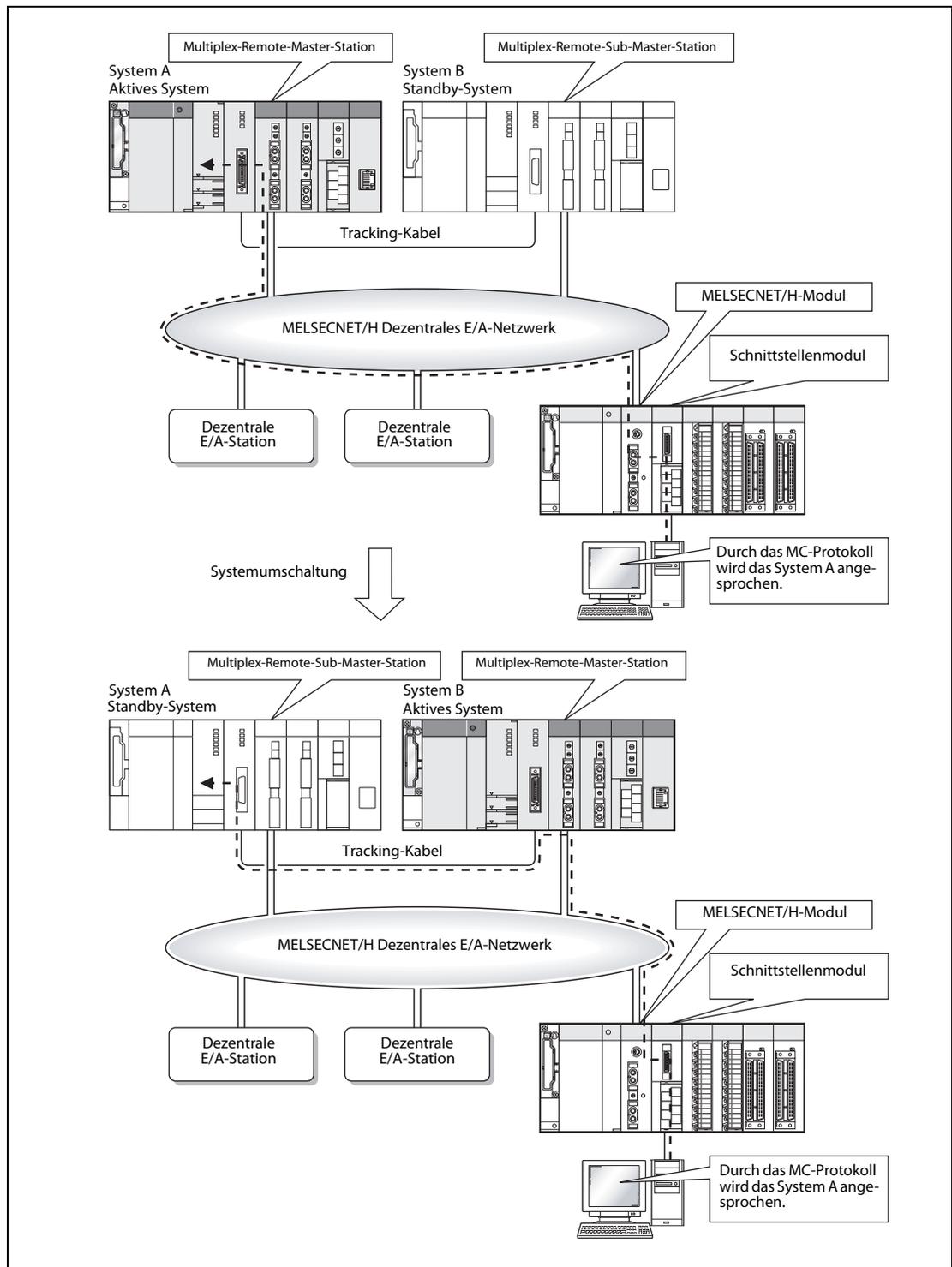


Abb. 6-39: Auch nach einer Systemumschaltung kann weiter mit der SPS-CPU von System A kommuniziert werden.

6.2.6 PROFIBUS/DP

Datenaustausch über PROFIBUS/DP

In einem redundanten System fordert das PROFIBUS/DP-Master-Modul im aktiven System eine Systemumschaltung an, wenn es einen Kommunikationsfehler erkennt oder im Modul ein Fehler aufgetreten ist. Nach der Systemumschaltung übernimmt das PROFIBUS/DP-Master-Modul im neuen aktiven System die Kommunikation über PROFIBUS/DP.

Verhalten bei einer Systemumschaltung

Ein PROFIBUS/DP-Master-Modul fordert in den folgenden Fällen eine Systemumschaltung an.

- Im PROFIBUS/DP-Master-Modul ist ein Fehler aufgetreten.
- Bei der Kommunikation mit Slave-Stationen ist ein Fehler aufgetreten.

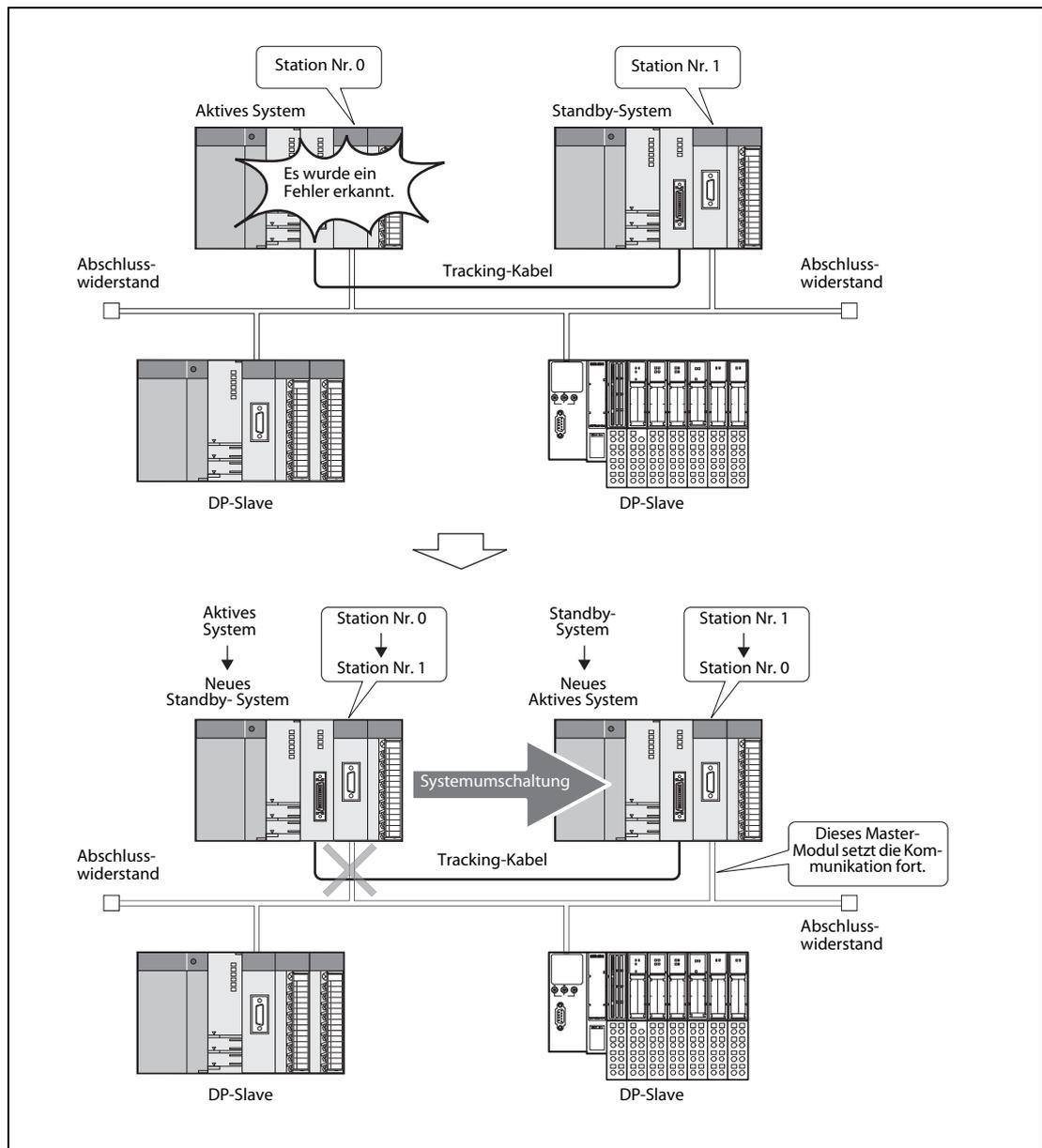


Abb. 6-40: Verhalten der PROFIBUS/DP-Master-Module bei einer Systemumschaltung

Redundante Verdrahtung

Bei einer redundanten Verdrahtung werden zwei Datenleitungen verwendet. Die Kommunikation mit den Slave-Stationen kann über jeder der beiden Leitungen erfolgen. Sollte eine der Leitungen unterbrochen werden, wird der Datenaustausch über die andere Leitung fortgesetzt.

Einstellung der Stationsnummern

Die Stationsnummern der PROFIBUS/DP-Master-Module kann mit der Programmier-Software (GX Developer, GX IEC Developer, GX Works2) und dem GX Configurator-DP eingestellt werden.

Nähere Hinweise zur Einstellung der Stationsnummer enthalten die Bedienungsanleitungen der PROFIBUS/DP-Module.

Einschaltreihenfolge der Systeme A und B

Beim Anschluss eines redundanten Systems an ein PROFIBUS/DP-Netzwerk bestehen keine Einschränkungen bei der Einschaltreihenfolge der Systeme A und B.

Nach dem Einschalten von System A und System B wird festgelegt, welches System das aktive System und welches System das Standby-System ist. Anschließend beginnt der Datenaustausch.

Hinweise zum Anschluss eines PROFIBUS/DP-Netzwerks an ein redundanten Systems

- Funktionsversion der PROFIBUS/DP-Master-Module
In einem redundanten System müssen PROFIBUS/DP-Master-Module ab der Funktionsversion D verwendet werden.
- Version der Programmier-Software
Nähere Hinweise zur erforderlichen Version der Programmier-Software enthalten die Bedienungsanleitungen der PROFIBUS/DP-Module.
- Prüfung beim Start des redundanten Systems
Prüfen Sie durch Auswertung der Pufferspeicheradresse Un\G23071 des PROFIBUS/DP-Master-Moduls, ob in der lokalen Station ein Fehler aufgetreten ist.
Falls ein Fehler gemeldet wird, beheben Sie die Ursache des Fehlers, damit eine Systemumschaltung erfolgen kann.
Nähere Hinweise zum Pufferspeicher enthalten die Bedienungsanleitungen der PROFIBUS/DP-Module.
- Fortsetzung der einzelnen Funktionen der PROFIBUS/DP-Master-Module
Hinweise zur Fortsetzung der einzelnen Funktionen der PROFIBUS/DP-Master-Module bei einer Systemumschaltung finden Sie in den Bedienungsanleitungen der PROFIBUS/DP-Master-Module.

6.3 Kommunikation mit grafischen Bediengeräten (GOT)

Bei der Kommunikation eines grafischen Bediengeräts (GOT) mit dem CPU-Modul im aktiven System oder im Standby-System wird das Ziel des Datenaustausches durch die Stationsnummer angegeben. Bei einem GOT kann nicht das System (Aktives System, Standby-System, System A oder System B) angegeben werden.

Die folgende Tabelle und die Abbildung auf der nächsten Seite zeigen die Anschlussmöglichkeiten beim Einsatz eines GOT in einem redundanten System. Einschränkungen der grafischen Bediengeräte in diesem Fall sind in der Bedienungsanleitung zur Software GT Designer2 (Version 2) beschrieben.

Anschluss an	Anschlussmethode	Anschlussmöglichkeit	Bemerkung
Hauptbaugruppenträger (mit redundantem CPU-Modul)	Anschluss an den Erweiterungsbus	○	Ein Anschluss ist nicht möglich, weil in diesem Fall der Fehler „BASE LAY ERROR“* auftritt, der die CPU stoppt.
	Direkter Anschluss an die CPU	●	
	Über ein Schnittstellenmodul	○	Ein Anschluss ist nicht möglich, weil ein Schnittstellenmodul nicht auf dem Hauptbaugruppenträger installiert werden kann.
	Über Ethernet	●	
	Über ein MELSECNET/H SPS-Netzwerk	●	
	Über ein MELSECNET/10 SPS-Netzwerk	●	
	Über CC-Link	●	
Erweiterungsbaugruppenträger	Anschluss an den Erweiterungsbus	○	Ein Anschluss ist nicht möglich. (Im CPU-Modul tritt bei einem Anschluss kein Fehler auf.)
	Über ein Schnittstellenmodul	●	
	Über Ethernet	●	
	Über ein MELSECNET/H SPS-Netzwerk	○	Ein Anschluss ist nicht möglich, weil ein MELSECNET/H- bzw. MELSECNET/10-Modul nicht auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert werden kann.
	Über ein MELSECNET/10 SPS-Netzwerk	○	
	Über CC-Link	●	
Dezentrale E/A-Station des MELSECNET/H	Anschluss an den Erweiterungsbus	○	
	Direkter Anschluss an die CPU	●	
	Über ein Schnittstellenmodul	●	
Dezentrale E/A-Station des MELSECNET/10	Anschluss an den Erweiterungsbus	○	Ein Anschluss ist nicht möglich, weil ein MELSECNET/10-Netzwerk nicht kompatibel zu einem redundanten System ist.
	Direkter Anschluss an die CPU	○	
	Über ein Schnittstellenmodul	○	

Tab. 6-6: Anschlussmöglichkeiten der grafischen Bediengeräte

●: Ein Anschluss ist möglich.

○: Ein Anschluss ist nicht möglich.

* Bei CPU-Modulen bis zur Seriennummer 09011..... wird der Fehler „BASE LAY ERROR“ mit dem Fehlercode 2010 gemeldet. Bei CPU-Modulen ab der Seriennummer 09012..... wird der Fehler „BASE LAY ERROR“ mit dem Fehlercode 2012 gemeldet.

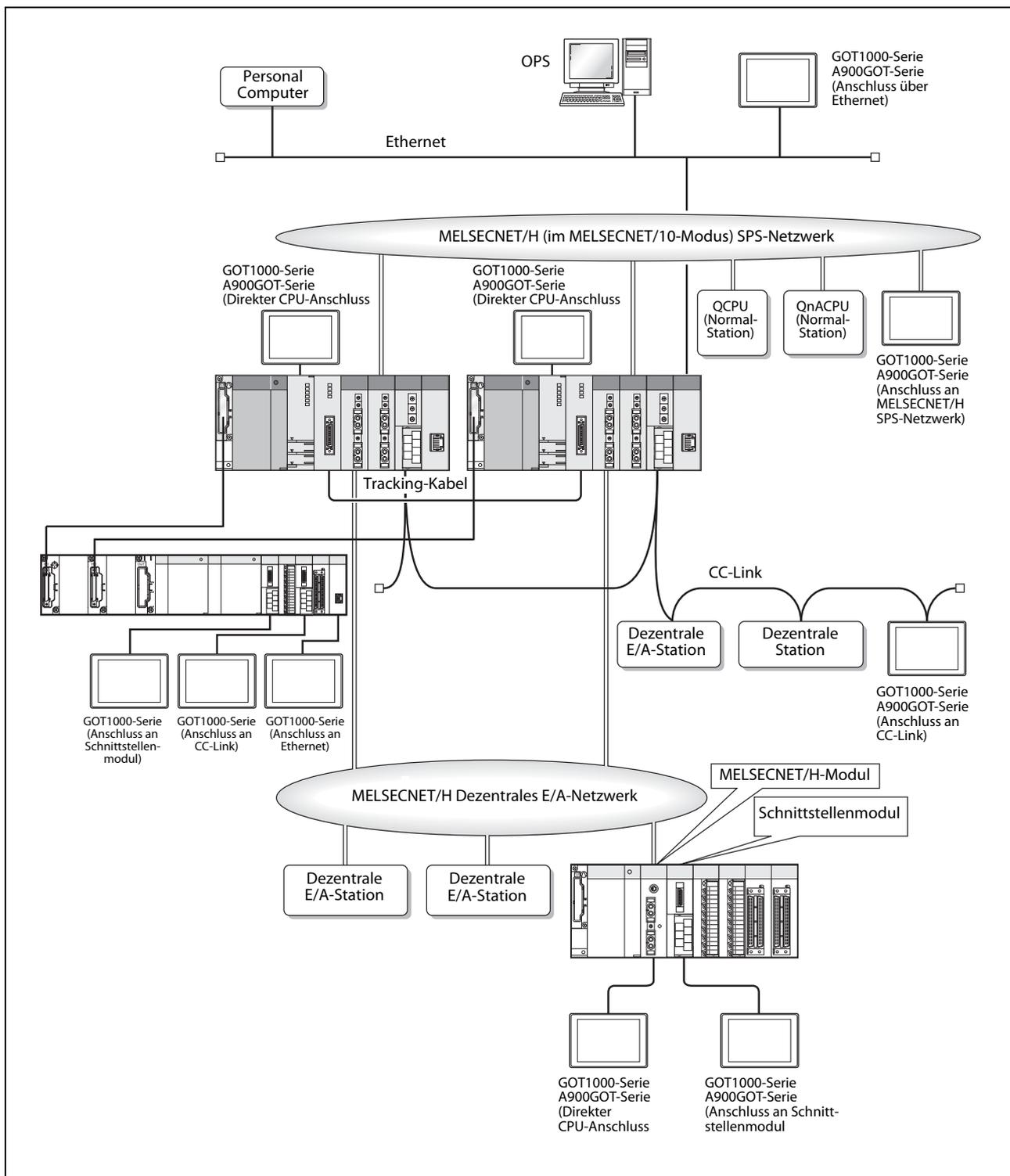


Abb. 6-41: Übersicht der Anschlussmöglichkeiten der grafischen Bediengeräte

6.3.1 Anschluss eines GOT an ein MELSECNET/H Dezentrales E/A-Netzwerk

Wenn ein grafisches Bediengerät (GOT) über ein dezentrales MELSECNET/H E/A-Netzwerk mit einem redundanten System verbunden werden soll, muss es an ein MELSECNET/H-Netzwerkmodul oder an ein Schnittstellenmodul in einer dezentralen E/A-Station angeschlossen werden.

Ein GOT kann nicht an den Erweiterungsbus des Baugruppenträgers der dezentralen E/A-Station angeschlossen werden. Wenn dies nicht beachtet wird, tritt beim GOT ein Kommunikationsfehler auf.

Anschlussmöglichkeiten

Ein GOT muss entweder durch einen „direkten Anschluss an die CPU“ (in diesem Fall das MELSECNET/H-Netzwerkmodul) oder eine „Computer-Link-Verbindung“ (Anschluss an ein Schnittstellenmodul) mit der dezentralen E/A-Station verbunden werden.

Beim direkten Anschluss an die CPU wird das GOT an die RS232-Schnittstelle des MELSECNET/H-Netzwerkmoduls in der dezentralen E/A-Station angeschlossen.

Beim Anschluss an ein Schnittstellenmodul in der dezentralen E/A-Station wird zur Verbindung die RS232-Schnittstelle des Schnittstellenmoduls genutzt.

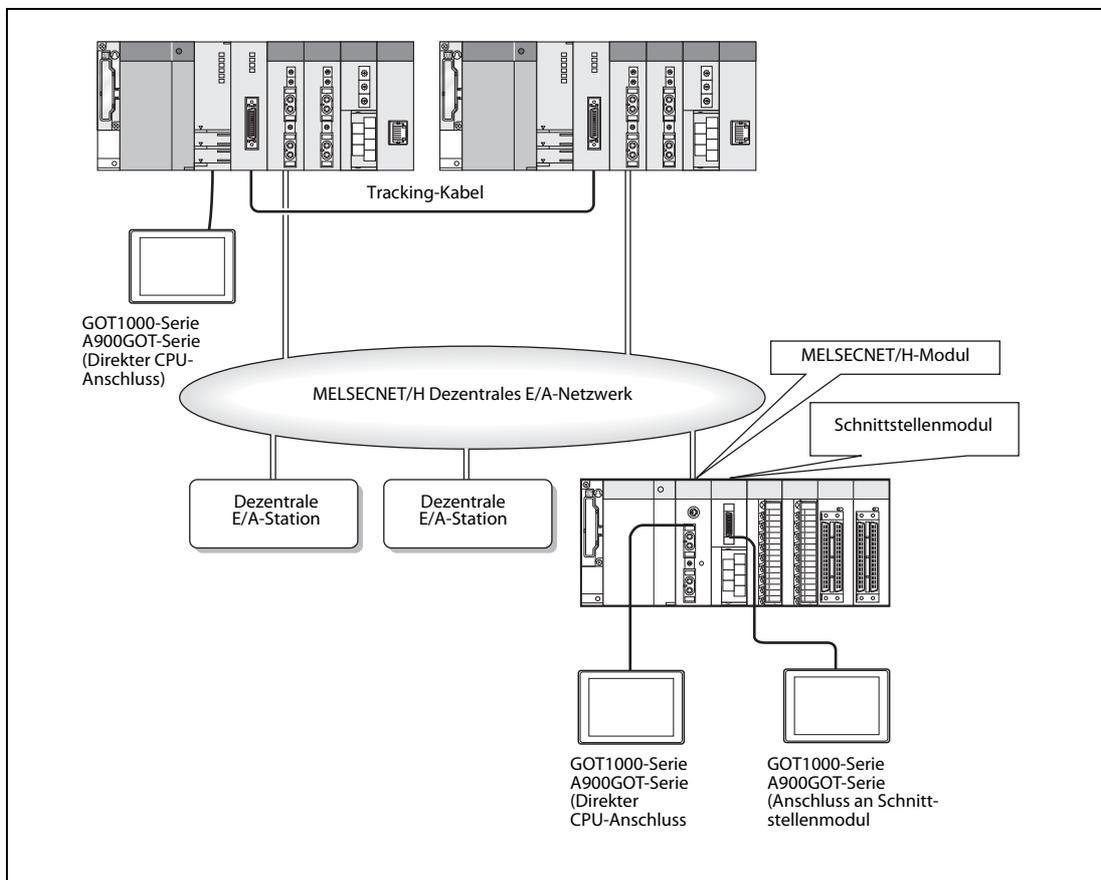


Abb. 6-42: Anschluss von grafischen Bediengeräten an ein MELSECNET/H dezentrales E/A-Netzwerk

Kommunikation zwischen GOT und redundantem System

Das GOT kommuniziert mit dem CPU-Modul des aktiven Systems, weil das MELSECNET/H-Netzwerkmodul in der dezentralen E/A-Station mit dem Master-Modul des Netzwerks kommuniziert, indem im GOT die Stationsnummer 0 angegeben wird.

Auch nach einer Systemumschaltung kommuniziert das MELSECNET/H-Netzwerkmodul in der dezentralen E/A-Station weiter mit Master-Modul, nun aber mit dem Netzwerkmodul im neuen aktiven System.

Weitere Hinweise hierzu enthält die Bedienungsanleitung zur Software GT Designer2 (Version 2).

6.3.2 Anschluss eines GOT an ein CC-Link-Netzwerk

Soll ein grafisches Bediengerät (GOT) über ein CC-Link-Netzwerk mit einem redundanten System verbunden werden, kann es an ein Netzwerk angeschlossen werden, dessen Master-Station auf dem Hauptbaugruppenträger oder einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert ist. Es kann auch an ein RS422-Schnittstellenmodul AJ65BT-G4-S3 angeschlossen werden, das mit dem CC-Link verbunden ist.

Abhängig vom verwendeten CC-Link-Schnittstellenmodul arbeitet das GOT als intelligente Station oder als dezentrale Station.

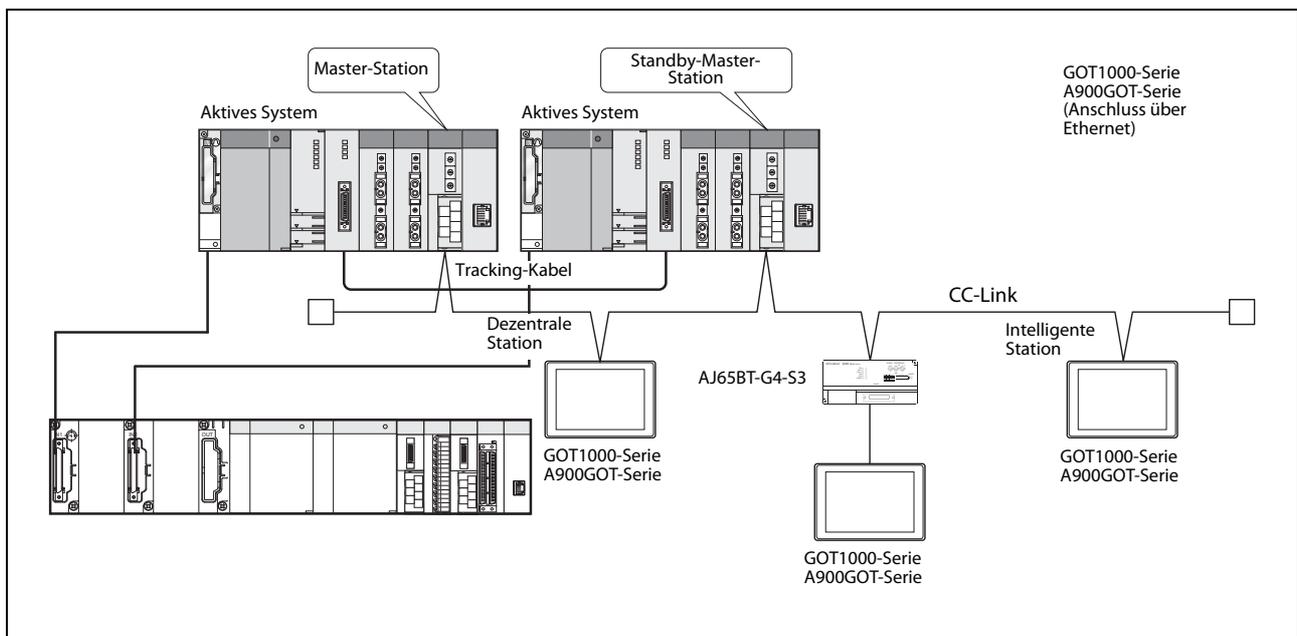


Abb. 6-43: Anschluss von grafischen Bediengeräten an ein CC-Link-Netzwerk

Anschlussmöglichkeiten

Ein GOT wird mit einer „CC-Link-Verbindung“ mit einem CC-Link-Netzwerk verbunden. Dabei wird ein CC-Link-Schnittstellenmodul in das GOT installiert und anschließend an den CC-Link angeschlossen.

Kommunikation zwischen GOT und redundantem System

Das GOT kommuniziert mit dem Master-Modul des CC-Link-Netzwerks und dadurch mit dem CPU-Modul des aktiven Systems, indem im GOT die Stationsnummer 0 angegeben wird

Nach einer Systemumschaltung wird das Netzwerkmodul im neuen aktiven System zum Master-Modul. Dadurch kommuniziert das GOT weiter mit dem CPU-Modul des aktiven Systems. (Wenn der Anschluss über einen Erweiterungsbaugruppenträger erfolgt, kommuniziert das GOT ebenfalls immer mit dem aktiven System.)

Weitere Hinweise hierzu enthält die Bedienungsanleitung zur Software GT Designer2 (Version 2).

6.3.3 Anschluss eines GOT an ein MELSECNET/H oder MELSECNET/10 SPS-Netzwerk

Ein GOT kann an ein MELSECNET/10 SPS-Netzwerk angeschlossen werden. Wenn in einem redundanten System ein GOT an ein MELSECNET/H SPS-Netzwerk angeschlossen werden soll, muss für dieses Netzwerk in den Netzwerkparametern als „Netzwerktyp“ „MNET/10-Modus“ eingestellt werden.

Anschlussmöglichkeiten

Wählen Sie beim Anschluss eines GOT an ein MELSECNET/H oder MELSECNET/10 SPS-Netzwerk die Einstellung „MELSECNET/H-Verbindung (SPS-Netzwerk)“ oder „MELSECNET/10-Verbindung (SPS-Netzwerk)“.

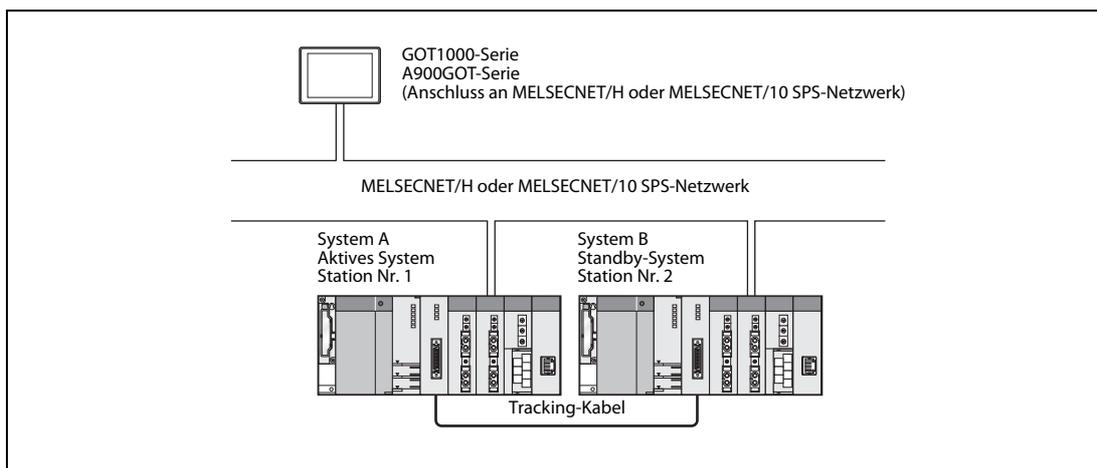


Abb. 6-44: Anschluss von grafischen Bediengeräten an ein MELSECNET/H oder MELSECNET/10 SPS-Netzwerk

Kommunikation zwischen GOT und redundantem System

- Geräte der GOT1000-Serie

Durch Einstellung der Parameter für eine redundante SPS kommuniziert das GOT mit dem aktiven System.

Bei der Konfiguration des GOT kann eingestellt werden, dass nach einer Systemumschaltung weiter mit dem aktiven System kommuniziert wird. Einzelheiten zu dieser Funktion enthält die Bedienungsanleitung zur Software GT Designer2 (Version 2).

- Geräte der A900GOT-Serie

Im GOT wird durch Angabe der Netzwerk- und Stationsnummer angegeben, mit welcher Station am MELSECNET/10 SPS-Netzwerk kommuniziert werden soll. Zur Umschaltung der Stationsnummern der Systeme A und B nach einer Systemumschaltung sollte eine Bildschirmmaske angefertigt werden.

Weitere Hinweise hierzu enthält die Bedienungsanleitung zum Anschluss der Bediengeräte der A900GOT-Serie.

6.3.4 Anschluss eines GOT an ein Ethernet-Netzwerk

Ein grafisches Bediengerät (GOT) kann über ein Ethernet-Modul auf dem Hauptbaugruppenträger oder einen Erweiterungsbaugruppenträger mit dem Ethernet verbunden werden.

Anschlussmöglichkeiten

Wählen Sie beim Anschluss eines GOT an ein Ethernet-Netzwerk die Einstellung „Ethernet-Verbindung“.

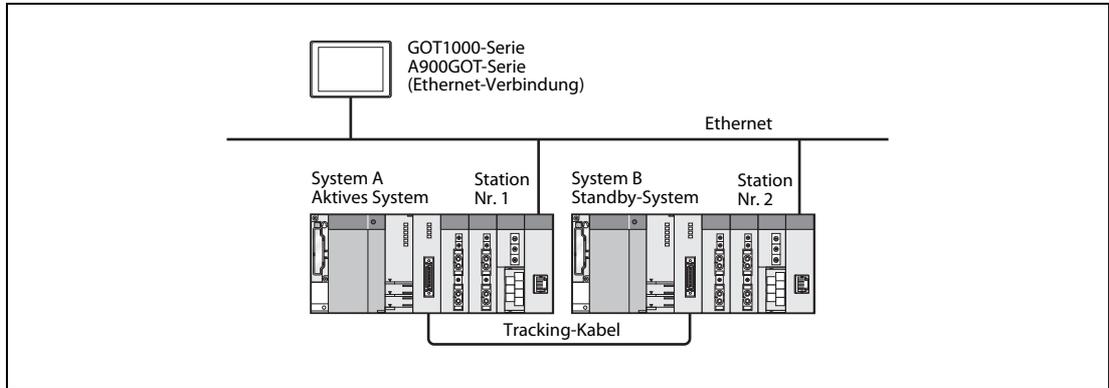


Abb. 6-45: Anschluss eines grafischen Bediengeräts, wenn das Ethernet-Modul auf dem Hauptbaugruppenträger installiert ist.

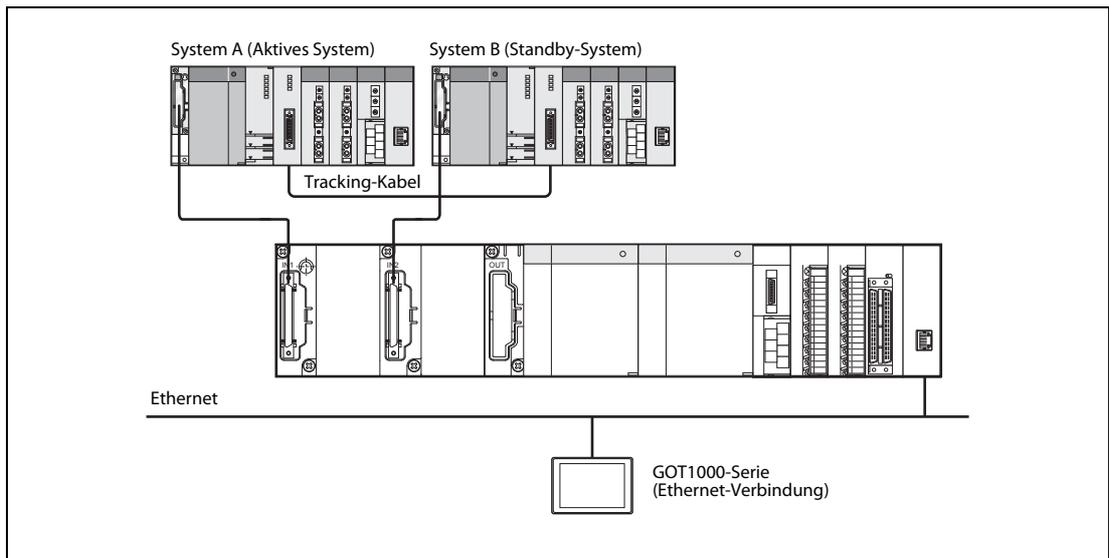


Abb. 6-46: Anschluss eines grafischen Bediengeräts, wenn das Ethernet-Modul auf dem Erweiterungsbaugruppenträger installiert ist.

Kommunikation zwischen GOT und redundantem System

● Geräte der GOT1000-Serie

Durch Einstellung der Parameter für eine redundante SPS kommuniziert das GOT mit dem aktiven System.

Bei der Konfiguration des GOT kann eingestellt werden, dass nach einer Systemumschaltung weiter mit dem aktiven System kommuniziert wird. Einzelheiten zu dieser Funktion enthält die Bedienungsanleitung zur Software GT Designer2 (Version 2).

● Geräte der A900GOT-Serie

Im GOT wird durch Angabe der Netzwerk- und Stationsnummer angegeben, mit welcher Station am Ethernet kommuniziert werden soll. Zur Umschaltung der Stationsnummern der Systeme A und B nach einer Systemumschaltung sollte eine Bildschirmmaske angefertigt werden.

Weitere Hinweise hierzu enthält die Bedienungsanleitung zum Anschluss der Bediengeräte der A900GOT-Serie.

6.4 Zugriff auf eine redundante CPU über ein anderes Netzwerk

Durch die Programmier-Software oder mit dem MC-Protokoll kann über ein MELSECNET/10(H)-Netzwerk oder dem Ethernet mit einer redundanten CPU kommuniziert werden, indem das entsprechende System („Aktives System“, „Standby-System“, „System A“, „System B“) angegeben wird.

Beim Zugriff aus einem anderen Netzwerk (Netzwerk mit unterschiedlicher Netzwerknummer) auf eine redundante CPU bestehen jedoch Einschränkungen im Bezug auf die in den Relais-Stationen einsetzbaren CPU-Modul (siehe folgende Tabelle).

Seriennummer der CPU		Verwendbarkeit des CPU-Moduls in einer Relais-Station									
		Bis 06051...					Ab 06052...				
Angegebenes System		Keine Angabe	Aktives System	Standby-System	System A	System B	Keine Angabe	Aktives System	Standby-System	System A	System B
Bezeichnung der CPU	Q00JCPU Q00CPU Q01CPU										
	Q02CPU Q02HCPU Q06HCPU Q12HCPU Q25HCPU	●	○	○	○	○	●	●	●	●	●
	Q12PHCPU Q25PHCPU										

Tab. 6-7: Einsetzbare CPU-Module

- : Das CPU-Modul kann verwendet werden.
- : Das CPU-Modul kann nicht verwendet werden.

Auf der nächsten Seite ist eine Beispielkonfiguration für den Zugriff auf ein redundantes System über andere Netzwerke abgebildet.

Im folgenden Beispiel wird durch einen PC mit installierter Programmier-Software und einen anderen PC, der mithilfe des MC-Protokolls kommuniziert, auf das aktive System einer redundanten SPS zugegriffen. Als CPUs 1, 2 und 3 müssen CPU-Module verwendet werden, deren Seriennummern mindestens mit den Ziffern 06052 beginnen.

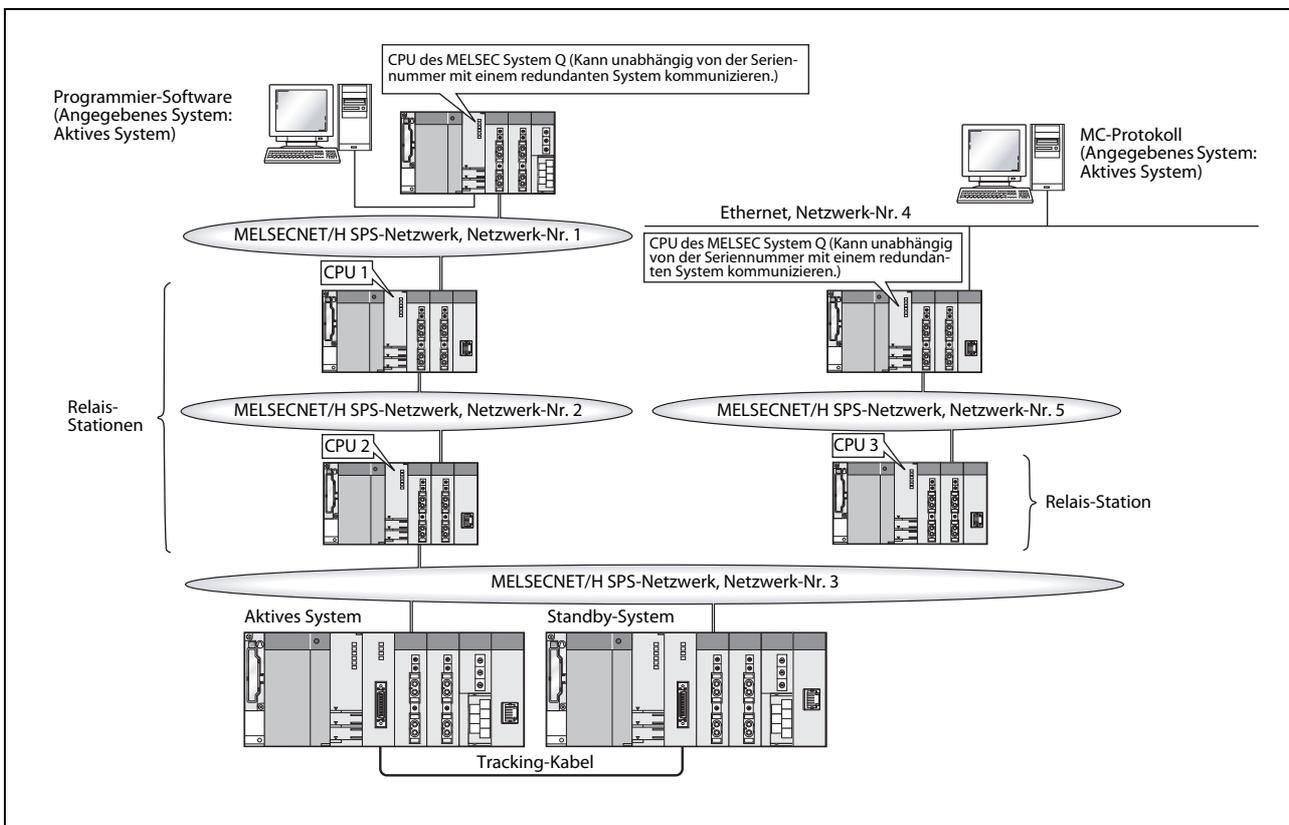


Abb. 6-47: Beispiel für eine Konfiguration, bei der über andere Netzwerke auf das aktive System zugegriffen wird

6.5 Übertragen von Operandendaten aus anderen Stationen

6.5.1 Zustand der Operandendaten unmittelbar nach einer Systemumschaltung

Wenn eingestellt ist, dass die Operandendaten, die aus einer anderen Station in das aktive System übertragen wurden, mit der Tracking-Funktion zum Standby-System übertragen werden, stehen diese Daten nach einer Systemumschaltung auch im neuen aktiven System zur Verfügung.

Ist aber die Speicherung der Daten aus einer anderen Station im aktiven System abgeschlossen und erfolgt dann aus einem der unten aufgeführten Gründe eine Systemumschaltung, bevor die Daten mit der Tracking-Funktion vollständig zum Standby-System übertragen werden konnten, verwendet das neue aktive System nach der Systemumschaltung die alten Daten.

Gründe für eine Systemumschaltung, bei der die Daten eventuell nicht vollständig zum Standby-System übertragen werden können:

- Ausschalten der Versorgungsspannung des aktiven Systems
- RESET der SPS-CPU des aktiven Systems
- Hardware-Fehler im aktiven System
- Fehler in der SPS-CPU des aktiven Systems, der diese CPU stoppt

6.5.2 Prüfen, ob nach dem Übertragen der Daten eine Systemumschaltung erfolgte

Nachdem Operandendaten durch die Programmier-Software oder einer anderen Quelle in das aktive System übertragen worden sind, sollte geprüft werden, ob die Systeme umgeschaltet wurden.

Systemumschaltung durch Vergleich der übertragenen Operandendaten erkennen

Nachdem die Operandendaten vollständig in das CPU-Modul des aktiven Systems übertragen worden sind, können die übertragenen Daten wieder aus dem CPU-Modul des aktiven Systems gelesen werden, um so eine Systemumschaltung zu erkennen.

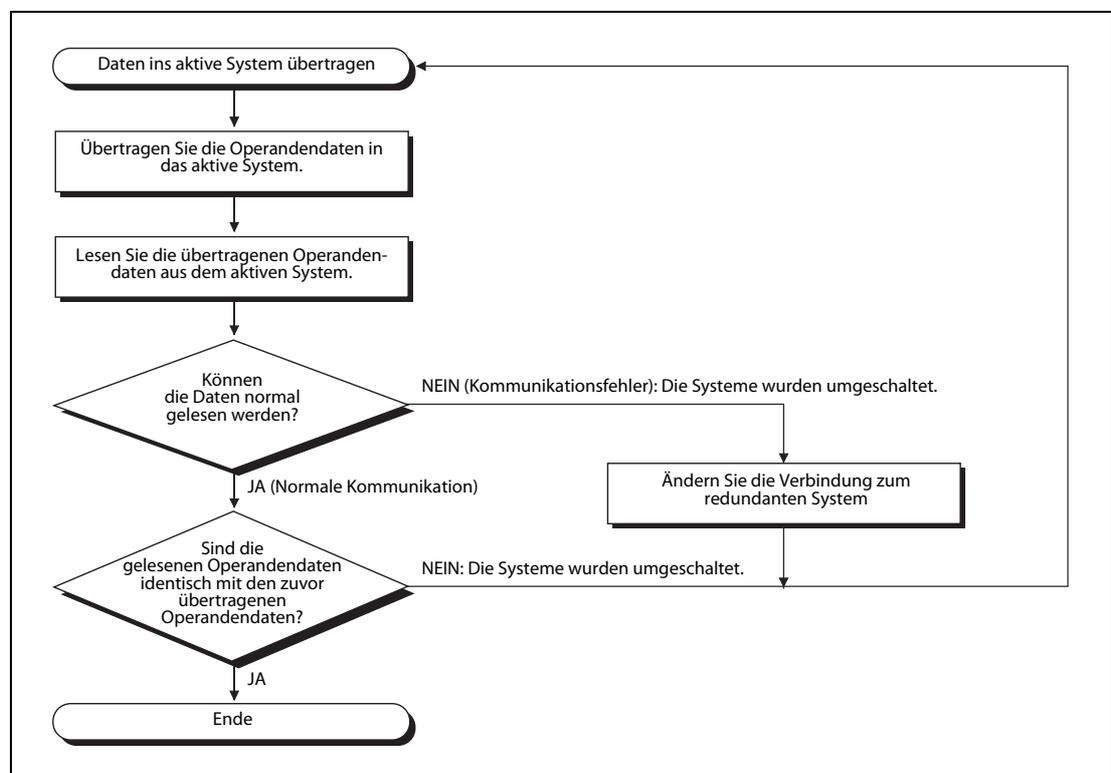


Abb. 6-48: Durch einen Vergleich der übertragenen und der gelesenen Daten kann eine Systemumschaltung erkannt werden.

Systemumschaltung durch Identifizierung von System A und System B erkennen

Ob eine Systemumschaltung ausgeführt worden ist, kann festgestellt werden, indem die Zustände der Sondermerker SM1511 und SM1512 (Zuordnung der Systeme) vor und nach der Übertragung der Operandendaten geprüft werden.

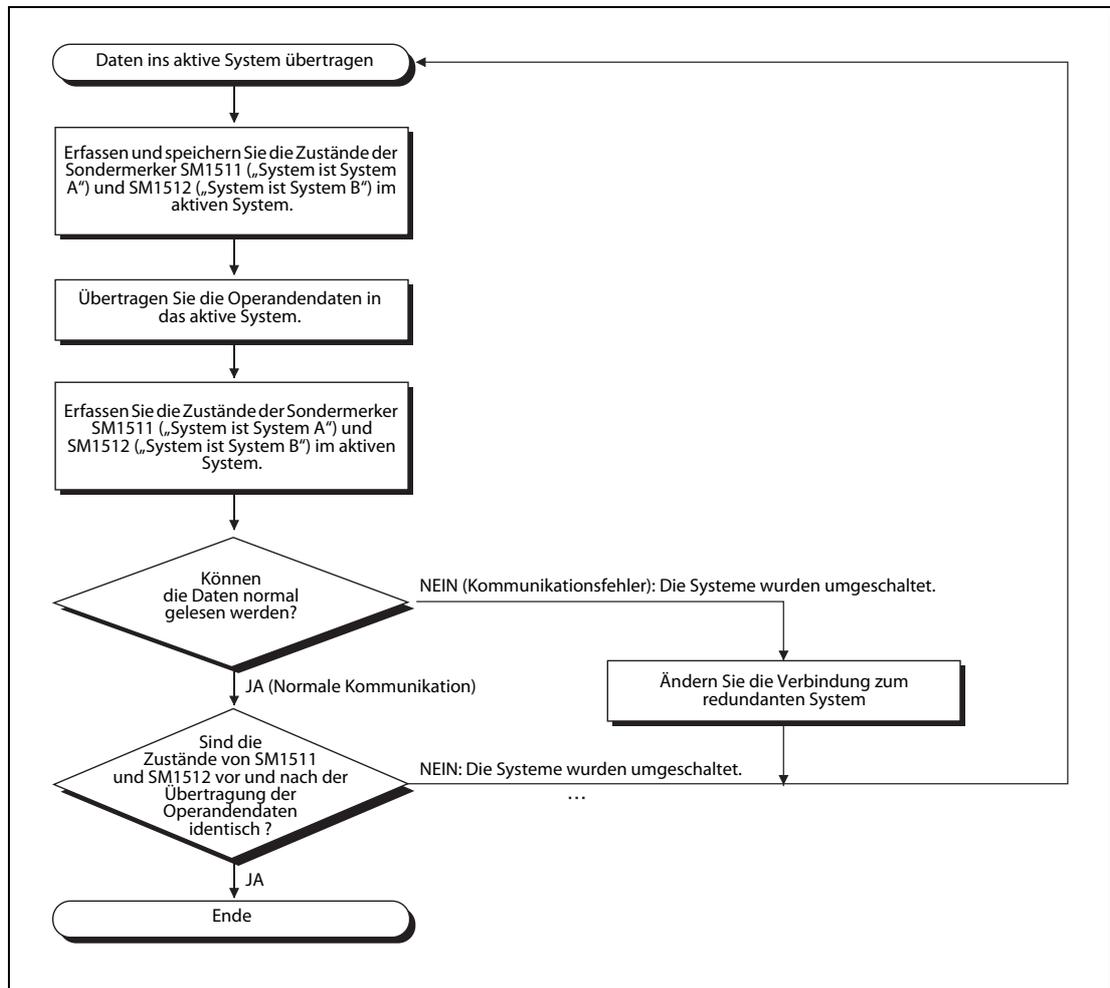


Abb. 6-49: Eine Systemumschaltung kann durch Vergleich der Zustände der Sondermerker SM1511 und SM1512 erkannt werden.

7 Hinweise zur Programmierung

Bei Programmen, die von einer redundanten CPU ausgeführt werden, müssen Einschränkungen bei Anweisungen oder bei der Ausführung des Programms mit fester Zykluszeit beachtet werden.

Die Beispielprogramme in diesem Handbuch wurden mit der Programmier-Software GX Developer als Kontaktplan programmiert. Eine ausführliche Beschreibung der verwendeten Anweisungen und Informationen zur Darstellung mit den verschiedenen Editoren der Programmier-Software GX IEC Developer finden Sie in der Programmieranleitung für die MELSEC A/QnA-Serie und das System Q (Artikel-Nr. 87432) oder in der Programmieranleitung für das MELSEC System Q und die L-Serie. Diese Handbücher können kostenlos über die Mitsubishi-Homepage (www.mitsubishi-automation.de) bezogen werden.



ACHTUNG:

Falls Sie die Beispielprogramme oder Teile davon für eine Anwendung übernehmen möchten, überzeugen Sie sich bitte vorher davon, dass dadurch keine Fehler oder gefährlichen Zustände auftreten können.

7.1 Einschränkungen bei Anweisungen

Einige Anweisungen können in einem redundanten System nur eingeschränkt verwendet werden.

7.1.1 Anweisungen, die mehrere Programmzyklen benötigen

Für die Ausführung bestimmter Anweisungen werden mehrere Programmzyklen benötigt. Findet eine Systemumschaltung statt, während eine dieser Anweisungen ausgeführt wird, beendet die CPU die Ausführung der Anweisung und die entsprechenden Verarbeitungsschritte werden nicht zu Ende geführt. In diesem Fall muss durch das Programm sichergestellt sein, dass diese Anweisung nach der Systemumschaltung noch einmal ausgeführt wird.

Typ der Anweisung	Beschreibung	Anweisung	Signal „Anweisung ausgeführt“
Datenverarbeitungsanweisungen	Sortieren von Daten	SORT DSORT	Wird ausgegeben*
Verarbeitungsanweisungen für Zeichenfolgen	Lesen von Kommentardaten	COMRD	
Datentransfer in und aus Dateien	Daten in eine Datei eintragen	FWRITE	
	Datenaus einer Datei lesen	FREAD	
Anweisungen für Sondermodule (siehe Programmieranleitung zum MELSEC System Q und zur A/QnA-Serie (Art.-Nr. 87432) und Bedienungsanleitungen der Sondermodule.)			

Tab. 7-1: Anweisungen, für deren Ausführung mehrere Programmzyklen benötigt werden

* Bei diesem Signal handelt es sich in der Regel um einen Bit-Operanden, der bei der Parametrierung der Anweisung angegeben wird. Diese Bit-Operand wird nach der Ausführung der entsprechenden Anweisung für die Dauer eines SPS-Zyklus gesetzt.

Bitte beachten Sie, dass dieses Signal selbst dann nicht mit den Tracking-Daten übertragen wird, wenn es in den für die Datenübertragung vorgesehenen Daten enthalten ist.

Erneute Ausführung einer Anweisung nach einer Systemumschaltung

Eine Anweisung, die nicht durch das Signal „Anweisung ausgeführt“ anzeigt, dass sie ausgeführt wurde, oder eine Anweisung zum Schreiben von Daten muss nach einer Systemumschaltung noch einmal ausgeführt werden, da es schwierig ist, zu erkennen, ob die Anweisung vollständig ausgeführt

wurde. Allerdings kann dadurch dieselbe Anweisung doppelt ausgeführt werden.

Eine Anweisung, die, nachdem sie ausgeführt wurde, das Signal „Anweisung ausgeführt“ ausgibt, kann von der CPU des neuen aktiven Systems noch einmal ausgeführt werden, wenn die vorherige Ausführung der Anweisung wegen einer Systemumschaltung abgebrochen wurde. Auch hierbei kann es vorkommen, dass dieselbe Anweisung doppelt ausgeführt wird.

Erfolgt im folgenden Beispiel eine Systemumschaltung, während mit einer REMFR-Anweisung Daten aus einer dezentralen E/A-Station gelesen werden, wird die REMFR-Anweisung nach der Systemumschaltung noch einmal ausgeführt.

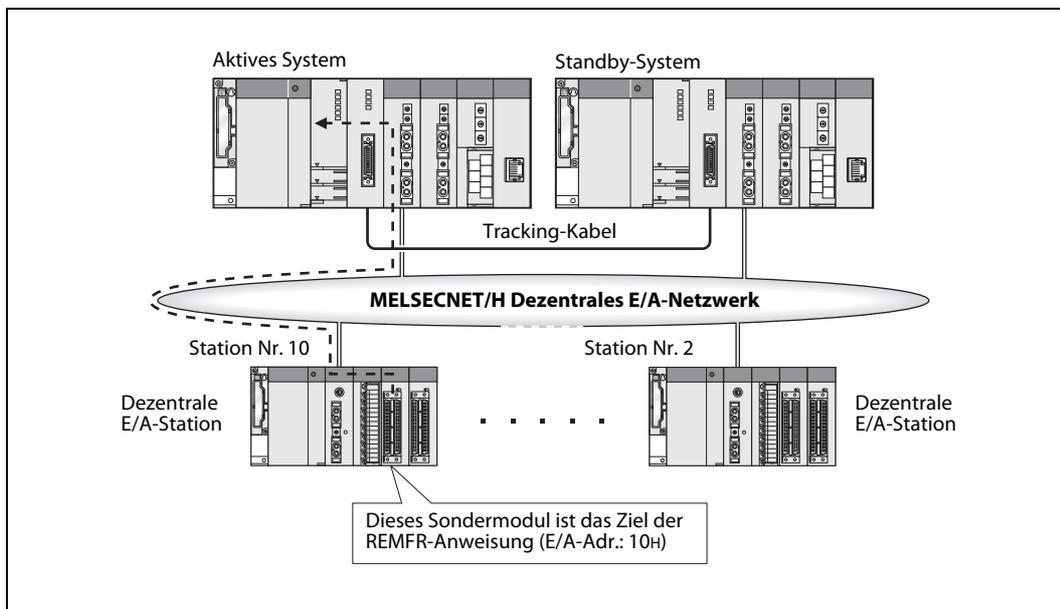


Abb. 7-1: Systemkonfiguration für dieses Beispiel

Liste der verwendeten Operanden

Operand	Bedeutung	Bemerkung	
Merker	M200	Anforderung zum Lesen der Daten	Daten aus dem Sondermodul in der dezentralen E/A-Station lesen
	M201	Die REMFR-Anweisung wird ausgeführt.	—
	M202	REMFR-Anweisung noch einmal ausführen	Noch einmal ausführen, wenn während der Ausführung dieser Anweisung eine Systemumschaltung vorgenommen wurde.
	M203	Ausführung der REMFR-Anweisung beendet	Wird für einen Zyklus gesetzt.
	M204	Bei der Ausführung der REMFR-Anweisung ist ein Fehler aufgetreten	Wird für einen Zyklus gesetzt.
Sondermerker	SM1518	Das Standby-System ist durch eine Systemumschaltung zum aktiven System geworden.	Wird nach einer Systemumschaltung für einen Zyklus gesetzt.
Link-Operanden	SB20	Modul-Status	
	SB47	Zustand der Datendurchleitung (Master-Station)	Status der Master-Station des dezentralen MELSECNET/H E/A-Netzwerks
	SB48	Host-Status	
	SB49	Zustand der Datenverbindung (Master-Station)	
	SW70.9	Zustand der Datendurchleitung Station Nr. 10	Link-Status der dezentralen E/A-Station
SW74.9	Zustand der Datenverbindung Station Nr. 10		

Tab. 7-2: Im Programmbeispiel verwendete Operanden

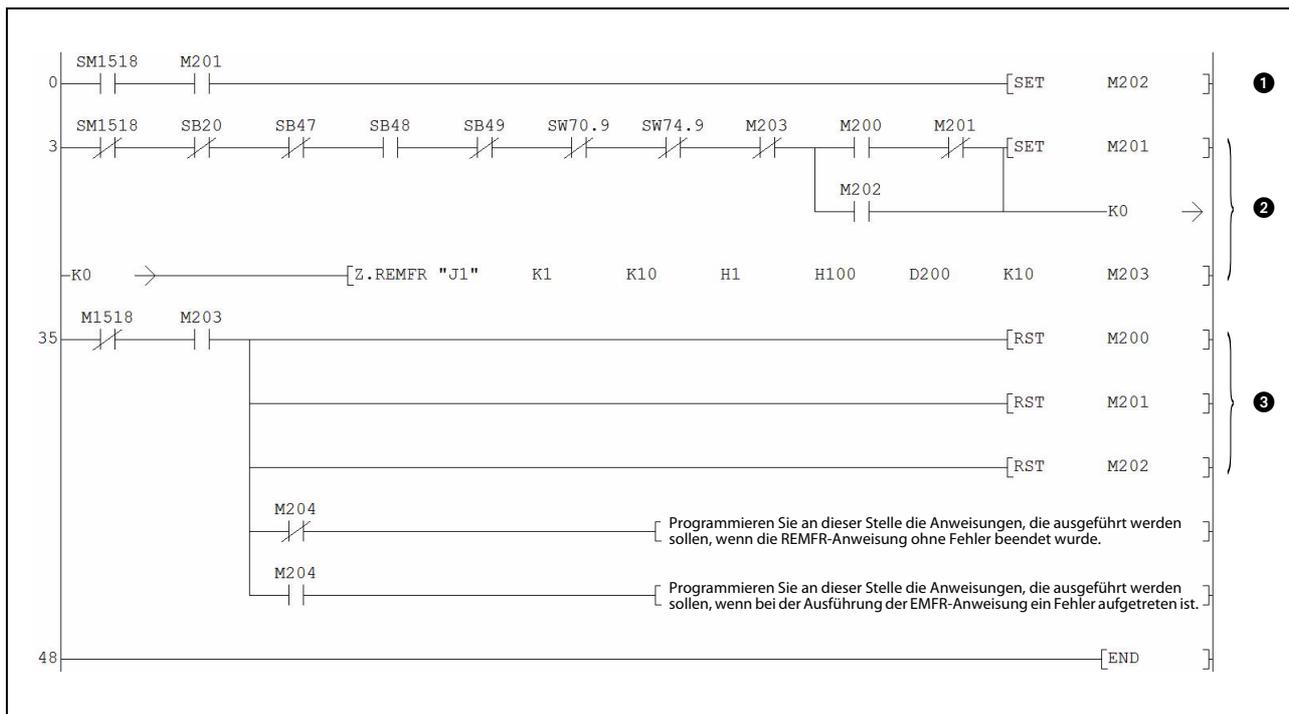


Abb. 7-2: Programm zum Lesen von Daten aus einem Sondermodul in einer dezentralen E/A-Station

- ❶ M202 wird gesetzt, wenn während der Ausführung der REMFR-Anweisung eine Systemumschaltung erfolgt.
- ❷ Wenn das MELSECNET/H-Netzwerk normal arbeitet, mit der dezentralen E/A-Station Nr. 10 normal kommuniziert werden kann und entweder M200 oder M202 gesetzt ist, wird M201 gesetzt und die REMFR-Anweisung ausgeführt.
- ❸ Nach der Ausführung der REMFR-Anweisung werden die Merker M200, M201 und M202 zurückgesetzt.

7.1.2 Anweisungen, die bei steigender Flanke ausgeführt werden

Die folgenden Anweisungen werden bei steigender Flanke des Eingangssignals ausgeführt:

- LDP, ANDP, ORP
- MEP
- PLS
- Einige Applikationsanweisungen (z. B. DUTY)
- □P (zum Beispiel MOVP, INCP etc.)
- SP.□, GP.□, ZP.□, JP.□ (Anweisungen für Sondermodule)

Auch wenn die Bedingung zur Ausführung der Anweisung (Eingangssignal der Anweisung) während der Systemumschaltung erfüllt ist, werden die oben aufgeführten Anweisungen nach der Systemumschaltung nicht ausgeführt, wenn die Verknüpfungsergebnisse nicht mit der Tracking-Funktion übertragen werden.

HINWEIS

Eine detaillierte Beschreibung der Anweisungen finden Sie in der Programmieranleitung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 87432) und in den Bedienungsanleitungen der Sondermodule.

7.1.3 Anweisungen, die bei fallender Flanke ausgeführt werden

Die folgenden Anweisungen werden bei fallender Flanke des Eingangssignals ausgeführt:

- LDF, ANDF, ORF
- MEF
- PLF

Wenn die Bedingung zur Ausführung einer dieser Anweisungen (Eingangssignal der Anweisung) vor der Systemumschaltung ausgeschaltet wurde, wird die Anweisung nach der Systemumschaltung ausgeführt.

7.1.4 SCJ-Anweisung

Eine SCJ-Anweisung führt einen Sprung im folgenden Programmzyklus aus. Das Verhalten einer SCJ-Anweisung nach einer Systemumschaltung hängt davon ab, ob die Verknüpfungsergebnisse mit der Tracking-Funktion übertragen werden.

- Werden die Verknüpfungsergebnisse nicht mit der Tracking-Funktion übertragen und ist das Eingangssignal der SCJ-Anweisung während der Systemumschaltung eingeschaltet, wird im ersten Zyklus nach der Systemumschaltung ein Sprung zur angegebenen Sprungzieladresse ausgeführt.
- Werden die Verknüpfungsergebnisse mit der Tracking-Funktion übertragen und ist das Eingangssignal der SCJ-Anweisung während der Systemumschaltung eingeschaltet, wird frühestens im zweiten Zyklus nach der Systemumschaltung ein Sprung zur angegebenen Sprungzieladresse ausgeführt.

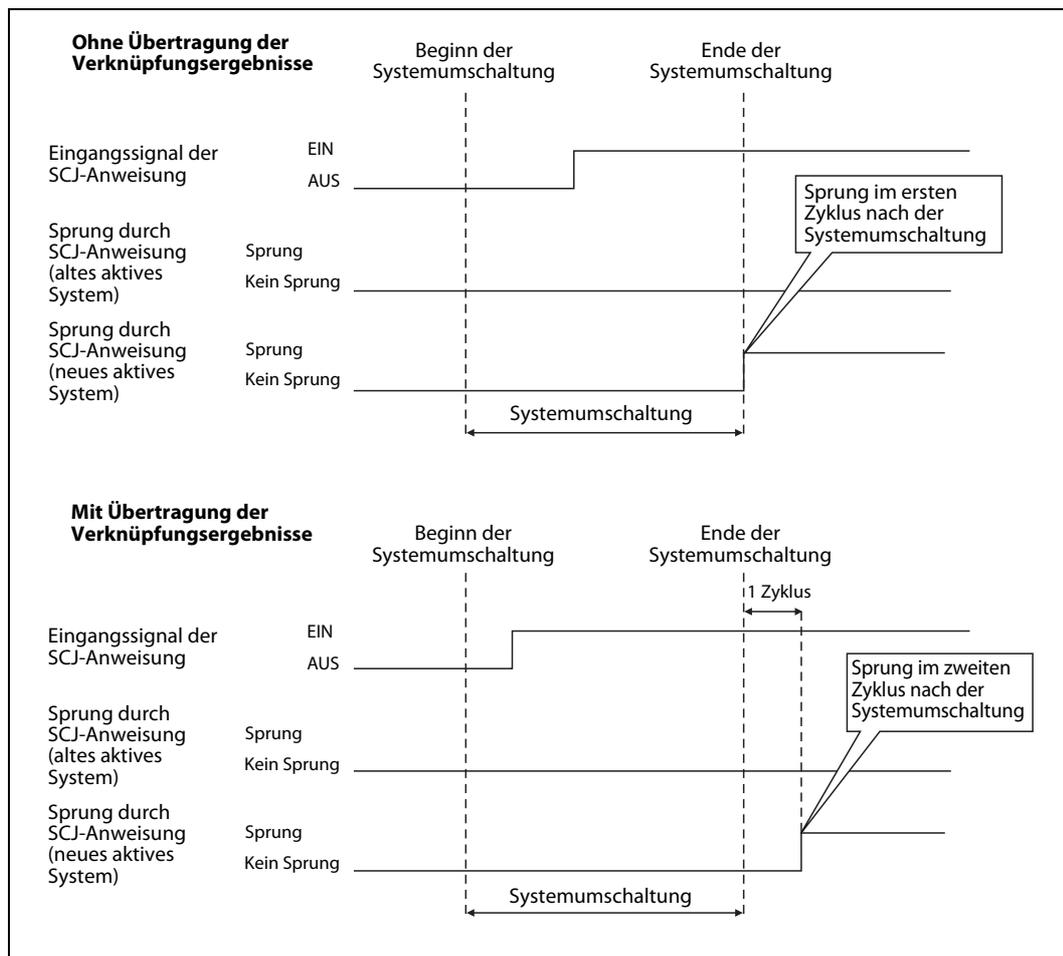


Abb. 7-3: Verhalten einer SCJ-Anweisung bei einer Systemumschaltung

7.1.5 Anweisungen, die den Zustand der CPU beeinflussen

Wird eine der in der folgenden Tabelle aufgeführten Anweisungen ausgeführt und dadurch der Zustand der CPU des aktiven Systems verändert, werden die Informationen über den geänderten Zustand nicht zur CPU des Standby-Systems übertragen.

Bei einer Systemumschaltung müssen daher diese Anweisungen – falls erforderlich – durch das Ablaufprogramm in der CPU des neuen aktiven Systems ausgeführt werden.

Typ der Anweisung	Beschreibung	Anweisung
Anweisungen zum Interrupt-Programmaufruf	Interrupt sperren	DI
	Interrupt freigeben	EI
	Mehrere Interrupts sperren/freigeben	IMASK
Umschaltanweisungen für File-Register	Nummer des File-Registerblocks ändern	RSET
	Umschaltung zwischen File-Registerdateien	QDRSET
	Umschaltung zwischen Kommentardateien	QCDSET
Applikationsanweisung	Vorgabe von Ausführungszyklen eines Operanden	DUTY

Tab. 7-3: Anweisungen, für deren Ausführung mehrere Programmzyklen benötigt werden

7.1.6 Einschränkungen bei Verwendung des Sondermerkers SM1518

Der Sondermerker SM1518 wird nach einer Systemumschaltung im neuen aktiven System für einen Programmzyklus gesetzt.

Wird SM1518 als Eingangsbedingung für eine Anweisung verwendet, die bei steigender Flanke des Eingangssignals ausgeführt wird und werden die Verknüpfungsergebnisse nicht mit der Tracking-Funktion übertragen, wird die entsprechende Anweisung nach einer Systemumschaltung nicht ausgeführt. Dies betrifft die folgenden Anweisungen:

- PLS
- Einige Applikationsanweisungen, die grundsätzlich bei steigender Flanke des Eingangssignals ausgeführt werden (z. B. DUTY).
- □P (zum Beispiel MOVP, INCP etc.)
- SP.□, GP.□, ZP.□, JP.□ (Anweisungen für Sondermodule)

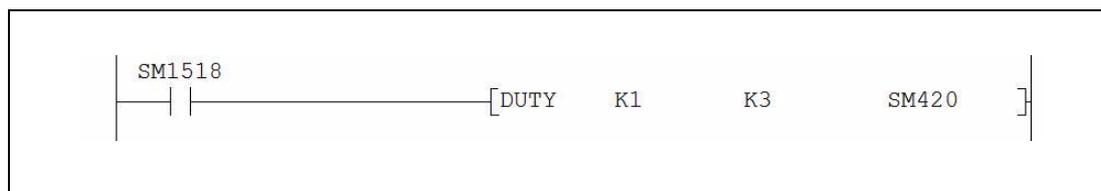


Abb. 7-4: In diesem Beispiel wird die DUTY-Anweisung nach einer Systemumschaltung nicht ausgeführt

Um SM1518 als Eingangsbedingung zu verwenden, sollte eine Anweisung beim Zurücksetzen von SM1518 ausgeführt werden (siehe folgende Abbildung). Da durch wird die folgende Anweisung im zweiten Zyklus nach einer Systemumschaltung ausgeführt.

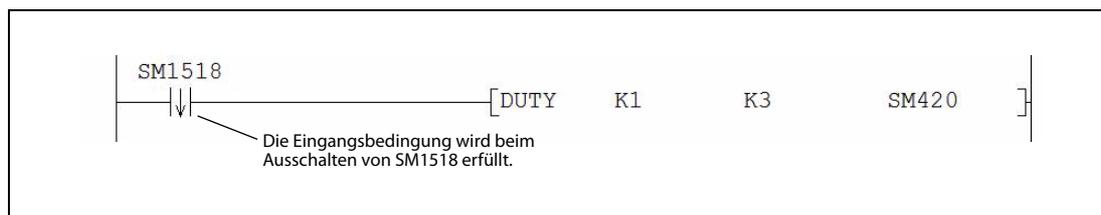


Abb. 7-5: Hier wird die DUTY-Anweisung im zweiten Zyklus nach einer Systemumschaltung ausgeführt

7.1.7 Einschränkungen bei COM- und ZCOM-Anweisungen

COM- und ZCOM-Anweisungen dienen zur Aktualisierung von Daten in Netzwerkmodulen. Bei einer redundanten SPS bestehen Einschränkungen in Bezug auf die Daten, die bei Ausführung einer COM- oder ZCOM-Anweisung aktualisiert werden.

Anweisung	Aktualisierte Daten	Aktualisierung in einem redundanten System
COM ①	Ein- und Ausgänge	●
	Datenaustausch mit Netzwerkmodulen	○ ②
	Daten, die automatisch mit Sondermodulen ausgetauscht werden	○ ③
	Automatisch aktualisierter gemeinsamer Speicherbereich der CPU-Module im Multi-CPU-Betrieb	○
	Allgemeine Daten	●
ZCOM	Datenaustausch mit Netzwerkmodulen	○ ②
	Daten, die automatisch mit Sondermodulen ausgetauscht werden	○ ③

Tab. 7-4: Nicht alle mit COM- oder ZCOM-Anweisungen erfassbaren Daten werden in einem redundanten System aktualisiert

●: Daten werden aktualisiert

○: Daten werden nicht aktualisiert

① Bei einer redundanten CPU kann durch den Sondermerker SM775 und das Sonderregister SD778 festgelegt werden, welche Daten aktualisiert werden sollen (SM775 = „1“: Daten aktualisieren, die in SD778 ausgewählt wurden; SD778: Auswahl der Daten)

① Während eine COM- oder ZCOM-Anweisung ausgeführt wird, werden keine Daten mit der Tracking-Funktion übertragen. Wenn in dem Zeitraum von der Ausführung einer COM-/ZCOM-Anweisung bis zum Abschluss der Übertragung mit der Tracking-Funktion einer der folgenden Gründe für eine Systemumschaltung auftritt, werden die Systeme umgeschaltet, ohne dass mit der Tracking-Funktion Operandendaten ins Standby-System übertragen wurden.

- Ausschalten der Spannungsversorgung des aktiven Systems
- RESET der CPU des aktiven Systems
- Hardware-Fehler des aktiven Systems
- Fehler, der die CPU des aktiven Systems stoppt

Dadurch werden die Zustände der Ausgänge von Netzwerkmodulen, die im aktiven System durch eine COM-/ZCOM-Anweisung geändert wurden, nach einer Systemumschaltung vom neuen aktiven System nicht übernommen. Weil die CPU dieses Systems an die Netzwerkmodule wieder die alten Ausgangszustände ausgibt, können sich nach einer Systemumschaltung die Ausgangszustände von Netzwerkmodulen ändern.

Werden die Systeme aus einem der folgenden Gründe umgeschaltet, ändern sich die Ausgangszustände von Netzwerkmodulen nicht, weil vor der Umschaltung die Daten mit der Tracking-Funktion übertragen worden sind.

- Anforderung zur Systemumschaltung von einem Netzwerkmodul
- Systemumschaltung durch eine CONTSW-Anweisung
- Anforderung zur Systemumschaltung durch die Programmier-Software oder

② Auf einem Hauptbaugruppenträger einer redundanten SPS können keine Sondermodule installiert werden.

7.1.8 Anweisungen für Sondermodule auf Erweiterungsbaugruppenträgern

Für Sondermodule, die auf Erweiterungsbaugruppenträgern montiert sind, können keine Applikationsanweisungen verwendet werden.

Falls dies nicht beachtet wird, tritt der Fehler „OPERATION ERROR“ (Fehlercode 4122) auf, der die CPU stoppt.

7.2 Systemtakte, Programme und Interrupts

7.2.1 Systemtakte

In einem CPU-Modul des MELSEC System Q stehen im Bereich der Sondermerker (SM) verschiedene Taktgeber mit festen oder durch den Anwender einstellbaren Zeiten zur Verfügung, die im Programm verwendet werden können. Bitte beachten Sie die folgenden Hinweise, falls diese Systemtakte im Programm einer redundanten CPU verwendet werden.

Systemtakte SM409 bis SM415

Bei einer Systemumschaltung wird die Messung der Systemtakte unterbrochen, bis die Systemumschaltung beendet ist.

Nach der Systemumschaltung beginnt die CPU des neuen aktiven Systems bei allen Taktgebern mit dem Zustand „AUS“. Aus diesem Grund verlängert sich die Zeit, in der der Taktgeber ausgeschaltet ist.

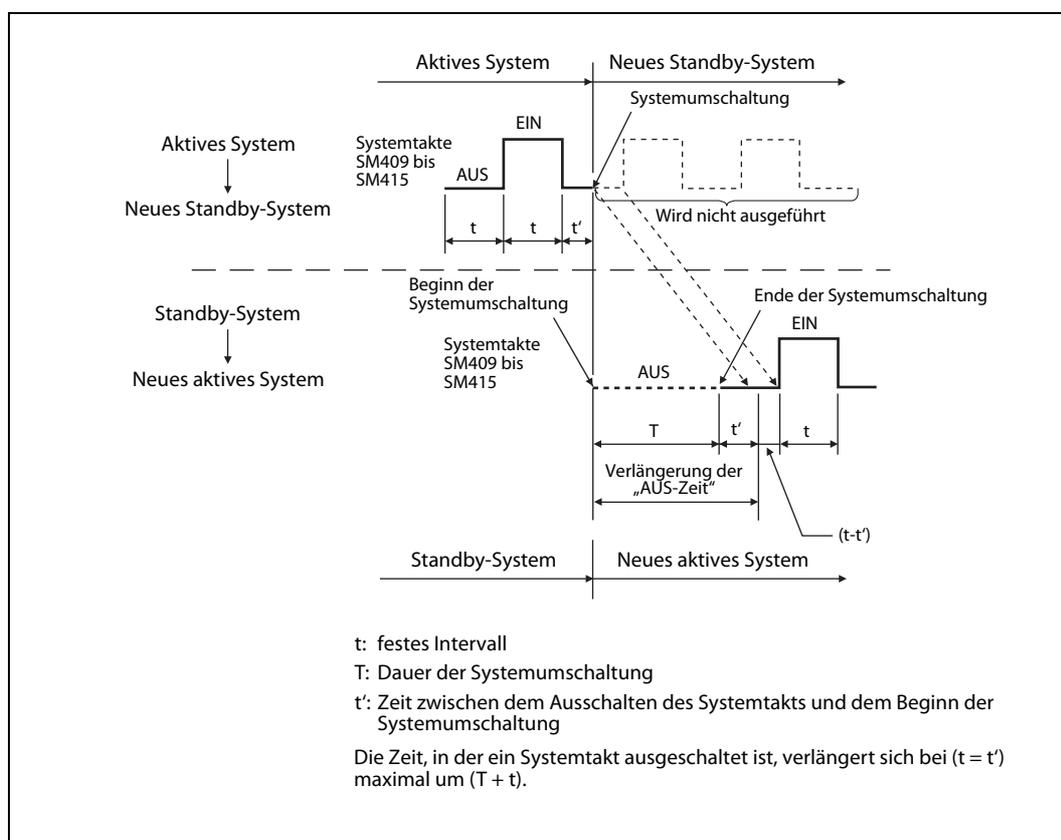


Abb. 7-6: Verhalten der Systemtakte SM409 bis SM415 bei einer Systemumschaltung

Systemtakte SM420 bis SM424

Die EIN/AUS-Intervalle der Taktgeber SM420 bis SM424 werden mit einer DUTY-Anweisung eingestellt. Nach einer Systemumschaltung bleiben diese Systemtakte in der CPU des neuen aktiven Systems im Zustand „AUS“.

Im neuen aktiven System müssen die Systemtakte M420 bis SM424 erneut mit einer DUTY-Anweisung eingestellt werden.

Im Beispiel in der folgenden Abbildung wird SM420 so eingestellt, das dieser Sondermerker für einen Programmzyklus ein- und für drei Programmzyklen ausgeschaltet ist. Der Sondermerker SM1518 wird nach einer Systemumschaltung im neuen aktiven System für einen Programmzyklus gesetzt.

Da die Ausführungsbedingung der DUTY-Anweisung beim Zurücksetzen von SM1518 erfüllt ist, wird

die DUTY-Anweisung im zweiten Zyklus nach einer Systemumschaltung ausgeführt (siehe auch Abschnitt 7.1.6).

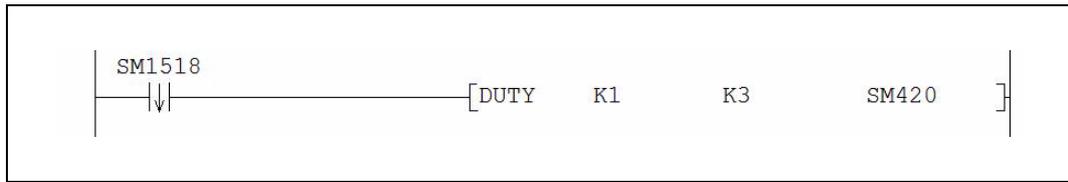


Abb. 7-7: Einstellung von SM420 nach einer Systemumschaltung

7.2.2 Programme mit fester Zykluszeit

Bei einer Systemumschaltung wird die Ausführung von Programmen mit fester Zykluszeit unterbrochen, bis die Systemumschaltung beendet ist.

Nach der Systemumschaltung beginnt in der CPU des neuen aktiven Systems die Zählung der Intervalle für die feste Zykluszeit bei „0“. Aus diesem Grund verlängert sich die Zykluszeit der Programme, die normalerweise mit fester Zykluszeit ausgeführt werden.

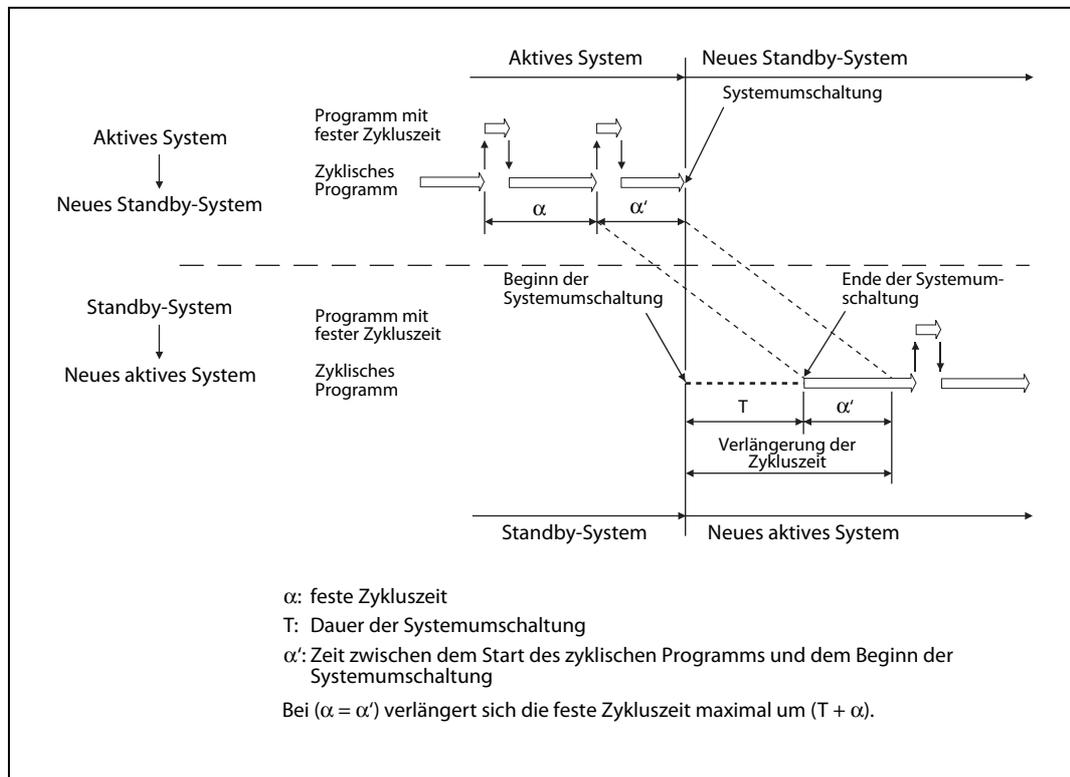


Abb. 7-8: Verlängerung „fester“ Zykluszeiten bei einer Systemumschaltung

7.2.3 Interrupts

Interrupts durch Timer (I28 bis I31)

Bei einer Systemumschaltung werden Interrupts gesperrt, bis die Systemumschaltung beendet ist. Interrupts durch Module auf Erweiterungsbaugruppenträger sind ebenfalls nicht mehr möglich.

Nach der Systemumschaltung beginnt in der CPU des neuen aktiven Systems die Zählung der Interruptintervalle bei „0“. Aus diesem Grund verlängert sich das Intervall, in dem Interrupt-Programme aufgerufen werden.

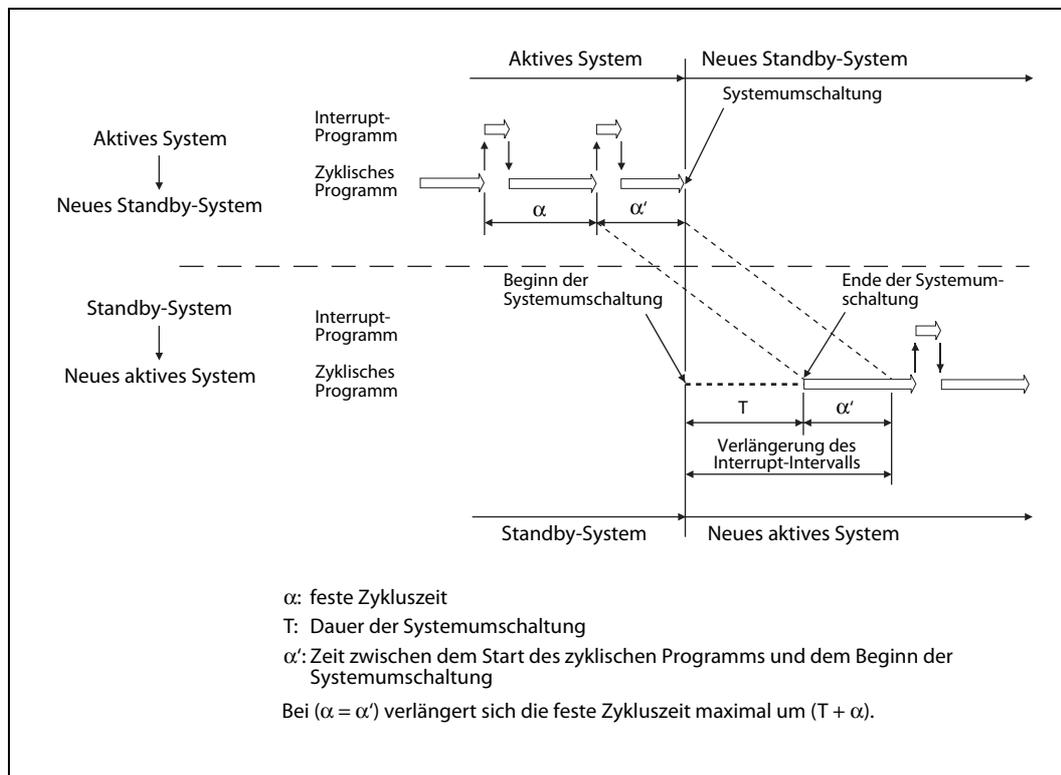


Abb. 7-9: Verlängerung der Interrupt-Intervalle bei einer Systemumschaltung

Interrupts durch Netzwerkmodule

Wie ein durch ein Netzwerkmodul gestartetes Interrupt-Programm ausgeführt wird, hängt von verschiedenen Faktoren ab.

- Verhalten im redundanten Betrieb

- Systemumschaltung vor Ausführung des Interrupt-Programms

Falls die Systeme umgeschaltet werden, bevor das entsprechende Interrupt-Programm ausgeführt werden konnte, speichert die CPU des aktiven Systems die Interrupt-Anforderung, auch wenn sie nach der Systemumschaltung zum Standby-Systems gehört.

Werden die Systeme wieder umgeschaltet und wird dadurch die CPU des Standby-Systems wieder zur CPU des aktiven Systems, führt diese CPU das Interrupt-Programm entsprechend der Anforderung aus.

Da eine von der CPU des aktiven Systems akzeptierte Interrupt-Anforderung bei einer Systemumschaltung nicht von der CPU des neuen aktiven Systems übernommen wird, kann ein vor der Systemumschaltung angefordertes Interrupt-Programm nicht ausgeführt werden.

- Die CPU des Standby-Systems empfängt eine Interrupt-Anforderung.

Die CPU des Standby-Systems speichert die Interrupt-Anforderung, die sie von einem Sonder-

modul erhalten hat. Wird diese CPU durch eine Systemumschaltung zur CPU des aktiven Systems, führt sie das Interrupt-Programm entsprechend der Anforderung aus.

HINWEIS

Wenn die CPU des Standby-Systems Anforderungen zur Ausführung von Interrupt-Programmen erhalten hat, werden die entsprechenden Programme ausgeführt, nachdem die CPU des Standby-Systems durch eine Systemumschaltung zur CPU des aktiven Systems geworden ist.

Falls die CPU des Standby-Systems mehrere Interrupt-Anforderungen gespeichert hat, kann sich die Zykluszeit der Steuerung erheblich verlängern.

- Verhalten im separaten Betrieb

Im separaten Betrieb führen die CPU-Module beider Systeme Interrupt-Programme entsprechend den von Netzwerkmodulen gesendeten Anforderungen aus.

- Verhalten im Testbetrieb

Im Testbetrieb führt das CPU-Modul des aktiven Systems Interrupt-Programme entsprechend den von Netzwerkmodulen gesendeten Anforderungen aus.

Interrupts während der Datenübertragung mit der Tracking-Funktion

Sind während der Ausführung der END-Anweisung Interrupts freigegeben (dies entspricht einer ausgeführten EI-Anweisung), unterbricht die CPU bei einer Interrupt-Anforderung während der Datenübertragung mit der Tracking-Funktion die Übertragung der Tracking-Daten und führt das angeforderte Interrupt-Programm aus.

Dadurch kann es vorkommen, dass Daten zum Standby-System übertragen werden, die ihren Ursprung vor und nach der Ausführung des Interrupt-Programms haben.

Im Beispiel in der folgenden Abbildung wird durch einen Timer in festen Intervallen ein Interrupt ausgelöst (I31).

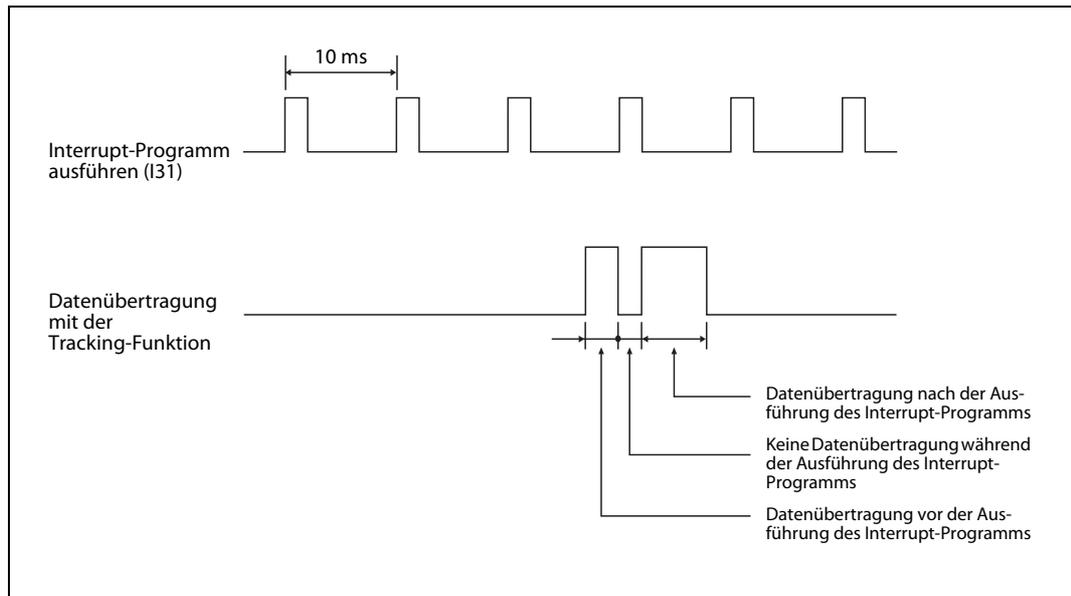


Abb. 7-10: Unterbrechung der Tracking-Datenübertragung durch einen Interrupt

Wenn die Übertragung der Tracking-Daten nicht durch Interrupts unterbrochen werden soll, kann als letzte Anweisung im Programm unmittelbar vor der END-Anweisung eine DI-Anweisung (Interrupts sperren) eingegeben werden. Als erste Anweisung im Programm (Schritt 0) wird eine EI-Anweisung verwendet, die Interrupts wieder freigibt.

Weil dadurch während der Bearbeitung der END-Anweisung (einschließlich der Datenübertragung mit der Tracking-Funktion) keine Interrupts zugelassen sind, führt die CPU in dieser Zeit keine Interrupt-Programme aus.

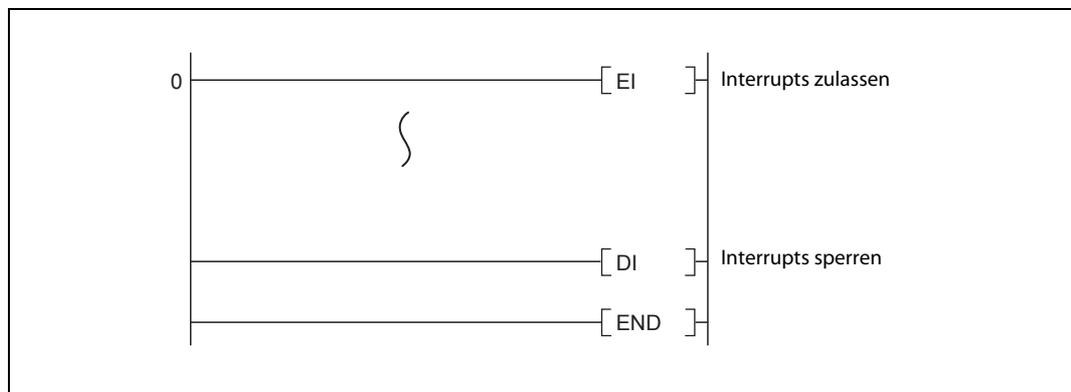


Abb. 7-11: Mit einer DI- und EI-Anweisung werden während der Ausführung der END-Anweisung Interrupts gesperrt

7.3 Verwendung von Fehlermerkern

Voreingestellt ist, dass der Zustand von Fehlermerkern (F) nicht mit der Tracking-Funktion vom aktiven System zum Standby-System übertragen wird. Vom Anwender kann die Übertragung der Fehlermerker F0 bis F2047 aber aktiviert werden.

Die folgende Tabelle zeigt anhand eines Beispiels, bei dem in der CPU des aktiven Systems der Fehlermerker F10 gesetzt wird, das Verhalten der beiden Systeme bei der Übertragung der Fehlermerker durch die Tracking-Funktion.

Operand/LED	Bedeutung	Zustand in der CPU des aktiven Systems	Zustand in der CPU des Standby-Systems
F10	Fehlermerker	EIN (1)	EIN (1)
SM62	Anzeige, ob ein Fehlermerker auf den Zustand „1“ gesetzt wurde.	EIN (1)	AUS (0)
SD62	Fehlermerker-Nr.	Enthält die Nummer des gesetzten Fehlermerkers	Keine Änderung
SD63	Anzahl der Fehlermerker	Enthält die Anzahl der gesetzten Fehlermerker	Keine Änderung
SD64 bis SD79	Tabelle der erkannten Fehlermerkernummer	Enthält die Nummer des gesetzten Fehlermerkers	Keine Änderung
USER-LED	Anzeige eines gesetzten Fehlermerkers	Leuchtet	Leuchtet nicht

Tab. 7-5: Verhalten des aktiven Systems und des Standby-Systems, wenn im aktiven System der Fehlermerker F10 gesetzt wird.

Ist in der CPU des aktiven Systems ein Fehlermerker (In diesem Beispiel F10) gesetzt, wird der gesetzte Fehlermerker nach einer Systemumschaltung nicht durch die USER-LED der CPU des neuen aktiven Systems angezeigt.

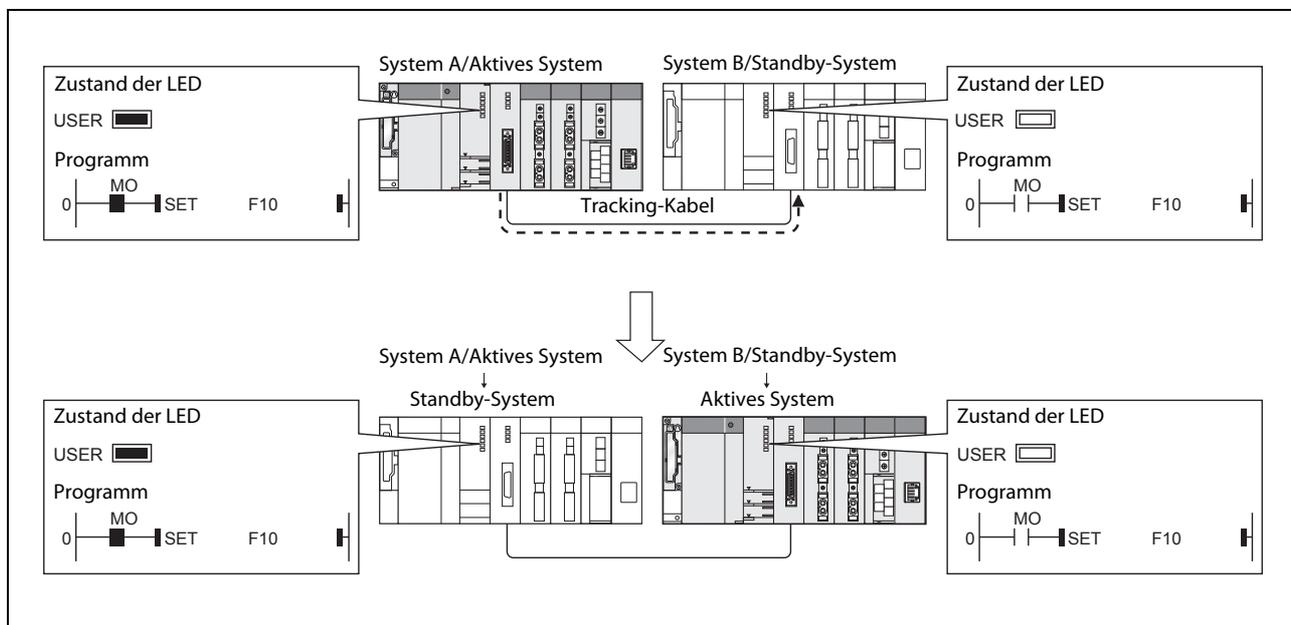


Abb. 7-12: Zustand der USER-LED bei gesetztem Fehlermerker F10

Mit den auf der folgenden Seite dargestellten Programmsequenzen kann nach einer Systemumschaltung die USER-LED im neuen aktiven System eingeschaltet werden.

Einschalten der USER-LED, indem nach der Systemumschaltung ein anderer Fehlermerker gesetzt wird

Wenn die Fehlermerker mit der Tracking-Funktion übertragen werden, kann durch Einschalten eines Fehlermerkers im neuen aktiven System dessen USER-LED eingeschaltet werden.

Im folgenden Programmbeispiel wird F2047 und damit die USER-LED eingeschaltet, wenn nach der Systemumschaltung einer der Fehlermerker F0 bis F31 gesetzt ist. Ausgeschaltet wird die USER-LED durch den Merker M100.

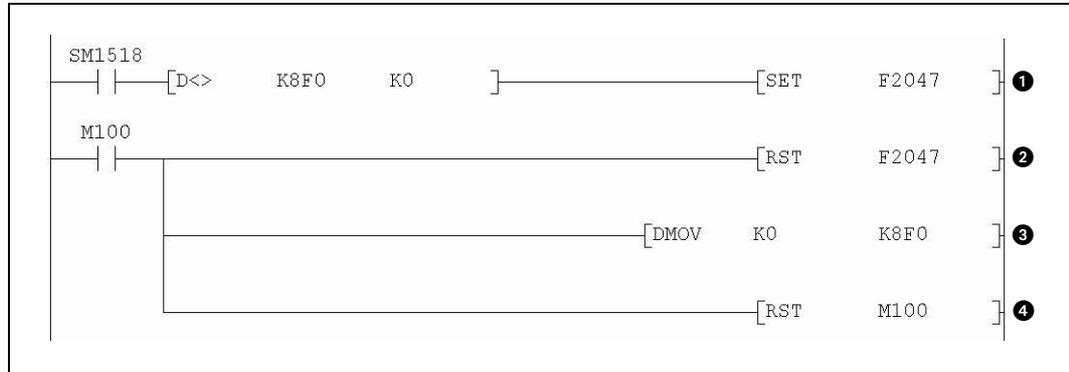


Abb. 7-13: Beispiel für das Einschalten eines Fehlermerkers durch Fehlermerker des anderen Systems

- ① Ist nach der Systemumschaltung einer der Fehlermerker F0 bis F31 gesetzt, ist K8F0 ungleich „0“. In diesem Fall wird der Fehlermerker F2047 gesetzt. (SM1518 wird nach einer Systemumschaltung für einen Zyklus gesetzt.)
- ② F2047 wird durch das Setzen von M100 zurückgesetzt.
- ③ Durch M100 werden auch die Merker F0 bis F31 zurückgesetzt.
- ④ Nachdem die Fehlermerker F0 bis F31 sowie F2047 zurückgesetzt worden sind, wird auch M100 zurückgesetzt.

Einschalten der USER-LED durch identische Fehlermerker im neuen aktiven System

Wenn die Einschaltbedingungen für die Fehlermerker mit der Tracking-Funktion übertragen werden, können nach einer Systemumschaltung im neuen aktiven System die gleichen Fehlermerker wie im bisherigen aktiven System eingeschaltet werden. Dadurch leuchtet auch die USER-LED der CPU dieses Systems.

- Einschalten eines Fehlermerkers durch eine OUT-Anweisung

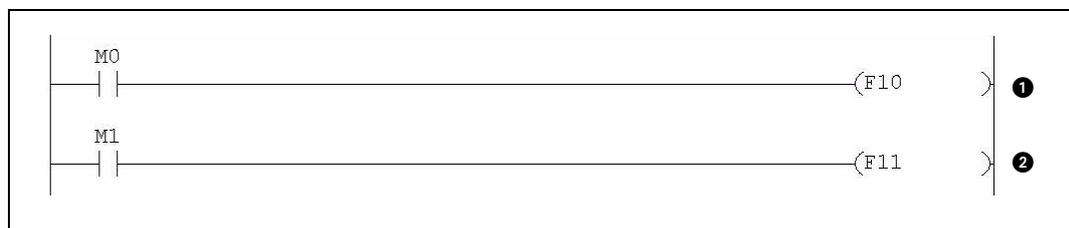


Abb. 7-14: Beispiel für das Einschalten der Fehlermerker durch OUT-Anweisungen

- ① M0 (siehe Abb. 7-12) wird mit der Tracking-Funktion übertragen. Dadurch wird auch im neuen aktiven System der Fehlermerker F10 eingeschaltet.
- ② M1 wird mit der Tracking-Funktion übertragen. Dadurch wird auch nach einer Systemumschaltung der Fehlermerker F11 eingeschaltet.

- Setzen eines Fehlermerkers durch eine SET-Anweisung

Der im folgenden Programmbeispiel verwendete Sondermerker SM1518 wird nach einer Systemumschaltung für einen Zyklus gesetzt.

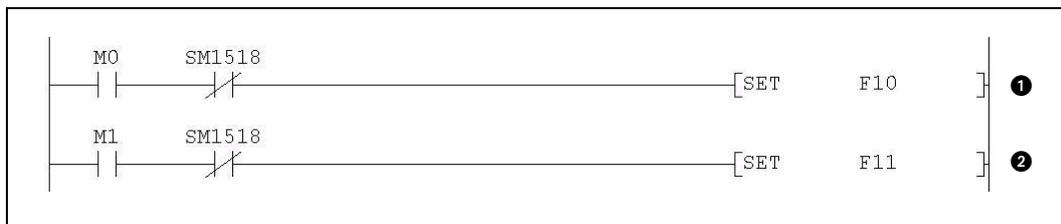


Abb. 7-15: Beispiel für das Setzen der Fehlermerker durch SET-Anweisungen

- ❶ M0 (siehe Abb. 7-12) wird mit der Tracking-Funktion übertragen. Im zweiten Zyklus nach der Systemumschaltung wird auch im neuen aktiven System der Fehlermerker F10 gesetzt.
- ❷ M1 wird mit der Tracking-Funktion übertragen. Dadurch wird im zweiten Zyklus nach der Systemumschaltung der Fehlermerker F11 eingeschaltet.

7.4 Verhalten bei einer Systemumschaltung

7.4.1 Zugriff auf Sondermodule und externe Geräte

Abhängig vom Zeitpunkt der Systemumschaltung, wie beispielsweise dem Ausfall der Versorgungsspannung, kann die Übertragung der Tracking-Daten unterbrochen werden. Dadurch entsprechen nach der Systemumschaltung die Operandenzustände der CPU des neuen aktiven Systems nicht den tatsächlichen Operandenzuständen. Die ausgegebenen Daten und die in der CPU gespeicherten Daten sind in diesem Fall unterschiedlich.

Falls die CPU mit einem Sondermodul oder externen Geräten über den Pufferspeicher und Ausgängen (Y) kommuniziert, funktioniert ein Programm nach einer Systemumschaltung wegen der unterschiedlichen Operandendaten eventuell nicht korrekt.

Die folgenden Abbildungen zeigen das Verhalten der Systeme, wenn nach dem Setzen eines Ausgangs eine Systemumschaltung erfolgt, bevor die Übertragung der Tracking-Daten abgeschlossen ist. Der Zustand eines Eingangs (X10) wird durch den Zustand eines Ausgangs (Y10) beeinflusst (Zum Beispiel könnte X10 die Rückmeldung eines Sondermoduls auf eine Anforderung sein, die durch Y10 an dieses Modul gegeben wird.)

Ein Eingang wird durch den Zustand eines Ausgangs gesteuert

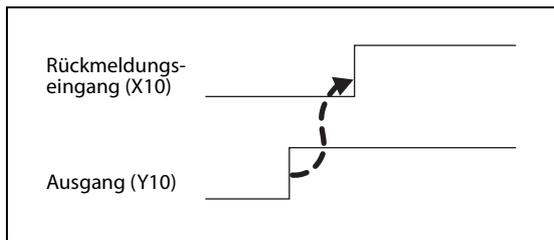


Abb. 7-16:
Bei eingeschaltetem Ausgang Y10 wird vom Sondermodul der Eingang X10 eingeschaltet.



Abb. 7-17: Programmbeispiel für das Setzen des Ausgangs Y10

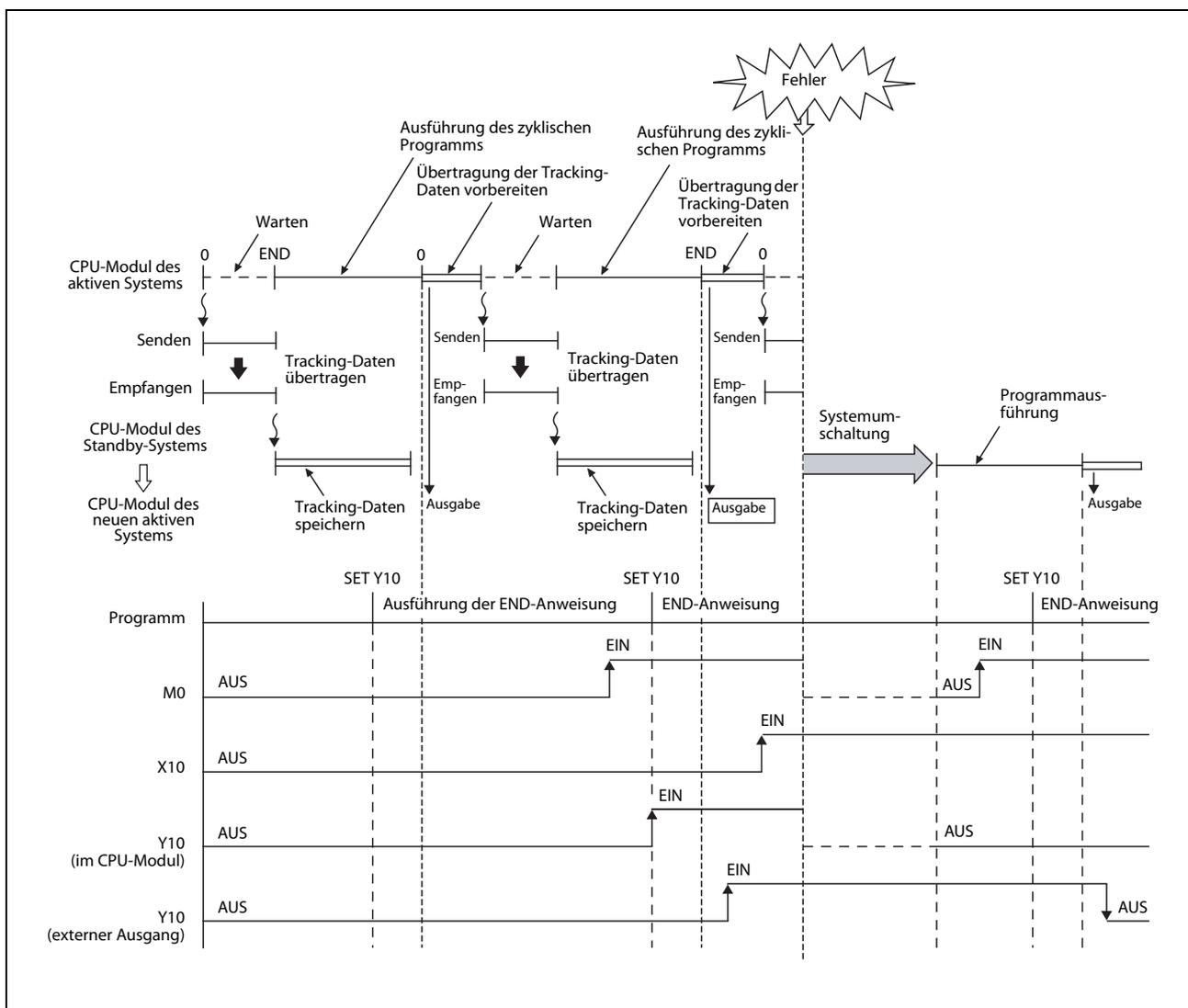


Abb. 7-18: Der Ausgang Y10 wird nach einer Systemumschaltung im neuen aktiven System nicht gesetzt.

Berücksichtigen Sie bei Ausgabeanweisungen (z. B. Einschalten eines Ausgangs, Starten von Funktionen durch Schreiben in den Pufferspeicher, Löschen etc.) die Zeit, die für die Übertragung der Operandendaten von der CPU des aktiven Systems in die CPU des Standby-Systems benötigt wird.

Die folgenden Abbildungen zeigen Beispiele für Programme, bei denen das Setzen und Rücksetzen eines Ausgangs nach der Erfüllung der Eingangsbedingung der Ausgabeanweisung um einen Programmzyklus verzögert wird.

● **Ein Eingang wird durch den Zustand eines Ausgangs gesteuert**

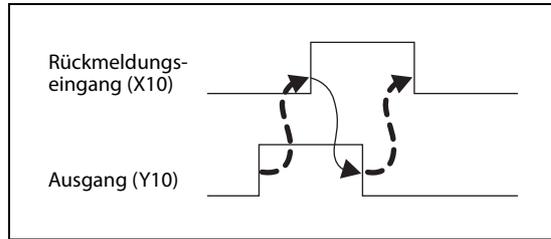


Abb. 7-19:
Bei eingeschaltetem Ausgang Y10 wird vom Sondermodul der Eingang X10 eingeschaltet.



Abb. 7-20: Programmbeispiel für das unmittelbare Setzen und Rücksetzen des Ausgangs Y10

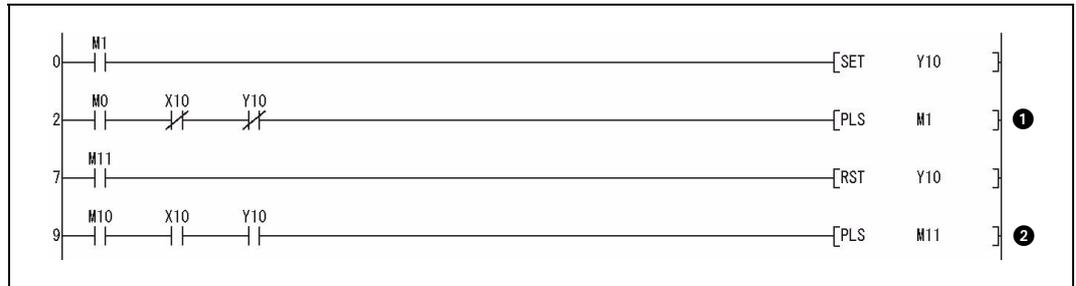


Abb. 7-21: Programmbeispiel für das verzögerte Setzen und Rücksetzen des Ausgangs Y10

- ❶ Die Bedingung, die in Abb. 7-20 den Ausgang Y10 setzt, schaltet den Merker M1 durch die PLS-Anweisung für einen Programmzyklus ein. Da die SET-Anweisung vor dieser PLS-Anweisung programmiert ist, wird Y10 nach dem Einschalten von M1 erst im nächsten Programmzyklus gesetzt.
- ❷ Die Bedingung, die in Abb. 7-20 den Ausgang Y10 zurücksetzt, schaltet den Merker M11 durch die PLS-Anweisung für einen Programmzyklus ein. Da die RST-Anweisung vor dieser PLS-Anweisung programmiert ist, wird Y10 erst im folgenden Programmzyklus zurückgesetzt.

● Ein Ausgang wird durch den Zustand eines Eingangs gesteuert

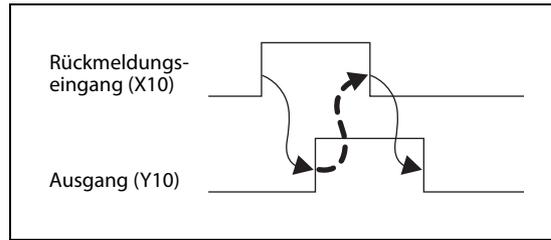


Abb. 7-22:

Bei eingeschaltetem Eingang X10 wird der Ausgang Y10 eingeschaltet.

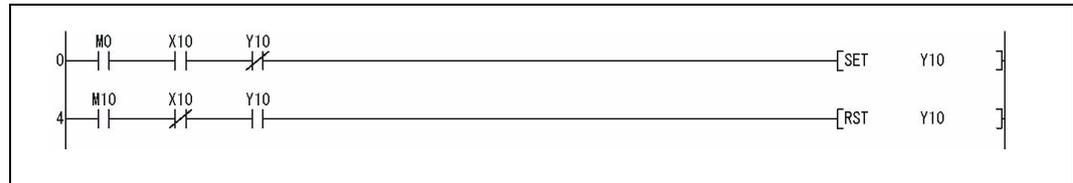


Abb. 7-23: Programmbeispiel für das unmittelbare Setzen und Rücksetzen des Ausgangs Y10 durch einen externen Eingang

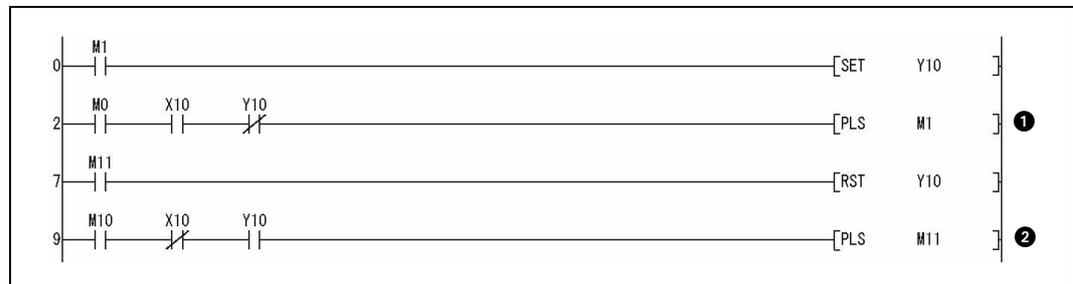


Abb. 7-24: Programmbeispiel für das verzögerte Setzen und Rücksetzen des Ausgangs Y10 durch einen externen Eingang

- ❶ Die Bedingung, die in Abb. 7-23 den Ausgang Y10 setzt, schaltet den Merker M1 durch die PLS-Anweisung für einen Programmzyklus ein. Da die SET-Anweisung vor dieser PLS-Anweisung programmiert ist, wird Y10 nach dem Einschalten von M1 erst im nächsten Programmzyklus gesetzt.
- ❷ Die Bedingung, die in Abb. 7-23 den Ausgang Y10 zurücksetzt, schaltet den Merker M11 durch die PLS-Anweisung für einen Programmzyklus ein. Da die RST-Anweisung vor dieser PLS-Anweisung programmiert ist, wird Y10 erst im folgenden Programmzyklus zurückgesetzt.

HINWEIS

Stellen Sie die Parameter für den redundanten Betrieb so ein, dass die Verknüpfungsergebnisse mit der Tracking-Funktion übertragen werden (siehe Abschnitt 5.5.3.).

7.4.2 Verhalten von Timern bei einer Systemumschaltung

Im neuen aktiven System sollte im ersten Programmzyklus nach einer Systemumschaltung der Timer-Istwert beachtet werden.

Abhängig vom Zeitpunkt der Systemumschaltung, wie beispielsweise dem Ausfall der Versorgungsspannung, kann die Übertragung der Tracking-Daten unterbrochen werden. Dadurch entsprechen nach der Systemumschaltung die Operandenzustände der CPU des neuen aktiven Systems nicht den tatsächlichen Operandenzuständen. Ein Timer, dessen Zeit vor der Systemumschaltung abgelaufen war, wird in diesem Fall im neuen aktiven Systems evtl. auch nach dem ersten Programmzyklus nach einer Systemumschaltung nicht erkannt.

Falls durch den Timer Ausgabeoperationen (z. B. Einschalten eines Ausgangs, Schreiben in den Pufferspeicher etc.) gestartet werden, führt dies dazu, dass beispielsweise ein Ausgang wiederholt ein-

und ausgeschaltet wird. Wird der Ausgang von der SPS-CPU zur Kommunikation mit einem Sondermodul verwendet, funktioniert ein Programm nach einer Systemumschaltung wegen des „flatternden“ Ausganges eventuell nicht mehr einwandfrei.

Die folgenden Abbildungen zeigen das Verhalten der Systeme, wenn nach dem Setzen eines Ausgangs durch einen Timer-Kontakt eine Systemumschaltung erfolgt, bevor die Übertragung der Tracking-Daten abgeschlossen ist.

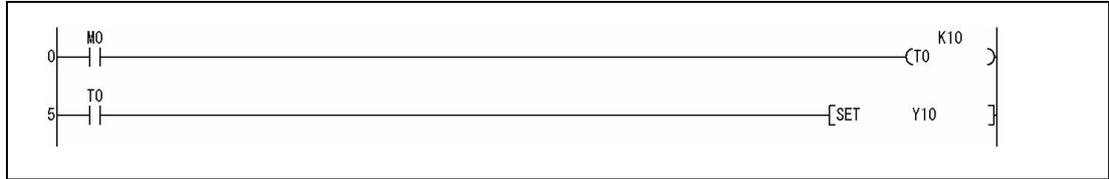


Abb. 7-25: In diesem Beispiel wird der Ausgang Y10 durch den Timer T0 gesetzt.

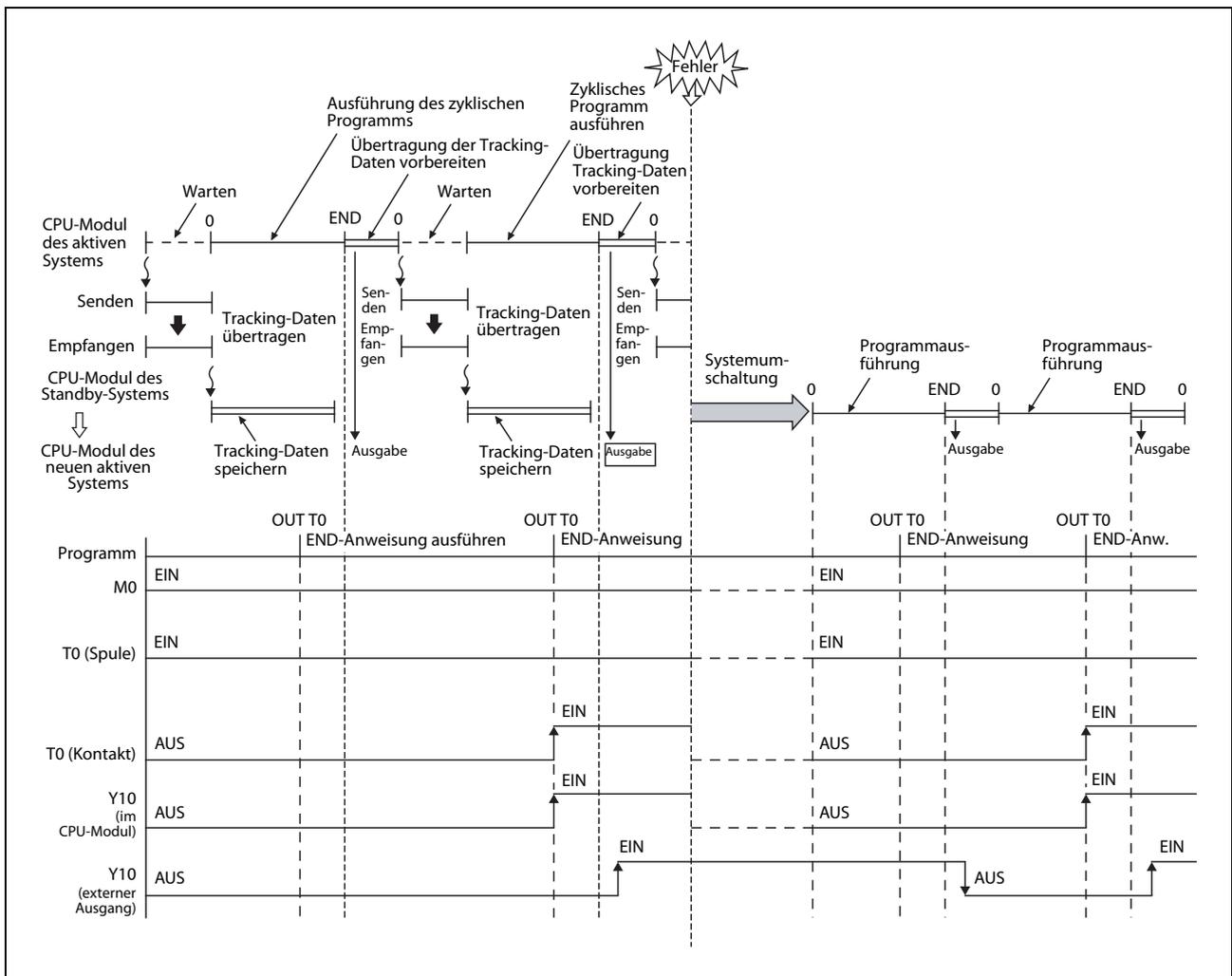


Abb. 7-26: Der Ausgang Y10 wird nach einer Systemumschaltung ein- und ausgeschaltet.

Berücksichtigen Sie bei Ausgabeanweisungen (z. B. Einschalten eines Ausgangs, Schreiben in den Pufferspeicher von Sondermodulen) die Zeit, die für die Übertragung der Operandendaten von der CPU des aktiven Systems in die CPU des Standby-Systems benötigt wird.

Die folgenden Abbildungen zeigen ein Beispiel für eine Programmsequenz, durch die das Setzen/Rücksetzen eines Ausgangs nach dem Ablauf eines Timers um einen Programmzyklus verzögert wird.

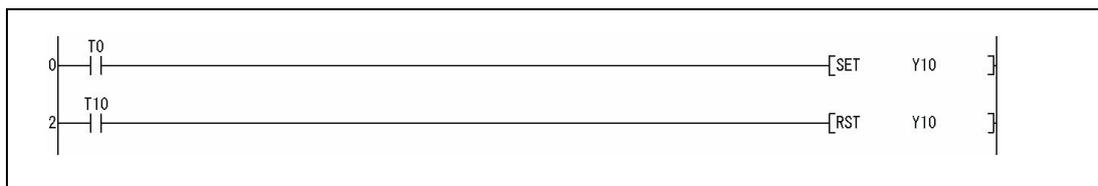


Abb. 7-27: Programmbeispiel für das unmittelbare Setzen und Rücksetzen des Ausgangs Y10 durch Timer

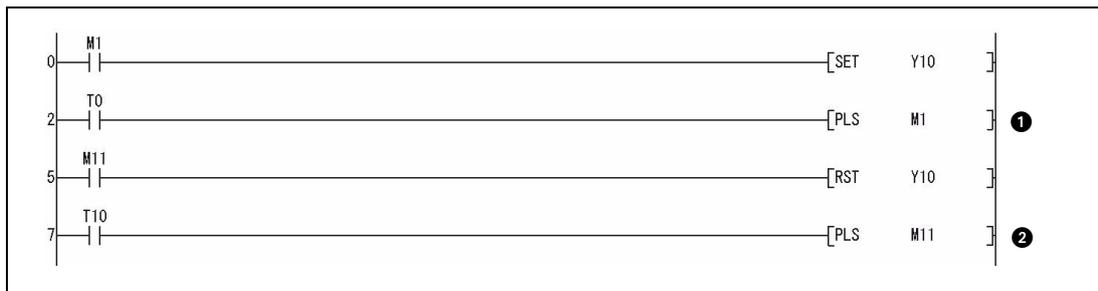


Abb. 7-28: Programmbeispiel für das verzögerte Setzen und Rücksetzen des Ausgangs Y10

- ① Wenn die Zeit von T0 abgelaufen ist, wird der Merker M1 durch die PLS-Anweisung für einen Programmzyklus eingeschaltet. Da die SET-Anweisung vor dieser PLS-Anweisung programmiert ist, wird Y10 erst im nächsten Programmzyklus nach dem Einschalten von M1 gesetzt.
- ② Ist der Timer T10 abgelaufen, wird der Merker M11 durch eine PLS-Anweisung für einen Programmzyklus eingeschaltet. Da die RST-Anweisung vor dieser PLS-Anweisung programmiert ist, wird Y10 erst im folgenden Programmzyklus zurückgesetzt.

HINWEIS

Stellen Sie die Parameter für den redundanten Betrieb so ein, dass die Verknüpfungsergebnisse mit der Tracking-Funktion übertragen werden (siehe Abschnitt 5.5.3.).

7.4.3 Schreiben von Daten durch GOTs oder externen Geräten

Abhängig vom Zeitpunkt der Systemumschaltung, wie beispielsweise dem Ausfall der Versorgungsspannung, kann die Übertragung der Tracking-Daten unterbrochen werden. Dadurch entsprechen nach der Systemumschaltung die Operandenzustände der CPU des neuen aktiven Systems nicht den tatsächlichen Operandenzuständen.

Daten, die unmittelbar vor der Systemumschaltung durch ein grafisches Bediengerät (GOT) oder ein externes Gerät in das System geschrieben wurden, können in diesem Fall verloren gehen. Übertragen Sie die Daten nach der Systemumschaltung erneut.

7.5 Erweiterungsbaugruppenträger

Bitte beachten Sie beim Anschluss von Erweiterungsbaugruppenträgern die folgenden Hinweise:

Verwendung der Programmier-Software PX Developer

Bitte verwenden Sie für die folgenden Funktionen Applikationsanweisungen. Verwenden Sie diese Anweisungen jedoch nicht für ETHERNET-Module, die auf einem Erweiterungsbaugruppenträger montiert sind.

- Steuerung der Kommunikation (SEND, RECV)
- Erfassung von Ereignissen

Einschränkungen bei der Programmier-Software PX Developer und GX (IEC) Developer

Wird mit der Programmier-Software PX Developer oder GX (IEC) Developer auf Module zugegriffen, die auf einem Erweiterungsbaugruppenträger montiert sind, bestehen Einschränkungen bei bestimmten Funktionen. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung der jeweiligen Software.

Einstellung der Operanden für die Übertragung mit der Tracking-Funktion

Wenn Operanden nicht mit der Tracking-Funktion übertragen werden, wird das Programm mit den Operandenzuständen ausgeführt, die vor der Aktualisierung der Operandendaten im ersten Programmzyklus nach der Systemumschaltung herrschen.

Stellen Sie die Tracking-Funktion so ein, dass die folgenden Operanden übertragen werden:

- Operanden, die von einem Sondermodul automatisch aktualisiert werden, das auf einem Erweiterungsbaugruppenträger montiert ist. (Die automatische Aktualisierung wird mit der Software GX Configurator eingestellt.)
- Operanden, die von einem CC-Link Master-Modul/Lokalem Modul automatisch aktualisiert werden, das auf einem Erweiterungsbaugruppenträger montiert ist.

Verfügbarkeit von Interrupt-Pointern

Interrupt-Pointer können nicht verwendet werden, wenn der Interrupt durch ein Sondermodul ausgelöst wird, das auf einem Erweiterungsbaugruppenträger montiert ist.

Wenn dies nicht beachtet wird, tritt beim Einschalten des Systems der Fehler „CAN'T EXECUTE (I)“ (Fehlercode 4225) auf.

8 Fehlerdiagnose und -behebung

In diesem Kapitel wird die Fehlersuche in einem redundanten System beschrieben.

Auf Fehlercodes, Sondermerker und -register wird in diesem Handbuch nicht näher eingegangen. Eine Beschreibung finden Sie in der Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683) oder in der Programmieranleitung zum MELSEC System Q und zur A/Q-Serie (Art.-Nr. 87432).

8.1 Fehlerdiagnose mit den Leuchtdioden der CPU-Module

Die Leuchtdioden (LEDs) an der Vorderseite der ETHERNET-Module ermöglichen bei einer Störung eine grobe Eingrenzung der Fehlerursache.

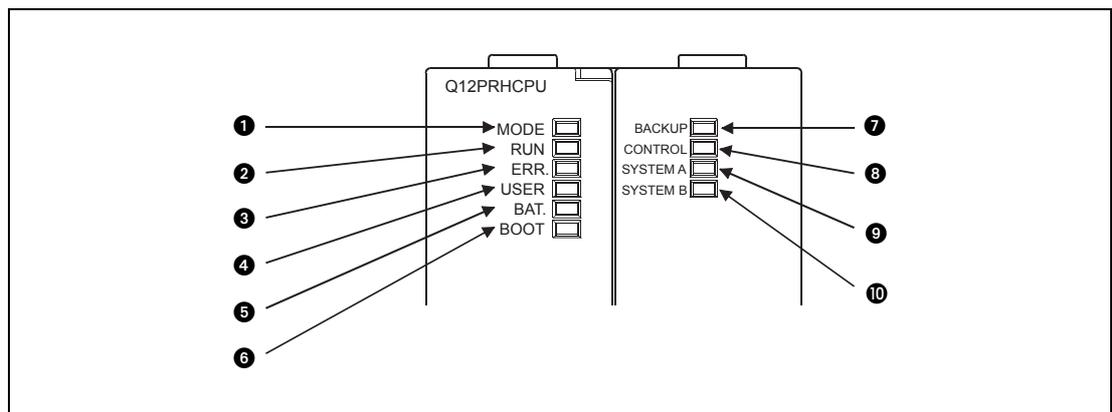


Abb. 8-1: Leuchtdioden eines redundanten CPU-Moduls

Nummer	Leuchtdiode	Beschreibung
1	MODE	Anzeige der Betriebsart: <ul style="list-style-type: none"> EIN (Grün): Q-Modus BLINKT (Grün): Ein-/Ausgänge werden zwangsweise gesetzt oder zurückgesetzt.
2	RUN	Anzeige des Betriebszustandes der CPU <ul style="list-style-type: none"> EIN: Die CPU ist in der Betriebsart RUN (Der RUN/STOP-Schalter befindet sich in der Stellung „RUN“.) AUS: Die CPU wurde in die Betriebsart STOP gebracht (RUN/STOP-Schalter in Stellung „STOP“) oder es ist ein Fehler aufgetreten, der die Programmbe- arbeitung unterbricht. Bei der CPU des Reservesystems ist im redundanten Betrieb die RUN-LED ausgeschaltet, auch wenn sich der RUN/STOP-Schalter in der Stellung „RUN“ befindet. BLINKT: Die LED blinkt, wenn nach einer Programm- oder Parameteränderung im STOP-Modus der RUN/STOP-Schalter von STOP auf RUN geschaltet wurde, die CPU aber nicht im RUN-Modus läuft. Bei der CPU des Standby-Systems blinkt die RUN-LED, wenn vom redundanten Betrieb in den separaten Betrieb umgeschaltet wird.
3	ERR.	Fehleranzeige <ul style="list-style-type: none"> EIN: Während der Selbstdiagnose wurde ein Fehler erkannt, der nicht zum Programmabbruch führt. (In den Parametern muss „Weiterverarbeitung nach Fehler“ eingestellt sein.) AUS: Die CPU arbeitet fehlerfrei. BLINKT: Es wurde ein Fehler erkannt, der zum Programmabbruch führt. (Diese LED blinkt auch zusammen mit der „BOOT“-LED, wenn Daten erfolgreich in das Standard-ROM übertragen wurden.)

Tab. 8-1: Beschreibung der Leuchtdioden der redundanten CPU-Module

Nummer	Leuchtdiode	Beschreibung
4	USER	Anzeige benutzerrelevanter Meldungen <ul style="list-style-type: none"> • EIN: Es wurde ein Fehler durch die CHK-Anweisung erkannt oder ein Fehlermerker F gesetzt. • AUS: Die CPU arbeitet fehlerfrei. • BLINKT: Der Latch-Bereich wird gelöscht.
5	BAT.	Anzeige des Batteriezustands <ul style="list-style-type: none"> • EIN: Zu niedrige Spannung der Batterie der CPU oder der Speicherkarte • AUS: Batteriespannungen normal
6	BOOT	Anzeige des Boot-Vorgangs (Hochfahren der CPU) <ul style="list-style-type: none"> • EIN: Das Programm wird geladen. • AUS: Es wird kein Boot-Vorgang durchgeführt. • BLINKT: Mit der automatischen Übertragungsfunktion wurden Daten erfolgreich in das Standard-ROM übertragen (Die ERR.-LED blinkt in diesem Fall ebenfalls.)
7	BACKUP	Anzeige der Betriebsart des redundanten Systems <ul style="list-style-type: none"> • GRÜN: Redundanter Betrieb • ROT: Die Betriebsart RUN kann bei einer Systemumschaltung nicht fortgesetzt werden. • ORANGE: Separater Betrieb der beiden CPU-Module • AUS: Testbetrieb (z. B. zum Optimieren des Programms oder zur Fehlersuche) <p>Beim Kopieren des Speicherinhalts vom aktiven System zum Reservesystem zeigen die BACKUP-LEDs beider CPUs den Status des Kopiervorgangs an: Die LED des Standby-Systems blinkt während des Kopiervorgangs (rot im redundanten Betrieb oder gelb im separaten Betrieb) und leuchtet nach dem Kopieren dauernd rot oder gelb. Die BACKUP-LED des aktiven Systems leuchtet während und nach dem Kopieren rot (im redundanten Betrieb) oder gelb (im separaten Betrieb).</p>
8	CONTROL	Anzeige der aktiven Systems oder des Standby-Systems <ul style="list-style-type: none"> • EIN: – Aktives System (Eine Umschaltung auf das Standby-System ist möglich.) – Testbetrieb • AUS: Standby-System
9	SYSTEM A	Systemzuordnung <ul style="list-style-type: none"> • EIN: Diese CPU gehört zum System A oder befindet sich im Testbetrieb. • Blinkt: Das Tracking-Kabel wurde unterbrochen, während dieses System als System A arbeitete. (Blinkt solange, bis der Stecker „A“ wieder angeschlossen wird.) • AUS: Diese CPU gehört zum System B (LED „SYSTEM B“ ist eingeschaltet.)
10	SYSTEM B	Systemzuordnung <ul style="list-style-type: none"> • EIN: Diese CPU gehört zum System B. • Blinkt: Das Tracking-Kabel wurde unterbrochen, während dieses System als System B arbeitete. (Blinkt solange, bis der Stecker „B“ wieder angeschlossen wird.) • AUS: – Diese CPU gehört zum System A (LED „SYSTEM A“ ist eingeschaltet.) ^ – Testbetrieb

Tab. 8-1: Beschreibung der Leuchtdioden der redundanten CPU-Module

8.2 Ablauf der Fehlersuche

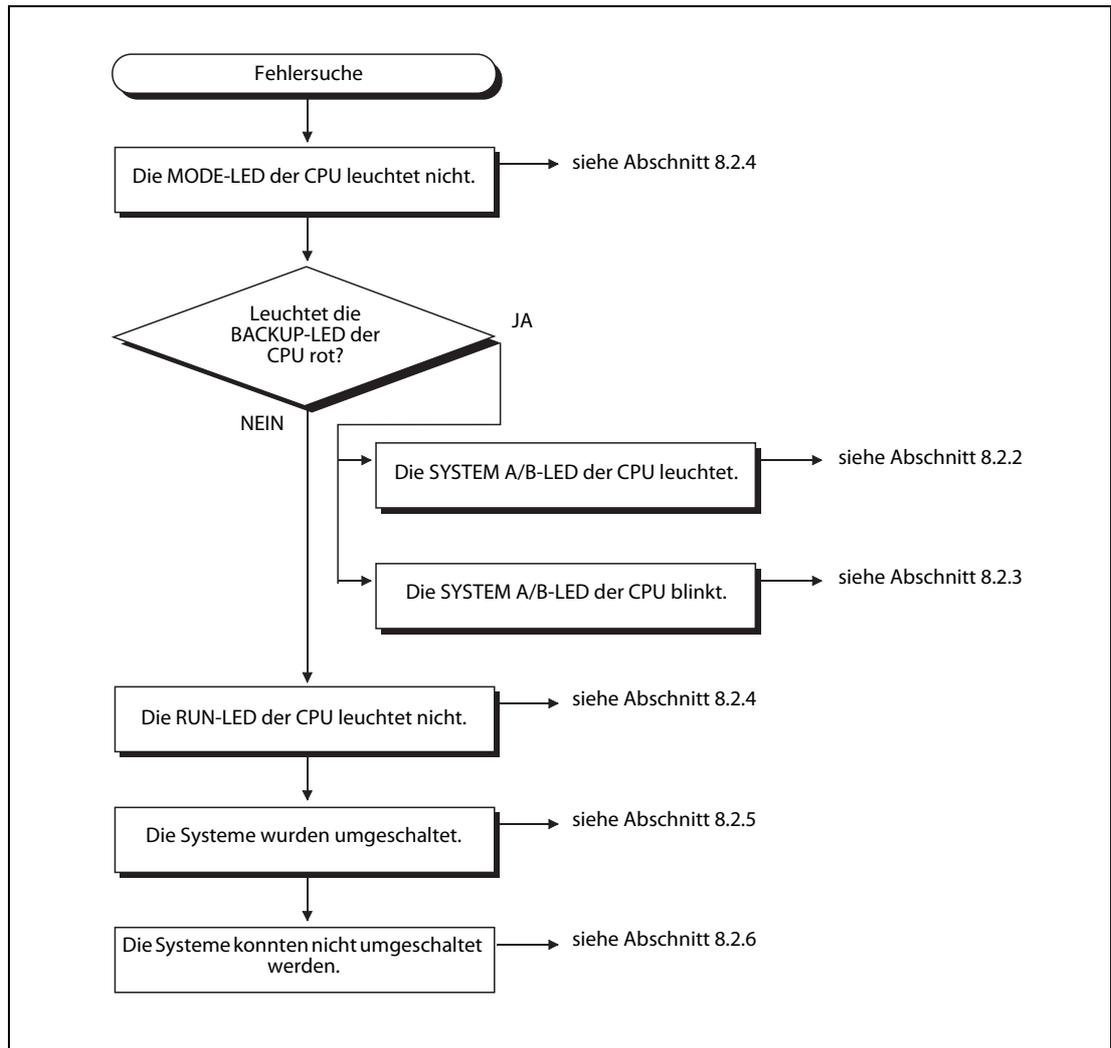


Abb. 8-2: Eingrenzung der Fehlerursache mit Hilfe der Symptome

8.2.1 MODE-LED der CPU leuchtet nicht

Verwenden Sie das folgende Flussdiagramm zur Fehlersuche, wenn die MODE-LED nach dem Einschalten der Versorgungsspannung der SPS nicht leuchtet.

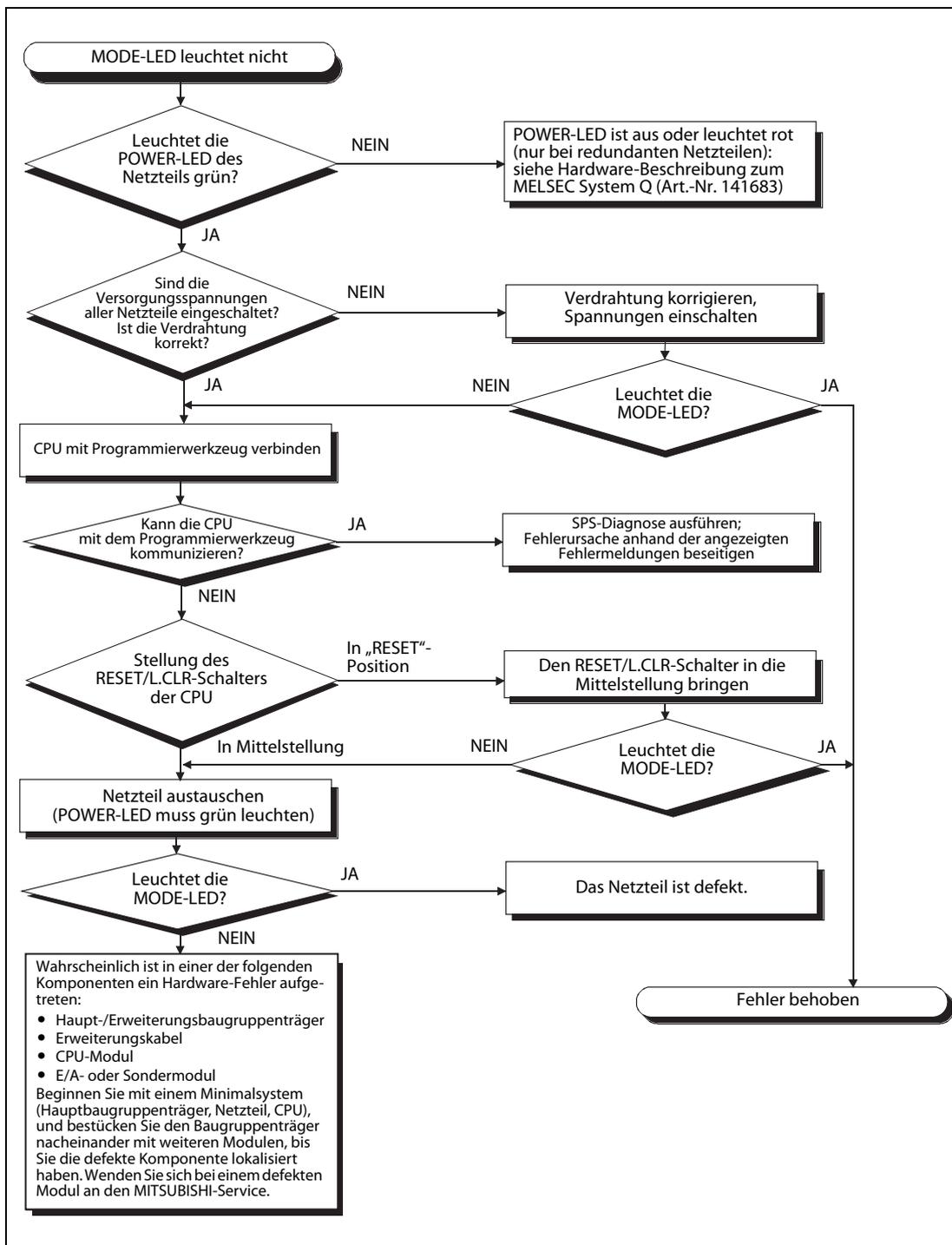


Abb. 8-3: Fehlersuche für den Fall, dass die MODE-LED nicht leuchtet

8.2.2 Die BACKUP-LED der CPU leuchtet rot

Verwenden Sie die folgende Flussdiagramme zur Fehlersuche, wenn während des Betriebs des redundanten Systems die BACKUP-LED rot leuchtet.

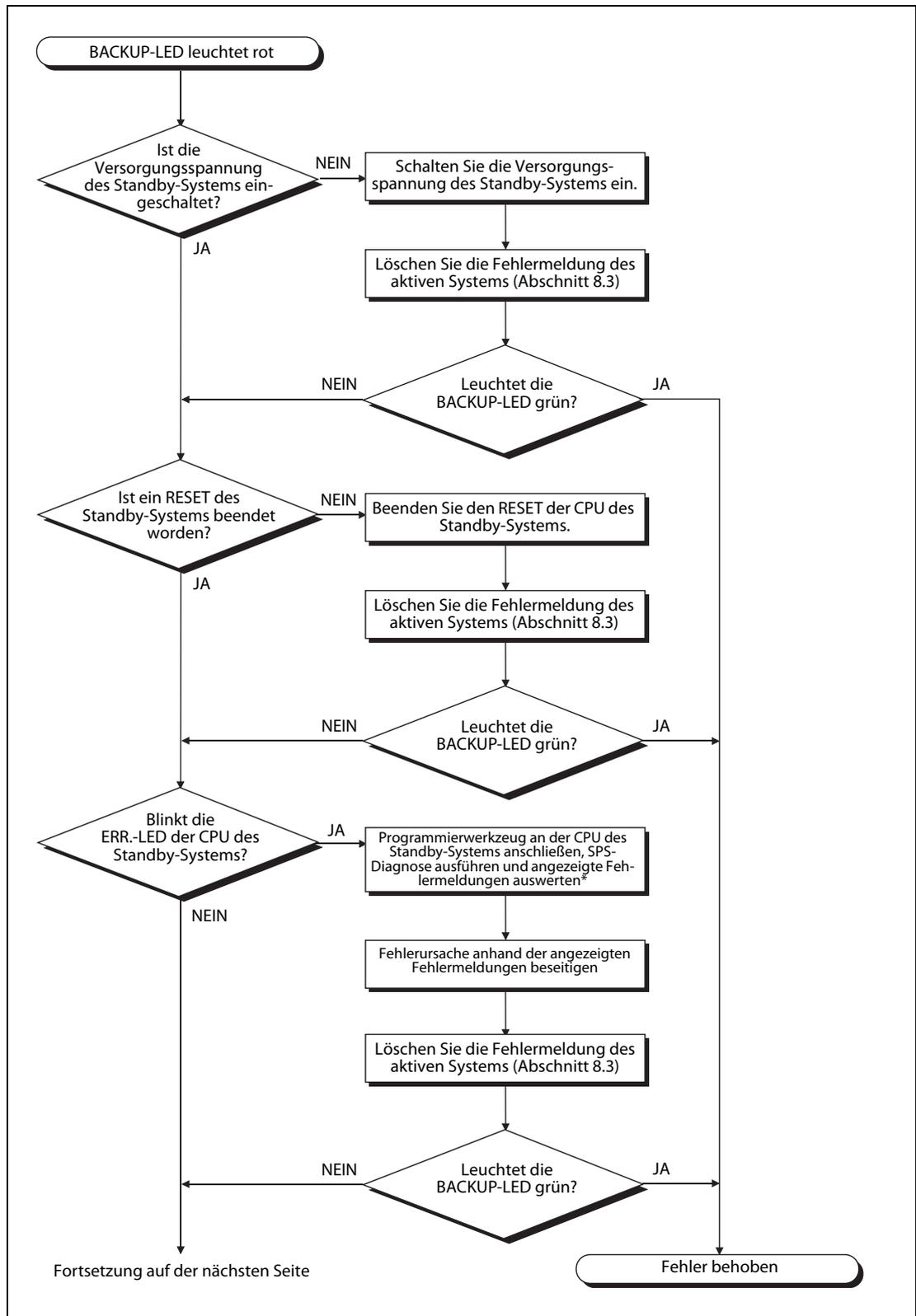


Abb. 8-4: Fehlersuche für den Fall, dass die BACKUP-LED rot leuchtet (1)

* Siehe Abschnitte 8.2.9 und 8.2.10, falls ein CPU-Modul ab der Seriennummer 09012... verwendet wird.

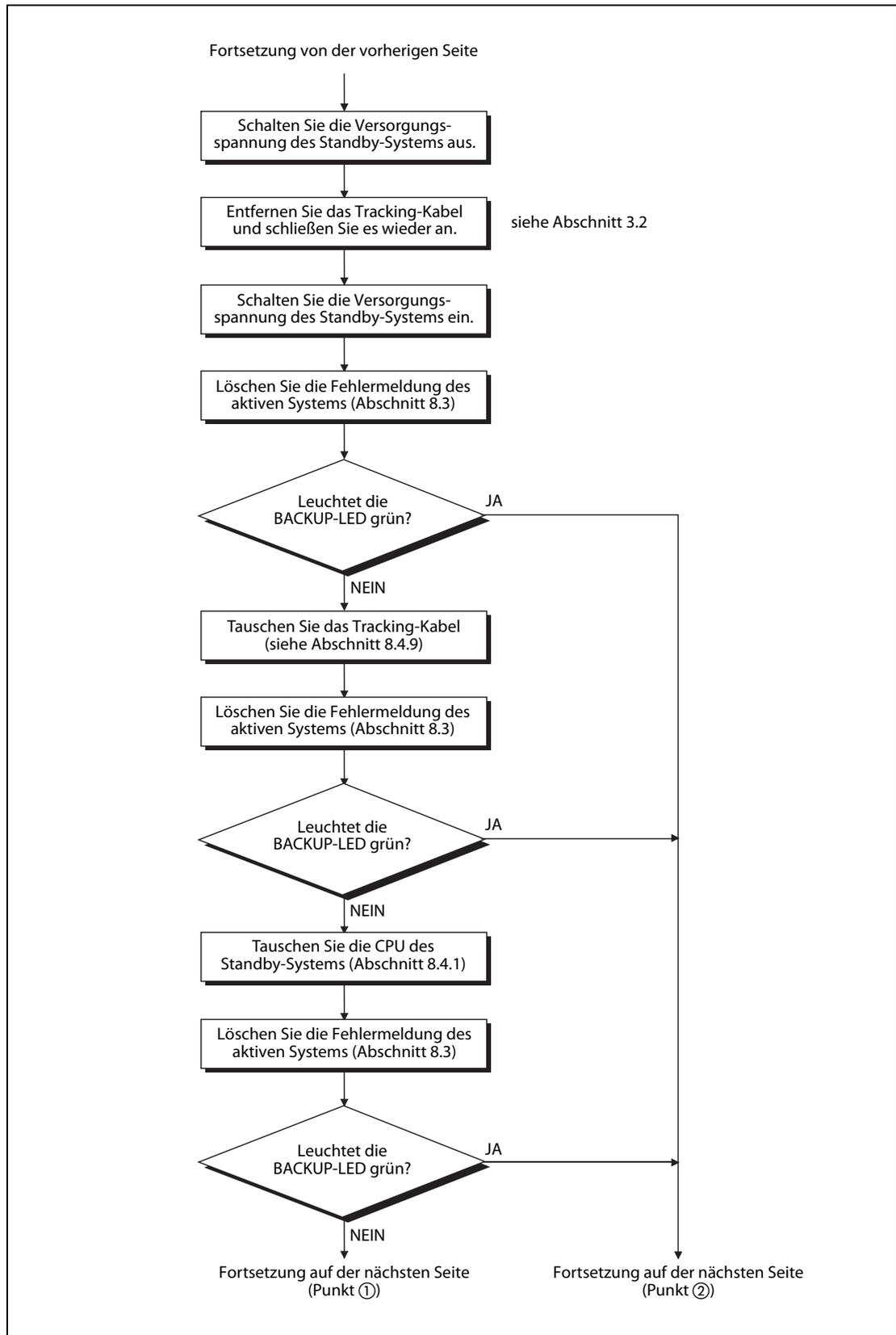


Abb. 8-5: Fehlersuche für den Fall, dass die BACKUP-LED rot leuchtet (2)

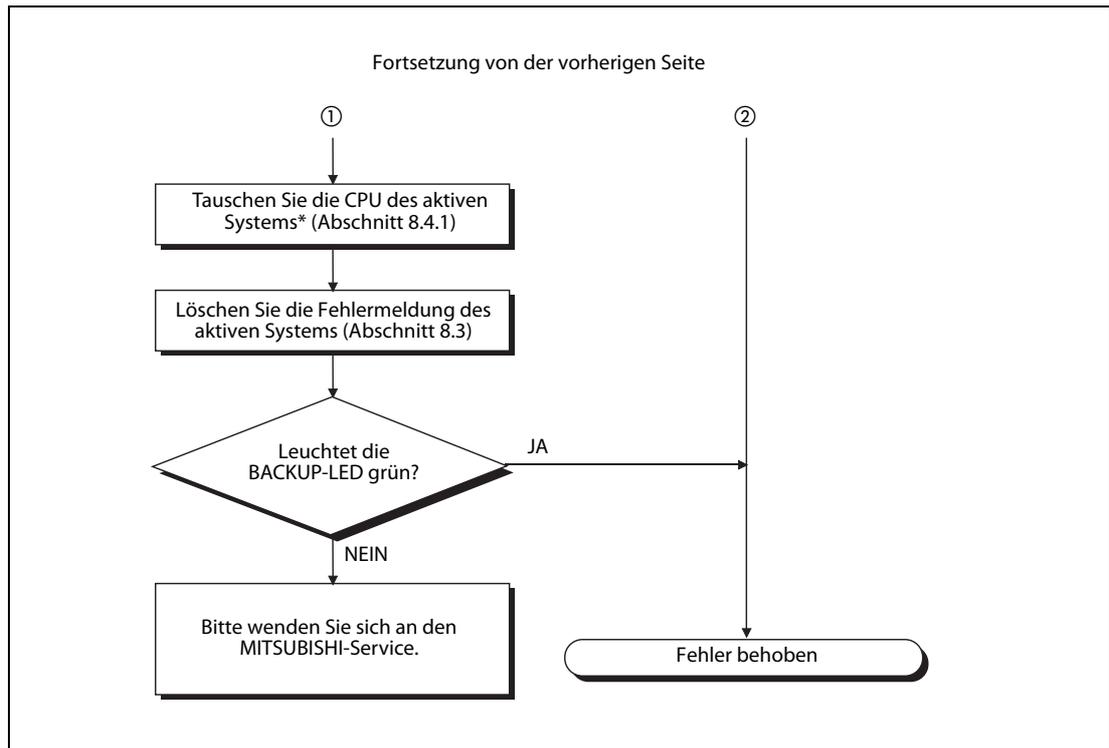


Abb. 8-6: Fehlersuche für den Fall, dass die BACKUP-LED rot leuchtet (3)

* Das bisherige aktive System kann durch den Tausch der CPU beim Einschalten zum Standby-System werden.

8.2.3 Die System A- oder System B-LED blinkt

Verwenden Sie die folgende Flussdiagramme zur Fehlersuche, wenn während des Betriebs des redundanten Systems beim aktiven System die System A- oder System B-LED blinkt.

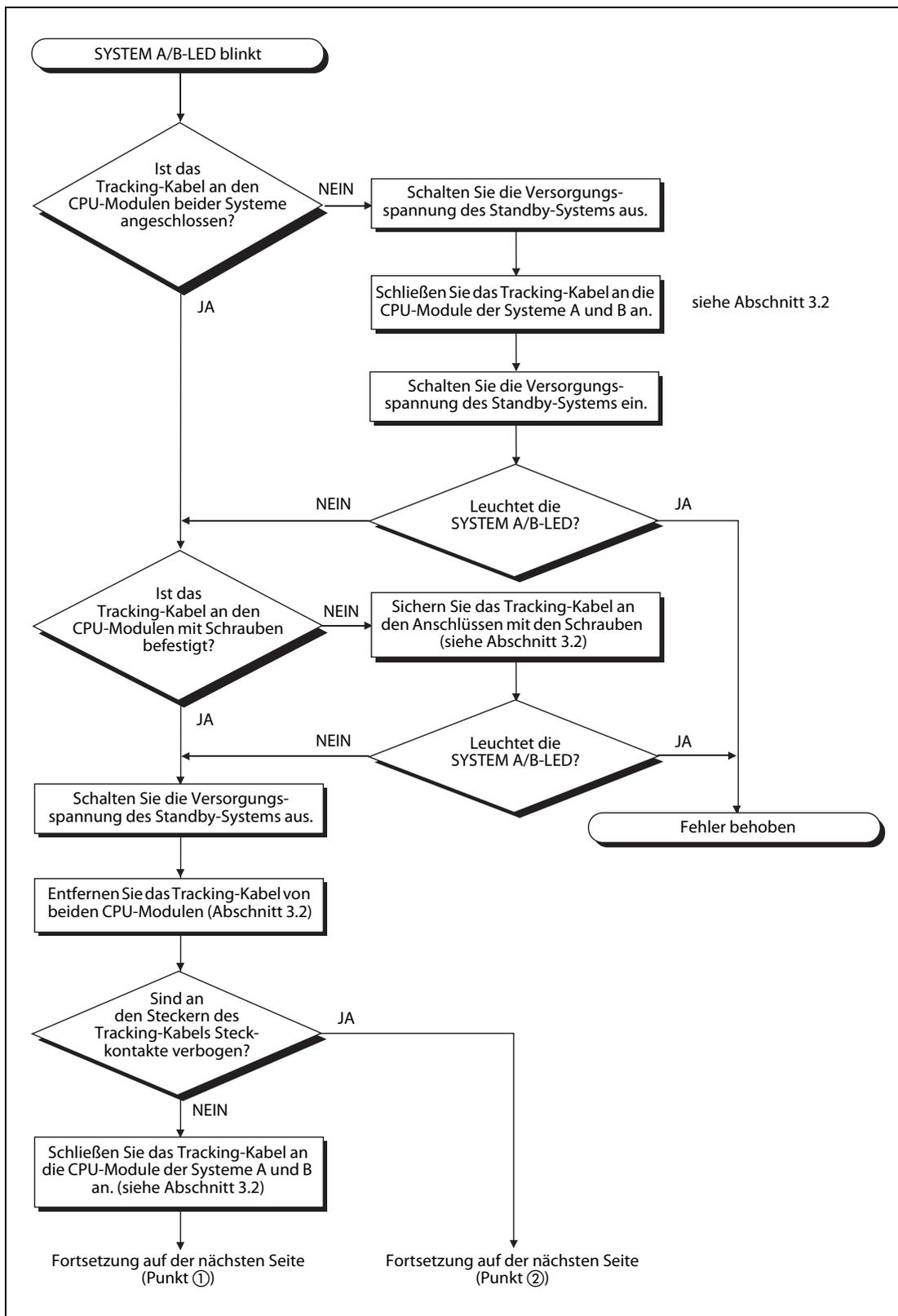


Abb. 8-7: Fehlersuche für den Fall, dass die SYSTEM A/B-LED blinkt (1)

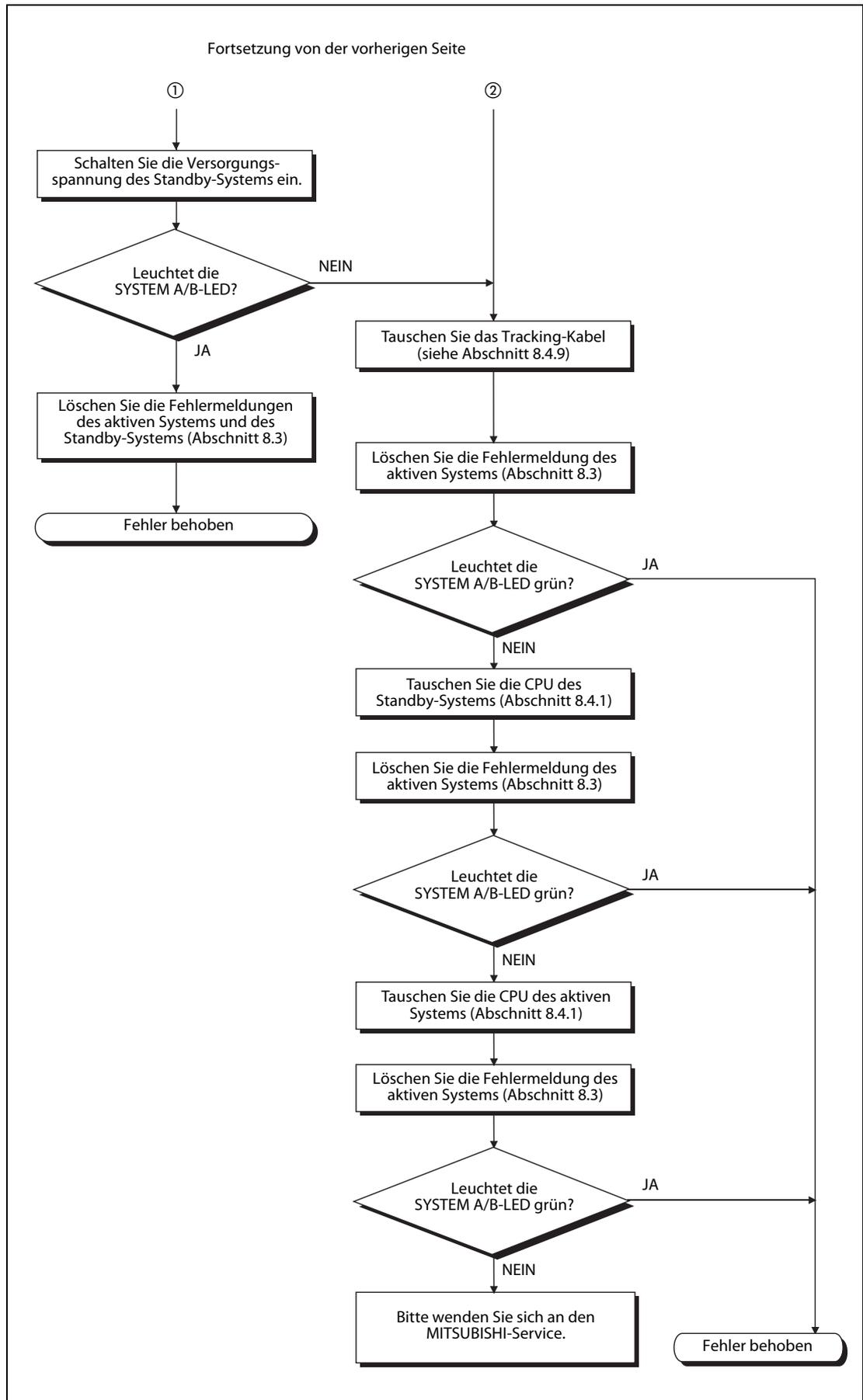


Abb. 8-8: Fehlersuche für den Fall, dass die SYSTEM A/B-LED blinkt (2)

8.2.4 RUN-LED der CPU im System A oder B leuchtet nicht

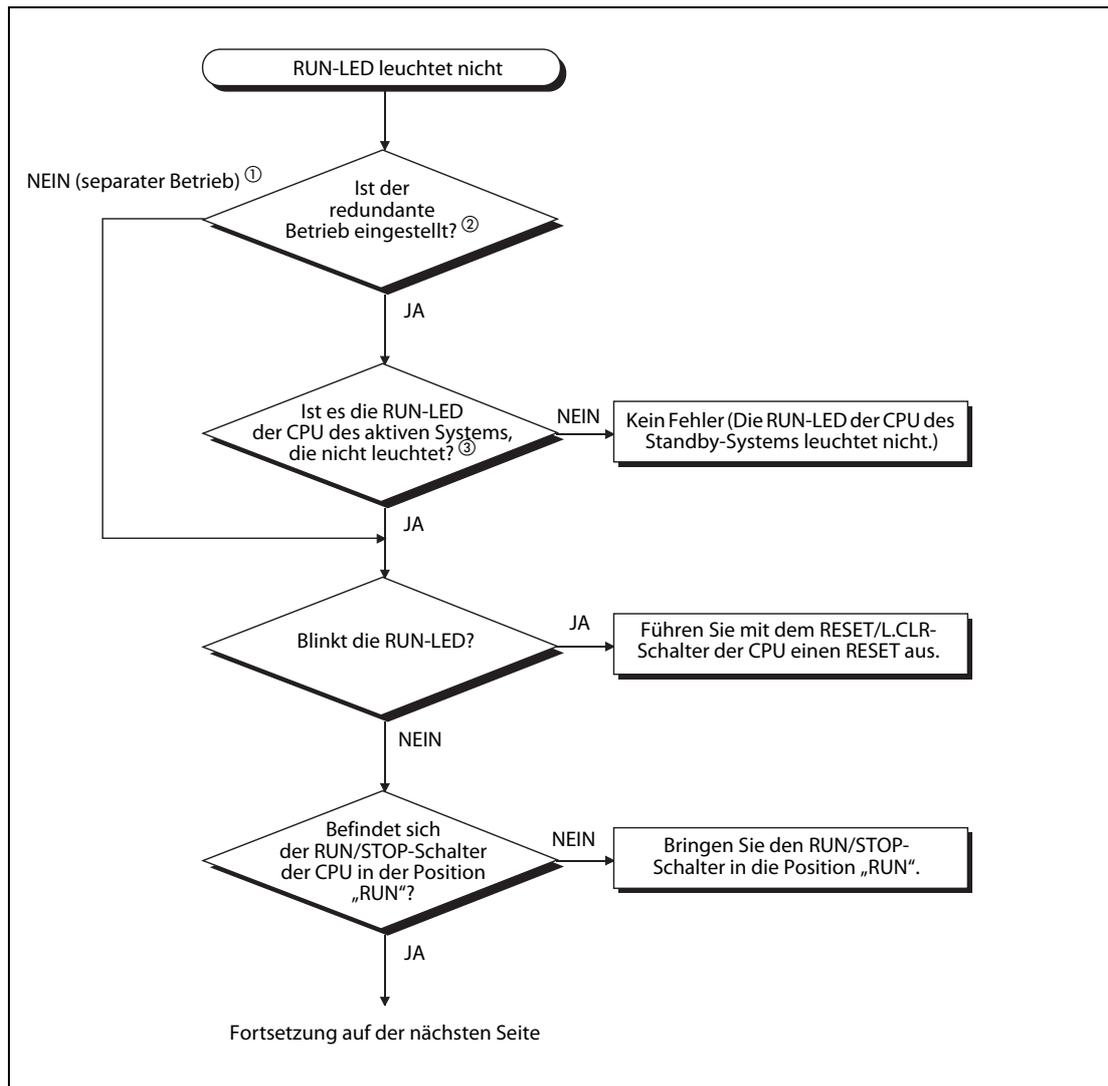


Abb. 8-9: Fehlersuche für den Fall, dass die RUN-LED eines CPU-Moduls nicht leuchtet (1)

- ① Schalten Sie den RUN/STOP-Schalter der CPU des Standby-Systems von „RUN“ nach „STOP“ und anschließend wieder nach „RUN“, wenn die RUN-LED der CPU des Standby-Systems im separaten Betrieb blinkt.
- ② Die Betriebsart wird durch die BACKUP-LED angezeigt (siehe Abschnitt 8.1).
- ③ Beim aktiven System leuchtet die CONTROL-LED (siehe Abschnitt 8.1).

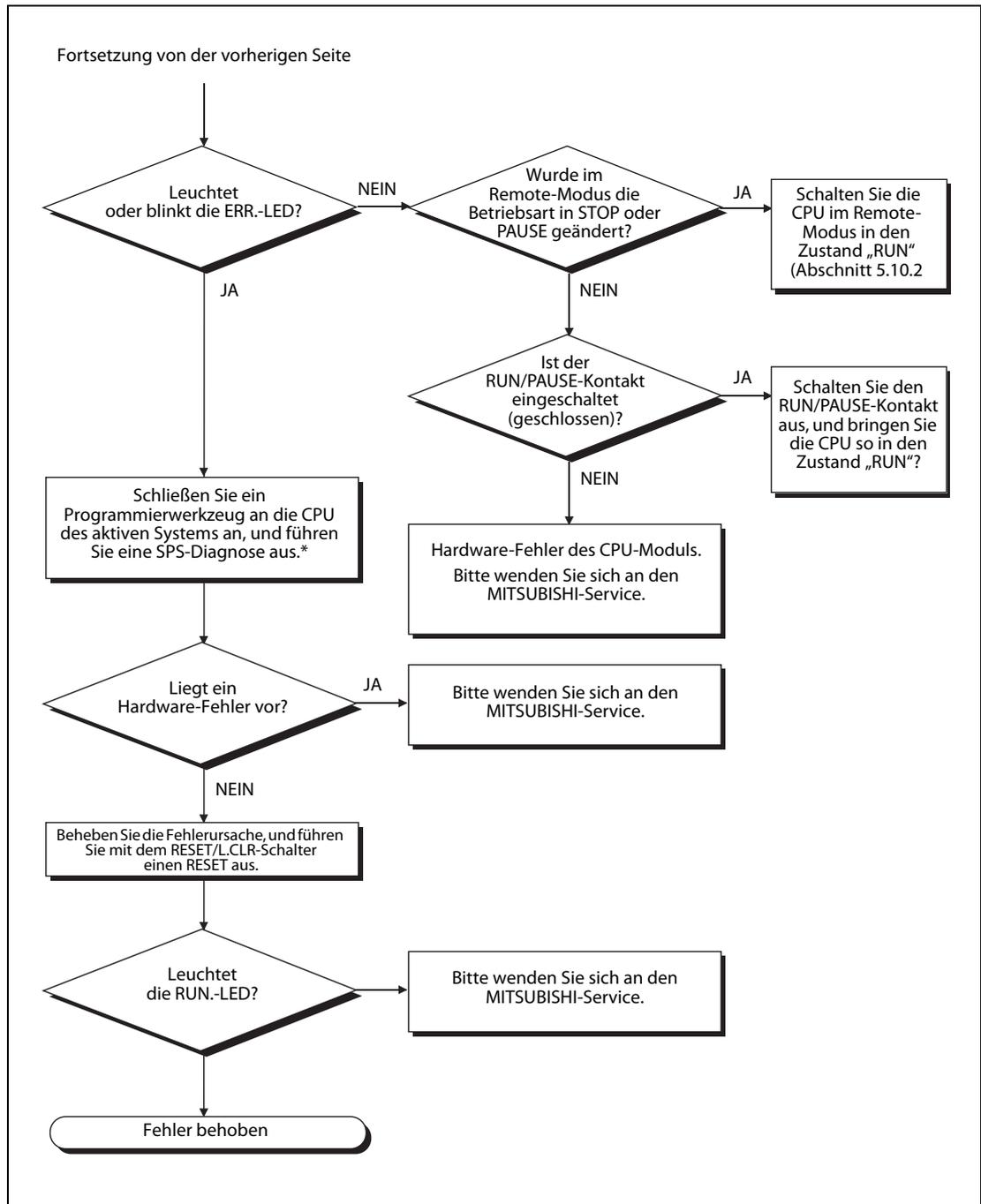


Abb. 8-10: Fehlersuche für den Fall, dass die RUN-LED eines CPU-Moduls nicht leuchtet (2)

* Falls ein CPU-Modul ab der Seriennummer 09012... verwendet wird, beachten Sie auch bitte die Abschnitte 8.2.9 und 8.2.10. Diese Abschnitte enthalten Hinweise zur Fehlersuche bei Fehlern, die nach einer Systemumschaltung vom Standby-System ermittelt werden.

8.2.5 Die Systeme wurden umgeschaltet

Bei einer Systemumschaltung ist im aktiven System wahrscheinlich ein Fehler ausgetreten. Die folgenden Flussdiagramme beschreiben die Fehlersuche für diesen Fall.

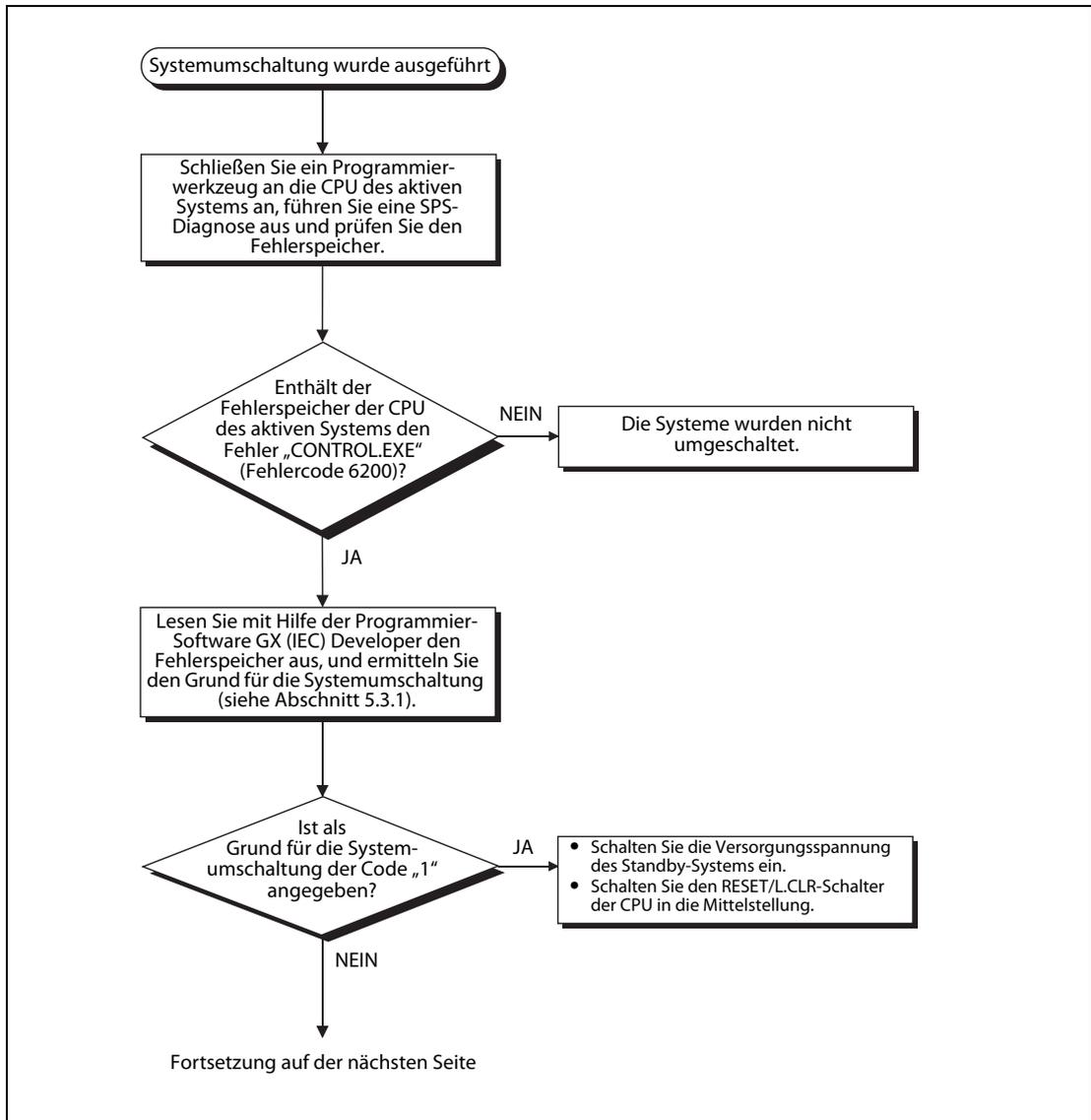


Abb. 8-11: Fehlersuche im Fall einer Systemumschaltung (1)

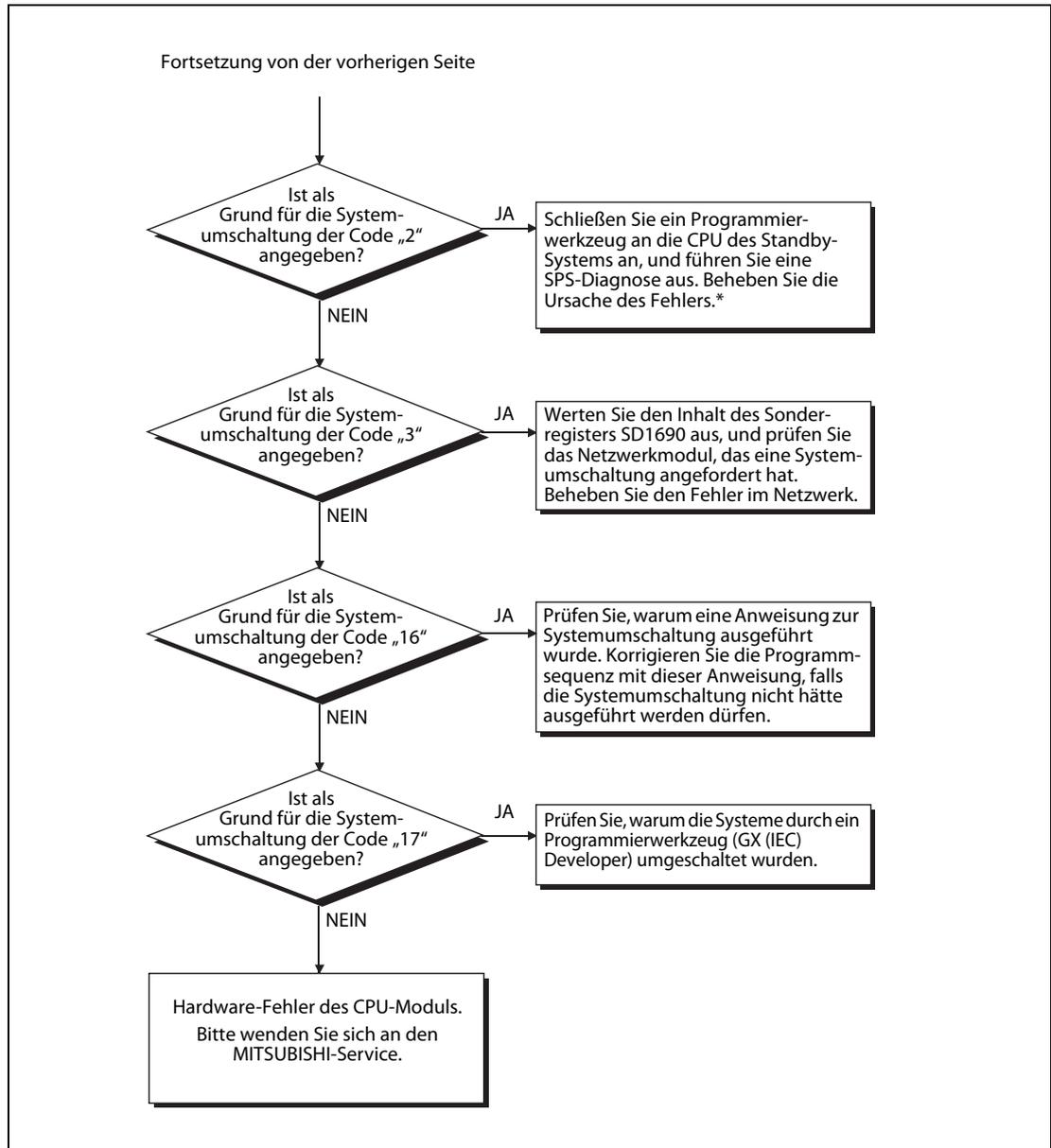


Abb. 8-12: Fehlersuche im Fall einer Systemumschaltung (2)

* Falls ein CPU-Modul ab der Seriennummer 09012... verwendet wird, beachten Sie auch bitte die Abschnitte 8.2.9 und 8.2.10. Diese Abschnitte enthalten Hinweise zur Fehlersuche bei Fehlern, die nach einer Systemumschaltung vom Standby-System ermittelt werden.

8.2.6 Eine Systemumschaltung ist fehlgeschlagen

Das folgenden Flussdiagramme dienen zur Fehlersuche für den Fall, dass die Bedingungen für eine Systemumschaltung erfüllt sind, die Systeme aber nicht umgeschaltet werden konnten.

Systemumschaltung durch GX Developer oder GX IEC Developer

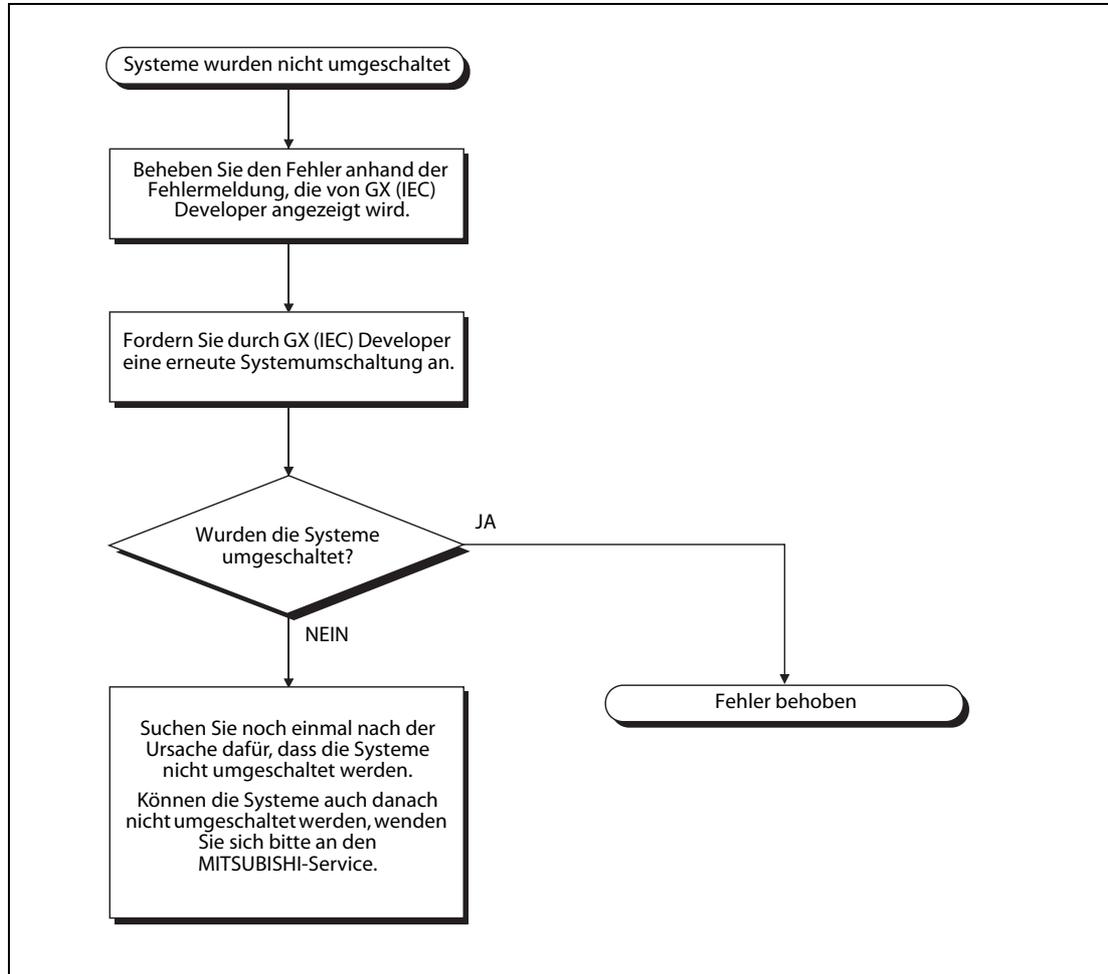


Abb. 8-13: Fehlersuche, falls eine durch GX Developer/GX IEC Developer angeforderte Systemumschaltung nicht ausgeführt wurde

Systemumschaltung wegen Fehler im aktiven System oder durch CONTSW-Anweisung

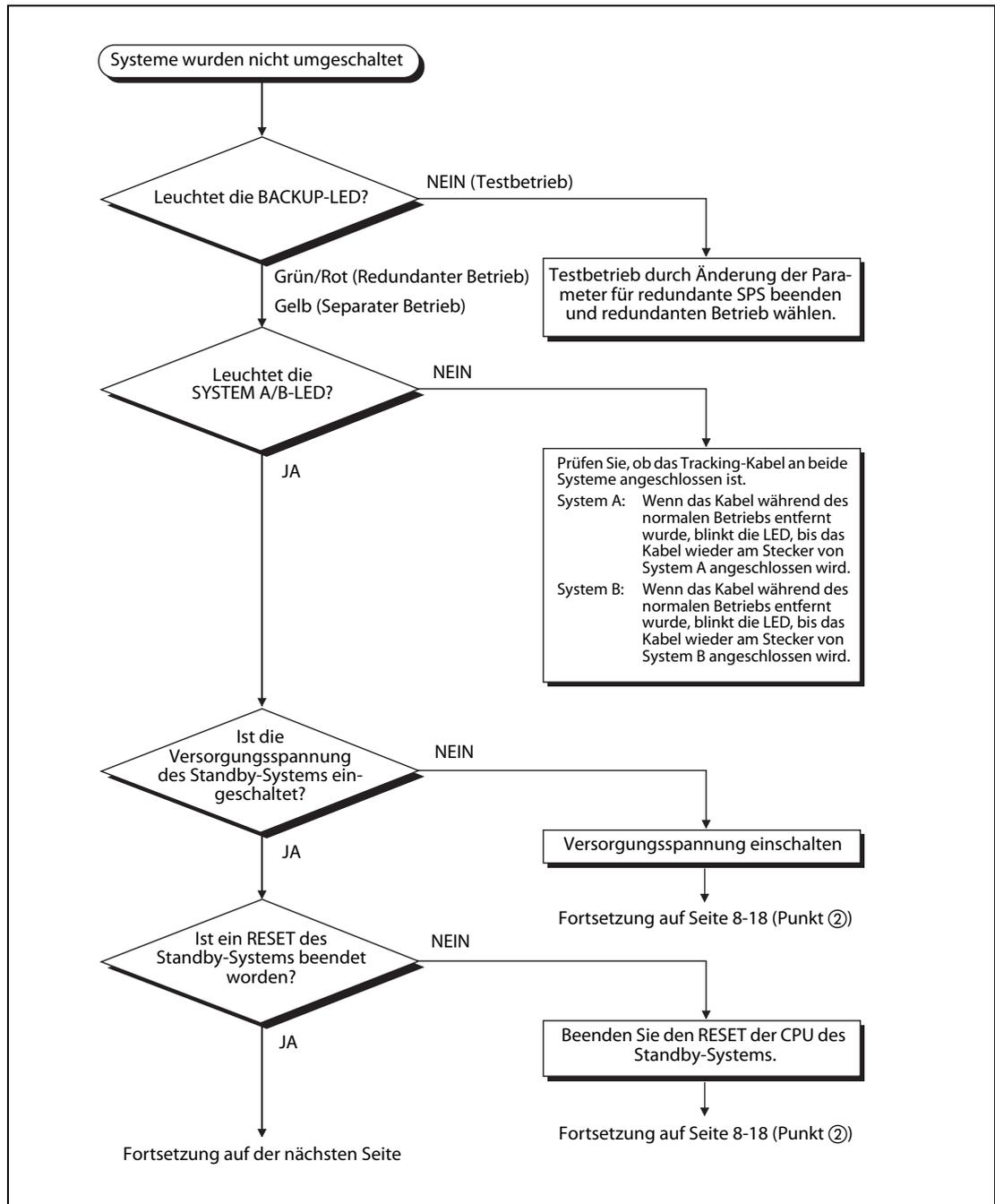


Abb. 8-14: Fehlersuche, falls eine durch eine Anweisung oder durch eine Störung im aktiven System angeforderte Systemumschaltung nicht ausgeführt wurde (1)

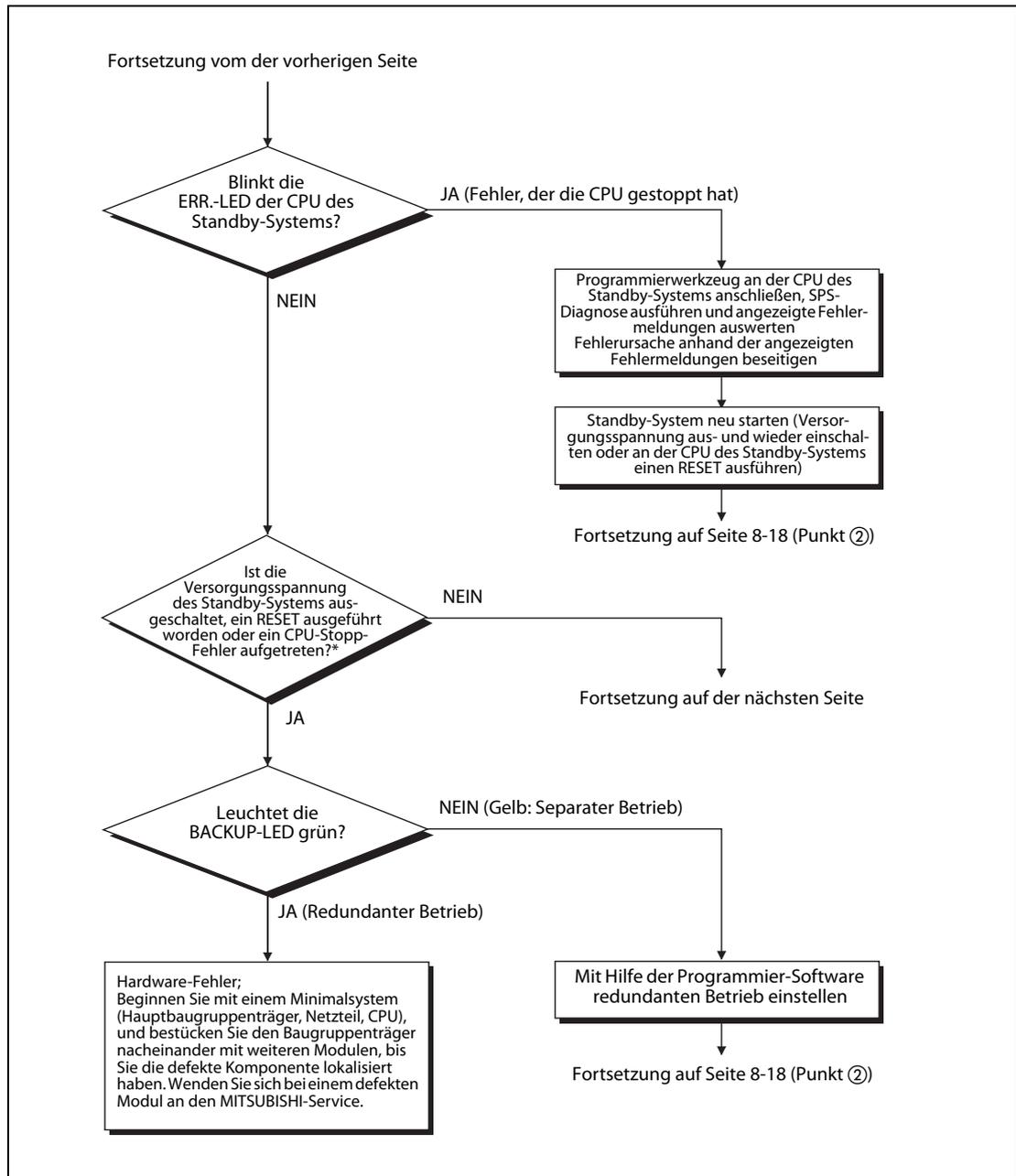


Abb. 8-15: Fehlersuche, falls eine durch eine Anweisung oder durch eine Störung im aktiven System angeforderte Systemumschaltung nicht ausgeführt wurde (2)

* Bei einem Fehler, der die CPU stoppt, blinkt die ERR.-LED der CPU.

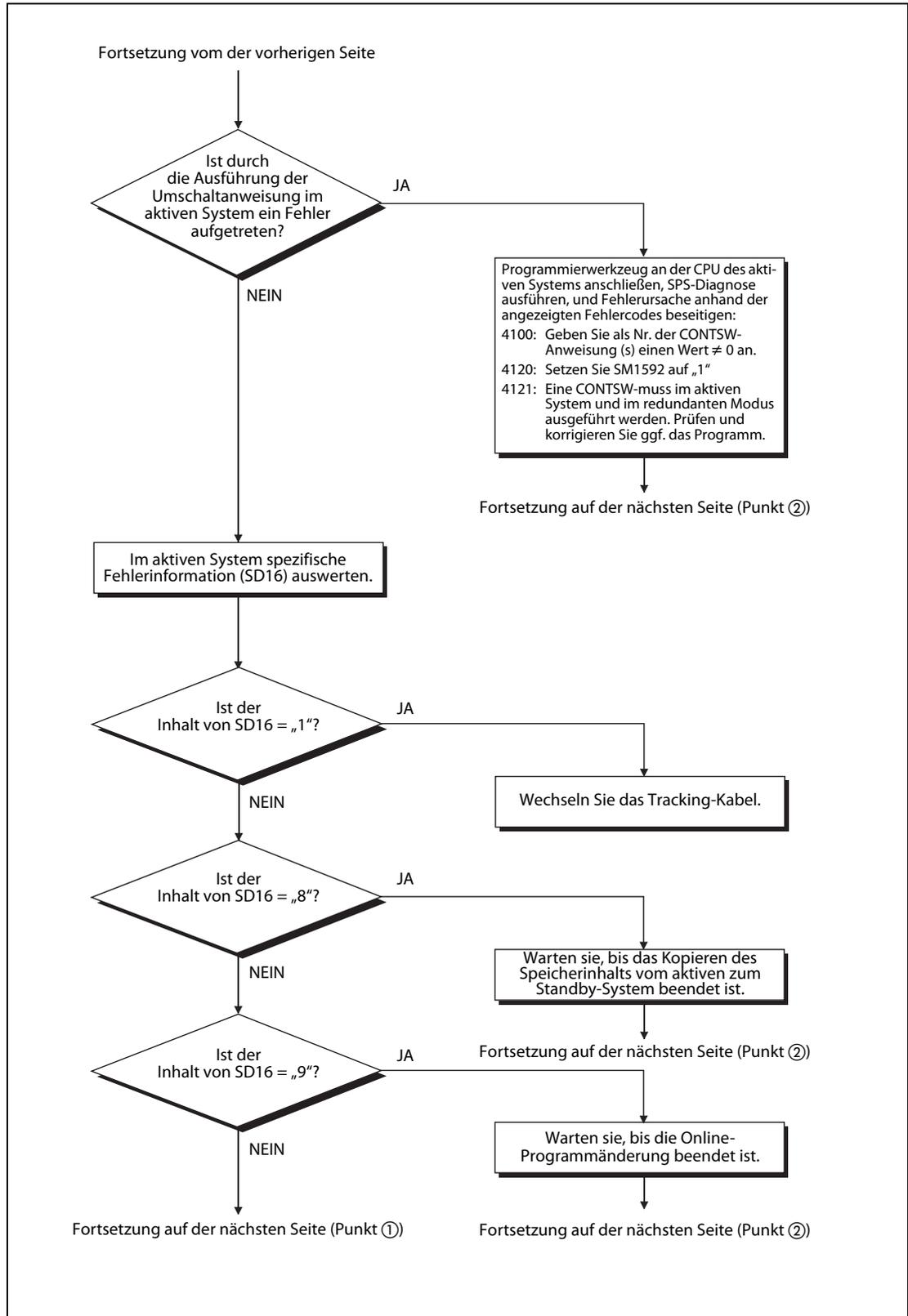


Abb. 8-16: Fehlersuche, falls eine durch eine Anweisung oder durch eine Störung im aktiven System angeforderte Systemumschaltung nicht ausgeführt wurde (3)

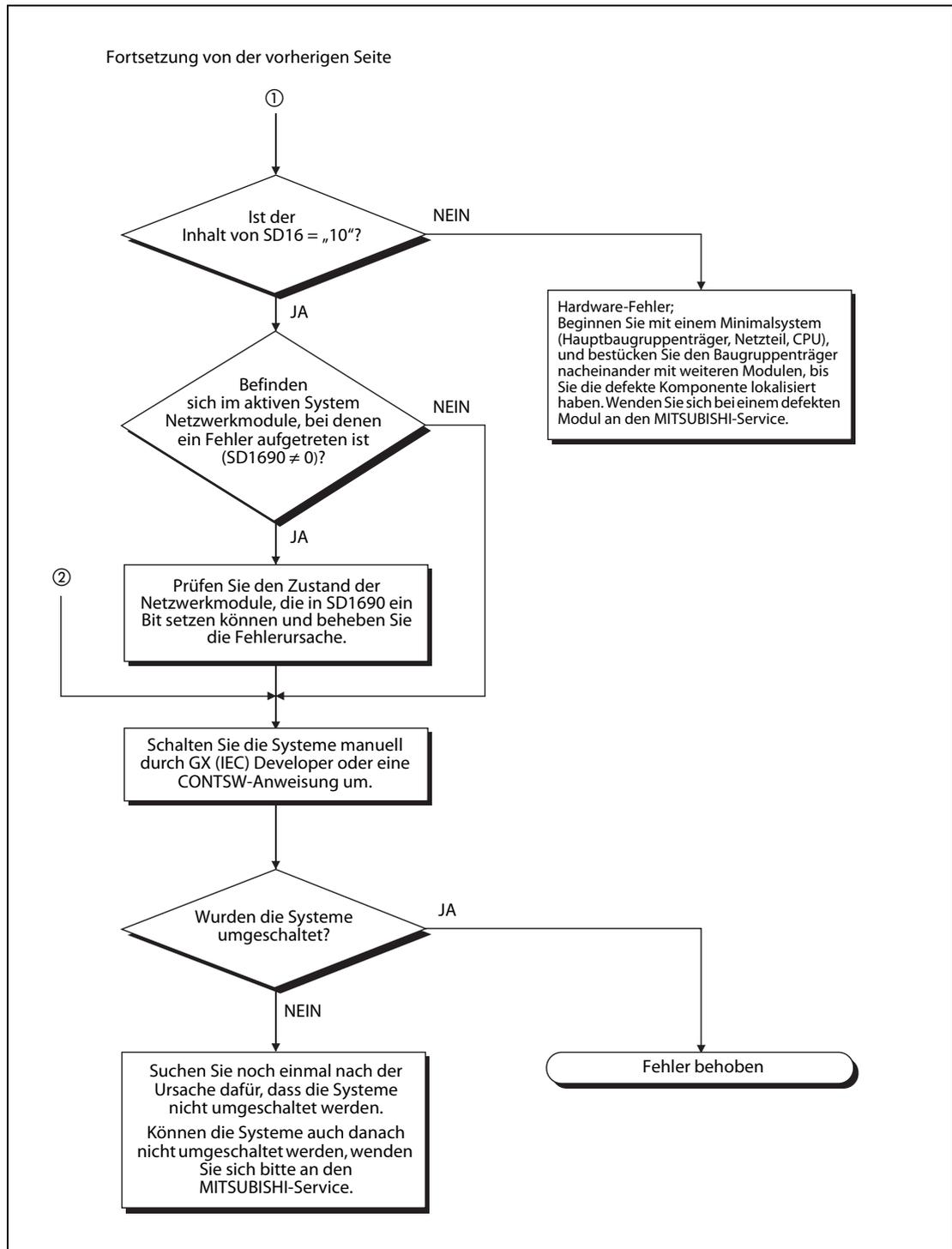


Abb. 8-17: Fehlersuche, falls eine durch eine Anweisung oder durch eine Störung im aktiven System angeforderte Systemumschaltung nicht ausgeführt wurde (4)

8.2.7 Beim Start des redundanten Systems ist der Fehler „TRK. INIT ERROR“ (Fehlercode 6140) aufgetreten

Fehlerursache

Der Fehler „TRK. INIT ERROR“ (Fehlercode 6140) tritt auf, wenn während des Starts der redundanten SPS eine der folgenden Aktionen ausgeführt wird, bevor die BACKUP-LED grün leuchtet:

- Die Versorgungsspannung eines der beiden Systeme wurde ausgeschaltet.
- Beim CPU-Modul eines Systems wurde ein RESET ausgeführt.

Fehlerbehebung

- Wenn die Versorgungsspannung von System A oder B ausgeschaltet wurde
Schalten Sie die Versorgungsspannungen für System A und System B gleichzeitig ein.
Das System A läuft als aktives System an und das System B als Standby-System.
- Wenn an der CPU eines Systems ein RESET ausgeführt wurde
Schalten Sie die RESET/L.CLR-Schalter beider CPU-Module in die Stellung „RESET“ und anschließend wieder gleichzeitig* in die Mittelstellung.
Das System A läuft als aktives System an und das System B als Standby-System.

8.2.8 Beim Start des redundanten Systems ist der Fehler „CONTROL SYS. DOWN“ (Fehlercode 6310 bis 6312) aufgetreten

Fehlerursache

Der Fehler „CONTROL SYS. DOWN“ (Fehlercode 6310, 6311, 6312) tritt auf, wenn während des Starts der redundanten SPS eine der folgenden Aktionen ausgeführt wird, bevor die BACKUP-LED grün leuchtet:

- Die Versorgungsspannung eines der beiden Systeme wurde ausgeschaltet.
- Beim CPU-Modul eines Systems wurde ein RESET ausgeführt.

Fehlerbehebung

- Wenn die Versorgungsspannung von System A oder B ausgeschaltet wurde
Schalten Sie die Versorgungsspannungen für System A und System B gleichzeitig ein.
Das System A läuft als aktives System an und das System B als Standby-System.
- Wenn an der CPU eines Systems ein RESET ausgeführt wurde
Schalten Sie die RESET/L.CLR-Schalter beider CPU-Module in die Stellung „RESET“ und anschließend wieder gleichzeitig* in die Mittelstellung.
Das System A läuft als aktives System an und das System B als Standby-System.

8.2.9 Der Fehler „ETX.CABLE ERR.“ ist aufgetreten

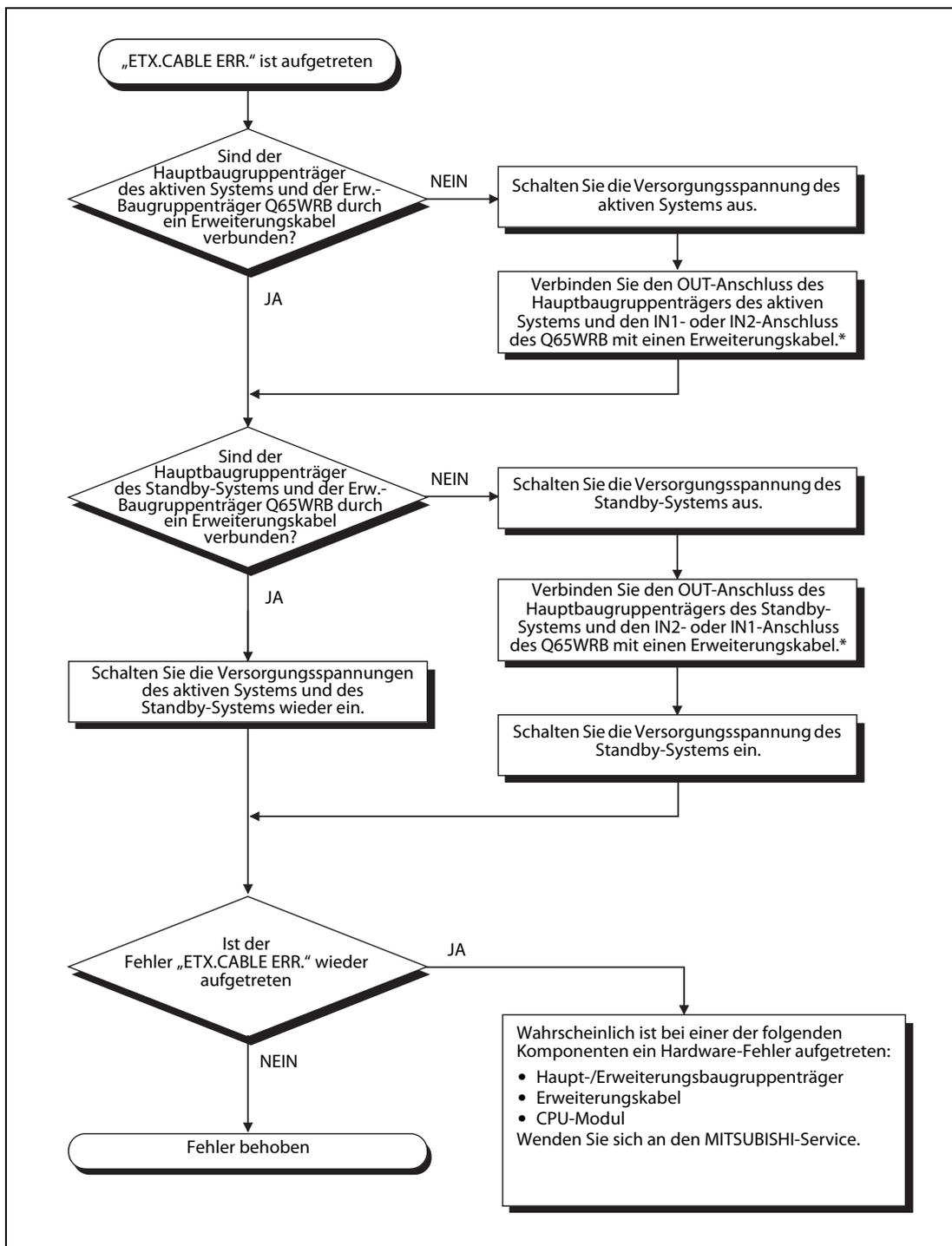


Abb. 8-18: Fehlersuche beim Fehler „ETX.CABLE ERR.“

* Ein IN-Anschluss des Erweiterungsbaugruppenträgers Q65WRB wird mit dem aktiven System und der andere IN-Anschluss wird mit dem Standby-System verbunden.

8.2.10 Der Fehler „BASE LAY ERROR“ ist aufgetreten

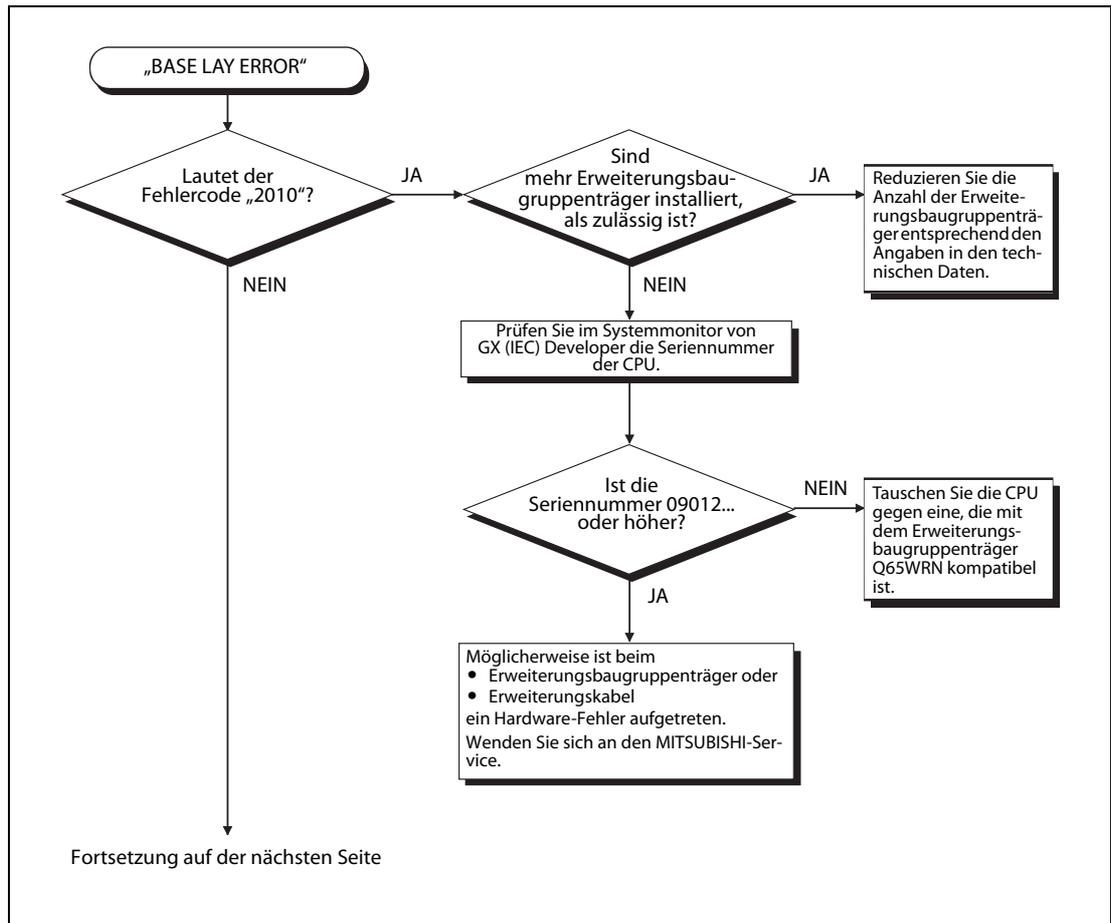


Abb. 8-19: Fehlersuche beim Fehler „BASE LAY ERROR“ (1)

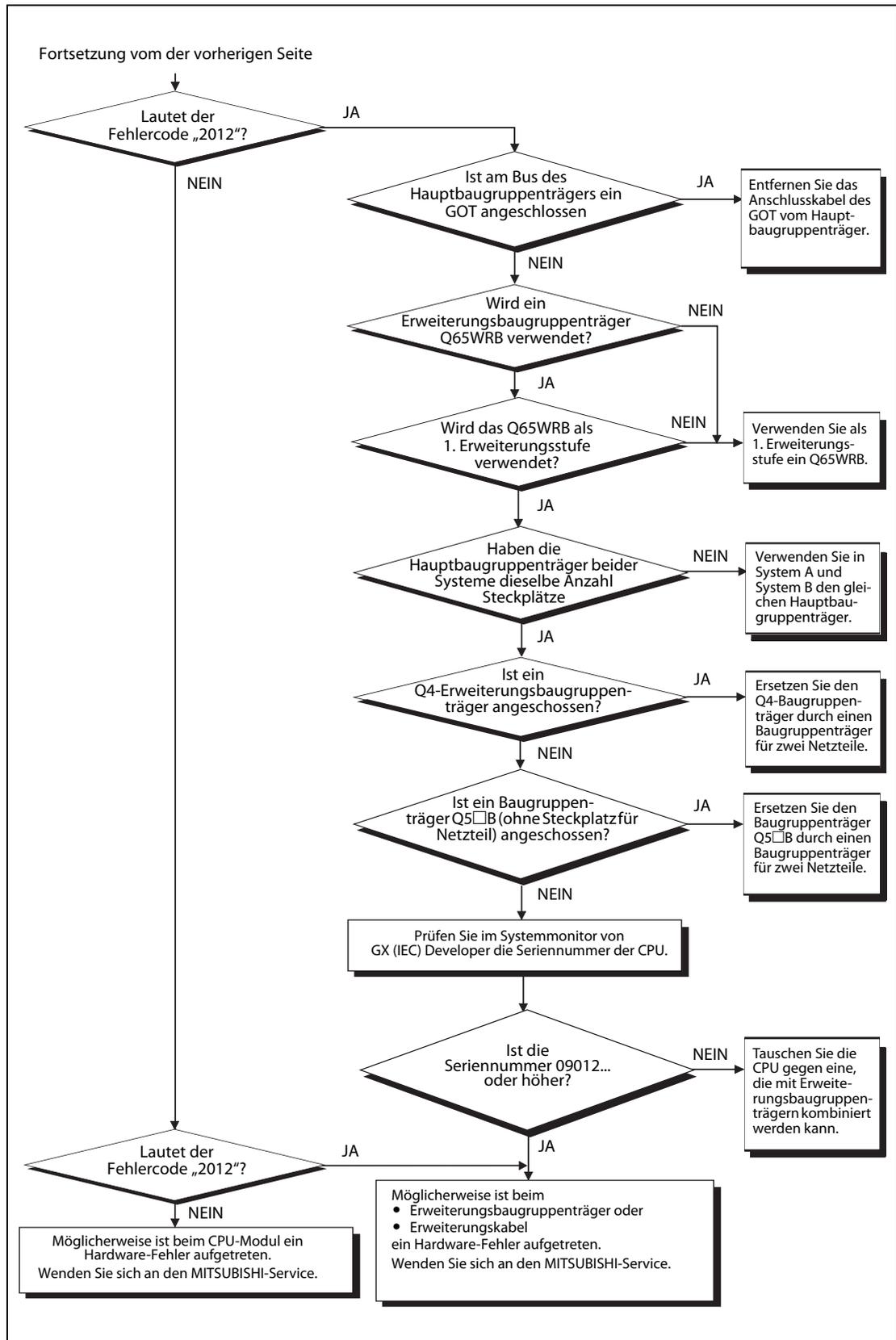


Abb. 8-20: Fehlersuche beim Fehler „BASE LAY ERROR“ (2)

8.2.11 Der Fehler „UNIT LAY DIFF.“ ist aufgetreten

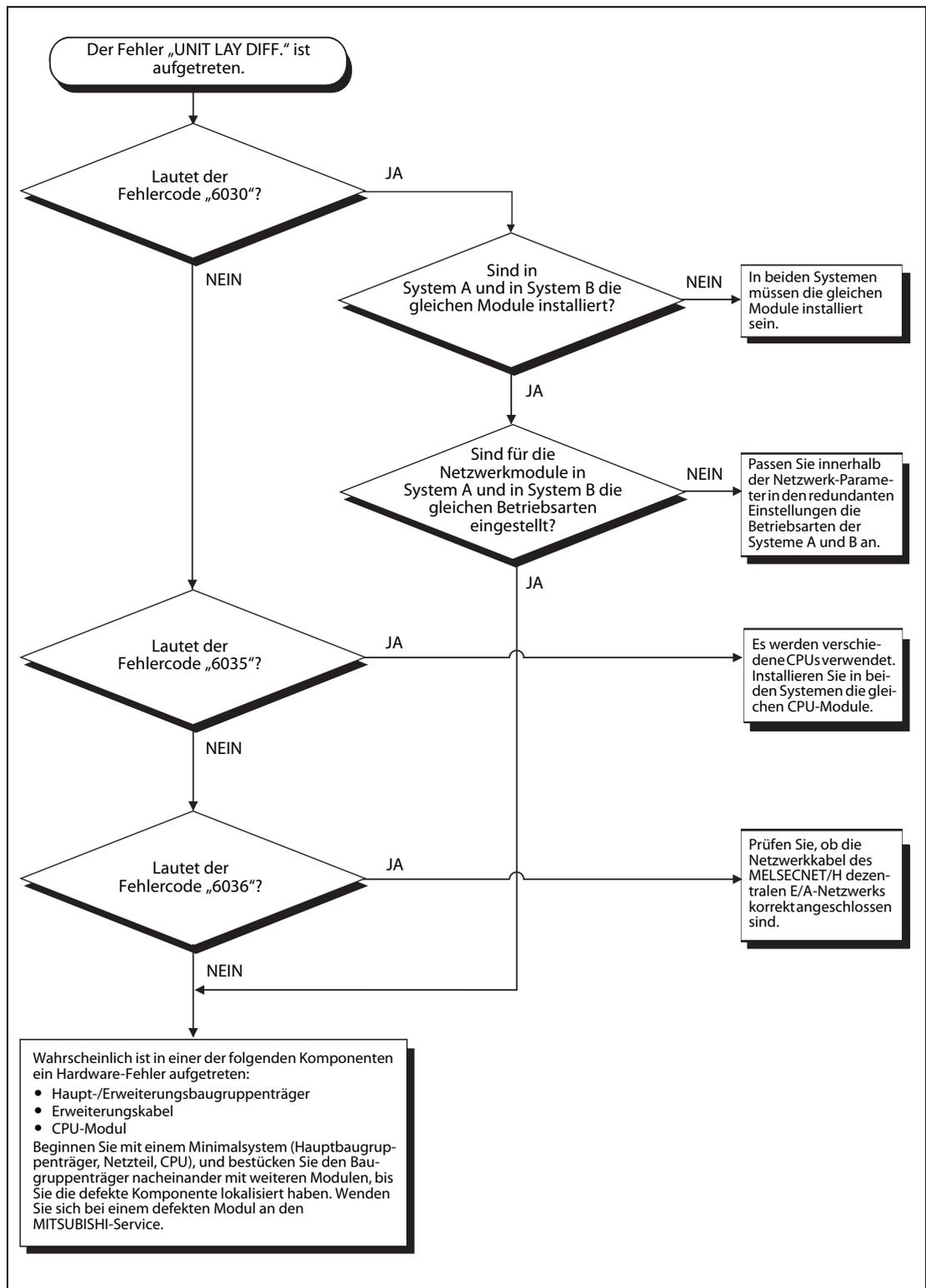


Abb. 8-21: Fehlersuche beim Fehler „UNIT LAY DIFF.“

8.2.12 Bei der CPU des aktiven Systems ist der Fehler „CAN'T SWITCH“ aufgetreten

Fehlerursache

Der Fehler „CAN'T SWITCH“ (Fehlercode 6220; „Umschaltung nicht möglich“) kann in einem redundanten System mit einem MELSECNET/H-Netzwerk auftreten, wenn das MELSECNET/H-Modul im aktiven System einen Kommunikationsfehler erkennt und eine Systemumschaltung anfordert*.

Die Ursache für den Kommunikationsfehler kann das Ausschalten der Versorgungsspannung eines CPU-Moduls in einer anderen Station (einschließlich des Standby-Systems) oder das Booten oder Herunterfahren eines Personal Computers mit installierter MELSECNET/H-Schnittstellenkarte sein.

Bitte beachten Sie, dass der Fehler „CAN'T SWITCH“ von der CPU im aktiven System sogar dann erkannt werden kann, wenn die oben beschriebene Anforderung zur Systemumschaltung vor dem Start des aktiven Systems ausgegeben wird. In diesem Fall arbeitet das aktive System normal, der Fehler kann aber – wie nachfolgend beschrieben – gelöscht werden.

* Im Programm sollte berücksichtigt werden, dass die Steuerung auch bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern fortgesetzt wird. Informationen zur Anforderung einer Systemumschaltung und zur Erfassung von Kommunikationsstörungen durch ein MELSECNET/H-Modul finden Sie in den Bedienungsanleitungen zum MELSECNET/H.

Löschen des Fehlers „CAN'T SWITCH“

Nachdem Sie sich durch Auswertung der Inhalte der entsprechenden Sonderregister davon überzeugt haben, dass das Standby-System und die MELSECNET/H-Module normal arbeiten, können Sie den Fehler „CAN'T SWITCH“ in der CPU des aktiven Systems löschen.

Bei dem in der folgende Abbildung dargestellten und mit GX Developer eingegebenen Kontaktplan-Beispielprogramm wird zum Löschen der Fehlermeldung „CAN'T SWITCH“ der Merker M100 verwendet. Falls die Systeme nach einer Anforderung zur Systemumschaltung durch ein Netzwerkmodul nicht umgeschaltet werden können, kann die daraus resultierende Fehlermeldung durch Setzen von M100 gelöscht werden.

Mit diesem Beispielprogramm kann der Fehler „CAN'T SWITCH“ jedoch nicht gelöscht werden, wenn die Systeme außer mit einer Anforderung zur Systemumschaltung auch mit anderen Methoden nicht umgeschaltet werden können.

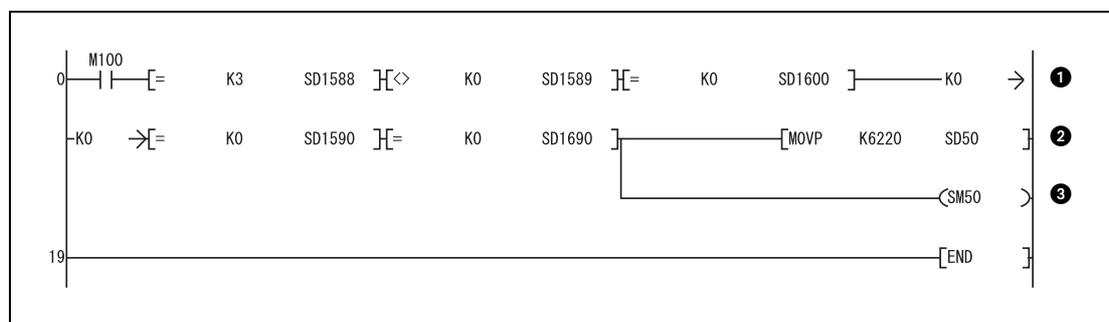


Abb. 8-22: Beispiel zum Löschen der Fehlermeldung „CAN'T SWITCH“

- ① Wenn M100 gesetzt wird, ein Netzwerkmodul eine Anforderung zur Systemumschaltung ausgegeben hat (SD1588 = 3), kein Systemfehler vorliegt (SD1600 = 0) und...
- ② ... die Netzwerkmodule in beiden Systemen normal arbeiten (SD1590 = 0, SD1690 = 0), wird in das Sonderregister SD50 der Code des Fehlers eingetragen, der gelöscht werden soll („6220“).
- ③ Gleichzeitig wird der Sondermerker SM50 gesetzt, um den Fehler zu löschen (siehe auch Abschnitt 8.3.)

HINWEIS

Wenn der Fehler automatisch gelöscht werden soll, kann M100 durch den Sondermerker SM400 ersetzt werden, der ständig den Zustand „1“ hat.

8.3 Löschen von Fehlermeldungen

In einem redundanten System können die Fehler, bei denen der Betrieb der SPS nicht gestoppt wird, gelöscht werden. Dabei können die folgenden Methoden angewendet werden:

- Löschen eines Fehlers in der CPU, in der der Fehler aufgetreten ist
- Löschen eines Fehlers in der CPU des Standby-Systems durch die CPU des aktiven Systems (Dies schließt auch das Löschen eines Fehlers im Standby-System durch ein am aktiven System angeschlossenes Programmierwerkzeug ein.)

Löschen eines Fehlers in der CPU, in der der Fehler aufgetreten ist

Fehlermeldungen eines CPU-Moduls können mit Hilfe des Sondermerkers SM50 und des Sonderregisters SD50 gelöscht werden.

● Vorgehensweise

- ① Beseitigen Sie die Fehlerursache.
- ② Speichern Sie den Code des Fehlers, der gelöscht werden soll, in das Sonderregister SD50.
- ③ Setzen Sie den Sondermerker SM50 auf den Zustand „1“.

Dadurch wird der Fehler gelöscht, das CPU-Modul arbeitet wieder normal und die entsprechenden Sondermerker und -register sowie die LEDs der CPU nehmen wieder ihren vorherigen Zustand an.

Falls derselbe Fehler nach dem Löschen wieder auftritt, wird er wieder in den Fehlerspeicher eingetragen.

HINWEISE

Die letzte Stelle des in SD50 eingetragenen Fehlercodes wird beim Löschen des Fehlers ignoriert. So können mehrere Fehler gleichzeitig gelöscht werden, die sich nur in der letzten Stelle des Fehlercodes unterscheiden.

Sind beispielsweise zwei Fehler mit den Codes 2100 und 2101 aufgetreten, werden beide gleichzeitig gelöscht, wenn einer dieser Fehler gelöscht wird. Sind dagegen zwei Fehler mit den Codes 2100 und 2111 aufgetreten, werden diese Fehler nicht gleichzeitig durch Löschen eines Fehlers gelöscht.

Fehler, die nicht durch ein internes Problem der CPU verursacht worden sind, können durch SM50/SD50 nicht gelöscht werden.

Zum Beispiel kann der Fehler „SP. UNIT DOWN“ nicht durch Eintrag des entsprechenden Fehlercodes in SD50 und Setzen von SM50 gelöscht werden, weil der Fehler durch einen Baugruppenträger, ein Erweiterungskabel oder ein Sondermodul verursacht wird. In diesem Fall muss die Fehlerursache anhand der Beschreibung in der Liste der Fehlercodes beseitigt werden.

Wird die Ursache für einen Fehler nicht behoben und dieser Fehler gelöscht, tritt derselbe Fehler anschließend wieder auf.

Fehler werden bei der Ausführung der END-Anweisung gelöscht. Ein Fehler wird daher erst gelöscht, wenn bei gesetztem Sondermerker SM50 die END-Anweisung ausgeführt wird.

Löschen eines Fehlers in der CPU des Standby-Systems durch die CPU des aktiven Systems

Mit dem Sondermerker SM1649 und dem Sonderregister SD1649 können im Programm der CPU des aktiven Systems oder durch ein am aktiven System angeschlossenes Programmierwerkzeug Fehler in der CPU des Standby-Systems gelöscht werden.

- Vorgehensweise
 - ① Beseitigen Sie die Fehlerursache.
 - ② Speichern Sie den Code des Fehlers, der gelöscht werden soll, in der CPU des aktiven Systems in das Sonderregister SD1649.
 - ③ Setzen Sie in der CPU des aktiven Systems den Sondermerker SM1649 auf den Zustand „1“. Dadurch wird der Fehler im Standby-System gelöscht.
- Hinweise zum Löschen einer Fehlermeldung
 - Das Löschen eines Fehlers durch SM1649/SD1649 ist nur in der CPU des aktiven Systems möglich. Werden SM1649 und SD1649 im Standby-System verwendet, wird der Fehler im Standby-System nicht gelöscht.
 - Um durch SM1649/SD1649 im aktiven System einen Fehler im Standby-System zu löschen, muss sich das redundante System im redundanten Betrieb befinden.
 - Die letzte Stelle des in SD50 eingetragenen Fehlercodes wird beim Löschen des Fehlers ignoriert. So können mehrere Fehler gleichzeitig gelöscht werden, die sich nur in der letzten Stelle des Fehlercodes unterscheiden.

HINWEISE

Das Löschen eines Fehlers durch SM1649/SD1649 ist nur in der CPU des aktiven Systems möglich. Werden SM1649 und SD1649 im Standby-System verwendet, wird der Fehler im Standby-System nicht gelöscht.

Um durch SM1649/SD1649 im aktiven System einen Fehler im Standby-System zu löschen, müssen sich beide Systeme im redundanten Betrieb befinden.

Die letzte Stelle des in SD1649 eingetragenen Fehlercodes wird beim Löschen des Fehlers ignoriert. So können mehrere Fehler gleichzeitig gelöscht werden, die sich nur in der letzten Stelle des Fehlercodes unterscheiden.

Sind beispielsweise zwei Fehler mit den Codes 2100 und 2101 aufgetreten, werden beide gleichzeitig gelöscht, wenn einer dieser Fehler gelöscht wird. Sind dagegen zwei Fehler mit den Codes 2100 und 2111 aufgetreten, werden diese Fehler nicht gleichzeitig durch Löschen eines Fehlers gelöscht.

Fehler, die nicht durch ein internes Problem der CPU verursacht worden sind, können durch SM1649/SD1649 nicht gelöscht werden.

Zum Beispiel kann der Fehler „SP. UNIT DOWN“ nicht durch Eintrag des entsprechenden Fehlercodes in SD1649 und Setzen von SM1649 gelöscht werden, weil der Fehler durch einen Baugruppenträger, ein Erweiterungskabel oder ein Sondermodul verursacht wird. In diesem Fall muss die Fehlerursache anhand der Beschreibung in der Liste der Fehlercodes beseitigt werden.

Wird die Ursache für einen Fehler nicht behoben und dieser Fehler gelöscht, tritt derselbe Fehler anschließend wieder auf.

Fehler werden bei der Ausführung der END-Anweisung gelöscht. Ein Fehler wird daher erst gelöscht, wenn bei gesetztem Sondermerker SM1649 die END-Anweisung ausgeführt wird.

● Programmbeispiel

Bei dem in der folgenden Abbildung gezeigten Beispielprogramm für die CPU des aktiven Systems wird durch den Merker M100 ein Fehler in der CPU des Standby-Systems gelöscht. Voraussetzung dabei ist, dass der Fehler die CPU des Standby-Systems nicht gestoppt hat.

Der Sondermerker SM1649 muss dabei mindestens für die Dauer eines Programmzyklus gesetzt sein, damit das Standby-System den Signalwechsel von SM1649 erkennen kann (Wechsel von „0“ zu „1“ oder von „1“ zu „0“).

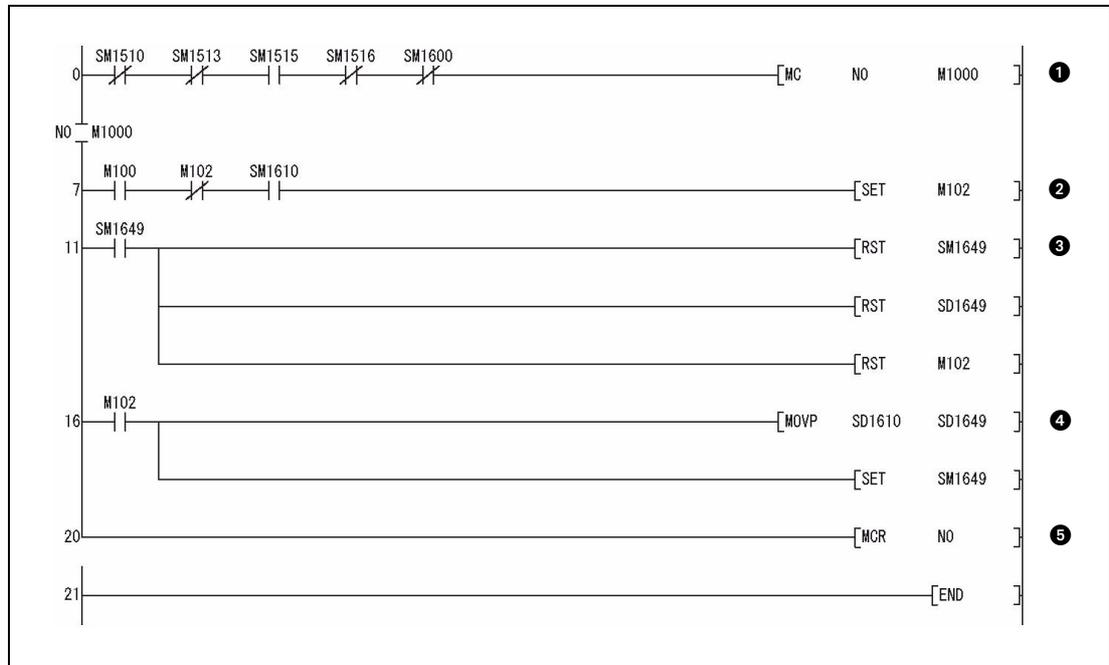


Abb. 8-23: Beispiel zum Löschen einer Fehlermeldung im Standby-System

- ❶ Wenn sich das System nicht im separaten Betrieb (SM1510 = „0“) und nicht im Testbetrieb (SM1513 = „0“) befindet, diese Anweisung im aktiven System ausgeführt wird (SM1510 = „1“ und SM1516 = „0“) und im anderen System kein Fehler aufgetreten ist, der das System gestoppt hat (SM1600 = „0“), wird M1000 gesetzt.

Nur wenn M1000 gesetzt ist, werden die folgenden, durch die Master-Control-Anweisungen MC und MCR aktivierten bzw. deaktivierten Anweisungen ausgeführt.

- ❷ Mit M100 wird M102 gesetzt, falls im anderen System ein Fehler aufgetreten ist (SM1610 = „1“).
- ❸ Wenn der Sondermerker SM1649 gesetzt ist, wird er zurückgesetzt, das Sonderregister SD1649 gelöscht und auch der Merker M102 zurückgesetzt.
- ❹ Wenn M102 gesetzt ist, wird der Code des Fehlers, der im Standby-System aufgetreten ist, aus SD1610 in SD1649 transferiert und anschließend SM1649 gesetzt.
- ❺ Master-Control-Reset; nur wenn die Bedingung für die MC-Anweisung erfüllt ist (M1000 = „1“), werden die Anweisungen zwischen der MC- und der MCR-Anweisung ausgeführt.

Maßnahmen für den Fall, dass sich der Zustand der LEDs durch das Löschen des Fehlers nicht ändert

Wenn nach dem Löschen eines Fehlers die Leuchtdioden der CPU nicht den Zustand annehmen, den sie vor dem Auftreten des Fehlers hatten, deutet das darauf hin, dass mehrere Fehler, die die CPU nicht stoppen, gleichzeitig aufgetreten oder mehrere Fehlermerker gesetzt sind.

- Prüfung, ob mehrere Fehler aufgetreten sind, die den Betrieb der CPU nicht stoppen (mit Ausnahme eines gesetzten Fehlermerkers (Fehlercode 9000))

Der Fehlercode des zuletzt aufgetretenen Fehlers wird in die Sonderregister SD 0 bzw. SD1610 eingetragen.

Nehmen die LEDs der CPU nach dem Löschen des in SD 0/SD1610 eingetragene Fehlers nicht den Zustand an, den sie vor dem Auftreten des Fehlers hatten, sollte mit der Funktion „SPS-Diagnose“* der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer der Fehlerspeicher der CPU geprüft werden. Löschen Sie anschließend die dort angezeigten Fehler.

* Nach dem Löschen eines Fehlers wird als Inhalt von SD0/SD1610 „Kein Fehler“ angezeigt. Aus diesem Grund können gleichzeitig aufgetretene Fehler nicht durch SD0/SD1610 festgestellt werden.

- Gesetzter Fehlermerker (Fehlercode 9000)

Ob und wie viele Fehlermerker (F) gesetzt sind, wird durch den Sondermerker SM62 und das Sonderregister SD63 angezeigt:

- SM62 = „0“: Kein Fehlermerker gesetzt; SM62 = „1“: Mindestens ein Fehlermerker ist gesetzt
- SD63: Anzahl der gesetzten Fehlermerker

Löschen Sie die anstehenden Fehler, bis SM62 zurückgesetzt wird oder der Inhalt von SD63 gleich „0“ wird, und löschen Sie anschließend alle Fehlermerker.

8.4 Austausch von Modulen in einem redundanten System

8.4.1 Austausch der CPU-Module

Austausch der CPU des aktiven Systems

Die CPU des aktiven Systems kann nicht während des Betriebs der redundanten SPS getauscht werden. Vor dem Tausch muss das aktive System durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer zum Standby-System umgeschaltet werden.

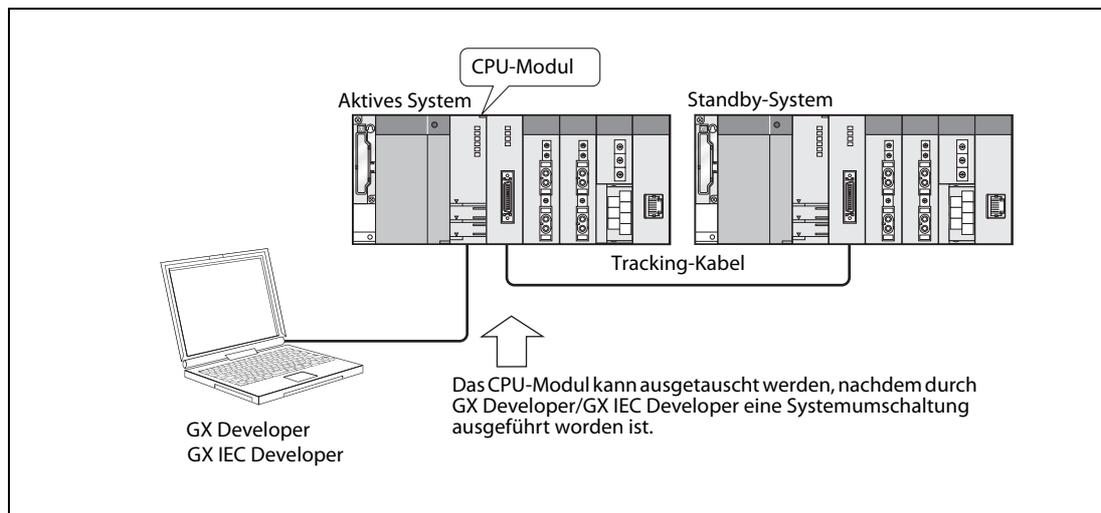


Abb. 8-24: Austausch der CPU des aktiven Systems

Austausch der CPU des Standby-Systems

Ein Austausch der CPU des Standby-Systems ist nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung dieses Systems möglich. Die Versorgungsspannung des Standby-Systems kann auch während des Betriebs der redundanten SPS ausgeschaltet werden.

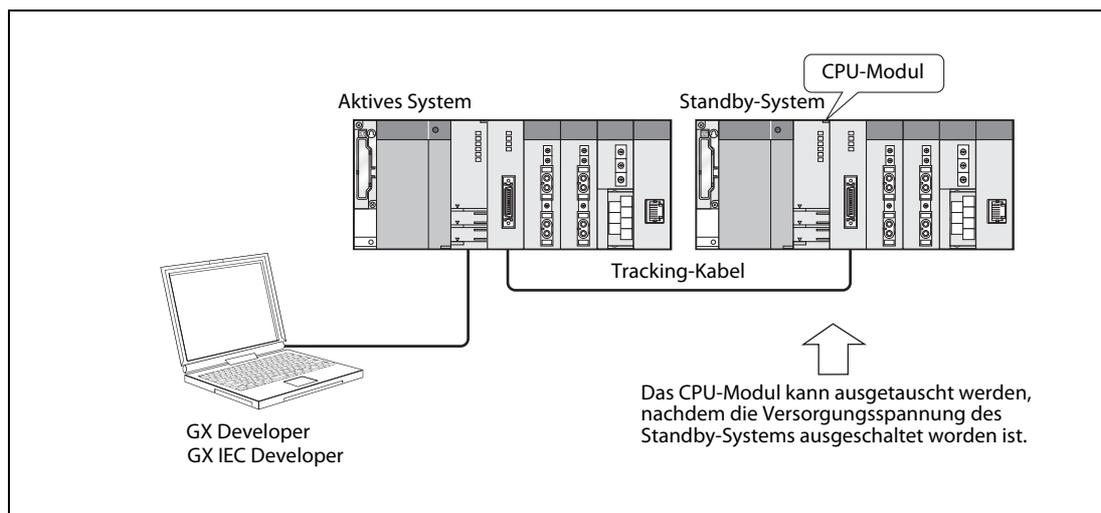


Abb. 8-25: Austausch der CPU des Standby-Systems

Vorgehensweise beim Tausch der CPU des Standby-Systems

- ① Vergewissern Sie sich, dass sich das CPU-Modul, das ausgetauscht werden soll, im Standby-System befindet. (Die CONTROL-LED der CPU des Standby-Systems leuchtet nicht.)
Falls sich die zu tauschende CPU im aktiven System befindet, schalten Sie bitte mit Hilfe der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer die Systeme um (siehe Abschnitt 5.3.1).
- ② Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems aus.
- ③ Entfernen Sie das Tracking-Kabel (siehe Abschnitt 3.2.2).
- ④ Tauschen Sie das CPU-Modul.
Entfernen Sie dazu das CPU-Modul vom Hauptbaugruppenträger und installieren Sie dann ein neues CPU-Modul des gleichen Typs. Schließen Sie den Stecker der Batterie an. (Eine detaillierte Beschreibung der Montage und Demontage eines Moduls sowie des Batterieanschlusses enthält die Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683).)
- ⑤ Schließen Sie das Tracking-Kabel wieder an (siehe Abschnitt 3.2.1).
- ⑥ Stellen Sie den RUN/STOP-Schalter der CPU des Standby-Systems in die Stellung „STOP“.
- ⑦ Stellen Sie den RESET/L.CLR-Schalter der CPU des Standby-Systems in die mittlere Stellung.
- ⑧ Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems ein.
Prüfen Sie nach dem Einschalten der Spannung, ob die POWER-LED des Netzteils grün leuchtet und das System mit Spannung versorgt wird.
- ⑨ Kopieren Sie den Speicherinhalt der CPU des aktiven Systems zur CPU des Standby-Systems.
Schließen Sie das Programmierwerkzeug an das CPU-Modul des aktiven Systems an und führen Sie die Funktion „Speicherkopie“ aus (siehe Abschnitt 5.7).
- ⑩ Schalten Sie den RESET/L.CLR-Schalter der CPU des Standby-Systems in die Stellung „RESET“.
- ⑪ Bringen Sie den RUN/STOP-Schalter der CPU des Standby-Systems in die Stellung, in der sich auch der RUN/STOP-Schalter der CPU des aktiven Systems befindet.
- ⑫ Stellen Sie den RESET/L.CLR-Schalter der CPU des Standby-Systems in die mittlere Stellung.

HINWEIS

Beim Ausschalten der Versorgungsspannung des Standby-Systems tritt im aktiven System der Fehler „STANDBY SYS. DOWN“ (Fehlercode 6300) auf. Der Betrieb der CPU des aktiven Systems wird bei diesem Fehler fortgesetzt.

Dieser Fehler kann gelöscht werden, wenn der Austausch der CPU des Standby-Systems beendet ist (siehe Abschnitt 8.3).

8.4.2 Austausch eines Netzteils

Dieser Abschnitt behandelt den Austausch eines Netzteils, wenn auf einem Baugruppenträger nur ein Netzteil installiert ist. Der Austausch eines redundanten Netzteils (zwei Netzteile pro Baugruppenträger) wird im folgenden Abschnitt 8.4.3 beschrieben.



GEFAHR:
Schalten Sie vor dem Tausch des Netzteils oder dem Abklemmen der Verdrahtung des Netzteils die Versorgungsspannung des Netzteils aus.

Austausch des Netzteils des aktiven Systems

Das Netzteil des aktiven Systems kann nicht während des Betriebs getauscht werden. Vor dem Tausch muss das aktive System durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer zum Standby-System umgeschaltet werden.

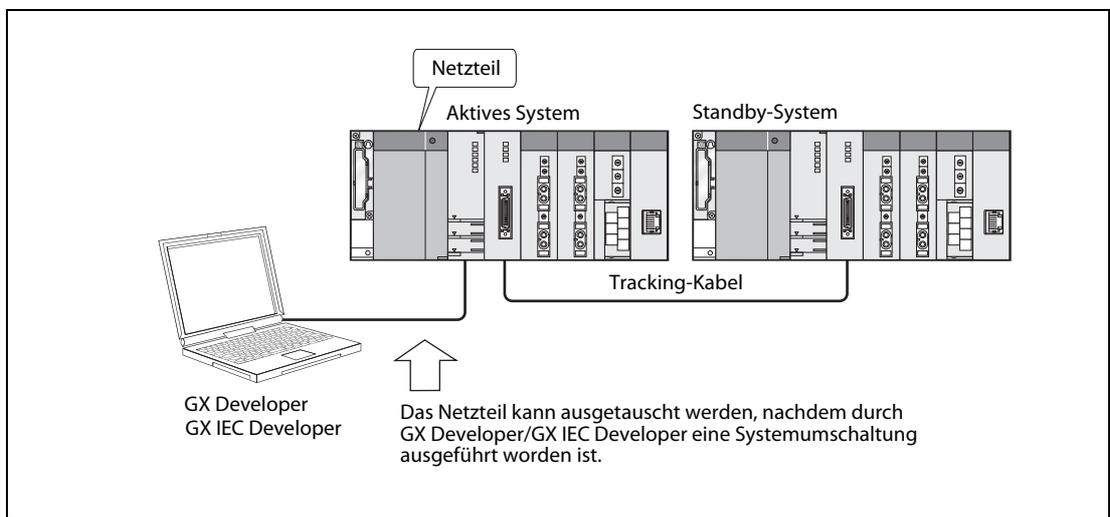


Abb. 8-26: Austausch des Netzteils des aktiven Systems

Austausch des Netzteils des Standby-Systems

Das Netzteil des Standby-Systems kann während des Betriebs der redundanten SPS ausgetauscht werden. Schalten Sie vor dem Tausch des Netzteils die Versorgungsspannung des Netzteils aus.

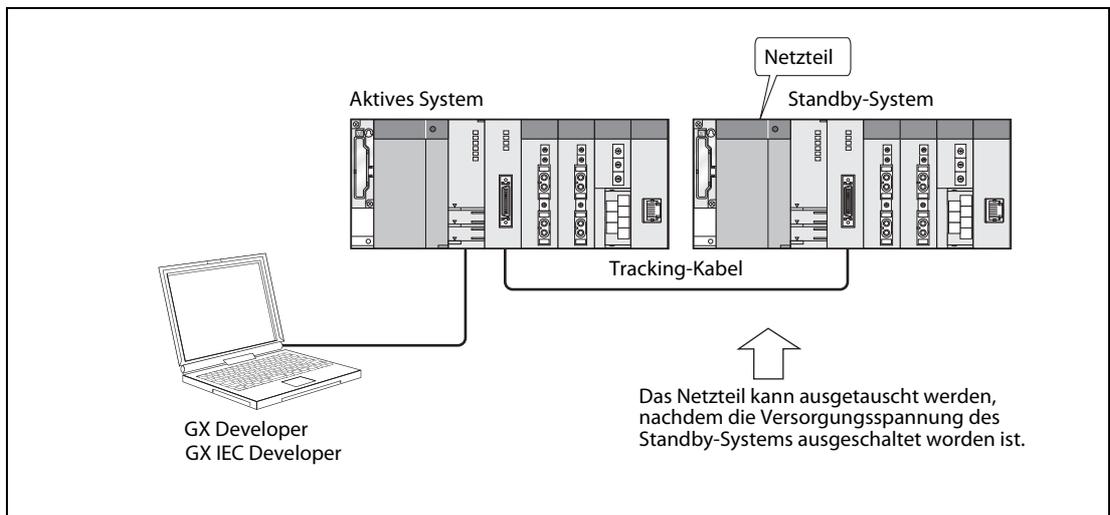


Abb. 8-27: Austausch des Netzteils des Standby-Systems

Vorgehensweise beim Tausch des Netzteils des Standby-Systems

- ① Vergewissern Sie sich, dass sich das Netzteil, das ausgetauscht werden soll, im Standby-System befindet. (Die CONTROL-LED der CPU des Standby-Systems leuchtet nicht.)
Falls sich das zu tauschende Netzteil im aktiven System befindet, schalten Sie bitte mit Hilfe der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer die Systeme um (siehe Abschnitt 5.3.1).
- ② Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems aus.
- ③ Entfernen Sie die Verdrahtung des Netzteils.
- ④ Tauschen Sie das Netzteil.
Entfernen Sie das Netzteil vom Hauptbaugruppenträger und installieren Sie dann ein neues Netzteil. (Die Montage/Demontage eines Moduls und der Anschluss eines Netzteils ist in der Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683) beschrieben.)
- ⑤ Schließen Sie das Netzteil wieder an.
- ⑥ Bringen Sie den RUN/STOP-Schalter der CPU des Standby-Systems in die Stellung, in der sich auch der RUN/STOP-Schalter der CPU des aktiven Systems befindet.
- ⑦ Stellen Sie den RESET/L.CLR-Schalter der CPU des Standby-Systems in die mittlere Stellung.
- ⑧ Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems ein.
Prüfen Sie nach dem Einschalten der Spannung, ob die POWER-LED des Netzteils grün leuchtet und das System mit Spannung versorgt wird.

HINWEIS

Beim Ausschalten der Versorgungsspannung des Standby-Systems tritt im aktiven System der Fehler „STANDBY SYS. DOWN“ (Fehlercode 6300) auf. Der Betrieb der CPU des aktiven Systems wird bei diesem Fehler fortgesetzt.

Dieser Fehler kann gelöscht werden, wenn der Austausch des Netzteil des Standby-Systems beendet ist (siehe Abschnitt 8.3).

8.4.3 Austausch eines redundanten Netzteils

Wenn in jedem System einer redundanten SPS zwei redundante Netzteile installiert sind, kann eines der Netzteile im aktiven System und im Standby-System während des Betriebs getauscht werden. Durch die zwei installierten Netzteile ist die Spannungsversorgung eines Systems auch während des Tausch eines Netzteils gewährleistet.



GEFAHR:

Schalten Sie vor dem Tausch des Netzteils oder dem Abklemmen der Verdrahtung des Netzteils die Versorgungsspannung des Netzteils aus.

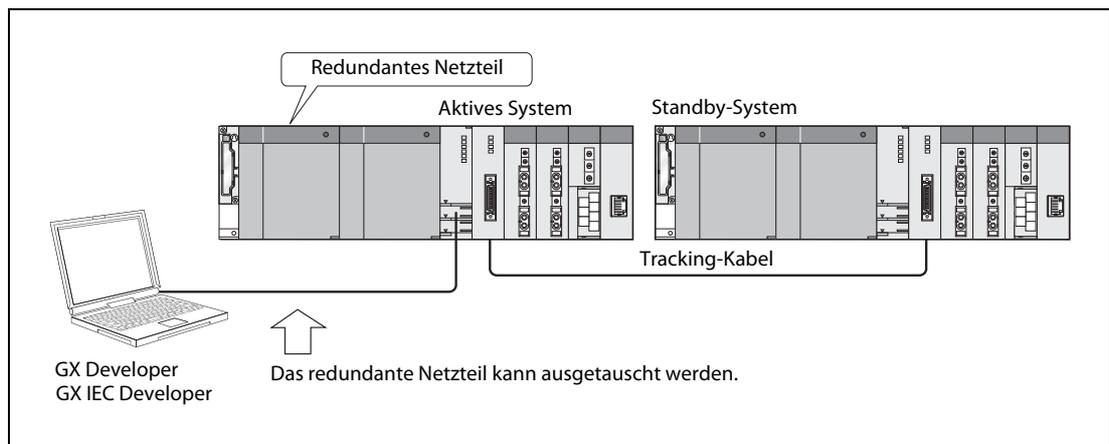


Abb. 8-28: Ein redundantes Netzteil kann in jedem System während des Betriebs getauscht werden.

Vorgehensweise beim Tausch eines redundanten Netzteils

- ① Ermitteln Sie mit Hilfe des System-Monitors der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer das defekte Netzteil.
- ② Schalten Sie die Versorgungsspannung des zu tauschenden Netzteils aus.
- ③ Entfernen Sie die Verdrahtung des Netzteils.
- ④ Tauschen Sie das Netzteil.

Entfernen Sie das Netzteil vom Hauptbaugruppenträger und installieren Sie dann ein neues Netzteil. (Die Montage/Demontage eines Moduls und der Anschluss eines Netzteils ist in der Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683) beschrieben.)

- ⑤ Schließen Sie das Netzteil wieder an.
- ⑥ Schalten Sie die Versorgungsspannung des neuen Netzteils ein.

Prüfen Sie nach dem Einschalten der Spannung, ob die POWER-LED des Netzteils leuchtet und das System mit Spannung versorgt wird.

8.4.4 Austausch eines E/A-Moduls

Austausch bei ausgeschalteter Versorgungsspannung

- Austausch eines E/A-Moduls im aktiven System

Zum Austausch eines Ein-/Ausgangsmoduls im aktiven System wird dieses System zum Standby-System umgeschaltet, anschließend die Versorgungsspannung des Standby-Systems ausgeschaltet und dann das Modul getauscht.

- Austausch eines E/A-Moduls im Standby-System

Der Austausch eines E/A-Moduls im Standby-Systems ist nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung dieses Systems möglich. Die Versorgungsspannung des Standby-Systems kann auch während des Betriebs der redundanten SPS ausgeschaltet werden.

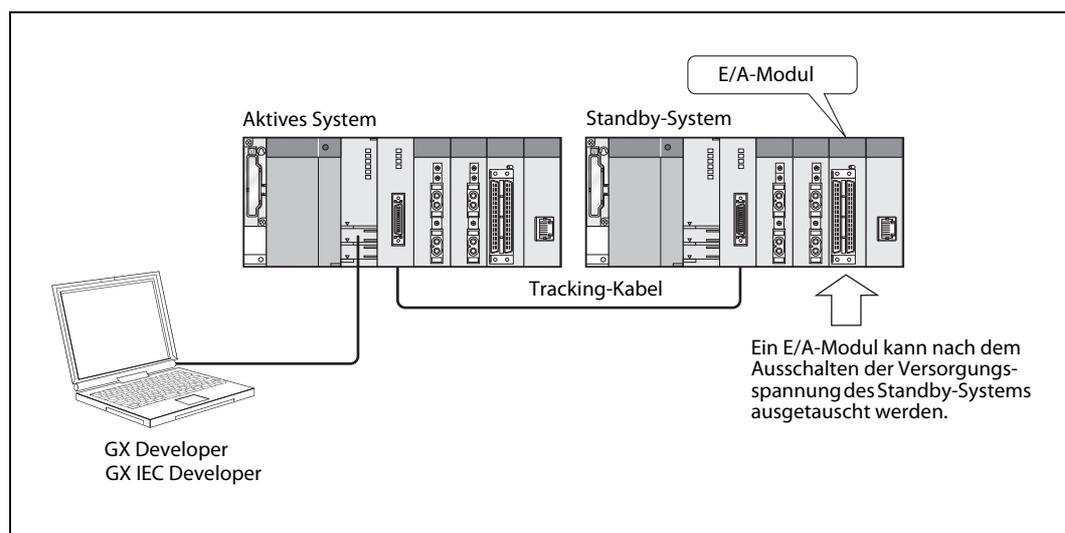


Abb. 8-29: Austausch eines E/A-Moduls des Standby-Systems

- Vorgehensweise beim Austausch bei ausgeschalteter Versorgungsspannung

① Vergewissern Sie sich, dass sich das E/A-Modul, das ausgetauscht werden soll, im Standby-System befindet. (Die CONTROL-LED der CPU des Standby-Systems leuchtet nicht.)

Falls sich das zu tauschende Modul im aktiven System befindet, schalten Sie bitte mit Hilfe der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer die Systeme um (Abschnitt 5.3.1).

② Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems aus.

③ Entfernen Sie den Klemmenblock bzw. den Anschlussstecker vom E/A-Modul.

④ Tauschen Sie das E/A-Modul.

Entfernen Sie das Modul vom Hauptbaugruppenträger und installieren Sie dann ein Modul des gleichen Typs. (Die Montage/Demontage von Modulen ist in der Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683) beschrieben.)

⑤ Montieren Sie den Klemmenblock bzw. schließen Sie den Stecker am neuen E/A-Modul an.

⑥ Bringen Sie den RUN/STOP-Schalter der CPU des Standby-Systems in die Stellung, in der sich auch der RUN/STOP-Schalter der CPU des aktiven Systems befindet.

⑦ Stellen Sie den RESET/L.CLR-Schalter der CPU des Standby-Systems in die mittlere Stellung.

⑧ Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems ein.

Prüfen Sie nach dem Einschalten der Spannung, ob die POWER-LED des Netzteils leuchtet (grün) und das System mit Spannung versorgt wird.

HINWEIS

Beim Ausschalten der Versorgungsspannung des Standby-Systems tritt im aktiven System der Fehler „STANDBY SYS. DOWN“ (Fehlercode 6300) auf. Der Betrieb der CPU des aktiven Systems wird bei diesem Fehler fortgesetzt.

Dieser Fehler kann gelöscht werden, wenn der Modultauch beim Standby-System beendet ist (siehe Abschnitt 8.3).

Austausch bei eingeschalteter Versorgungsspannung

Mit der Funktion „Online-Modultauch“ der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer kann ein E/A-Modul während des Betriebs der redundanten SPS (d.h. bei eingeschalteter Versorgungsspannung) getauscht werden. Der Modultauch kann im aktiven System oder im Standby-System erfolgen (siehe auch Abschnitt 5.8).

HINWEIS

Wenn am Hauptbaugruppenträger ein Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen ist (möglich bei CPU-Modulen ab der Seriennummer 09012...), können E/A-Module im aktiven System und im Standby-System nicht bei eingeschalteter Versorgungsspannung getauscht werden.

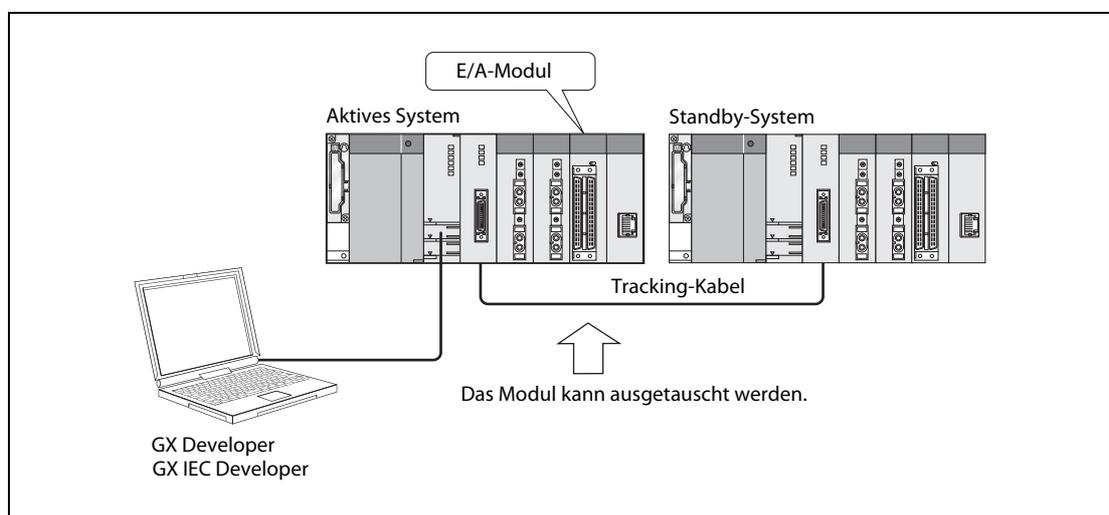


Abb. 8-30: Austausch eines E/A-Moduls während des Betriebs

8.4.5 Austausch von Netzwerk-Modulen

Austausch eines Netzwerkmoduls im aktiven Systems

Ein Netzwerkmodul im aktiven Systems kann nicht während des Betriebs getauscht werden. Vor dem Tausch muss das aktive System durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer zum Standby-System umgeschaltet werden.

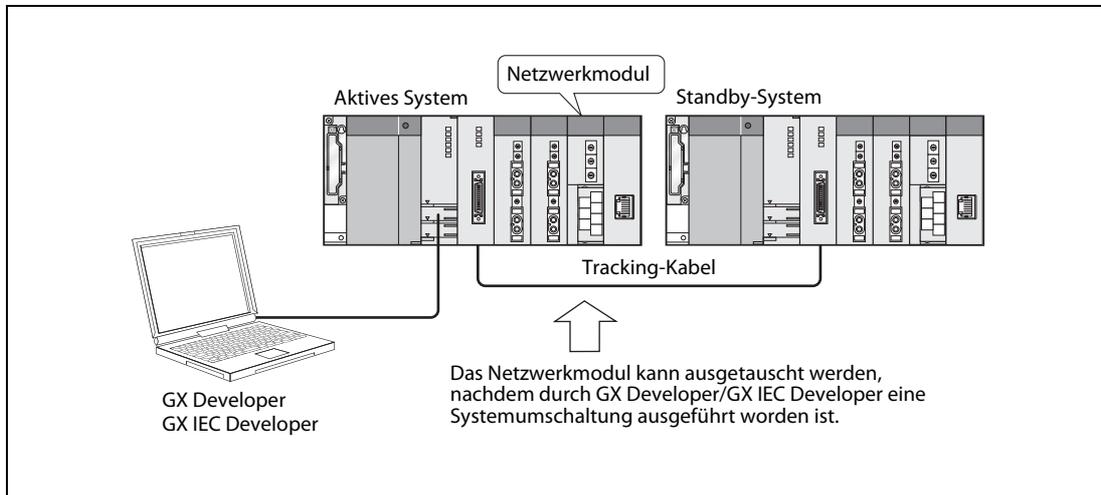


Abb. 8-31: Austausch eines Netzwerkmoduls im aktiven System

Austausch eines Netzwerkmoduls im Standby-Systems

Der Austausch eines Netzwerkmoduls im Standby-System ist nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung dieses Systems möglich. Die Versorgungsspannung des Standby-Systems kann auch während des Betriebs der redundanten SPS ausgeschaltet werden.

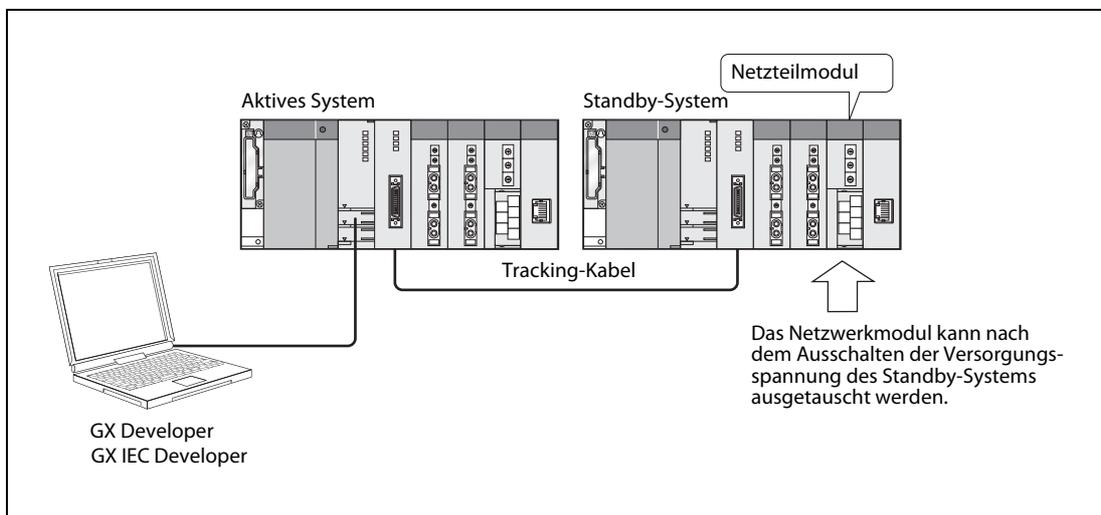


Abb. 8-32: Austausch eines Netzwerkmoduls im Standby-System

Vorgehensweise beim Tausch eines Netzwerkmoduls im Standby-System

- ① Vergewissern Sie sich, dass sich das Netzwerkmodul, das getauscht werden soll, im Standby-System befindet. (Die CONTROL-LED der CPU des Standby-Systems leuchtet nicht.)
Falls sich das zu tauschende Netzteil im aktiven System befindet, schalten Sie bitte mit Hilfe der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer die Systeme um (siehe Abschnitt 5.3.1).
- ② Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems aus.
- ③ Entfernen Sie die Netzkabel vom Netzwerkmodul.
- ④ Tauschen Sie das Netzwerkmodul.
Entfernen Sie das Modul vom Hauptbaugruppenträger und installieren Sie dann ein neues Modul des gleichen Typs. (Die Montage und Demontage von Modulen ist in der Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683) beschrieben.)
- ⑤ Schließen Sie die Netzkabel an das neue Modul an.
- ⑥ Bringen Sie den RUN/STOP-Schalter der CPU des Standby-Systems in die Stellung, in der sich auch der RUN/STOP-Schalter der CPU des aktiven Systems befindet.
- ⑦ Stellen Sie den RESET/L.CLR-Schalter der CPU des Standby-Systems in die mittlere Stellung.
- ⑧ Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems ein.
Prüfen Sie nach dem Einschalten der Spannung, ob die POWER-LED des Netzteils grün leuchtet und das System mit Spannung versorgt wird.
- ⑨ Vergewissern Sie sich im Systemmonitor von GX (IEC) Developer, dass durch das neue Netzwerkmodul kein Fehler verursacht worden ist.

HINWEIS

Beim Ausschalten der Versorgungsspannung des Standby-Systems tritt im aktiven System der Fehler „STANDBY SYS. DOWN“ (Fehlercode 6300) auf. Der Betrieb der CPU des aktiven Systems wird bei diesem Fehler fortgesetzt.

Dieser Fehler kann gelöscht werden, wenn der Austausch des Netzwerkmoduls beim Standby-System beendet ist (siehe Abschnitt 8.3).

8.4.6 Austausch eines Hauptbaugruppenträgers

Austausch des Hauptbaugruppenträgers des aktiven Systems

Während des Betriebs der redundanten SPS kann der Hauptbaugruppenträger des aktiven Systems nicht getauscht werden. Vor dem Tausch muss das aktive System durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer zum Standby-System umgeschaltet werden.

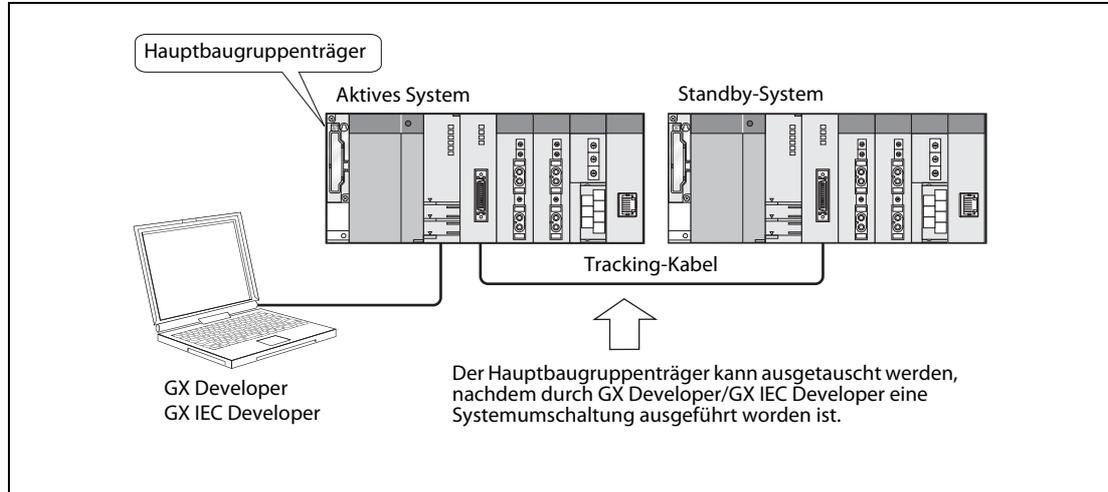


Abb. 8-33: Austausch des Hauptbaugruppenträgers des aktiven Systems

Austausch des Hauptbaugruppenträgers des Standby-Systems

Der Austausch des Hauptbaugruppenträgers des Standby-Systems ist auch während des Betriebs der redundanten SPS möglich, weil das aktive System die Steuerung übernommen hat.

Bevor die Module vom Baugruppenträger entfernt werden, muss die Versorgungsspannung des Standby-Systems ausgeschaltet werden.

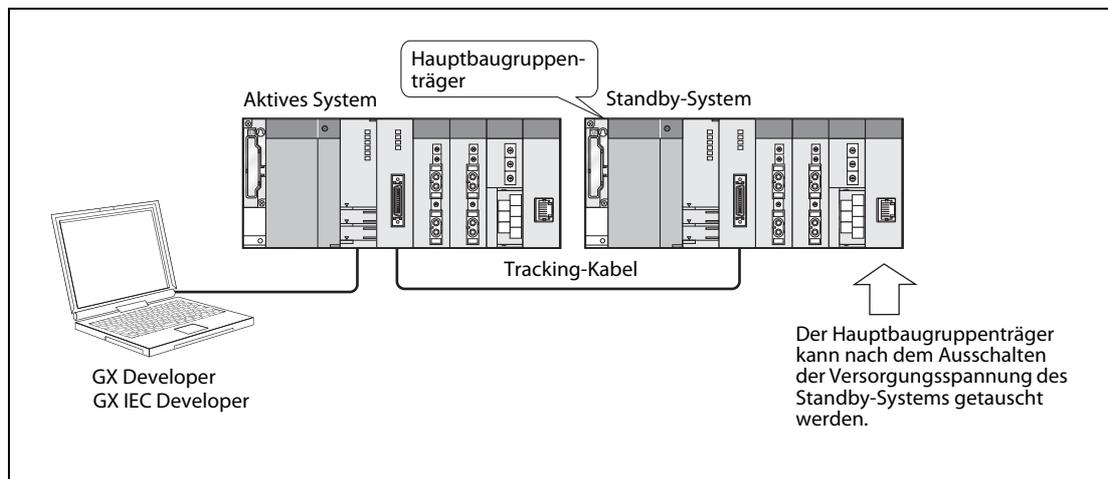


Abb. 8-34: Austausch des Hauptbaugruppenträgers des Standby-Systems

Vorgehensweise beim Tausch des Hauptbaugruppenträgers des Standby-Systems


GEFAHR:

Schalten Sie vor dem Abklemmen der Verdrahtung des Netzteils und dem Entfernen des Netzteils vom Baugruppenträger die Versorgungsspannung des Netzteils aus.

- ① Vergewissern Sie sich, dass der Hauptbaugruppenträger, der getauscht werden soll, zum Standby-System gehört. (Die CONTROL-LED der CPU des Standby-Systems leuchtet nicht.)
Falls der zu tauschende Hauptbaugruppenträger zum aktiven System gehört, schalten Sie bitte mit Hilfe der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer die Systeme um (siehe Abschnitt 5.3.1).
- ② Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems aus.
- ③ Entfernen Sie das Tracking-Kabel (siehe Abschnitt 3.2.2).
- ④ Entfernen Sie die Verdrahtung der Module und evtl. vorhandene Erweiterungskabel
 - Entfernen Sie die Verdrahtung des Netzteils.
 - Entfernen Sie die Netzkabel von Netzwerkmodulen. (Nähere Informationen hierzu finden Sie in den Bedienungsanleitungen der Netzwerkmodule.)
 - Entfernen Sie die Klemmenblöcke bzw. die Anschlussstecker von E/A-Modulen.
 - Entfernen Sie das Erweiterungskabel vom Hauptbaugruppenträger.
- ⑤ Entfernen Sie alle Module vom Hauptbaugruppenträger. (Die Montage und Demontage von Modulen ist in der Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683) beschrieben.)
- ⑥ Tauschen Sie den Hauptbaugruppenträger (Montieren Sie einen Hauptbaugruppenträger des gleichen Typs)
- ⑦ Montieren Sie die Module wieder auf den Hauptbaugruppenträger.
Installieren Sie die Module auf den gleichen Steckplätzen, auf denen die entsprechenden Module auch im aktiven System montiert sind.
- ⑧ Schließen Sie die externen Signal- und Datenleitungen und das Erweiterungskabel wieder an.
 - Schließen Sie das Tracking-Kabel wieder an die CPU an (siehe Abschnitt 3.2.1).
 - Schließen Sie das Netzteil wieder an.
 - Schließen Sie die Netzkabel wieder an die Module an.
 - Montieren Sie die Klemmenblöcke bzw. die Anschlussstecker der E/A-Module.
 - Schließen Sie das Erweiterungskabel an den Hauptbaugruppenträger an.
- ⑨ Bringen Sie den RUN/STOP-Schalter der CPU des Standby-Systems in die Stellung, in der sich auch der RUN/STOP-Schalter der CPU des aktiven Systems befindet.
- ⑩ Stellen Sie den RESET/L.CLR-Schalter der CPU des Standby-Systems in die mittlere Stellung.
- ⑪ Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems ein.
Prüfen Sie nach dem Einschalten der Spannung, ob die POWER-LED des Netzteils grün leuchtet und das System mit Spannung versorgt wird.

HINWEIS

Beim Ausschalten der Versorgungsspannung des Standby-Systems tritt im aktiven System der Fehler „STANDBY SYS. DOWN“ (Fehlercode 6300) auf. Der Betrieb der CPU des aktiven Systems wird bei diesem Fehler fortgesetzt.

Dieser Fehler kann gelöscht werden, wenn beim Standby-System der Austausch des Hauptbaugruppenträgers beendet ist (siehe Abschnitt 8.3).

8.4.7 Austausch von Modulen in dezentralen E/A-Stationen

Mit der Funktion „Online-Modultausch“ der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer können Module, die in dezentralen E/A-Stationen eines MELSECNET/H-Netzwerks installiert sind, während des Betriebs getauscht werden.

Mit dieser Funktion ist der Austausch der folgenden Module möglich:

- E/A-Module
- Sondermodule (Analog-, Temperaturerfassungs-, Temperaturregel- und Zählermodule)

HINWEIS

Andere als die oben aufgeführten Sondermodule können nicht bei eingeschalteter Versorgungsspannung getauscht werden.

Schalten Sie vor dem Tausch von Modulen, die nicht mit dem Online-Modultausch kompatibel sind, die Versorgungsspannung der dezentralen E/A-Station aus.

Weitere Informationen zum Online-Modultausch enthalten die Bedienungsanleitungen von GX Developer oder GX IEC Developer, der einzelnen Sondermodule und des dezentralen MELSECNET/H E/A-Netzwerks.

8.4.8 Austausch von Modulen auf Erweiterungsbaugruppenträgern

Mit der Funktion „Online-Modultausch“ der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer können Module, die auf Erweiterungsbaugruppenträger installiert sind, während des Betriebs getauscht werden.

Mit dieser Funktion ist der Austausch der folgenden Module möglich:

- E/A-Module
- Sondermodule (Analog-, Temperaturerfassungs-, Temperaturregel- und Zählermodule)

HINWEISE

Andere als die oben aufgeführten Sondermodule können nicht bei eingeschalteter Versorgungsspannung getauscht werden.

Schalten Sie vor dem Tausch von Modulen, die nicht mit dem Online-Modultausch kompatibel sind, die Versorgungsspannung der dezentralen E/A-Station aus.

Ein Erweiterungsbaugruppenträger kann nur an einen Hauptbaugruppenträger angeschlossen werden, auf dem eine CPU ab der Seriennummer 09012... installiert ist.

Als erste Erweiterungsstufe muss ein redundanter Erweiterungsbaugruppenträger verwendet werden (siehe Hardware-Beschreibung zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 141683)).

Weitere Informationen zum Online-Modultausch enthalten die Bedienungsanleitungen von GX Developer/GX IEC Developer und der einzelnen Sondermodule.

8.4.9 Austausch des Tracking-Kabels

Das Tracking-Kabel kann nicht getauscht werden, wenn beide Systeme eingeschaltet sind.

Schalten Sie vor dem Austausch des Tracking-Kabels die Versorgungsspannung des Standby-Systems aus oder schalten Sie den RESET/L.CLR-Schalter der CPU des Standby-Systems in die Stellung „RESET“. Die Versorgungsspannung des Standby-Systems kann auch während des Betriebs der redundanten SPS ausgeschaltet werden.

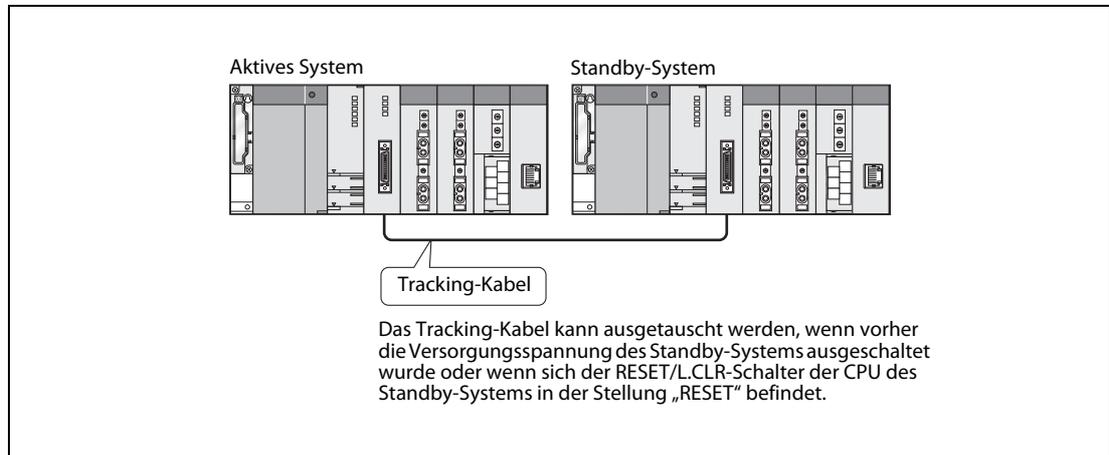


Abb. 8-35: Austausch des Tracking-Kabels

Vorgehensweise beim Tausch des Tracking-Kabels

- ① Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems aus (oder schalten Sie den RESET/L.CLR-Schalter der CPU des Standby-Systems in die Stellung „RESET“).
- ② Tauschen Sie das Tracking-Kabel.
 - Entfernen Sie das Tracking-Kabel von der CPU des aktiven Systems (siehe Abschnitt 3.2.2).
 - Entfernen Sie das Tracking-Kabel von der CPU des Standby-Systems.
 - Schließen Sie das neue Tracking-Kabel an die CPU des aktiven Systems an (Abschnitt 3.2.1).
 - Schließen Sie das neue Tracking-Kabel an die CPU des Standby-Systems an.
- ③ Vergewissern Sie sich, dass sich der RUN/STOP-Schalter der CPU des Standby-Systems in der gleichen Stellung befindet wie der RUN/STOP-Schalter der CPU des aktiven Systems.
- ④ Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems wieder ein (oder stellen Sie den RESET/L.CLR-Schalter der CPU des Standby-Systems in die mittlere Stellung).
- ⑤ Prüfen Sie nach dem Einschalten der Spannung, ob die POWER-LED des Netzteils leuchtet und das System mit Spannung versorgt wird.

HINWEIS

Tauschen Sie das Tracking-Kabel nur, wenn entweder die Versorgungsspannung des Standby-Systems ausgeschaltet ist oder wenn sich der RESET/L.CLR-Schalter der CPU des Standby-Systems in der Stellung „RESET“ befindet.

Wird das Tracking-Kabel entfernt oder angeschlossen, wenn beide Systeme eingeschaltet sind oder sich der RESET/L.CLR-Schalter der CPU des Standby-Systems nicht in der Stellung „RESET“ befindet, können die folgenden Fehler auftreten, die zum Stopp des redundanten Systems führen:

- „WDT ERROR“ (Watch-Dog-Timer-Fehler; Fehlercode 5000 oder 5001) wegen Verlängerung der Zykluszeit
- „TRK.CIR.ERROR“ (Fehlercode 1112, 1113 oder 1116)

8.4.10 Austausch eines Erweiterungskabels

Austausch eines Erweiterungskabels im aktiven System

Beim aktiven System kann ein Erweiterungskabel, das einen Hauptbaugruppenträger mit einem Erweiterungsbaugruppenträger verbindet, nicht getauscht werden. Vor dem Tausch eines Erweiterungskabel muss das aktive System durch die Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer zum Standby-System umgeschaltet werden.

Austausch eines Erweiterungskabels im Standby-System

Der Austausch eines Erweiterungskabels im Standby-System ist nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung dieses Systems möglich. Die Versorgungsspannung des Standby-Systems kann auch während des Betriebs der redundanten SPS ausgeschaltet werden

Vorgehensweise beim Tausch eines Erweiterungskabel im Standby-System

- ① Vergewissern Sie sich, dass das Erweiterungskabel, das getauscht werden soll, am Standby-System abgeschlossen ist. (Die CONTROL-LED der CPU des Standby-Systems leuchtet nicht.)

Falls das zu tauschende Erweiterungskabel am aktiven System angeschlossen ist, schalten Sie bitte mit Hilfe der Programmier-Software GX Developer oder GX IEC Developer die Systeme um (siehe Abschnitt 5.3.1).

- ② Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems aus.
- ③ Entfernen Sie das Erweiterungskabel vom Hauptbaugruppenträger und vom Erweiterungsbaugruppenträger.
- ④ Schließen Sie das neue Erweiterungskabel an den Hauptbaugruppenträger und den Erweiterungsbaugruppenträger an.
- ⑤ Vergewissern Sie sich, dass sich der RUN/STOP-Schalter der CPU des Standby-Systems in der gleichen Stellung befindet wie der RUN/STOP-Schalter der CPU des aktiven Systems.
- ⑥ Vergewissern Sie sich, dass sich der RESET/L.CLR-Schalter der CPU des Standby-Systems in der mittleren Stellung befindet.
- ⑦ Schalten Sie die Versorgungsspannung des Standby-Systems ein.

Prüfen Sie nach dem Einschalten der Spannung, ob die POWER-LED des Netzteils grün leuchtet und das System mit Spannung versorgt wird.

9 Verarbeitungszeiten einer redundanten SPS

Die Verarbeitungszeit einer redundanten SPS ist die Summe aus:

- Der Summe der Verarbeitungszeiten für jede Anweisung.
- Der Verarbeitungszeit der END-Anweisung und der benötigten Zeit für die Aktualisierung der Ein- und Ausgänge.
- Der Verarbeitungszeit für die Tracking-Funktion.

Informationen über die Verarbeitungszeit der Anweisungen, der END-Anweisung, der benötigten Zeit für die Aktualisierung der Ein- und Ausgänge sowie der Verarbeitungszeit für Funktionen, die die Zykluszeit erhöhen, finden Sie in den folgenden Bedienungsanleitungen:

- Programmieranleitung für die CPU-Module des MELSEC System Q und der A/Q-Serie
- Programmieranleitung für die CPU-Module des MELSEC System Q und der L-Serie

In diesem Kapitel wird die Berechnung der Verarbeitungszeit für die Tracking-Funktion sowie der Zeit, die für die Systemumschaltung benötigt wird, beschrieben.

9.1 Verlängerung der Zykluszeit durch die Tracking-Funktion

Die folgende Tabelle zeigt, wie die Zykluszeit des CPU-Moduls des aktiven Systems durch die Übertragung der Daten zum Standby-System mithilfe der Tracking-Funktion verlängert wird.

Modus der Tracking-Funktion		Verlängerung der Zykluszeit [ms]
Synchronisierte Datenübertragung		<p>$T_s = T_{ra} + T_{rb} + \alpha$</p>
Programm-priorität	$T_p \geq T_{rb}$	<p>$T_s = T_{ra} + \alpha$</p>
	$T_p < T_{rb}$	<p>$T_s = T_{ra} + T_{rb} - T_p + \alpha$</p>

Tab. 9-1: Verlängerung der Zykluszeit durch die Tracking-Funktion

- Ts: Verlängerung der Zykluszeit
- Tra: Zeit für die Vorbereitung der Tracking-Daten
- Trb: Zeit für die Übertragung der Tracking-Daten
- Tp: Zeit für die Ausführung des Programms
- α: Zusätzliche Zeit für die Übertragung der Tracking-Daten; diese Zeit hängt von verschiedenen Bedingungen ab (siehe folgende Tabelle):

Bedingung	α [ms]
Beide Systeme arbeiten normal.	4
Bei einem kurzzeitigen Spannungsausfall oder beim Ausfall der Versorgungsspannung des Standby-Systems.	Zeit des kurzzeitigen Spannungsausfall bis max. 40
Während der Kommunikation über das Tracking-Kabel	max. 30

Tab.9-2: Bedingungen für die Zeit α

9.1.1 Zeit für die Vorbereitung der Tracking-Daten (Tra)

Die Zeit, die für die Vorbereitung der Tracking-Daten benötigt wird, kann mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\text{Tra} = 1 + \text{Tra1} + \text{Tra2} + \text{Tra3} + \text{Tra4} \text{ [ms]}$$

Tra: Zeit für die Vorbereitung der Tracking-Daten

Tra1 bis Tra4: Verarbeitungszeit der Tracking-Daten (siehe folgende Tabelle)

	Art der Daten		Verarbeitungszeit [ms]
Tra1	Verknüpfungsergebnisse	Zeit, die durch die Einstellungen der Tracking Funktion in den Parametern für die redundante SPS bestimmt wird.	$1 + 0,13 \times 10^{-3} \times Z$ Z = Anzahl der Programmschritte
Tra2	Daten zu AS-Programmen	Verarbeitungszeit für das AS-Programm	1 (fester Wert)
Tra3	Daten zu Regelungsanweisungen	Verarbeitungszeit der PIDINIT-Anweisung	0,5 (fester Wert)
		Verarbeitungszeit der S.PIDINIT-Anweisung	0,5 (fester Wert)
Tra4	Operandendaten	—	$X1 + X2 + X3$ *

Tab. 9-3: Verarbeitungszeiten Tra1 bis Tra4

* X1 bis X3 werden wie folgt berechnet:

X1: Verarbeitungszeit entsprechend der Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Operanden

$$X1 = (D1 \times K1) + (D2 \times K2) + (D3 \times K3) + (D4 \times K4) \text{ [ms]}$$

X2: Verarbeitungszeit entsprechend der Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Operandenbereiche

$$X2 = (E1 \times K5) + (E2 \times K6) + (E3 \times K7) + (E4 \times K8) \text{ [ms]}$$

X3: Verarbeitungszeit entsprechend der Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Blöcke

$$X3 = (F1 \times K9) + (F2 \times K10) + (F3 \times K11) \text{ [ms]}$$

Die Faktoren D1 bis D4, E1 bis E4, F1 bis F3 und die Konstanten K1 bis K11 sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

Faktor	Bedeutung	Konstante	Wert
D1	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Operanden (außer Index-Register)	K1	$0,09 \times 10^{-3}$
D2	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Index-Register	K2	$0,15 \times 10^{-3}$
D3	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen File-Register aus dem Standard-RAM	K3	$0,09 \times 10^{-3}$
D4	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen File-Register aus einer SRAM-Speicherkarte	K4	$0,42 \times 10^{-3}$
E1	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Operandenbereiche (außer Index-Register)	K5	4×10^{-3}
E2	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Bereiche für Index-Register	K6	5×10^{-3}
E3	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Bereiche für File-Register aus dem Standard-RAM	K7	5×10^{-3}
E4	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Bereiche für File-Register aus einer SRAM-Speicherkarte	K8	5×10^{-3}
F1	Anzahl der Blöcke (außer Index-Register)	K9	1×10^{-3}
F2	Anzahl der Blöcke (einschließlich File-Register im Standard-RAM)	K10	25×10^{-3}
F3	Anzahl der Blöcke (einschließlich File-Register in einer SRAM-Speicherkarte)	K11	Abhängig von der Seriennummer der CPU*

Tab. 9-4: Faktoren und Konstanten zur Berechnung von X1 bis X3

* Der Wert für K11 hängt von der Seriennummer der verwendeten QnPRHCPU ab:

Bei einer QnPRHCPU bis zur Seriennummer 06081...: $K11 = (120 + 3 \times G) \times 10^{-3}$

Bei einer QnPRHCPU ab der Seriennummer 06082...: $K11 = 120 \times 10^{-3}$

„G“ ist die Anzahl der Sektoren, die von den angegebenen File-Registern belegt werden.

$$G = (\text{File-Register-Kapazität}) / (\text{Größe eines Sektors})$$

Nachkommastellen, die sich aus dieser Berechnung ergeben, werden aufgerundet.

Größe eines Sektors:

Bei einer Speicherkarte Q2MEM-1MBS: 256 Worte (512 Byte)

Bei einer Speicherkarte Q2MEM-2MBS: 512 Worte (1024 Byte)

9.1.2 Zeit für die Übertragung der Tracking-Daten (Trb)

Die Zeit, die für die Übertragung der Tracking-Daten benötigt wird, kann mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\text{Trb} = 0,26 \times 10^{-3} \times (\text{N1} + \text{N2} + \text{N3} + \text{N4}) \text{ [ms]}$$

Trb: Zeit für die Übertragung der Tracking-Daten

N1 bis N4: Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Daten (siehe folgende Tabelle)

	Art der Daten		Verarbeitungszeit [ms]
N1	Verknüpfungsergebnisse	Zeit, die durch die Einstellungen der Tracking Funktion in den Parametern für die redundante SPS bestimmt wird.	Σ (Anzahl der Programmschritte der einzelnen Programme/16)* * Nachkommastellen, die sich aus dieser Berechnung ergeben, werden aufgerundet.
N2	Daten zu AS-Programmen	Verarbeitungszeit für das AS-Programm	13312 (13k) (fester Wert)
N3	Daten zu Regelungsanweisungen	Verarbeitungszeit der PIDINIT-Anweisung	1024 (1k) (fester Wert)
		Verarbeitungszeit der S.PIDINIT-Anweisung	1024 (1k) (fester Wert) ⁴
N4	Operandendaten	—	4 + D1 + D2 + D3 + D4 D1: Interne Operanden (ohne File-Register) D2: Index-Register D3: File-Register (Standard-RAM) D4: File-Register (SRAM-Speicherkarte)

Tab. 9-5: Anzahl der Daten (N1 bis N4)

9.2 Benötigte Zeit für eine Systemumschaltung

Die Zeit, die für eine Systemumschaltung benötigt wird, ist die Zeit, die von der Erkennung einer Bedingung für eine Systemumschaltung bis zum Beginn der Steuerung durch das CPU-Modul des neuen aktiven Systems vergeht.

Die für eine Systemumschaltung benötigte Zeit kann mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$T_{sw} = \alpha + T_{\alpha m} + T_{rc} \text{ [ms]}$$

T_{sw} : Für Systemumschaltung benötigte Zeit. (Berechnet wird die maximale Zeit.)

α : Wenn Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen sind:
 – Verknüpfungsergebnisse werden nicht mit der Tracking-Funktion übertragen: $\alpha = 31,5 \text{ ms}$
 – Verknüpfungsergebnisse werden mit der Tracking-Funktion übertragen: $\alpha = 12,5 \text{ ms}$

Wenn keine Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen sind:
 – Verknüpfungsergebnisse werden nicht mit der Tracking-Funktion übertragen: $\alpha = 20,5 \text{ ms}$
 – Verknüpfungsergebnisse werden mit der Tracking-Funktion übertragen: $\alpha = 1,5 \text{ ms}$

$T_{\alpha m}$: Zeit für die automatische Aktualisierung von Netzwerken (MELSECNET/H, CC-Link, PROFIBUS/DP)
 Nähere Hinweise hierzu enthalten die Bedienungsanleitungen der entsprechenden Netzwerkmodule.

T_{rc} : Zeit, die für die Speicherung der Tracking-Daten durch das Standby-System benötigt wird

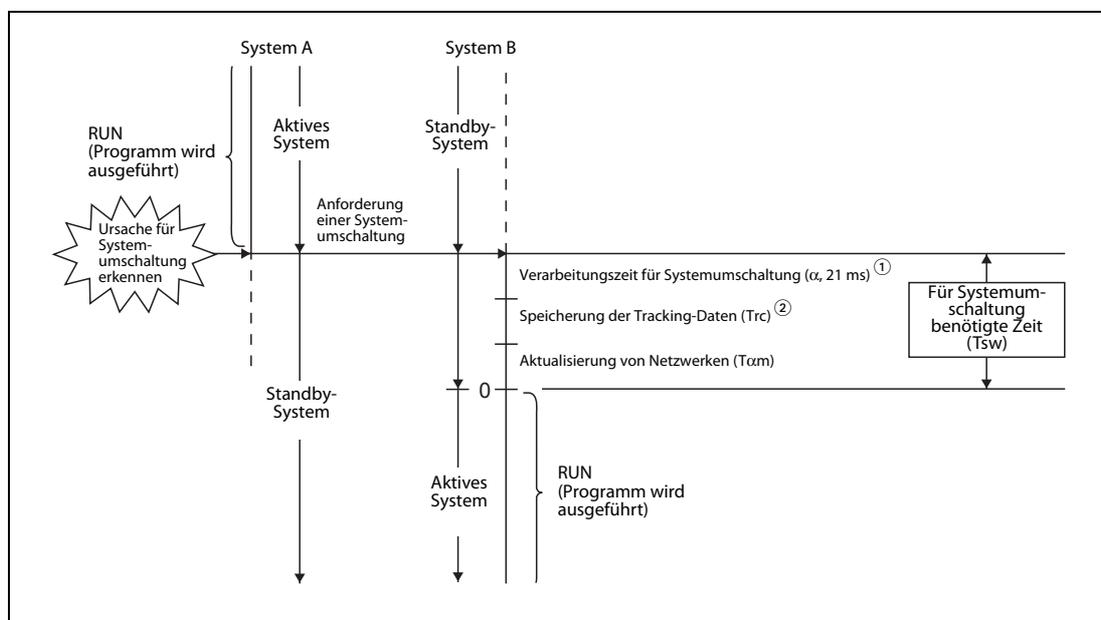


Abb. 9-1: Ablauf einer Systemumschaltung

① In diesem Beispiel wird vorausgesetzt, dass kein Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen ist und die Verknüpfungsergebnisse nicht mit der Tracking-Funktion übertragen werden. Daher ist $\alpha = 21 \text{ ms}$.

② Falls die Übertragung der Tracking-Daten noch nicht abgeschlossen ist, beträgt die Zeit für T_{rc} 0 ms.

9.2.1 Zeit für die Speicherung der Tracking-Daten (Trc)

Die Zeit, die für die Speicherung der Tracking-Daten benötigt wird, kann mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\text{Trc} = 1 + \text{Trc1} + \text{Trc2} + \text{Trc3} + \text{Trc4} \text{ [ms]}$$

Trc: Zeit für die Speicherung der Tracking-Daten

Trc1 bis Trc4: Verarbeitungszeit der Tracking-Daten (siehe folgende Tabelle)

	Art der Daten		Verarbeitungszeit [ms]
Trc1	Verknüpfungsergebnisse	Zeit, die durch die Einstellungen der Tracking Funktion in den Parametern für die redundante SPS bestimmt wird.	$1 + 0,13 \times 10^{-3} \times Z$ Z = Anzahl der Programmschritte
Trc2	Daten zu AS-Programmen	Verarbeitungszeit für das AS-Programm	1 (fester Wert)
Trc3	Daten zu Regelungsanweisungen	Verarbeitungszeit der PIDINIT-Anweisung	0,5 (fester Wert)
		Verarbeitungszeit der S.PIDINIT-Anweisung	0,5 (fester Wert)
Trc4	Operandendaten	—	$X1 + X2 + X3$ *

Tab. 9-6: Verarbeitungszeiten Trc1 bis Trc4

* X1 bis X3 werden wie folgt berechnet:

X1: Verarbeitungszeit entsprechend der Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Operanden

$$X1 = (D1 \times K1) + (D2 \times K2) + (D3 \times K3) + (D4 \times K4) \text{ [ms]}$$

X2: Verarbeitungszeit entsprechend der Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Operandenbereiche

$$X2 = (E1 \times K5) + (E2 \times K6) + (E3 \times K7) + (E4 \times K8) \text{ [ms]}$$

X3: Verarbeitungszeit entsprechend der Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Blöcke

$$X3 = (F1 \times K9) + (F2 \times K10) + (F3 \times K11) \text{ [ms]}$$

Die Faktoren D1 bis D4, E1 bis E4, F1 bis F3 und die Konstanten K1 bis K11 sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

Faktor	Bedeutung	Konstante	Wert
D1	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Operanden (außer Index-Register)	K1	$0,09 \times 10^{-3}$
D2	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Index-Register	K2	$0,15 \times 10^{-3}$
D3	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen File-Register aus dem Standard-RAM	K3	$0,09 \times 10^{-3}$
D4	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen File-Register aus einer SRAM-Speicherkarte	K4	$0,42 \times 10^{-3}$
E1	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Operandenbereiche (außer Index-Register)	K5	4×10^{-3}
E2	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Bereiche für Index-Register	K6	5×10^{-3}
E3	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Bereiche für File-Register aus dem Standard-RAM	K7	5×10^{-3}
E4	Anzahl der mit der Tracking-Funktion übertragenen Bereiche für File-Register aus einer SRAM-Speicherkarte	K8	5×10^{-3}
F1	Anzahl der Blöcke (außer Index-Register)	K9	1×10^{-3}
F2	Anzahl der Blöcke (einschließlich File-Register im Standard-RAM)	K10	25×10^{-3}
F3	Anzahl der Blöcke (einschließlich File-Register in einer SRAM-Speicherkarte)	K11	Abhängig von der Seriennummer der CPU*

Tab. 9-7: Faktoren und Konstanten zur Berechnung von X1 bis X3

* Der Wert für K11 hängt von der Seriennummer der verwendeten QnPRHCPU ab:

Bei einer QnPRHCPU bis zur Seriennummer 06081...: $K11 = (120 + 3 \times G) \times 10^{-3}$

Bei einer QnPRHCPU ab der Seriennummer 06082...: $K11 = 120 \times 10^{-3}$

„G“ ist die Anzahl der Sektoren, die von den angegebenen File-Registern belegt werden.

$$G = (\text{File-Register-Kapazität}) / (\text{Größe eines Sektors})$$

Nachkommastellen, die sich aus dieser Berechnung ergeben, werden aufgerundet.

Größe eines Sektors:

Bei einer Speicherkarte Q2MEM-1MBS: 256 Worte (512 Byte)

Bei einer Speicherkarte Q2MEM-2MBS: 512 Worte (1024 Byte)

A Anhang

A.1 Vergleich der CPU-Module

A.1.1 QnPRHCPU und Q4ARCPU

Merkmal		Redundantes System mit QnPRHCPUs	Redundantes System mit Q4ARCPUs
Leistung	Zeit für die Übertragung von Operandendaten mit der Tracking-Funktion	Zeit für die Übertragung von 48 kWorte* Synchronisierte Datenübertragung: 41 ms — Bei Programmpriorität: 21 ms*	Zeit für die Übertragung von 48 kWorte — Blockweise Übertragung: 68,4 ms Wiederholungsmodus: 34,2 ms*
	Zeit für die Umschaltung der Systeme	$T_{sw} = 21 + T_{\alpha m} + T_{rc}$ (siehe Abschnitt 9.2)	300 ms
System-konfiguration	Module der A-Serie	Können nicht verwendet werden.	Können verwendet werden.
	Module der QnA-Serie	Können nicht verwendet werden.	Können verwendet werden.
	Einstellungen zur automatischen Aktualisierung von CC-Link	Möglich (maximal 4 Module)	Nicht möglich (Zur Aktualisierung werden FROM- und TO-Anweisungen verwendet.)
	Max. Anzahl der Module, die auf dem Hauptbaugruppenträger oder Erweiterungsbaugruppenträgern installiert werden können.	<ul style="list-style-type: none"> Bei CPUs bis zur Seriennummer 09011... 11 Module (nur auf dem Hauptbaugruppenträger) Module, die nicht doppelt vorhanden sein müssen, können in dezentrale E/A-Stationen des MELSECNET/H installiert werden (bis zu 64 Module pro dezentraler E/A-Station). Bei CPUs ab der Seriennummer 09012... 63 Module (auf dem Hauptbaugruppenträger und Erweiterungsbaugruppenträgern (7 Erweiterungsstufen)) 	58 Module (auf dem Hauptbaugruppenträger und Erweiterungsbaugruppenträgern (7 Erweiterungsstufen))
* Der Wiederholungsmodus bei einer Q4ARCPU entspricht der Programmpriorität bei einer QnPRHCPU.			

Tab. A-1: Vergleich von QnPRHCPU und Q4ARCPU

Merkmal		Redundantes System mit QnPRHCPUs	Redundantes System mit Q4ARCPUs
System- konfiguration	Erweiterung des Systems durch Erweiterungsbaugruppenträger	<ul style="list-style-type: none"> Bei CPUs bis zur Seriennummer 09011... Nicht möglich, weitere benötigte Module können in dezentrale E/A-Stationen des MELSECNET/H installiert werden Bei CPUs ab der Seriennummer 09012... Möglich, es können bis zu 7 Erweiterungsstufen gebildet werden. Die folgenden Module können nicht auf einem Erweiterungsbaugruppenträger montiert werden: <ul style="list-style-type: none"> Interrupt-Module MELSECNET/H-Netzwerkmodule Ethernet-Module (Funktionsversion B oder niedriger) Ist ein Web-Server-Modul installiert, ist die Datenaufzeichnung mit hoher Geschwindigkeit nicht möglich. Ist ein MES-Interface-Modul installiert, können keine Daten mit hoher Geschwindigkeit erfasst werden. Bei Sondermodulen, die auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert sind, können keine Interrupt-Pointer und keine erweiterten Anweisungen verwendet werden. 	Möglich, es können bis zu 7 Erweiterungsstufen gebildet werden.
	Betrieb als Einzelsystem	<p>Einschränkungen bei der Montage von Modulen in dezentralen E/A-Stationen</p> <ul style="list-style-type: none"> Für den Datenaustausch mit Sondermodulen können keine FROM-/TO-Anweisungen und kein direkter Pufferspeicherzugriff (U□\G□) verwendet werden. Für den Pufferspeicherzugriff sollten REMFR- und REMTO-Anweisungen verwendet werden. Das Sondermodul kann mit GX Configurator parametrisiert werden. * Die folgenden Module können nicht in einer dezentralen E/A-Station montiert werden: <ul style="list-style-type: none"> Interrupt-Module MELSECNET/H-Netzwerkmodule Web-Server-Module Ethernet-Module in einer dezentralen E/A-Station können nicht über erweiterte Anweisungen, Interrupt-Pointer, E-Mail oder feste Puffer kommunizieren und unterstützen nicht die FTP-Server-Funktion und die Web-Server-Funktionen. Andere Sondermodule als die oben genannten Module unterstützen keine erweiterten Anweisungen und Interrupt-Pointer. 	
* Bei dezentralen E/A-Stationen des MELSECNET/H ist die Anzahl der Sondermodulparameter, die mit der Konfigurations-Software GX Configurator eingestellt werden kann, eingeschränkt: Anzahl der Parameter zur Initialisierung: 512 Anzahl der Parameter für die automatische Aktualisierung: 256			

Tab. A-1: Vergleich von QnPRHCPU und Q4ARCPU

Merkmal			Redundantes System mit QnPRHCPUs	Redundantes System mit Q4ARCPUs
System- konfiguration	Anschluss eines GOT	Anschluss an den Erweiterungsbus	Nicht möglich	Möglich
		Direkter Anschluss an die CPU	Möglich (Eine Kommunikation ist nur mit der CPU möglich, an der das GOT angeschlossen ist.)	Möglich
		Über ein Schnittstellenmodul	Nicht möglich	Möglich
		Über eine dezentrale E/A-Station des MELSECNET/H	Möglich (Nicht möglich für Erweiterungsbaugruppenträger)	Möglich
		Über CC-Link	Möglich	Möglich
		Über ein MELSECNET/H SPS-Netzwerk	Möglich (Nicht möglich für Erweiterungsbaugruppenträger)	Möglich
		Über Ethernet	Möglich	Möglich
	Montage eines E/A- oder Netzwerkmoduls auf Steckplatz 0	Nicht erlaubt (Der Steckplatz 1 hat die E/A-Adresse „0“.) E/A- und Netzwerkmodule müssen ab Steckplatz 1 installiert werden.	Erlaubt	
	16-stellige LED-Anzeige (Anzeige von Meldungen der Selbstdiagnosefunktion und Kommentaren)	Steht nicht zur Verfügung (Meldungen der Selbstdiagnosefunktion, Kommentare etc. können durch die Programmier-Software angezeigt werden.)	Vorhanden	
	Manuelle Systemumschaltung	Möglich (durch eine Anweisung zur Umschaltung oder durch die Programmier-Software)	Möglich (durch Schalter des Busschaltmoduls A6RAF)	
Manuelle Umschaltung der Betriebsart	Möglich (durch die Programmier-Software)	Möglich (durch Schalter des Busschaltmoduls A6RAF)		
Ausgang zur Anzeige von Störungen der CPU	ERR-Kontakt der redundanten Netzteile	Ausgang CPU/ALARM/WDT am System-Managementmodul AS92R		
Programmier- Werkzeug	Q6PU	Kann nicht verwendet werden.	Kann verwendet werden.	
	SW□IVD-GPPQ	Kann nicht verwendet werden.	Kann verwendet werden.	
	GX Developer	Verwendbar ab Version 8.18U	Verwendbar ab Version SW0D5C-GGPW	
	MX Links	Kann nicht verwendet werden. (Wurde ersetzt durch MX Component. Anpassung von Applikationsprogrammen im PC ist erforderlich.)	Kann verwendet werden.	
	MX Monitor			
	MX Chart			
	Schnittstelle an CPU	RS232, USB	RS422 (RS232/RS422-Adapter)	
Programm	Einschränkungen bei Anweisungen	Bestimmte Anweisungen können nicht verwendet werden (siehe folgende Tabelle).	—	
	Sondermerker	Bei einigen Sondermerkern und -registern bestehen Unterschiede zur Q4ARCPU (siehe Programmieranleitung für das MELSEC System Q und die L-Serie).	—	
	Sonderregister			
	Zur A-Serie kompatible Sondermerker (ab SM1000)	Können nicht verwendet werden. Müssen durch Sondermerker bzw. Sonderregister ersetzt werden, die für eine Q4ARCPU geeignet sind (siehe Programmieranleitung für das MELSEC System Q und die L-Serie).	Können verwendet werden.	
	Zur A-Serie kompatible Sonderregister (ab SD1000)			
	Anzahl der Programmschritte	Bei einigen Anweisungen ist die Anzahl der Programmschritte unterschiedlich.	—	
Programme mit niedriger Ausführungsgeschwindigkeit	Können nicht ausgeführt werden.	Können ausgeführt werden.		

Tab. A-1: Vergleich von QnPRHCPU und Q4ARCPU

Merkmal		Redundantes System mit QnPRHCPUs	Redundantes System mit Q4ARCPUs
Funktionen zur Fehlersuche	Status Latch	Kann nicht ausgeführt werden.	Kann ausgeführt werden.
	Program Trace	Kann nicht ausgeführt werden.	Kann ausgeführt werden.
	Simulation	Kann nicht ausgeführt werden (Wurde ersetzt durch GX Simualtor).	Kann ausgeführt werden.
	Programm schrittweise ausführen	Ablaufprogramm AS-Programm	Kann nicht ausgeführt werden (Wurde ersetzt durch GX Simualtor). Kann nicht ausgeführt werden.

Tab. A-1: Vergleich von QnPRHCPU und Q4ARCPU

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Anweisungen können von einer QnPRHCPU nicht ausgeführt werden.

Anweisung	Funktion
KEY	Tastatureingabe numerischer Werte
LED	ASCII-Zeichen auf LED-Display ausgeben
LEDC	Kommentare auf LED-Display ausgeben
MSG	Ausgabe von Meldungen an Peripheriegeräte
MTR	Bildung einer Eingabe-Matrix
PKEY	Tastatureingabe von Daten an Peripheriegeräten
PLSY	Impulsausgang mit einstellbarer Anzahl von Impulsen
PR	Ausgabe einer ASCII-Zeichenfolge
PRC	Ausgabe eines Kommentars
PTRAEXE(P)	Programmüberwachung (Program Trace) ausführen
PTRA	Programmüberwachung (Program Trace) setzen
PTRAR	Programmüberwachung (Program Trace) zurücksetzen
PWM	Pulsweiten-Modulation
RAMP	Rampensignal
RFRD	Daten aus einem Sondermodul in einer dezentralen E/A-Station lesen
RTO	Daten an ein Sondermodul in einer dezentralen E/A-Station übertragen
ROTC	Positionieranweisung für Rotationstische
SLT	Status Latch setzen
SLTR	Status Latch zurücksetzen
SPD	Impulszähler
STRA	Abtastüberwachung (Sampling Trace) setzen
STRAR	Abtastüberwachung (Sampling Trace) zurücksetzen
STMTR	Sonderfunktions-Timer
TTMR	Programmierbarer Timer
UDCNT1	Einphasiger Auf-/Abwärtszähler
UDCNT2	Zweiphasiger Auf-/Abwärtszähler

Tab. A-2: Anweisungen für eine Q4ARCPU, die eine QnPRHCPU nicht ausführen kann

A.1.2 QnPRHCPU und Qn(H)CPU

Merkmal		QnPRHCPU	Qn(H)CPU
Leistung	Zykluszeit	Die Zykluszeit verlängert sich um die Zeit, die für die Übertragung der Operandendaten mit der Tracking-Funktion benötigt wird. Zeit für die Übertragung von 48 kWorte <ul style="list-style-type: none"> • Synchronisierte Datenübertragung: 41 ms • Bei Programmpriorität: 21 ms 	—
System-konfiguration	Module der A-Serie	Können nicht verwendet werden.	Können nicht verwendet werden.
	Max. Anzahl der Module, die auf dem Hauptbaugruppenträger oder Erweiterungsbaugruppenträgern installiert werden können.	<ul style="list-style-type: none"> • Bei CPUs bis zur Seriennummer 09011... 11 Module (nur auf dem Hauptbaugruppenträger) Module, die nicht doppelt vorhanden sein müssen, können in dezentrale E/A-Stationen des MELSECNET/H installiert werden (bis zu 64 Module pro dezentraler E/A-Station). • Bei CPUs ab der Seriennummer 09012... 63 Module (auf dem Hauptbaugruppenträger und Erweiterungsbaugruppenträgern (7 Erweiterungsstufen)) 	64 Module (auf dem Hauptbaugruppenträger und Erweiterungsbaugruppenträgern (7 Erweiterungsstufen))
System-konfiguration	Erweiterung des Systems durch Erweiterungsbaugruppenträger	<ul style="list-style-type: none"> • Bei CPUs bis zur Seriennummer 09011... Nicht möglich, weitere benötigte Module können in dezentrale E/A-Stationen des MELSECNET/H installiert werden • Bei CPUs ab der Seriennummer 09012... Möglich, es können bis zu 7 Erweiterungsstufen gebildet werden. Die folgenden Module können nicht auf einem Erweiterungsbaugruppenträger montiert werden: <ul style="list-style-type: none"> – Interrupt-Module – MELSECNET/H-Netzwerkmodule – Ethernet-Module (Funktionsversion B oder niedriger) Ist ein Web-Server-Modul installiert, ist die Datenaufzeichnung mit hoher Geschwindigkeit nicht möglich. Ist ein MES-Interface-Modul installiert, können keine Daten mit hoher Geschwindigkeit erfasst werden. Bei Sondermodulen, die auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert sind, können keine Interrupt-Pointer und keine erweiterten Anweisungen verwendet werden. 	Möglich, es können bis zu 7 Erweiterungsstufen gebildet werden.

Tab. A-3: Vergleich zwischen QnPRHCPU und Qn(H)CPU

Merkmal		QnPRHCPU	Qn(H)CPU	
System- konfiguration	Erweiterung des Systems durch Erweiterungsbaugruppenträger	<p>Einschränkungen bei der Montage von Modulen in dezentralen E/A-Stationen</p> <ul style="list-style-type: none"> Für den Datenaustausch mit Sondermodulen können keine FROM-/TO-Anweisungen und kein direkter Pufferspeicherzugriff (U□\G□) verwendet werden. Für den Pufferspeicherzugriff sollten REMFR- und REMTO-Anweisungen verwendet werden. Das Sondermodul kann mit GX Configurator parametrisiert werden. * Die folgenden Module können nicht in einer dezentralen E/A-Station montiert werden: <ul style="list-style-type: none"> Interrupt-Module MELSECNET/H-Netzwerkmodule Web-Server-Module Ethernet-Module in einer dezentralen E/A-Station können nicht über erweiterte Anweisungen, Interrupt-Pointer, E-Mail oder feste Puffer kommunizieren und unterstützen nicht die FTP-Server-Funktion und die Web-Server-Funktionen. Andere Sondermodule als die oben genannten Module unterstützen keine erweiterten Anweisungen und Interrupt-Pointer. 	Möglich, es können bis zu 7 Erweiterungsstufen gebildet werden.	
	Betrieb als Einzelsystem	Möglich (nur im Testbetrieb)	Möglich	
	Multi-CPU-Betrieb	Nicht möglich	Möglich	
	Anschluss eines GOT	Anschluss an den Erweiterungsbus	Nicht möglich	Möglich
		Direkter Anschluss an die CPU	Möglich (Eine Kommunikation ist nur mit der CPU möglich, an der das GOT angeschlossen ist.)	Möglich
		Über ein Schnittstellenmodul	Nicht möglich	Möglich
		Über eine dezentrale E/A-Station des MELSECNET/H	Möglich (Nicht möglich für Erweiterungsbaugruppenträger)	Möglich
		Über CC-Link	Möglich	Möglich
		Über Ethernet	Möglich	Möglich
	Montage eines E/A- oder Netzwerkmoduls auf Steckplatz 0	Nicht erlaubt (Der Steckplatz 1 hat die E/A-Adresse „0“.) E/A- und Netzwerkmodule müssen ab Steckplatz 1 installiert werden.	Erlaubt	
Einschränkungen bei Sondermodulen	Es können nur Ethernet-Module und MELSECNET/H-Netzwerkmodule ab der Seriennummer 06052 verwendet werden.	Keine Einschränkungen		
Programmierwerkzeug	GX Developer	Verwendbar ab Version 8.18U	Verwendbar ab Version 4	
Programm	Einschränkungen bei Anweisungen	Bestimmte Anweisungen können nicht verwendet werden oder sind eingeschränkt (siehe folgende Tabellen).	—	
	Arithmetische Operationen mit Gleitkommazahlen	Berechnungen können nur mit einfacher Genauigkeit ausgeführt werden.	Es kann zwischen der Berechnung mit einfacher oder doppelter Genauigkeit gewählt werden.	
	High-Speed-Interrupt (I49)	Steht nicht zur Verfügung	Steht zur Verfügung	
	Programme mit niedriger Ausführungsgeschwindigkeit	Können nicht ausgeführt werden.	Können ausgeführt werden.	
* Bei dezentralen E/A-Stationen des MELSECNET/H ist die Anzahl der Sondermodulparameter, die mit der Konfigurations-Software GX Configurator eingestellt werden kann, eingeschränkt: Anzahl der Parameter zur Initialisierung: 512 Anzahl der Parameter für die automatische Aktualisierung: 256				

Tab. A-3: Vergleich zwischen QnPRHCPU und Qn(H)CPU

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Anweisungen können von einer QnPRHCPU nicht ausgeführt werden.

Anweisung	Funktion
KEY	Tastatureingabe numerischer Werte
MTR	Bildung einer Eingabe-Matrix
PLSY	Impulsausgang mit einstellbarer Anzahl von Impulsen
PLOADP	Programm aus Speicher laden
PUNLOADP	Programm, das sich im Standby-Modus befindet, löschen
PSWAP	Programm, das sich im Standby-Modus befindet, löschen und Programm aus Speicher laden
PR	Ausgabe einer ASCII-Zeichenfolge
PRC	Ausgabe eines Kommentars
PWM	Pulsweiten-Modulation
RAMP	Rampensignal
ROTC	Positionieranweisung für Rotationstische
SPD	Impulszähler
S(P).CHGA	Istwert einer angehaltenen Achse/eines Synchron-Encoders/einer Nockenachse ändern
S(P).CHGT	Drehmoment-Sollwert während Betrieb oder Stillstand im Real-Modus ändern
S(P).CHGV	Geschwindigkeit einer Achse während Positionierung und Tippbetrieb ändern
S(P).DDRD	Operandendaten aus einer anderen CPU lesen
S(P).DDWR	Operandendaten in eine andere CPU übertragen
S(P).GINT	Start eines Interrupt-Programms in einer anderen CPU anfordern
S(P).SFCE	Start eines Motion-AS-Programms anfordern
S(P).SVST	Start eines Servo-Programms anfordern
S.TO	Daten in den gemeinsamen Speicher der CPU eintragen, von der die Anweisung ausgeführt wird
STMR	Sonderfunktions-Timer
TTMR	Programmierbarer Timer
UDCNT1	Einphasiger Auf-/Abwärtszähler
UDCNT2	Zweiphasiger Auf-/Abwärtszähler

Tab. A-4: Anweisungen für Qn(H)CPUs, die eine QnPRHCPU nicht ausführen kann

Bei den Anweisungen in der folgenden Tabelle bestehen bei einer QnPRHCPU Einschränkungen.

Anweisung	Funktion	Bemerkung
COM	Automatische Aktualisierung von Sondermodulen, Link-Operanden, dem gemeinsamen Speicher der CPU und der Kommunikation mit Peripherie-Geräten.	siehe Abschnitt 7.1.7
ZCOM	Datenaktualisierung in Netzwerkmodulen	

Tab. A-5: Anweisungen von Qn(H)CPUs, die bei QnPRHCPUs eingeschränkt sind

A.1.3 QnPRHCPU und QnPHCPU

Merkmal		QnPRHCPU	Qn(H)CPU
Leistung	Zykluszeit	Die Zykluszeit verlängert sich um die Zeit, die für die Übertragung der Operandendaten mit der Tracking-Funktion benötigt wird. Zeit für die Übertragung von 48 kWorte <ul style="list-style-type: none"> • Synchronisierte Datenübertragung: 41 ms • Bei Programmpriorität: 21 ms 	—
System-konfiguration	Module der A-Serie	Können nicht verwendet werden.	Können nicht verwendet werden.
	Max. Anzahl der Module, die auf dem Hauptbaugruppenträger oder Erweiterungsbaugruppenträgern installiert werden können.	<ul style="list-style-type: none"> • Bei CPUs bis zur Seriennummer 09011... 11 Module (nur auf dem Hauptbaugruppenträger) Module, die nicht doppelt vorhanden sein müssen, können in dezentrale E/A-Stationen des MELSECNET/H installiert werden (bis zu 64 Module pro dezentraler E/A-Station). <ul style="list-style-type: none"> • Bei CPUs ab der Seriennummer 09012... 63 Module (auf dem Hauptbaugruppenträger und Erweiterungsbaugruppenträgern (7 Erweiterungsstufen)) 	64 Module (auf dem Hauptbaugruppenträger und Erweiterungsbaugruppenträgern (7 Erweiterungsstufen))
System-konfiguration	Erweiterung des Systems durch Erweiterungsbaugruppenträger	<ul style="list-style-type: none"> • Bei CPUs bis zur Seriennummer 09011... Nicht möglich, weitere benötigte Module können in dezentrale E/A-Stationen des MELSECNET/H installiert werden • Bei CPUs ab der Seriennummer 09012... Möglich, es können bis zu 7 Erweiterungsstufen gebildet werden. Die folgenden Module können nicht auf einem Erweiterungsbaugruppenträger montiert werden: <ul style="list-style-type: none"> – Interrupt-Module – MELSECNET/H-Netzwerkmodule – Ethernet-Module (Funktionsversion B oder niedriger) Ist ein Web-Server-Modul installiert, ist die Datenaufzeichnung mit hoher Geschwindigkeit nicht möglich. Ist ein MES-Interface-Modul installiert, können keine Daten mit hoher Geschwindigkeit erfasst werden. Bei Sondermodulen, die auf einem Erweiterungsbaugruppenträger installiert sind, können keine Interrupt-Pointer und keine erweiterten Anweisungen verwendet werden.	Möglich, es können bis zu 7 Erweiterungsstufen gebildet werden.

Tab. A-6: Vergleich zwischen QnPRHCPU und QnPHCPU

Merkmal		QnPRHCPU	Qn(H)CPU	
System- konfiguration	Erweiterung des Systems durch Erweiterungsbaugruppenträger	<p>Einschränkungen bei der Montage von Modulen in dezentralen E/A-Stationen</p> <ul style="list-style-type: none"> Für den Datenaustausch mit Sondermodulen können keine FROM-/TO-Anweisungen und kein direkter Pufferspeicherzugriff (U□\G□) verwendet werden. Für den Pufferspeicherzugriff sollten REMFR- und REMTO-Anweisungen verwendet werden. Das Sondermodul kann mit GX Configurator parametrisiert werden. * Die folgenden Module können nicht in einer dezentralen E/A-Station montiert werden: <ul style="list-style-type: none"> Interrupt-Module MELSECNET/H-Netzwerkmodule Web-Server-Module Ethernet-Module in einer dezentralen E/A-Station können nicht über erweiterte Anweisungen, Interrupt-Pointer, E-Mail oder feste Puffer kommunizieren und unterstützen nicht die FTP-Server-Funktion und die Web-Server-Funktionen. Andere Sondermodule als die oben genannten Module unterstützen keine erweiterten Anweisungen und Interrupt-Pointer. 	Möglich, es können bis zu 7 Erweiterungsstufen gebildet werden.	
	Betrieb als Einzelsystem	Möglich (nur im Testbetrieb)	Möglich	
	Multi-CPU-Betrieb	Nicht möglich	Möglich	
	Anschluss eines GOT	Anschluss an den Erweiterungsbus	Nicht möglich	Möglich
		Direkter Anschluss an die CPU	Möglich (Eine Kommunikation ist nur mit der CPU möglich, an der das GOT angeschlossen ist.)	Möglich
		Über ein Schnittstellenmodul	Nicht möglich	Möglich
		Über eine dezentrale E/A-Station des MELSECNET/H	Möglich (Nicht möglich für Erweiterungsbaugruppenträger)	Möglich
		Über CC-Link	Möglich	Möglich
		Über Ethernet	Möglich	Möglich
	Montage eines E/A- oder Netzwerkmoduls auf Steckplatz 0	Nicht erlaubt (Der Steckplatz 1 hat die E/A-Adresse „0“.) E/A- und Netzwerkmodule müssen ab Steckplatz 1 installiert werden.	Erlaubt	
Einschränkungen bei Sondermodulen	Es können nur Ethernet-Module und MELSECNET/H-Netzwerkmodule ab der Seriennummer 06052 verwendet werden.	Keine Einschränkungen		
Programmierwerkzeug	GX Developer	Verwendbar ab Version 8.18U	Verwendbar ab Version 4	
Programm	Einschränkungen bei Anweisungen	Bestimmte Anweisungen können nicht verwendet werden oder sind eingeschränkt (siehe folgende Tabellen).	—	
	Programme mit niedriger Ausführungsgeschwindigkeit	Können nicht ausgeführt werden.	Können ausgeführt werden.	
<p>* Bei dezentralen E/A-Stationen des MELSECNET/H ist die Anzahl der Sondermodulparameter, die mit der Konfigurations-Software GX Configurator eingestellt werden kann, eingeschränkt: Anzahl der Parameter zur Initialisierung: 512 Anzahl der Parameter für die automatische Aktualisierung: 256</p>				

Tab. A-6: Vergleich zwischen QnPRHCPU und QnPHCPU

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Anweisungen können von einer QnPRHCPU nicht ausgeführt werden.

Anweisung	Funktion
KEY	Tastatureingabe numerischer Werte
MTR	Bildung einer Eingabe-Matrix
PLSY	Impulsausgang mit einstellbarer Anzahl von Impulsen
PLOADP	Programm aus Speicher laden
PUNLOADP	Programm, das sich im Standby-Modus befindet, löschen
PSWAP	Programm, das sich im Standby-Modus befindet, löschen und Programm aus Speicher laden
PR	Ausgabe einer ASCII-Zeichenfolge
PRC	Ausgabe eines Kommentars
PWM	Pulsweiten-Modulation
RAMP	Rampensignal
ROTC	Positionieranweisung für Rotationstische
SPD	Impulszähler
S(P).CHGA	Istwert einer angehaltenen Achse/eines Synchron-Encoders/einer Nockenachse ändern
S(P).CHGT	Drehmoment-Sollwert während Betrieb oder Stillstand im Real-Modus ändern
S(P).CHGV	Geschwindigkeit einer Achse während Positionierung und Tipbetrieb ändern
S(P).DDR	Operandendaten aus einer anderen CPU lesen
S(P).DDWR	Operandendaten in eine andere CPU übertragen
S(P).GINT	Start eines Interrupt-Programms in einer anderen CPU anfordern
S(P).SFCF	Start eines Motion-AS-Programms anfordern
S(P).SVST	Start eines Servo-Programms anfordern
S.TO	Daten in den gemeinsamen Speicher der CPU eintragen, von der die Anweisung ausgeführt wird
STMR	Sonderfunktions-Timer
TTMR	Programmierbarer Timer
UDCNT1	Einphasiger Auf-/Abwärtszähler
UDCNT2	Zweiphasiger Auf-/Abwärtszähler

Tab. A-7: Anweisungen für QnPHCPUs, die eine QnPRHCPU nicht ausführen kann

Bei den Anweisungen in der folgenden Tabelle bestehen bei einer QnPRHCPU Einschränkungen.

Anweisung	Funktion	Bemerkung
COM	Automatische Aktualisierung von Sondermodulen, Link-Operanden, dem gemeinsamen Speicher der CPU und der Kommunikation mit Peripherie-Geräten.	siehe Abschnitt 7.1.7
ZCOM	Datenaktualisierung in Netzwerkmodulen	

Tab. A-8: Anweisungen von QnPHCPUs, die bei QnPRHCPUs eingeschränkt sind

A.2 Programmbeispiele für CC-Link

Dieser Abschnitt enthält Beispiele für Programme für ein redundantes System, durch die die Steuerung eines CC-Link-Netzwerks auch nach einer Systemumschaltung fortgesetzt wird.

HINWEIS

Falls Sie die Programmbeispiele oder Teile davon für eine Anwendung übernehmen möchten, überzeugen Sie sich bitte vorher davon, dass dadurch keine Fehler oder gefährlichen Zustände auftreten können.

A.2.1 Systemkonfiguration für die Programmbeispiele

Die folgende Abbildung zeigt die Systemkonfiguration für die Programmbeispiele. Das CC-Link Master-Modul/Lokale Modul belegt die Ein-/Ausgangsadressen X/Y40 bis X/Y5F (siehe Abschnitt 2.4). Bei einem System mit anderer Belegung der Baugruppenträger und damit unterschiedlicher Ein-/Ausgangsadressen müssen die Operandenadressen im Programm und in den Netzwerkparametern für CC-Link entsprechend angepasst werden.

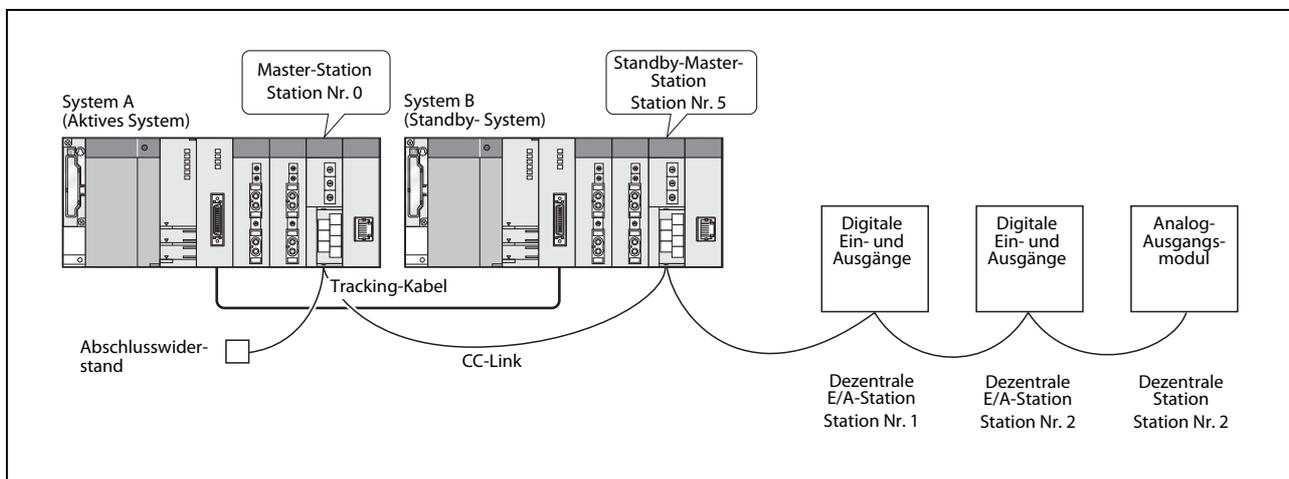


Abb. A-1: Systemkonfiguration für die Programmbeispiele

A.2.2 Bezeichnungen der Beispielprogramme

Die Namen der einzelnen Programme für dieses Beispiel zeigt die folgende Tabelle. Wenn ein Programmname geändert wird, müssen auch die SPS-Parameter (Registerkarte „Programm“) entsprechend angepasst werden.

Programmname	Ausführungstyp	Beschreibung
CHANGE	Zyklus	Dieses Programm stellt das CC-Link-Modul QJ61BT11N so ein, dass es in einem redundanten System verwendet werden kann. Stellen Sie die SPS-Parameter so ein, dass das Programm MAIN nach dem Programm CHANGE ausgeführt wird.
MAIN	Zyklus	Programm zum Datenaustausch über CC-Link

Tab. A-9: Namen der Beispielprogramme

A.2.3 Übersicht der verwendeten Operanden

Operanden der CPU-Module

Operand		Bedeutung	Bemerkung
Merker	M100	Freigabe zur Ausführung des Programms zur Steuerung des CC-Link	„0“: Programm wird nicht ausgeführt „1“: Programm wird ausgeführt
	M101	Systemumschaltung wurde ausgeführt	„0“: Es wurde keine Systemumschaltung ausgeführt „1“: Systemumschaltung wurde ausgeführt
	M102	System B wurde zuerst gestartet	„0“: System B wurde nach System A gestartet „1“: System B wurde vor System A gestartet
	M202	Fehler bei Ausführung der CONTSW-Anweisung	„0“: Die CONTSW-Anweisung wurde fehlerfrei ausgeführt. „1“: Bei der Ausführung der CONTSW-Anweisung ist ein Fehler aufgetreten.
	M4531	Datenaustausch wird ausgeführt	„0“: Es werden keine Daten ausgetauscht „1“: Daten werden ausgetauscht
Sondermerker	SM400	Immer EIN	SM 400 ist immer gesetzt („1“ bzw. EIN).
	SM402	EIN nur für einen Programmzyklus nach RUN	Nach dem Übergang in die Betriebsart RUN wird dieser Merker für einen Programmzyklus auf „1“ gesetzt.
	SM1515	Kennung für aktives System	Aktives System: SM1515 = „1“, SM1516 = „0“
	SM1516	Kennung für Standby-System	Standby-System: SM1515 = „0“, SM1516 = „1“
	SM1518	Standby-System wurde zum aktiven System	Nach der Umschaltung vom Standby-System zum aktiven System wird dieser Merker für einen Zyklus gesetzt.
	SM1592	Systemumschaltung durch Anwender freigeben	„0“: Systemumschaltung durch Anwender gesperrt „1“: Systemumschaltung durch Anwender freigegeben
Register	D100 bis D107	Interrupt freigeben/sperrn (IMASK-Anweisung)	Bedeutung der einzelnen Bits der Register „0“: Interrupt gesperrt „1“: Interrupt freigeben
Sonderregister	SD1601	Ergebnis der Systemumschaltung	Wenn der Inhalt dieses Register „16“ ist, wurde eine Anweisung zur Systemumschaltung ausgeführt.
	SD1602	Parameter einer Anweisung zur Systemumschaltung	Bei einer Systemumschaltung durch eine CONTSW-Anweisung wird in beiden Systemen der Parameter der Anweisung in SD1602 gespeichert.
Interrupt-Pointer	I41	Master-Station des CC-Link umschalten	Im Interrupt-Programm, das durch I41 bezeichnet ist, wird die Standby-Master-Station des CC-Link zur Master-Station umgeschaltet.

Tab. A-10: Operanden der Beispielprogramme (1)

Operanden im Zusammenhang mit den CC-Link-Modulen

Operand		Bedeutung	Bemerkung
Eingänge	X40	Modul-Fehler	„0“: Normalbetrieb „1“: CC-Link-Modul hat einen Fehler
	X41	Datenaustausch für diese Station aktiviert	„0“: Datenaustausch ist gestoppt „1“: Daten werden ausgetauscht
	X4F	Modul bereit	„0“: CC-Link-Modul ist nicht bereit „1“: CC-Link-Modul ist betriebsbereit
Link-Sondermerker	SB401	Datenaktualisierung nach Umschalten auf die Standby-Master-Station	„0“: Keine Aktualisierung „1“: Aktualisierung
	SB40C	Zwangsweise Umschaltung auf die Master-Station	„0“: Keine Umschaltung „1“: Umschaltung
	SB442	Bestätigung der Aktualisierungsanweisung bei Umschaltung auf die Standby-Master-Station	„0“: Keine Bestätigung „1“: Bestätigung der Anweisung
	SB443	Datenaktualisierung nach Umschaltung auf die Standby-Master-Station abgeschlossen	„0“: Umschaltung nicht abgeschlossen „1“: Umschaltung abgeschlossen

Tab. A-11: Operanden der Beispielprogramme (2)

Operand		Bedeutung	Bemerkung
Link-Sondermerker	SB45A	Bestätigung der Umschaltanforderung der Master-Station	„0“: Keine Bestätigung „1“: Umschaltanforderung bestätigt
	SB45B	Umschaltung der Master-Station beendet	„0“: Umschaltung nicht beendet „1“: Umschaltung beendet
Link-Sonderregister	SW443	Ergebnis der Datenaktualisierung nach Umschalten auf die Standby-Master-Station	„0“: Normalbetrieb Andere Werte als „0“: Fehlercode

Tab. A-11: Operanden der Beispielprogramme (2)

Aktualisierte Operanden

Dezentrale Eingänge (RX), dezentrale Ausgänge (RY) und dezentrale Register (RW_r, RW_w) werden durch das Programm des redundanten Systems aktualisiert.

Die Einstellungen zur Aktualisierung von Link-Sondermerkern (SB) und Link-Sonderregistern (SW) werden in den Netzwerkparametern vorgenommen.

Die folgende Tabelle zeigt die aktualisierten Operanden und Bereiche für die in Abb. A-1 dargestellte Systemkonfiguration mit fünf Stationen. Bei einer anderen Systemkonfiguration müssen die übertragenen Bereiche im CC-Link und die aktualisierten Bereiche in der CPU entsprechend der Zahl der Stationen und der Typen der Module angepasst werden.

Operand	CC-Link-seitig			Anzahl der übertragenen Daten (Worte)*	SPS-CPU-seitig
	Übertragener Bereich	Anfangsadresse im Pufferspeicher			Verwendete Operanden
		Dezimal	Hex.		
Dezentrale Eingänge (RX)	RX0–RX9F	224	E0H	10	X1000–X109F
Dezentrale Ausgänge (RY)	RY–RY9F	352	160H	10	Y1000–Y109F
Dezentrale Register (RW _r)	RW _r 0–RW _r 20	736	2E0H	20	W1000–W1013
Dezentrale Register (RW _w)	RW _w 0–RW _w 20	480	1E0H	20	W1100–W1113
Link-Sondermerker (SB)	SB0–SB1FF	—	—	—	SB400–SB5FF
Link-Sonderregistern (SW)	SW0–SW1FF	—	—	—	SW400–SW5FF

Tab. A-12: Aktualisierte Operanden

* Dies ist die Anzahl der Daten, die mit einer BMOV-Anweisung übertragen werden.

A.2.4 Einstellung der Parameter

Programmeinstellungen in den SPS-Parametern

Wählen Sie in der Navigatorleiste der Programmier-Software den Menüpunkt **Parameter** und klicken Sie anschließend doppelt auf den Menüpunkt **SPS**. Im dann angezeigten Dialogfenster klicken Sie auf die Registerkarte **Programm**.

Stellen Sie die Parameter so ein, dass das Programm MAIN nach dem Programm CHANGE ausgeführt wird.



Abb. A-2: Einstellung der Reihenfolge der Programme auf der Registerkarte „Programm“ der SPS-Parameter

Einstellung der Tracking-Funktion

Nehmen Sie die Einstellungen so vor, dass die dezentralen Ausgänge (Y1000 bis Y109F) und dezentralen Register (W1100 bis W1113) mit der Tracking-Funktion übertragen werden*.

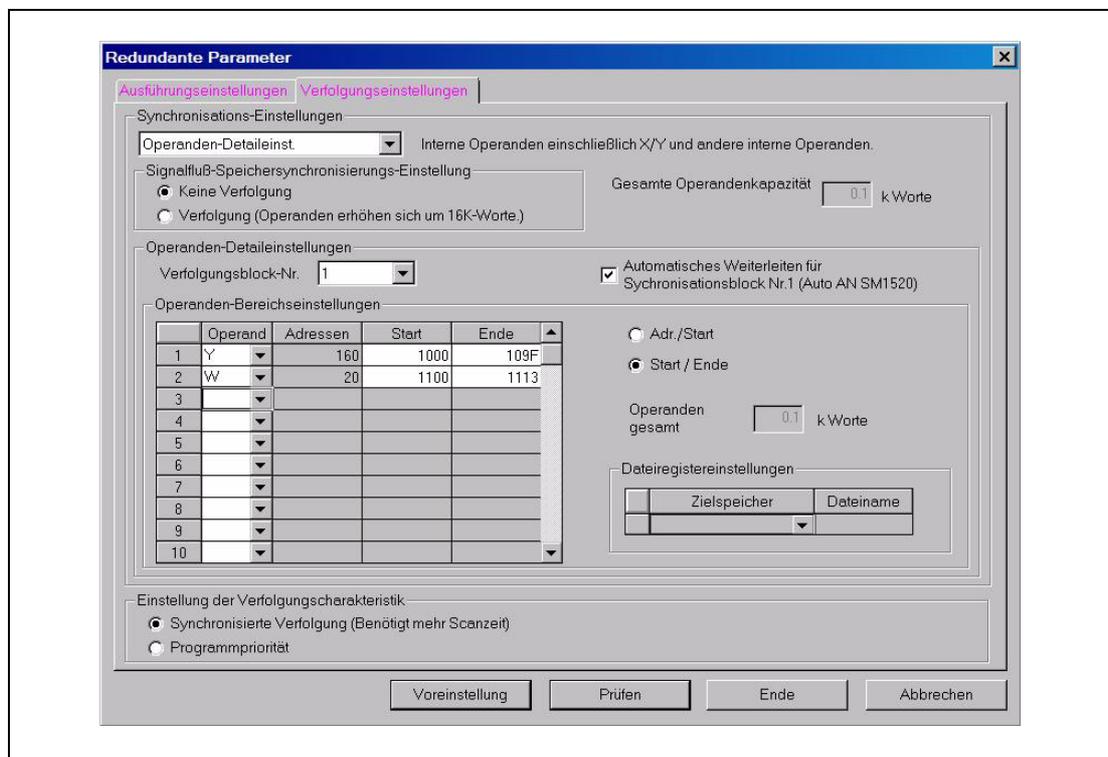


Abb. A-3: Tracking-Einstellungen für diese Programmbeispiele

* Die dezentralen Ausgänge (Y1000 bis Y109F) und dezentralen Register (W1100 bis W1113) werden auch übertragen, wenn die Voreinstellung „Int. Operandenblockeinst.“ verwendet wird.

Einstellung der Netzwerkparameter für CC-Link

Wählen Sie in der Navigatorleiste der Programmier-Software den Menüpunkt **Parameter** und klicken Sie anschließend doppelt auf den Menüpunkt **Netzwerk**. Im dann angezeigten Dialogfenster klicken Sie auf **CC-Link**.

Die folgende Abbildung zeigt die für diese Beispiele erforderlichen Einstellungen.

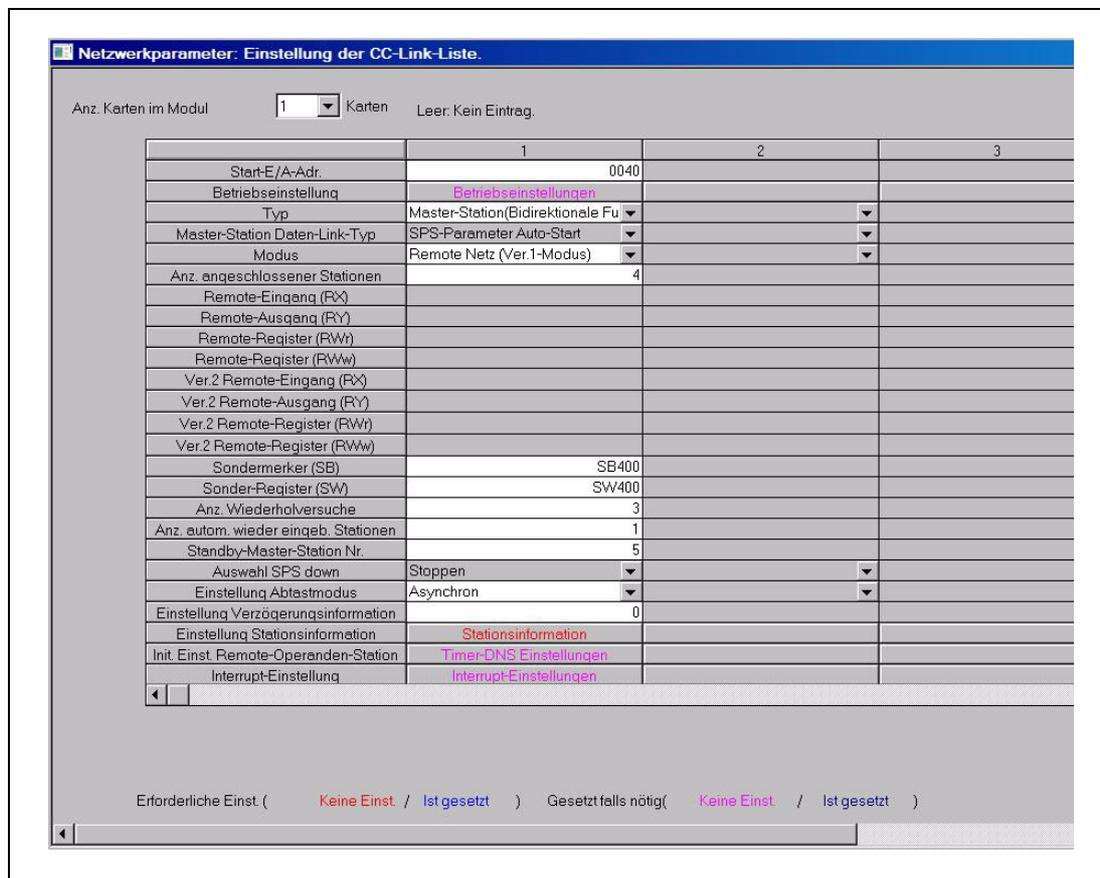


Abb. A-4: Einstellung der Netzwerkparameter für diese Programmbeispiele

Klicken Sie nach der Parametrierung im Dialogfenster „Netzwerkparameter“ auf **Stationsinformation** und nehmen Sie anschließend die in der folgenden Abbildung gezeigten Einstellungen vor.

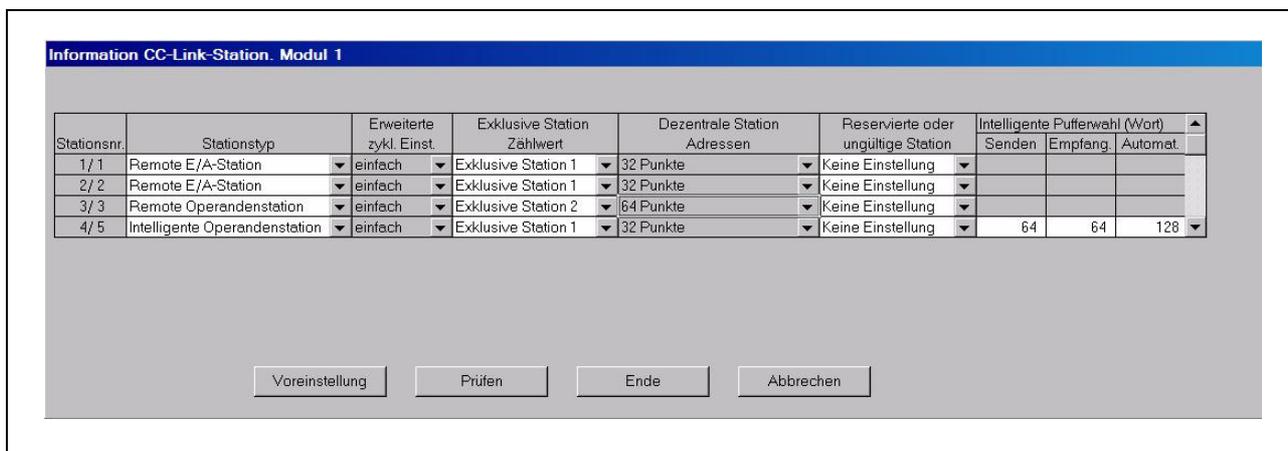


Abb. A-5: Einstellung der Stationsinformationen für diese Programmbeispiele

A.2.5 Programme

Programme bei Verwendung eines QJ61BT11N bis zur Seriennummer 07111...

- Programm CHANGE

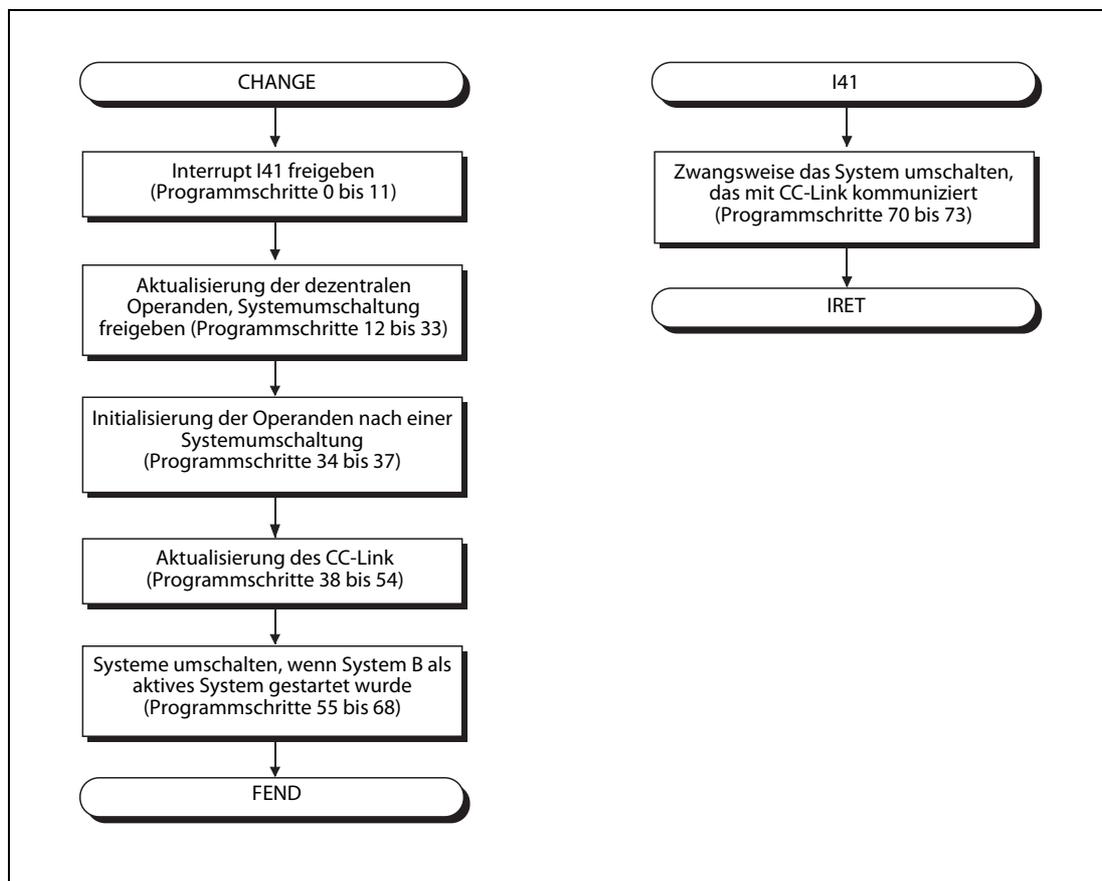


Abb. A-6: Flussdiagramm des Programms CHANGE und des Interrupt-Programms I41

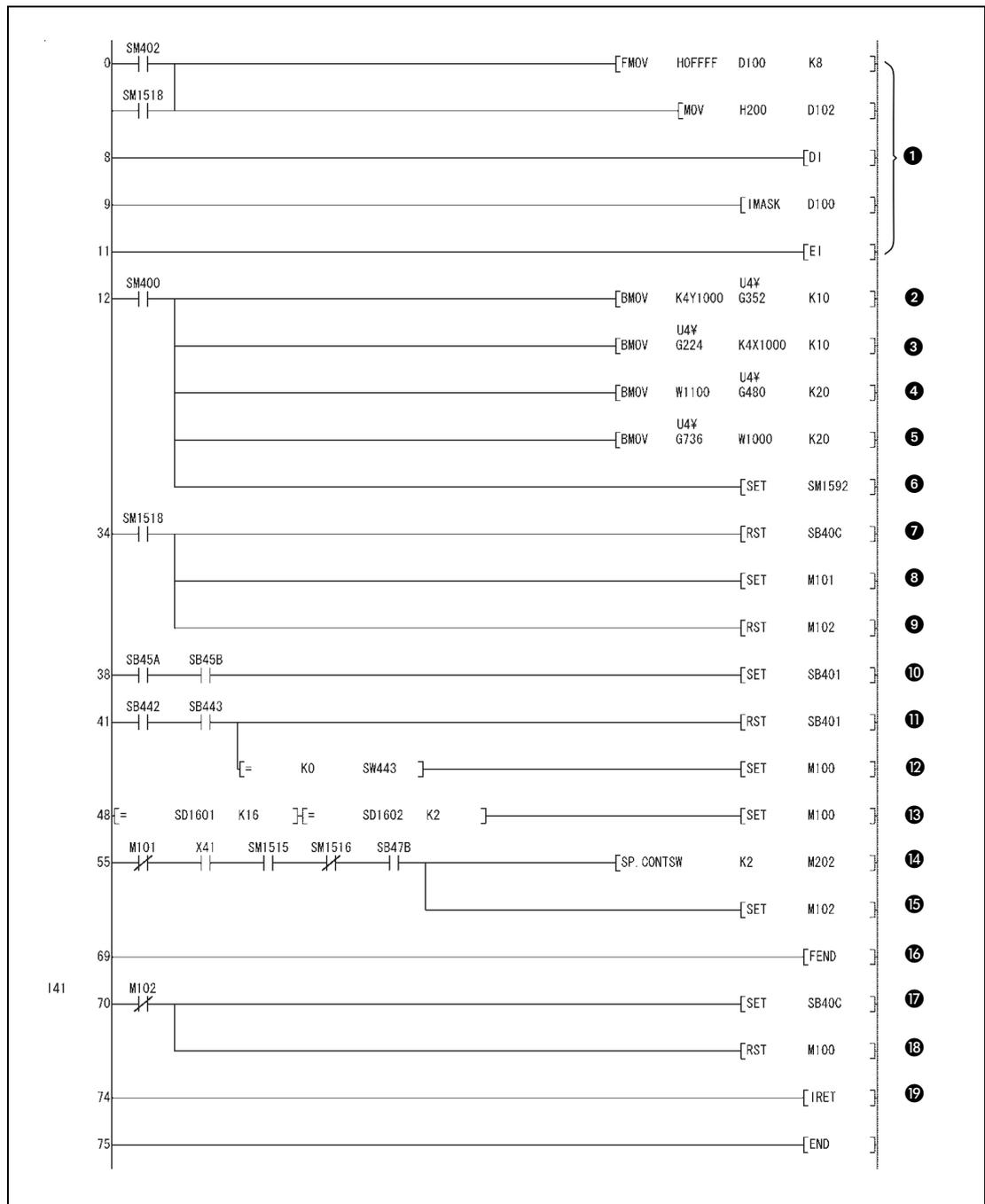


Abb. A-7: Programme CHANGE und I41

Nummer	Beschreibung
1	Der Interrupt I41 wird den per Voreinstellung freigegebenen Interrupts (I0 bis I31, I48 bis I255) hinzugefügt.
2	Dezentrale Ausgänge RY (Y1000 bis Y109F) aktualisieren.
3	Dezentrale Eingänge RX (X1000 bis X109F) aktualisieren.
4	Dezentrale Register RWw (W1100 bis X1113) aktualisieren.
5	Dezentrale Register RWw (W1000 bis X1013) aktualisieren.
6	Systemumschaltung durch eine CONTSW-Anweisung freigeben.
7	Merker zurücksetzen, der die zwangsweise Umschaltung der Master-Station anzeigt.
8	Merker zurücksetzen, der eine ausgeführte Systemumschaltung anzeigt.
9	Merker zurücksetzen, der anzeigt, das System B vor System A angelaufen ist.
10	Aktualisierung der Daten anfordern
11	Anforderung der Datenaktualisierung zurücksetzen
12	Ausführung des Programms zur Steuerung des CC-Link freigeben
13	Wenn System B zuerst gestartet und eine Systemumschaltung ausgeführt wurde, wird die Programmausführung freigegeben.
14	Wenn System B zuerst gestartet wurde, wird eine Systemumschaltung angefordert.
15	Merker setzen, der anzeigt, das System B vor System A angelaufen ist.
16	Ende des Hauptprogramms
17	Merker setzen, der die zwangsweise Umschaltung der Master-Station anzeigt.
18	Ausführung des Programms zur Steuerung des CC-Link sperren
19	Ende des Interrupt-Programms

Tab. A-13: Beschreibung der Programme CHANGE und I41 (QJ71BT11N bis zur Serien-Nr. 07111...)

● Programm MAIN

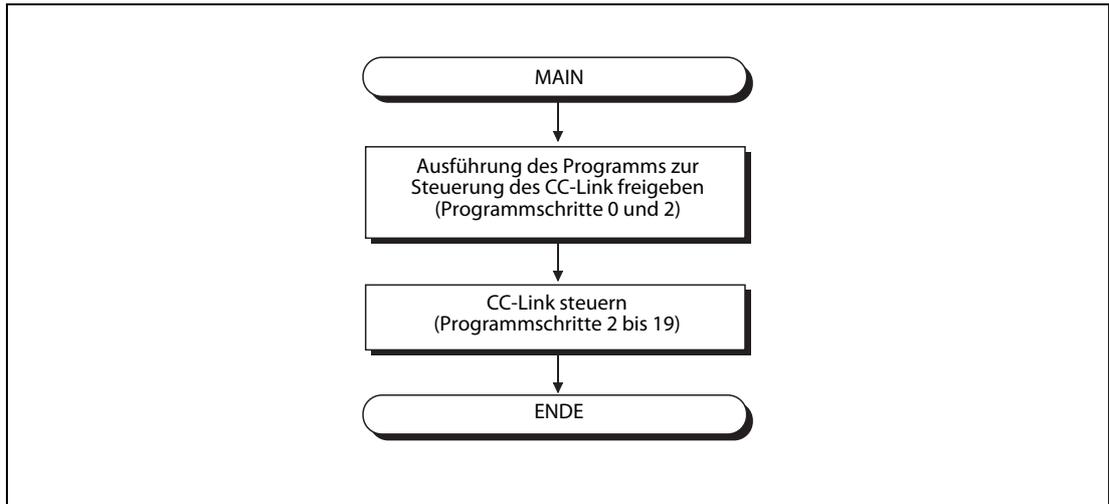


Abb. A-8: Flussdiagramm des Programms MAIN

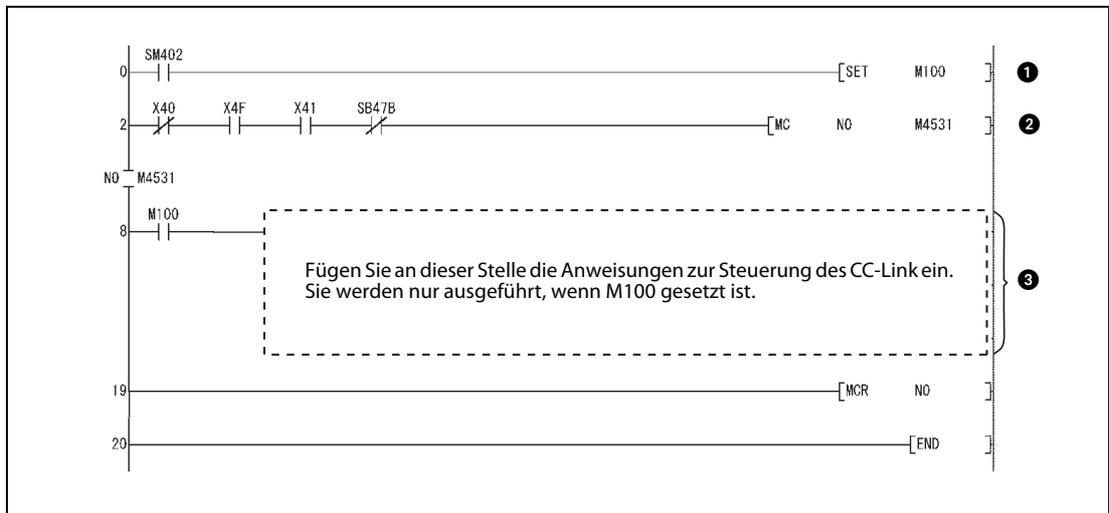


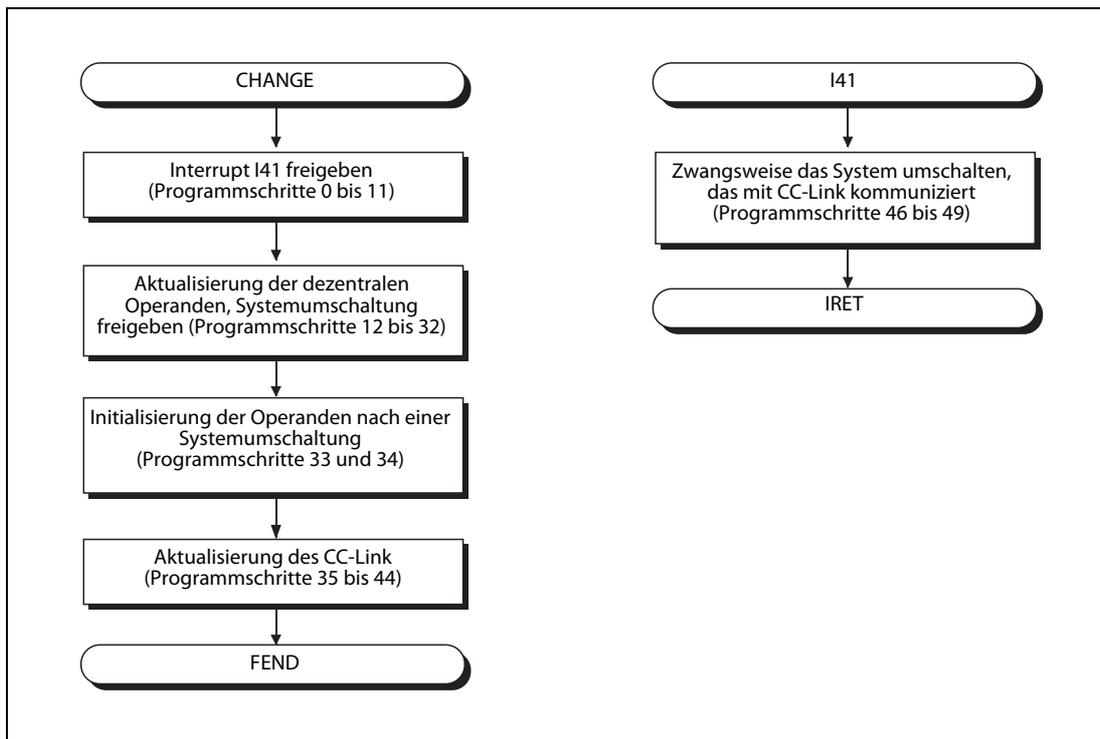
Abb. A-9: Programm MAIN

Nummer	Beschreibung
①	Ausführung des Programms zur Steuerung des CC-Link freigeben
②	Wenn CC-Link als Master-Station arbeitet und Daten ausgetauscht werden, wird M4531 gesetzt.
③	Steuerung des CC-Link

Tab. A-14: Beschreibung des Programms MAIN

Programme bei Verwendung eines QJ61BT11N ab der Seriennummer 07112...

● Programm CHANGE

**Abb. A-10:** Flussdiagramm des Programms CHANGE und des Interrupt-Programms I41

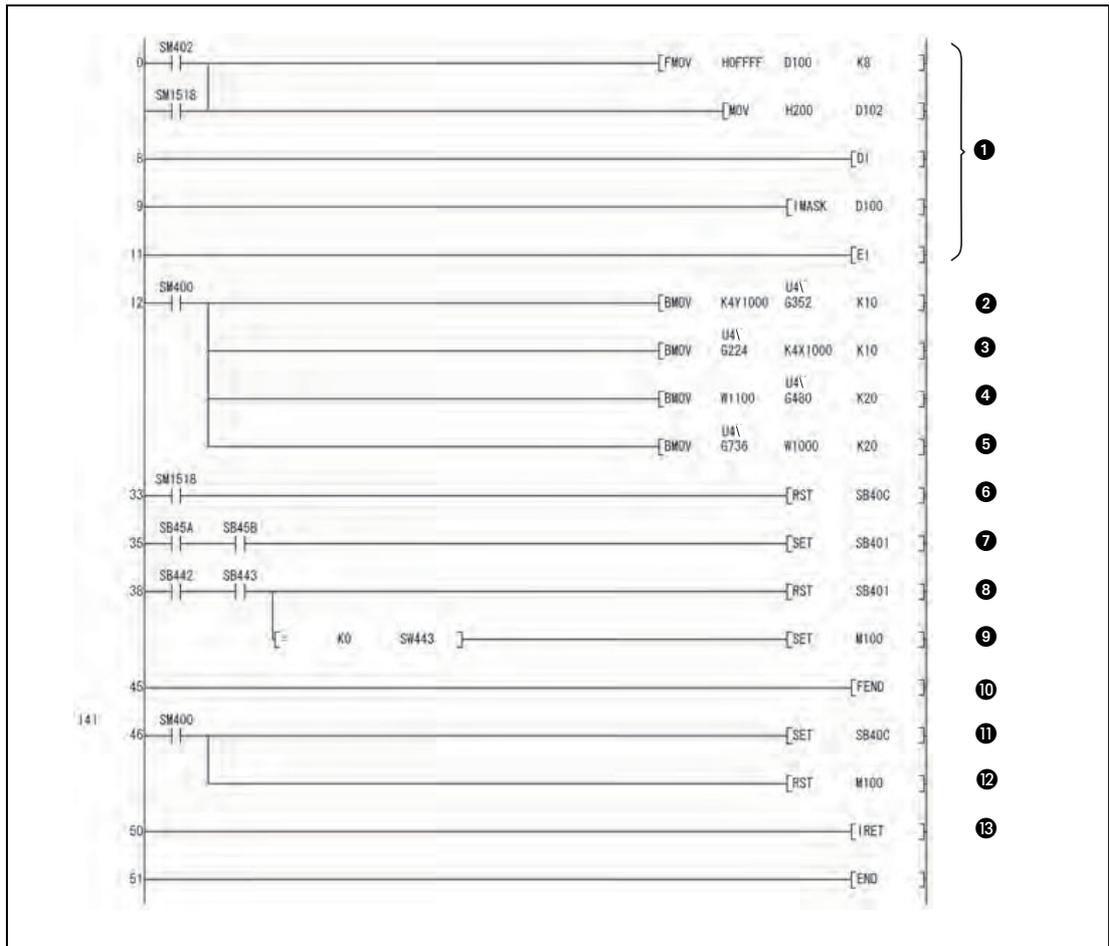


Abb. A-11: Programme CHANGE und I41

Nummer	Beschreibung
1	Der Interrupt I41 wird den per Voreinstellung freigegebenen Interrupts (I0 bis I31, I48 bis I255) hinzugefügt.
2	Dezentrale Ausgänge RY (Y1000 bis Y109F) aktualisieren.
3	Dezentrale Eingänge RX (X1000 bis X109F) aktualisieren.
4	Dezentrale Register RWw (W1100 bis X1113) aktualisieren.
5	Dezentrale Register RWw (W1000 bis X1013) aktualisieren.
6	Merker zurücksetzen, der die zwangsweise Umschaltung der Master-Station anzeigt.
7	Aktualisierung der Daten anfordern
8	Anforderung der Datenaktualisierung zurücksetzen
9	Ausführung des Programms zur Steuerung des CC-Link freigeben
10	Ende des Hauptprogramms
11	Merker setzen, der die zwangsweise Umschaltung der Master-Station anzeigt.
12	Ausführung des Programms zur Steuerung des CC-Link sperren
13	Ende des Interrupt-Programms

Tab. A-15: Beschreibung der Programme CHANGE und I41 (QJ71BT11N ab der Serien-Nr. 07112...)

● Programm MAIN

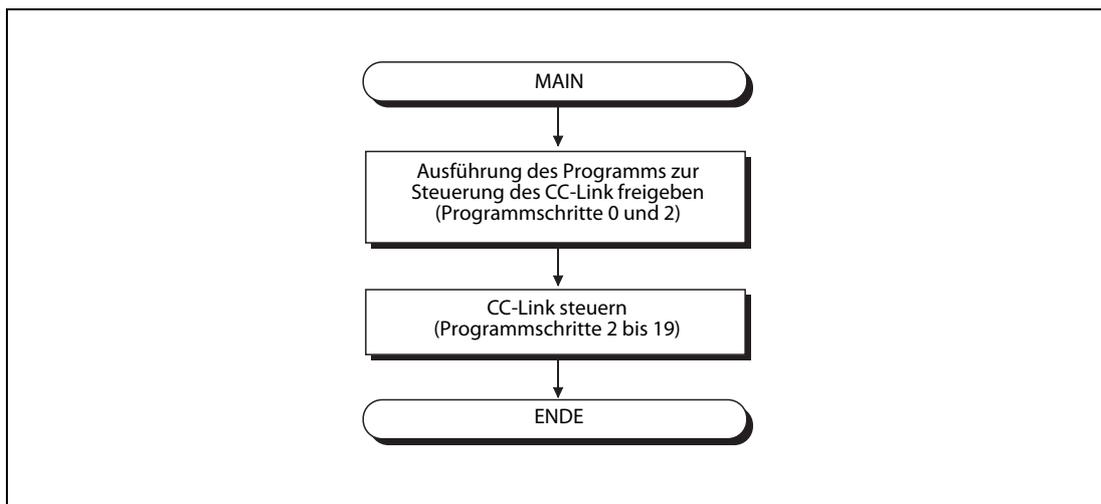


Abb. A-12: Flussdiagramm des Programms MAIN

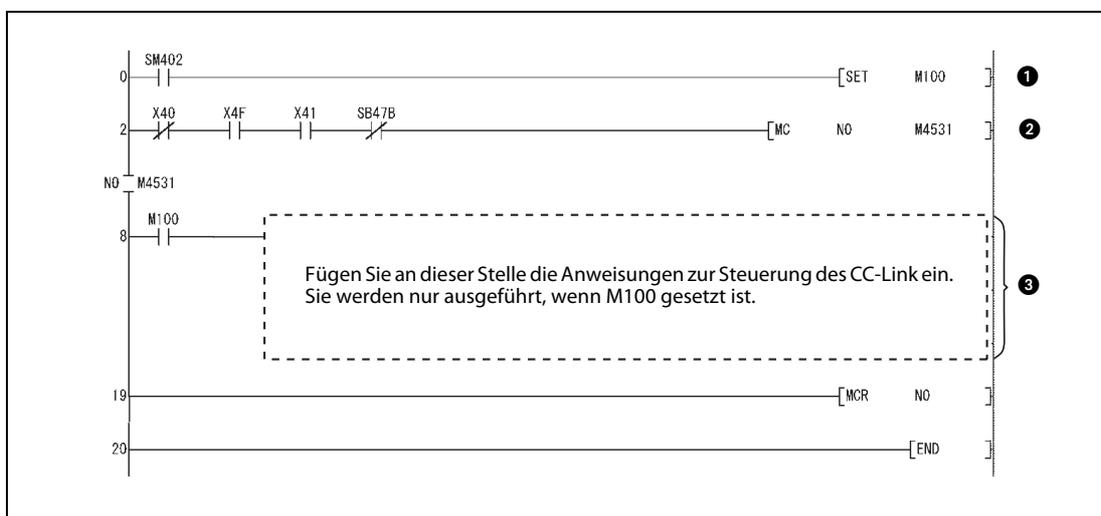


Abb. A-13: Programm MAIN

Nummer	Beschreibung
①	Ausführung des Programms zur Steuerung des CC-Link freigeben
②	Wenn CC-Link als Master-Station arbeitet und Daten ausgetauscht werden, wird M4531 gesetzt.
③	Steuerung des CC-Link

Tab. A-16: Beschreibung des Programms MAIN

A.3 Starten des ehemaligen aktiven Systems

Werden die Versorgungsspannungen der Systeme A und B gleichzeitig eingeschaltet oder werden die RESET/L.CLR-Schalter der CPU-Module der Systeme A und B gleichzeitig in die Mittelstellung geschaltet, wird das System A zum aktiven System. Auch wenn die Versorgungsspannungen beider Systeme wegen eines Netzspannungsausfalls kurzzeitig ausgeschaltet werden, während das System B das aktive System ist, wird nach der Wiederkehr der Spannung das System A zum aktiven System.

Damit in einem solchen Fall das System wieder zum aktiven System wird, das auch vor der Störung das aktive System war (in diesem Beispiel System B), kann in einem Programm der Zustand des Sondermerkers SM1519 („Kennung für ehemaliges System“) abgefragt und ggf. eine Systemumschaltung angefordert werden.

Ist jedoch in einem der Systeme ein Batteriefehler aufgetreten und können dadurch die Zustände der Operandendaten nicht gespeichert werden, kann der Erfolg dieser Operation nicht gewährleistet werden.

A.3.1 Ohne Netzwerkmodul auf dem Hauptbaugruppenträger

In diesem Abschnitt wird das erforderliche Programm und das Verhalten der Systeme für den Fall beschrieben, dass auf dem Hauptbaugruppenträger kein Netzwerkmodul installiert ist.

Programm

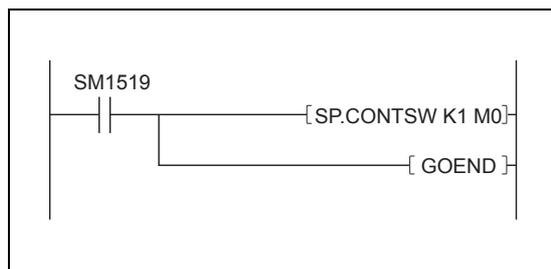


Abb. A-14:

Wenn System B das ehemalige aktive System war, wird SM1519 in System A in der Betriebsart RUN für einen Zyklus gesetzt, nachdem System A und System B gleichzeitig eingeschaltet oder zurückgesetzt worden sind. Dadurch wird eine CONTSW-Anweisung und so eine Systemumschaltung ausgeführt.

HINWEISE

Vor der Ausführung einer CONTSW-Anweisung muss im aktiven System der Sondermerker SM1592 („Manuelle Systemumschaltung freigeben“) gesetzt werden.

Ist SM1592 bei der Ausführung einer CONTSW-Anweisung nicht gesetzt, tritt der Fehler „OPERATION ERROR“ (Fehlercode 4120) auf.

Geben Sie zur Kennzeichnung der CONTSW-Anweisung als Nummer nicht den Wert „0“ an. Wird eine CONTSW-Anweisung mit der Nummer „0“ ausgeführt, tritt der Fehler „OPERATION ERROR“ (Fehlercode 4100) auf.

Verhalten der Systeme

- ① System B arbeitet als aktives System.

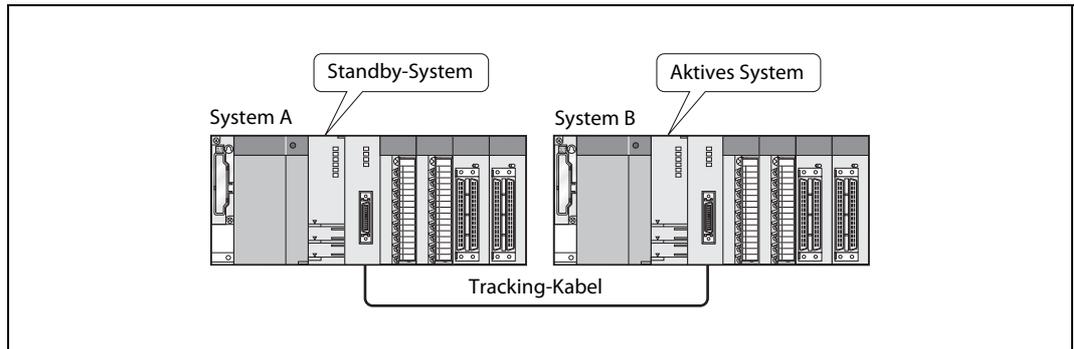


Abb. A-15: System B ist das aktive System

- ② Wegen eines Netzspannungsausfalls werden die Versorgungsspannungen beider Systeme ausgeschaltet.

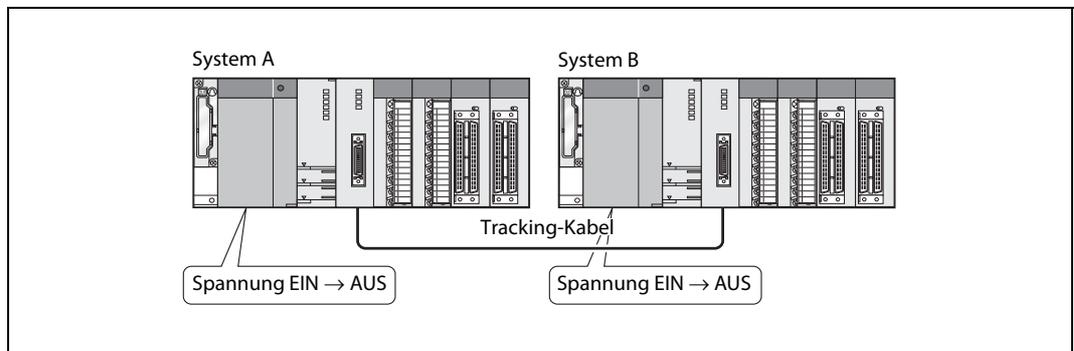


Abb. A-16: Ausfall der Versorgungsspannung beider Systeme

- ③ Wenn die Versorgungsspannungen beider Systeme gleichzeitig wieder eingeschaltet werden, startet System A als aktives System.
(SM1519 in System A wird nach dem Übergang in die Betriebsart RUN für einen Zyklus gesetzt.)

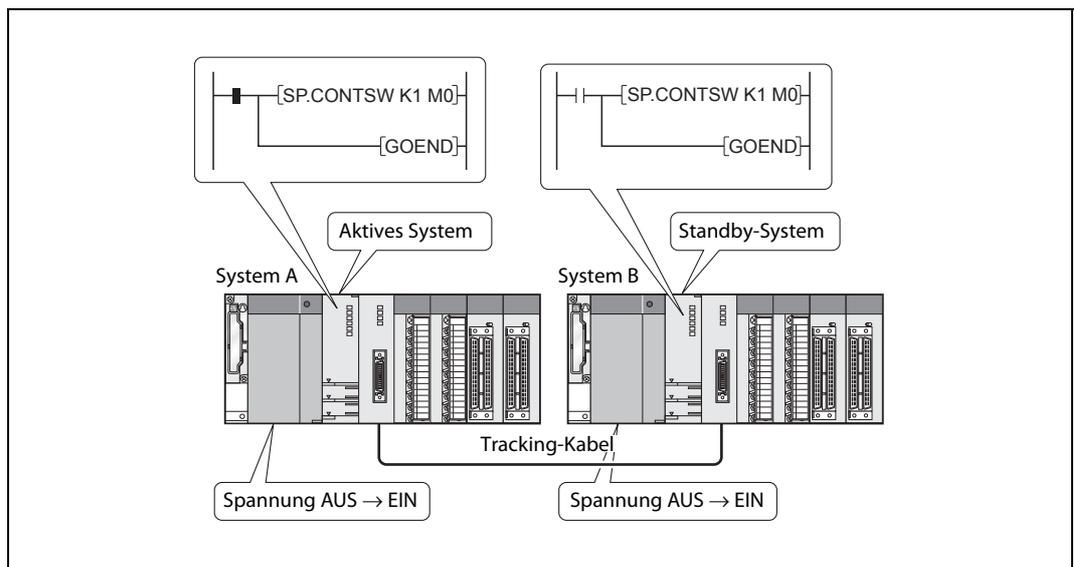


Abb. A-17: Ausfall der Versorgungsspannung beider Systeme

- ④ Durch die Anweisung zur Umschaltung der Systeme wird System B wieder zum aktiven System.

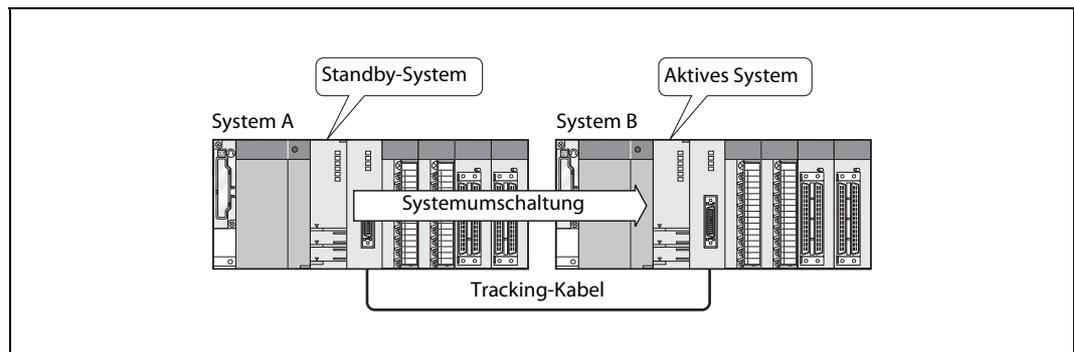


Abb. A-18: System B ist nach dem Einschalten wieder das aktive System

A.3.2 Bei einem Netzwerkmodul auf dem Hauptbaugruppenträger

Ist auf dem Hauptbaugruppenträger ein Netzwerkmodul montiert, muss sichergestellt sein, dass das Netzwerkmodul angelaufen ist. Anschließend können die Systeme umgeschaltet werden.

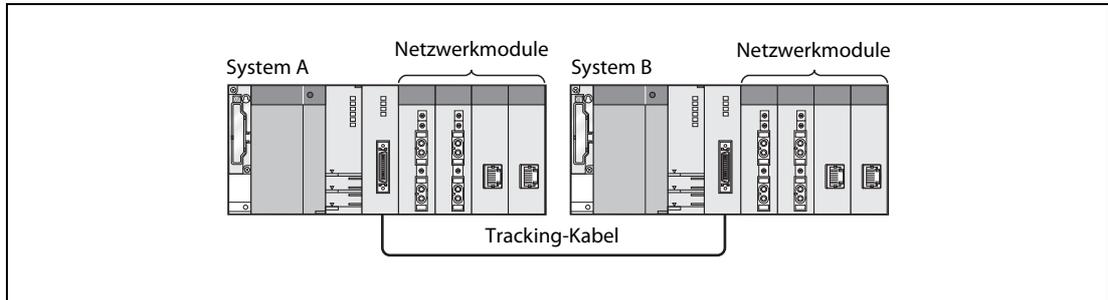


Abb. A-19: Systemkonfiguration mit mindestens einem Netzwerkmodul auf dem Hauptbaugruppenträger

Programm

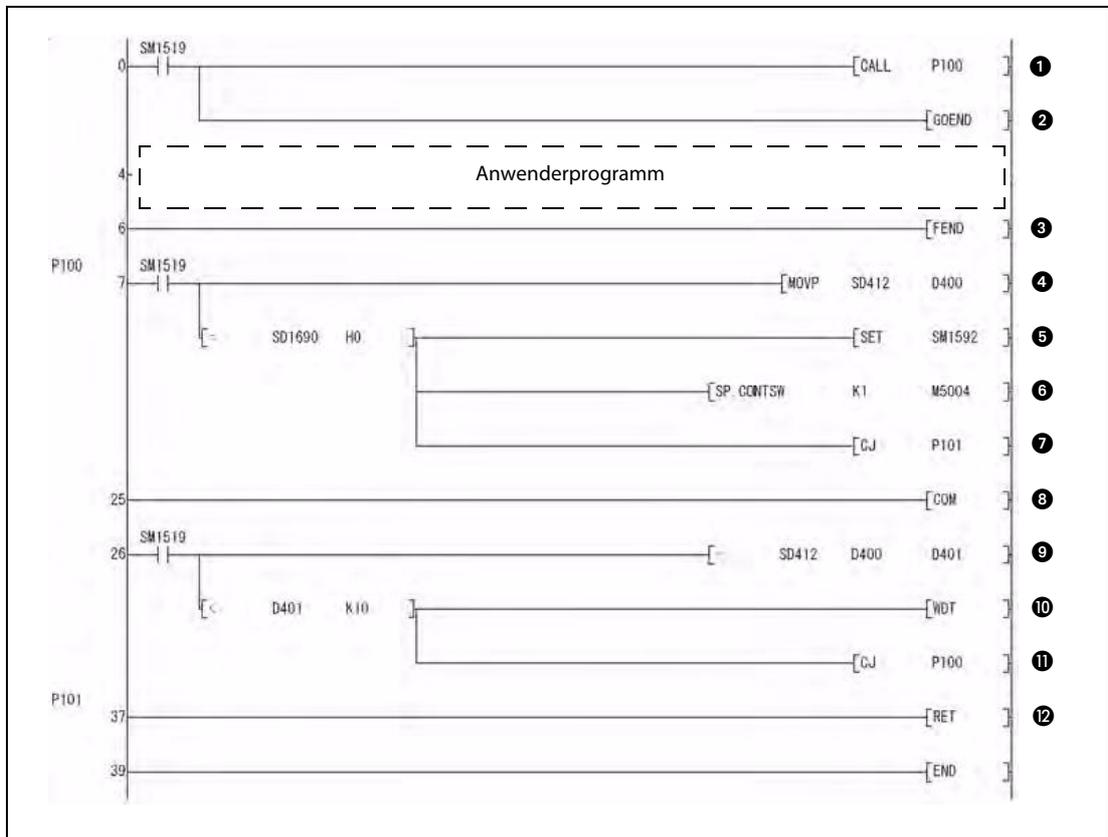


Abb. A-20: Programm zur Umschaltung der Systeme

Nummer	Beschreibung	
1	SM1519 in System A wird nach dem Übergang in die Betriebsart RUN für einen Zyklus gesetzt, wenn System B vorher das aktive System war. In diesem Fall wird ein Unterprogramm (P100) ausgeführt.	
2	Nach der Ausführung des Unterprogramms und damit der CONTSW-Anweisung zur Systemumschaltung wird zur FEND-Anweisung gesprungen.	
3	Ende des Hauptprogramms	
4	Bei der Ausführung des Unterprogramms wird der Inhalt von SD412 in D400 übertragen.	
5	Wenn das Netzwerkmodul in System B normal angelaufen ist, wird die Systemumschaltung freigegeben.	
6	Durch die CONTSW-Anweisung werden die Systeme umgeschaltet, wenn das Netzwerkmodul in System B normal angelaufen ist.	
7	Nach der Ausführung der CONTSW-Anweisung zur Systemumschaltung wird zum Pointer P101 gesprungen.	
8	Kommunikation mit Programmierwerkzeugen etc. freigeben	Durch diese Anweisungen wird 10 Sekunden gewartet, bis das Netzwerkmodul in System B angelaufen ist.
9	Es wird berechnet, wie lange das Unterprogramm ausgeführt wird.	
10	Watch-Dog-Timer zurücksetzen	
11	Es wird solange nach P100 gesprungen, bis der Inhalt von D401 den Wert „10“ (10 Sekunden) erreicht hat.	
12	Ende des Unterprogramms	

Tab. A-17: Beschreibung des oben abgebildeten Programms

HINWEISE

Vor der Ausführung einer CONTSW-Anweisung muss im aktiven System der Sondermerker SM1592 („Manuelle Systemumschaltung freigeben“) gesetzt werden.

Ist SM1592 bei der Ausführung einer CONTSW-Anweisung nicht gesetzt, tritt der Fehler „OPERATION ERROR“ (Fehlercode 4120) auf.

Geben Sie zur Kennzeichnung der CONTSW-Anweisung als Nummer nicht den Wert „0“ an. Wird eine CONTSW-Anweisung mit der Nummer „0“ ausgeführt, tritt der Fehler „OPERATION ERROR“ (Fehlercode 4100) auf.

Wenn auf dem Hauptbaugruppenträger ein CC-Link Master-Modul/Lokales Modul montiert ist, kann System B nicht als aktives System gestartet werden. Starten Sie in diesem Fall das System A als aktives System.

Wenn in den SPS-Parametern eingestellt wird, dass das oben abgebildete Programm einmalig beim Anlauf der SPS ausgeführt wird („Initial ausgeführtes Programm“), können im zyklisch ausgeführten Programm in System B nach einer Systemumschaltung die Sondermerker SM402 („EIN nur für einen Programmzyklus nach RUN“) und SM403 („AUS nur für einen Programmzyklus nach RUN“) genutzt werden.

Werden die Verknüpfungsergebnisse mit der Tracking-Funktion übertragen (Einstellung in den Parametern einer redundanten SPS), können nach einer Systemumschaltung im System B Anweisungen, die bei steigender oder fallender Flanke ausgeführt werden, verwendet werden.

A.4 Hinweise zur Verwendung von Schnittstellenmodulen

Für Schnittstellenmodule, die in einem redundanten System auf Erweiterungsbaugruppenträgern montiert sind, können keine Applikationsanweisungen verwendet werden. Die speziellen Anweisungen für Schnittstellenmodule sollten in diesem Fall durch FROM- und TO-Anweisungen ersetzt werden.

Die folgende Tabelle zeigt, welche Anweisungen für Schnittstellenmodule durch FROM-/TO-Anweisungen ersetzt werden können.

Anweisung	Funktion	Ersetzbarkeit durch FROM-/TO-Anweisungen	Referenz (Abschnitt)
CSET	Einstellung der Einheit der Datenlänge (Worte/Bytes), der Anzahl der zu sendenden und empfangenden Worte sowie die Größe der Sende- und Empfangspuffer	●	A.4.1
	Einstellungen zum Monitoren der SPS-CPU durch ein Programmier-Werkzeug vornehmen oder löschen	○	—
	Empfangene Daten löschen, ohne beim Datenaustausch mit dem freien Protokoll das Senden zu unterbrechen	●	A.4.1
UINI	Umschaltung der Parameter, Einstellung der Host-Stationennummer	●*	A.4.1
BUFRCVS	Datenempfang in einem Interrupt-Programm bei der Kommunikation mit dem freien oder bidirektionalen Protokoll	○	—
SPBUSY	Liest den Status beim Senden/Empfang von Daten durch erweiterte Anweisungen	○	—
INPUT	Datenempfang in einem vom Anwender festgelegtem Format beim Datenaustausch mit dem freien Protokoll	●	A.4.2
PUTE	Anwenderdefinierten Datenrahmen eintragen	●	A.4.3
GETE	Anwenderdefinierten Datenrahmen lesen	●	A.4.4
ONDEMAND	Daten im MC-Protokoll senden	●	A.4.5
OUTPUT	Daten mit dem freien Protokoll senden	●	A.4.6
PRR	Übertragung von anwenderdefinierten Datenrahmen beim Datenaustausch mit dem freien Protokoll	●	A.4.7
BIDOUT	Daten mit dem bidirektionalen Protokoll senden	●	A.4.8
BIDIN	Daten lesen, die mit dem bidirektionalen Protokoll empfangen wurden	●	A.4.9

Tab. A-18: Anweisungen für Schnittstellenmodule

* Die Stationsnummer und die Betriebsart (unabhängig/verbunden) können nicht verändert werden.

Die folgenden Abschnitte enthalten Programmbeispiele, in denen die Anweisungen für Schnittstellenmodule durch FROM-/TO-Anweisungen ersetzt worden sind.

Bitte beachten Sie auch die Hinweise in Abschnitt 7.4 für den Fall einer Systemumschaltung.

HINWEIS

Weitere Informationen zu den Schnittstellenmodulen des MELSEC System Q finden Sie in der Bedienungsanleitung zu diesen Modulen (Art.-Nr. 158559).

A.4.1 CSET-Anweisung

Einstellung der Einheit der Datenlänge (Worte/Bytes)

Die folgende Tabellen zeigen die im Programmbeispiel zur Einstellung der Einheit der Datenlänge verwendeten Operanden und Pufferspeicheradressen.

● Ein- und Ausgänge des Schnittstellenmoduls

E/A-Signal		Bedeutung	Beschreibung
Kanal 1 (CH1)	Kanal 2 (CH2)		
X(n+1)E		Modul ist bereit	EIN: Auf das Modul kann zugegriffen werden
X(n+1)F		Watch-Dog-Timer-Fehler	AUS: Normalbetrieb EIN: Ein Watch-Dog-Timer-Fehler ist aufgetreten

Tab. A-19: Im Programmbeispiel verwendete Eingänge

● Pufferspeicher

Pufferspeicheradresse				Beschreibung
Kanal 1 (CH1)		Kanal 2 (CH2)		
Dezimal	Hexadezimal	Dezimal	Hexadezimal	
150	96H	310	136H	Einheit der Datenlänge 0: Worte 1: Bytes

Tab. A-20: Im Programmbeispiel verwendete Pufferspeicheradressen

HINWEIS

Die Einheit der Datenlänge muss vor dem Beginn der Kommunikation eingestellt werden. Ändern Sie die Einstellung nur, wenn das Signal „Modul bereit“ (Eingang X(n+1)E) eingeschaltet ist.

● Programmbeispiel

Im folgenden Programmbeispiel zur Einstellung der Einheit der Datenlänge belegt das Schnittstellenmodul die Ein- und Ausgänge X/Y80 bis X/Y9F.

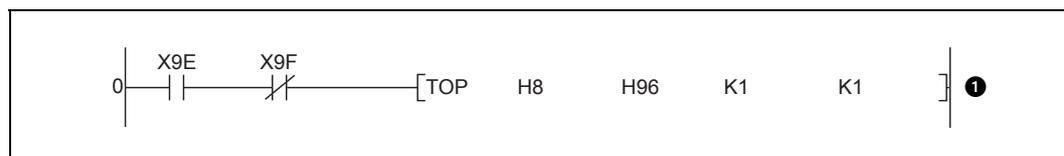


Abb. A-21: Programm zur Festlegung der Einheit der Datenlänge

Nummer	Beschreibung
1	Wenn das Modul bereit ist und kein Fehler aufgetreten ist, wird in die Pufferspeicheradresse 150 (96H) der Wert „1“ eingetragen und so die Einheit der Datenlänge auf „Bytes“ eingestellt.

Tab. A-21: Beschreibung des oben abgebildeten Programms

Angabe der Pufferspeicher-Kopfadresse und Größe des Pufferspeicherbereichs für die On-Demand-Funktion

Die ON-Demand-Funktion ist im Abschnitt A.4.5 beschrieben.

Angabe der Anfangsadressen und der Größe der Sende- und Empfangspuffer

Die folgende Tabellen zeigen die in den Programmbeispielen zur Einstellung der Anfangsadressen und der Bereichsgröße verwendeten Operanden und Pufferspeicheradressen.

● Eingänge des Schnittstellenmoduls

E/A-Signal		Bedeutung	Beschreibung
Kanal 1 (CH1)	Kanal 2 (CH2)		
X(n+1)E		Modul ist bereit	EIN: Auf das Modul kann zugegriffen werden
X(n+1)F		Watch-Dog-Timer-Fehler	AUS: Normalbetrieb EIN: Ein Watch-Dog-Timer-Fehler ist aufgetreten

Tab. A-22: In den Programmbeispielen verwendete Eingänge

● Pufferspeicher

Pufferspeicheradresse				Beschreibung
Kanal 1 (CH1)		Kanal 2 (CH2)		
Dezimal	Hexadezimal	Dezimal	Hexadezimal	
162	A2H	322	142H	Anfangsadresse der Sendedaten im Pufferspeicher
163	A3H	323	143H	Größe des Sendepuffers
166	A6H	326	146H	Anfangsadresse der Empfangsdaten im Pufferspeicher
167	A7H	327	147H	Größe des Empfangspuffers

Tab. A-23: In den Programmbeispielen verwendete Pufferspeicheradressen

HINWEIS

Falls die folgenden Funktionen gleichzeitig verwendet werden, ist darauf zu achten, dass sich die Pufferspeicherbereiche, die diesen Funktionen zugewiesen werden, nicht überlappen:

- On-Demand-Funktion des MC-Protokoll
- Senden/Empfangen mit dem freien Protokoll
- Senden/Empfangen mit dem bidirektionalen Protokoll

● **Programmbeispiele**

Im folgenden Programmbeispiel zur Einstellung der Anfangsadresse und der Größe des Sendepuffers belegt das Schnittstellenmodul die Ein- und Ausgänge X/Y80 bis X/Y9F.

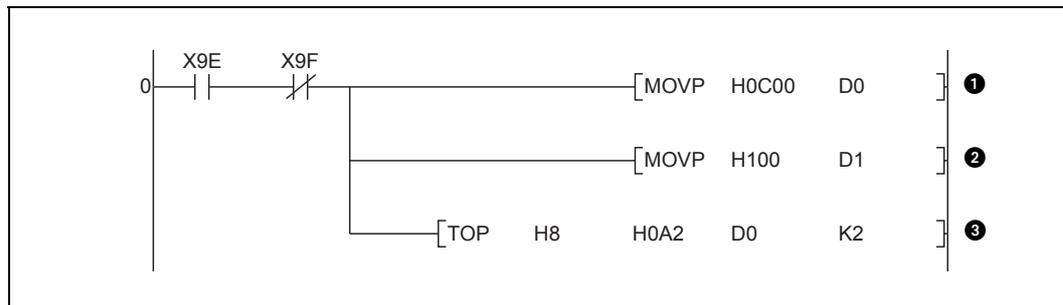


Abb. A-22: Programm zur Einstellung des Sendepuffers

Nummer	Beschreibung
①	Wenn das Modul bereit ist und kein Fehler aufgetreten ist, wird in das Register D0 die Anfangsadresse des Sendepuffers (C00H) gespeichert.
②	In das Register D1 wird die Länge des Sendepuffers (256 Worte/Bytes = 100H) eingetragen.
③	Die Werte für die Anfangsadresse und die Länge des Sendepuffers werden in den Pufferspeicher übertragen.

Tab. A-24: Beschreibung des oben abgebildeten Programms

Bei einem Schnittstellenmodul mit dem E/-A-Adressbereich X/Y80 bis X/Y9F wird durch das folgende Programmbeispiel die Anfangsadresse und der Größe des Empfangspuffers festgelegt.

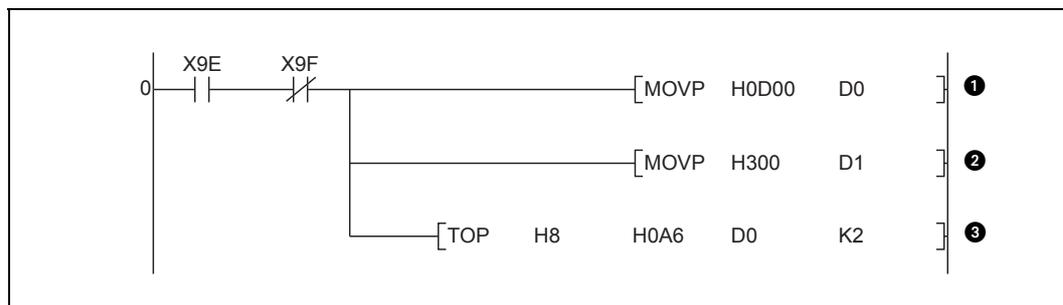


Abb. A-23: Programm zur Einstellung des Empfangspuffers

Nummer	Beschreibung
①	Wenn das Modul bereit ist und kein Fehler aufgetreten ist, wird in das Register D0 die Anfangsadresse des Empfangspuffers (D00H) gespeichert.
②	In das Register D1 wird die Länge des Empfangspuffers (758 Worte/Bytes = 300H) eingetragen.
③	Die Werte für die Anfangsadresse und die Länge des Empfangspuffers werden in den Pufferspeicher übertragen.

Tab. A-25: Beschreibung des oben abgebildeten Programms

Empfangene Daten löschen, ohne beim Datenaustausch mit dem freien Protokoll das Senden zu unterbrechen

Die folgende Tabellen zeigen die im Programmbeispiel zum Löschen der empfangenen Daten verwendeten Operanden und Pufferspeicheradressen.

● Allgemeine Eingänge und Merker

Operand	Bedeutung	Beschreibung
X23	Empfangene Daten löschen (z. B. Funktionstaste an einem Bediengerät)	EIN: Löschen der empfangenen Daten wird angefordert
M11	Daten werden empfangen	0: Es werden keine Daten empfangen 1: Daten werden empfangen
M12	Daten werden gesendet	0: Es werden keine Daten gesendet 1: Daten werden gesendet
M15	Anforderung zum Löschen der empfangenen Daten (Impuls)	EIN: Löschen der empfangenen Daten wird angefordert
M16	Anforderung zum Löschen der empfangenen Daten erhalten	EIN: Anforderung zum Löschen der empfangenen Daten wurde akzeptiert
M17	Empfangene Daten werden gelöscht	EIN: Löschen der empfangenen Daten wird ausgeführt
M18	Kommunikation sperren	EIN: Kommunikation ist gesperrt
M19	Kommunikation kann fortgesetzt werden	EIN: Kommunikation ist freigegeben

Tab. A-26: Im Programmbeispiel verwendete allgemeine Eingänge und Merker

● Ein- und Ausgänge des Schnittstellenmoduls

E/A-Signal		Bedeutung	Beschreibung
Kanal 1 (CH1)	Kanal 2 (CH2)		
Xn3	XnA	Empfangene Daten können gelesen werden.	EIN: Die empfangenen Daten können gelesen werden.
Xn4	XnB	Empfangene Daten sind fehlerhaft.	EIN: Beim Empfang der Daten ist ein Fehler aufgetreten
Yn1	Yn8	Lesen der empfangenen Daten beendet	EIN: Die empfangenen Daten sind gelesen worden.

Tab. A-27: Im Programmbeispiel verwendete Ein- und Ausgänge

● Pufferspeicher

Pufferspeicheradresse				Beschreibung
Kanal 1 (CH1)		Kanal 2 (CH2)		
Dezimal	Hexadezimal	Dezimal	Hexadezimal	
168	A8H	328	148H	Anforderung zum Löschen der empfangenen Daten

Tab. A-28: Im Programmbeispiel verwendete Pufferspeicheradressen

HINWEISE

Wird ein Schnittstellenmodul mit der Funktions-Version A verwendet, muss zwischen dem Löschen der Pufferspeicheradresse 168 (A8H) für Kanal 1 bzw. der Pufferspeicheradresse 328 (148H) für Kanal 2 (Änderung des Inhalts von „1“ nach „0“) und der Fortsetzung der Kommunikation eine Wartezeit von 100 ms berücksichtigt werden.

Fordern Sie das Löschen der empfangenen Daten nicht an, während Daten von einem externen Gerät empfangen werden, da durch das Löschen der Daten die Kommunikation unterbrochen wird.

● **Programmbeispiel**

Im folgenden Programmbeispiel zum Löschen der über Kanal 1 empfangenen Daten belegt das Schnittstellenmodul die Ein- und Ausgänge X/Y80 bis X/Y9F.

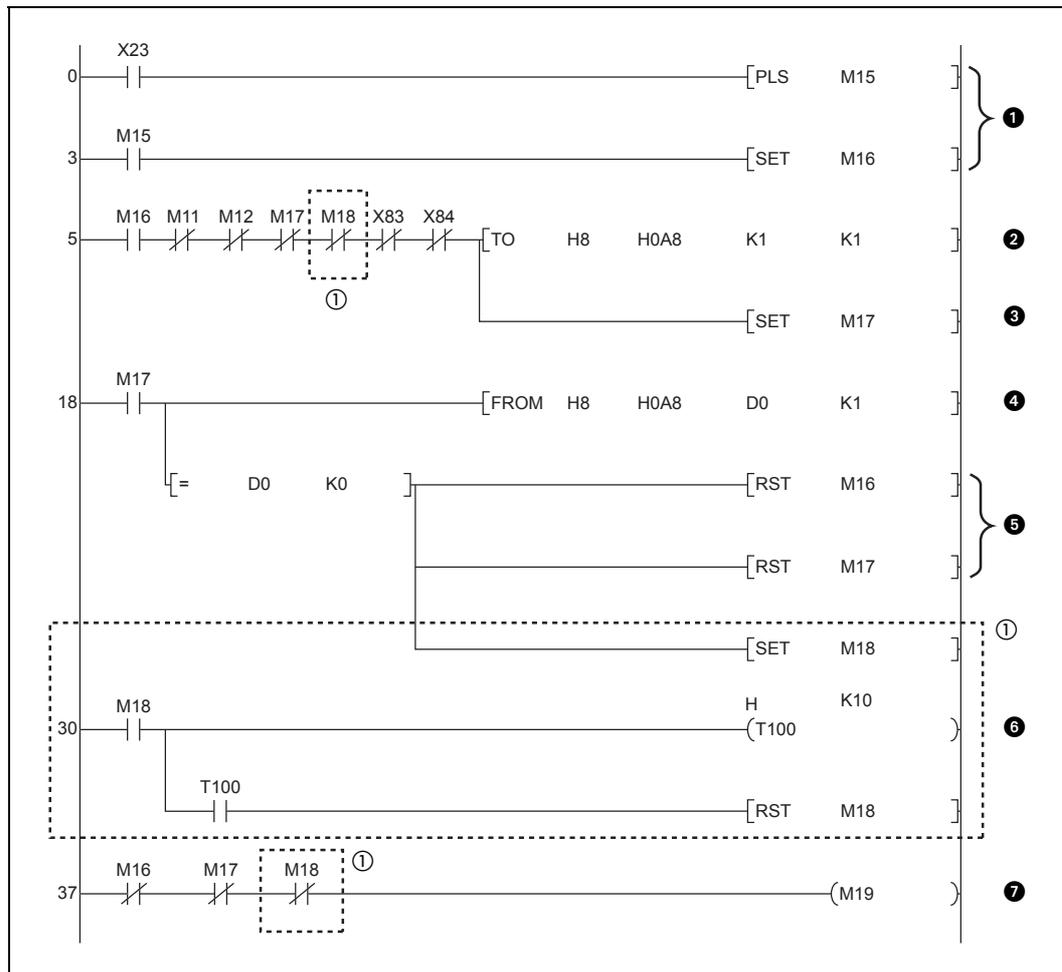


Abb. A-24: Programm zum Löschen der empfangenen Daten

Nummer	Beschreibung
①	Die Anforderung zum Löschen der empfangenen Daten wird in einen Impuls verwandelt und der Merker M16 gesetzt.
②	Wenn keine Daten gesendet und empfangen werden, keine Daten eingetroffen sind und der Löschvorgang noch nicht gestartet ist, wird eine TO-Anweisung ausgeführt, die in die Pufferspeicheradresse 168 (A8H) den Wert „1“ einträgt.
③	M17 zeigt an, dass die Anforderung zum Löschen der Daten an das Schnittstellenmodul weitergegeben wurde.
④	Mit einer FROM-Anweisung wird der Inhalt der Pufferspeicheradresse 168 (A8H) gelesen.
⑤	Mit einer Vergleichsanweisung wird geprüft, ob die Adresse 168 (A8H) den Wert „0“ enthält. Wenn das der Fall ist, wurden die Daten gelöscht.
⑥	Wartezeit von 100 ms, nachdem sich der Inhalt der Pufferspeicheradresse 168 (A8H) von „1“ nach „0“ geändert hat.
⑦	Wenn keine Anforderung zum Löschen vorliegt (M16) und auch nicht gelöscht wird (M17), kann die Kommunikation fortgesetzt werden.

Tab. A-29: Beschreibung des oben abgebildeten Programms

① Die Programmteile in den gestrichelt dargestellten Rahmen sind nur bei einem Schnittstellenmodul mit der Funktionsversion A erforderlich.

A.4.1 UINI-Anweisung

Die folgende Tabellen zeigen die im Programmbeispiel zur Änderung der Parameter verwendeten Operanden und Pufferspeicheradressen.

● Allgemeine Eingänge und Merker

Operand	Bedeutung	Beschreibung
X52	Anforderung zum Ändern der Parameter löschen (z. B. Funktionstaste an einem Bediengerät)	EIN: Löschen der empfangenen Daten wird angefordert
X60	Parameter umschalten (z. B. Funktionstaste an einem Bediengerät)	EIN: Umschaltung der Parameter anfordern
M11	Daten werden empfangen	0: Es werden keine Daten empfangen 1: Daten werden empfangen
M12	Daten werden gesendet	0: Es werden keine Daten gesendet 1: Daten werden gesendet
M50	Parameter wurden geändert	EIN: Änderung der Parameter wurde ausgeführt

Tab. A-30: Im Programmbeispiel verwendete allgemeine Eingänge und Merker

● Ein- und Ausgänge des Schnittstellenmoduls

E/A-Signal		Bedeutung	Beschreibung
Kanal 1 (CH1)	Kanal 2 (CH2)		
Xn3	XnA	Empfangene Daten können gelesen werden.	EIN: Die empfangenen Daten können gelesen werden.
Xn4	XnB	Empfangene Daten sind fehlerhaft.	EIN: Beim Empfang der Daten ist ein Fehler aufgetreten
Xn6	XnD	Parameter werden umgeschaltet	
Yn2	Yn9	Parameter ändern	
XnE	XnF	Fehler	EIN: Es ist ein Fehler aufgetreten
X(n+1)E		Modul ist bereit	EIN: Auf das Modul kann zugegriffen werden
X(n+1)F		Watch-Dog-Timer-Fehler	AUS: Normalbetrieb EIN: Ein Watch-Dog-Timer-Fehler ist aufgetreten

Tab. A-31: Im Programmbeispiel verwendete Ein- und Ausgänge

● Pufferspeicher

Pufferspeicheradresse				Beschreibung
Kanal 1 (CH1)		Kanal 2 (CH2)		
Dezimal	Hexadezimal	Dezimal	Hexadezimal	
144	90H	304	130H	Kommunikationsprotokoll nach einer Umschaltung (siehe unten)
145	91H	305	131H	Übertragungsbedingungen nach einer Umschaltung (siehe unten)
515	203H	515	203H	Fehler bei der Einstellung der Parameter

Tab. A-32: Im Programmbeispiel verwendete Pufferspeicheradressen

– Kommunikationsprotokoll nach einer Umschaltung

In die Pufferspeicheradressen 144 (90H) und 304 (130H) wird für Kanal 1 bzw. Kanal 2 eingetragen, welches Kommunikationsprotokoll nach der Umschaltung gültig sein soll.

Die folgenden Werte sind möglich:

0001H: MC-Protokoll (Format 1)

0002H: MC-Protokoll (Format 2)

0003H: MC-Protokoll (Format 3)

0004H: MC-Protokoll (Format 4)

0005H: MC-Protokoll (Format 5)

0006H: Freies Protokoll

0007H: Bidirektionales Protokoll

00FFH: Verbindung mit GX (IEC) Developer (Falls diese Einstellung gewählt wird, muss in den SPS-Parametern der Schalter 4 (Kommunikationsprotokoll) auf den Wert 00H eingestellt werden.

– Übertragungsbedingungen nach der Umschaltung

In die Pufferspeicheradressen 145 (91H) und 305 (131H) wird für Kanal 1 bzw. Kanal 2 eingetragen, welche Übertragungsbedingungen nach der Umschaltung gültig sein soll. Diese Übertragungsbedingungen gelten, wenn auch das Bit 15 in diesem Wort gesetzt ist.

Die einzelnen Bits dieser Pufferspeicheradressen haben die folgenden Bedeutungen:

- Bit 0: Betriebsart
 - 0: Unabhängiger Betrieb
 - 1: Verbundbetrieb
- Bit 1: Anzahl der Datenbits
 - 0: 7 Bits
 - 1: 8 Bits
- Bit 2: Paritätsprüfung
 - 0: Keine Paritätsprüfung
 - 1: Parität prüfen
- Bit 3: Gerade oder ungerade Parität
 - 0: Ungerade Parität
 - 1: Gerade Parität
- Bit 4: Anzahl der Stopp-Bits
 - 0: Ein Stopp-Bit
 - 1: Zwei Stopp-Bits
- Bit 5: Prüfsumme
 - 0: Keine Prüfsumme verwenden
 - 1: Prüfsumme verwenden
- Bit 6: Programmänderungen im RUN-Modus
 - 0: gesperrt
 - 1: erlaubt
- Bit 7: Änderung von Einstellungen
 - 0: gesperrt
 - 1: erlaubt

- Bits 8 bis 14: Übertragungsgeschwindigkeit

0FH: 50 Bit/s	06H: 14400 Bit/s
00H: 300 Bit/s	07H: 19200 Bit/s
01H: 600 Bit/s	08H: 28800 Bit/s
02H: 1200 Bit/s	09H: 38400 Bit/s
03H: 2400 Bit/s	0AH: 57600 Bit/s
04H: 4800 Bit/s	0BH: 115200 Bit/s
05H: 9600 Bit/s	0CH: 230400 Bit/s

Bei einer Verbindung mit GX (IEC) Developer sollten die Bits 8 bis 14 auf den Wert 00H eingestellt werden. Das Schnittstellenmodul kommuniziert in diesem Fall mit der Übertragungsgeschwindigkeit, die in der Programmier-Software eingestellt ist.

Hinweise zu eventuellen Einschränkungen der Übertragungsgeschwindigkeit, beispielsweise bei Verwendung beider Schnittstellen eines Schnittstellenmoduls, entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung des verwendeten Moduls.

- Bit 15: Quelle der Übertragungsbedingungen

- 0: Nach der Betriebsartenumschaltung gelten die Einstellungen, die durch ein Programmierwerkzeug (GX Developer, GX IEC Developer) vorgenommen wurden.
- 1: Nach der Betriebsartenumschaltung gelten die Einstellungen, die in dieser Pufferspeicheradresse eingetragen sind.

HINWEISE

Beenden Sie vor einer Änderung der Parameter den Datenaustausch. Werden die Parameter während der Kommunikation geändert, wird der Datenaustausch unterbrochen.

Eine Änderung der Stationsnummer oder die Umschaltung zwischen unabhängigen Betrieb und Verbundbetrieb kann nicht vorgenommen werden.

● **Programmbeispiel**

Im folgenden Programmbeispiel zum Ändern der Parameter für Kanal 1 belegt das Schnittstellenmodul die Ein- und Ausgänge X/Y80 bis X/Y9F.

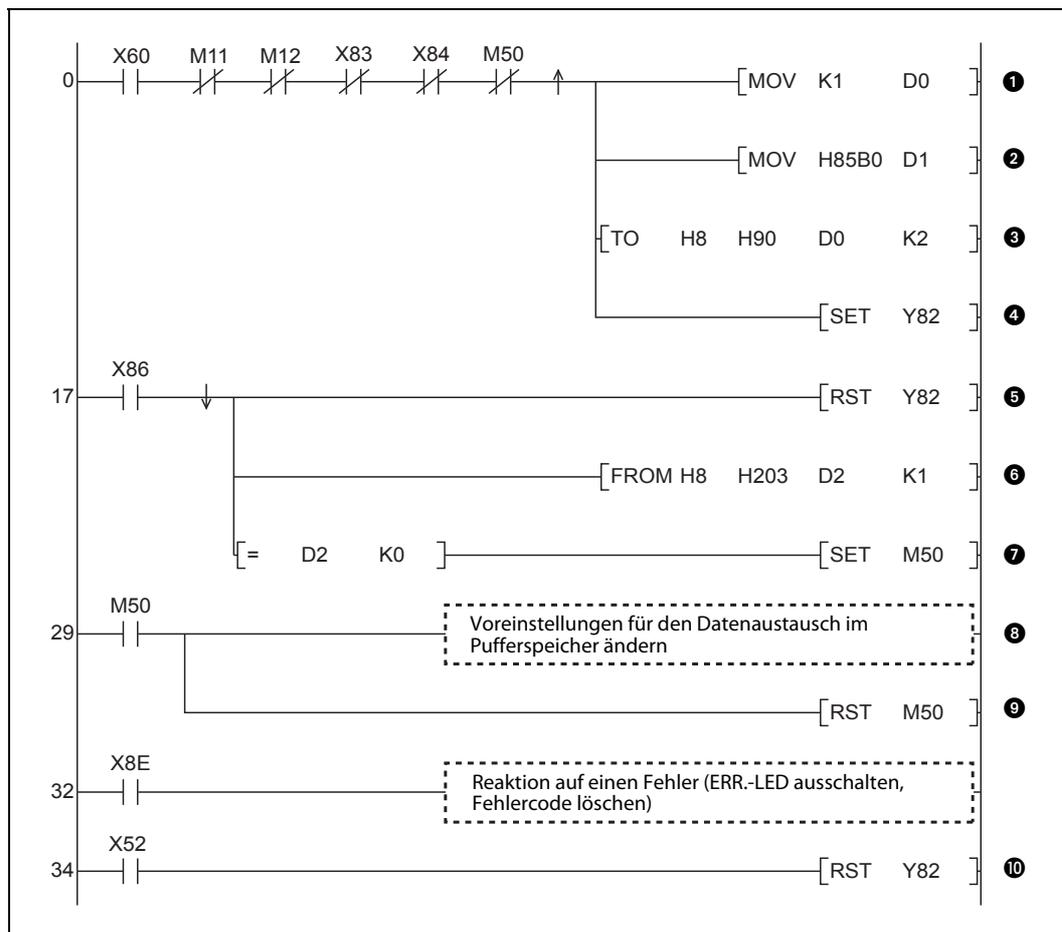


Abb. A-25: Programm zum Ändern der Parameter von Kanal 1

Nummer	Beschreibung
①	Damit mit der steigenden Flanke des Eingangs X60 eine Parameteränderung eingeleitet werden kann, müssen bestimmte Bedingungen erfüllt sein: Daten dürfen weder empfangen noch gesendet werden (M11 und M12), es dürfen keine Daten im Empfangsbereich sein, die noch nicht in die SPS-CPU übertragen wurden (X83 und X84) und der Merker M50, der anzeigt, dass die Parameteränderung abgeschlossen ist, darf nicht gesetzt sein. Wenn alle Bedingungen erfüllt sind, wird in das Register D0 der Code für das Format 1 des MC-Protokolls eingetragen.
②	In D1 werden die Übertragungseinstellungen und die Übertragungsgeschwindigkeit gespeichert.
③	Mit einer TO-Anweisung werden die neuen Parameter in die Pufferspeicheradressen 90H und 91H übertragen.
④	Der Ausgang Y82 wird gesetzt und dadurch die Parameteränderung angefordert.
⑤	Die fallende Flanke des Eingangs X86 zeigt an, dass das Schnittstellenmodul die neuen Parameter übernommen hat. Der Ausgang Y82 kann nun wieder zurückgesetzt werden.
⑥	Um zu prüfen, ob die Änderung der Parameter fehlerfrei ausgeführt wurde, wird der Inhalt der Pufferspeicheradresse 515 (203H) ausgewertet.
⑦	Wenn der Inhalt von D2 (und der Pufferspeicheradresse 515 (203H)) „0“ ist, wurden die Parameter fehlerfrei übernommen. In diesem Fall wird der Merker M50 gesetzt.
⑧	Nach erfolgreicher Änderung der Parameter können – falls erforderlich – weitere Einstellungen für den Datenaustausch vorgenommen werden (Einstellung der Sende-/Empfangsbereiche, Datenrahmen etc.).
⑨	Der Merker M50 wird zurückgesetzt. Damit ist die Änderung der Einstellungen abgeschlossen.
⑩	Mit dem Eingang X52 können, z. B. bei einem Fehler, die Anforderung für eine Parameteränderung (Y82) und der Merker M50 manuell zurückgesetzt werden.

Tab. A-33: Beschreibung des oben abgebildeten Programms

A.4.2 INPUT-Anweisung

Im folgenden Programmbeispiel werden die Daten , die mit dem freien Protokoll empfangen wurden, aus dem Schnittstellenmodul in die SPS-CPU übertragen.

Die folgende Tabellen zeigen die Operanden und Pufferspeicheradressen, die in diesem Programmbeispiel verwendet werden.

● **Ein- und Ausgänge des Schnittstellenmoduls**

E/A-Signal		Bedeutung	Beschreibung
Kanal 1 (CH1)	Kanal 2 (CH2)		
Xn3	XnA	Empfangene Daten können gelesen werden.	EIN: Die empfangenen Daten können gelesen werden.
Xn4	XnB	Empfangene Daten sind fehlerhaft.	EIN: Beim Empfang der Daten ist ein Fehler aufgetreten.
X(n+1)F		Watch-Dog-Timer-Fehler	AUS: Normalbetrieb EIN: Ein Watch-Dog-Timer-Fehler ist aufgetreten
Yn1	Yn8	Lesen der empfangenen Daten beendet	EIN: Die empfangenen Daten sind gelesen worden.

Tab. A-34: Im Programmbeispiel verwendete Ein- und Ausgänge

● **Pufferspeicher**

Pufferspeicheradresse				Beschreibung
Kanal 1 (CH1)		Kanal 2 (CH2)		
Dezimal	Hexadezimal	Dezimal	Hexadezimal	
600	258H	616	268H	Ergebnis beim Empfang von Daten 0: Kein Fehler ≠ 0: Fehler (der eingetragene Wert ist ein Fehlercode)
1536	600H	2560	A00H	Empfangene Datenmenge 0: Keine Daten empfangen > 0: Anzahl der empfangenen Daten
1537-2047	601H-7FFH	2561-3071	A01H-BFFH	Empfangene Daten

Tab. A-35: Im Programmbeispiel verwendete Pufferspeicheradressen

● Programmbeispiel

Im folgenden Programmbeispiel zum Lesen der über Kanal 1 empfangenen Daten belegt das Schnittstellenmodul die Ein- und Ausgänge X/Y80 bis X/Y9F.

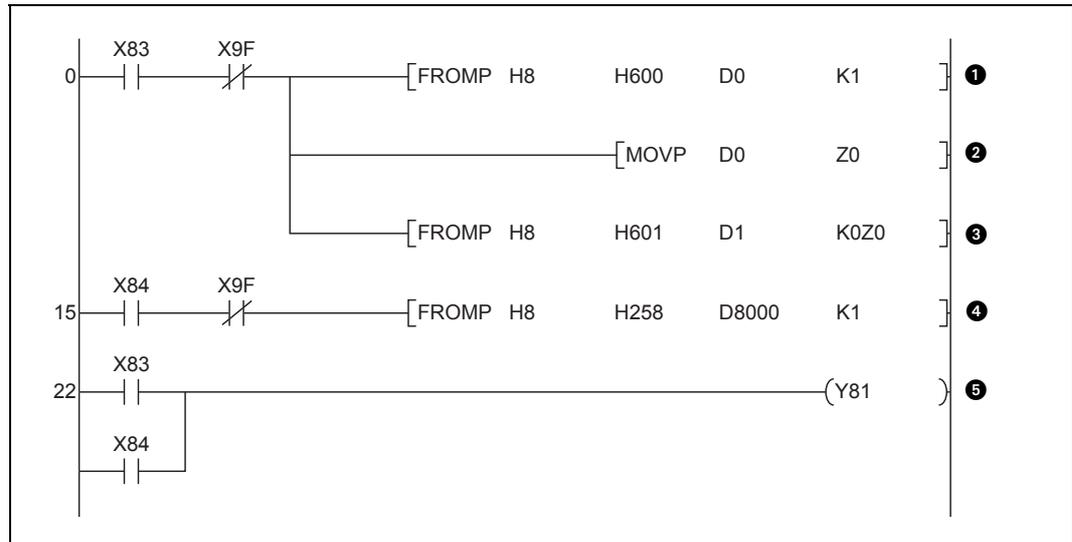


Abb. A-26: Programm zum Lesen von Daten, die über Kanal 1 empfangen wurden

Nummer	Beschreibung
①	Wenn Daten empfangen wurden und kein Watch-Dog-Timer-Fehler aufgetreten ist, wird die Anzahl der empfangenen Daten gelesen.
②	Die Anzahl der empfangenen Daten wird in das Indexregister Z0 gespeichert.
③	Die angegebene Anzahl der Daten wird aus dem Empfangsbereich im Pufferspeicher gelesen und ab dem Register D1 gespeichert.
④	Der Fehlercode wird gelesen.
⑤	Dem Schnittstellenmodul wird mitgeteilt, dass die empfangenen Daten gelesen wurden.

Tab. A-36: Beschreibung des oben abgebildeten Programms

A.4.3 PUTE-Anweisung

Die folgende Tabellen zeigen die im Programmbeispiel zum Eintrag eines anwenderdefinierten Datenrahmens verwendeten Operanden und Pufferspeicheradressen.

● Allgemeine Eingänge und Merker

Operand	Bedeutung	Beschreibung
X50	Anwenderdefinierten Datenrahmen eintragen (z. B. Funktionstaste an einem Bediengerät)	EIN: Eintrag des anwenderdefinierten Datenrahmens wird angefordert
M1	Daten in Flash-EEPROM eintragen	EIN: Daten in das Flash-EEPROM des Schnittstellenmoduls eintragen
M50	Anwenderdefinierten Datenrahmen eintragen	EIN: Datenrahmen eintragen

Tab. A-37: Im Programmbeispiel verwendete allgemeine Eingänge und Merker

● Ein- und Ausgänge des Schnittstellenmoduls

E/A-Signal		Bedeutung	Beschreibung
Kanal 1 (CH1)	Kanal 2 (CH2)		
X(n+1)8		Schreiben ins Flash-EEPROM ist abgeschlossen.	EIN: Schreibvorgang beendet
	Y(n+1)8	Flash-EEPROM beschreiben	EIN: Daten ins Flash-EEPROM eintragen

Tab. A-38: Im Programmbeispiel verwendete Ein- und Ausgänge

● Pufferspeicher

Pufferspeicheradresse		Beschreibung	
Kanal 1 (CH1), Kanal 2 (CH2)			
Dezimal	Hexadezimal		
2	2H	Zugriff auf Flash-EEPROM	
			Schreib-, Lese- oder Löschanweisung 0: Keine Anforderung 1: Schreibenanforderung 2: Leseanforderung 3: Löschanforderung
3	3H		Nummer des ausgewählten Datenrahmens 0: Kein Datenrahmen ausgewählt ≠ 0: Nummer des Datenrahmens
4	4H		Ergebnis beim Schreiben, Lesen oder Löschen 0: Kein Fehler ≠ 0: Fehler
5	5H		Anzahl der zu schreibenden oder gelesenen Datenbytes 0: Keine Angabe ≠ 0: Anzahl der Bytes (max. 80)
6–45	5H–2DH		Inhalt des anwenderdefinierten Datenrahmens
8192	2000H		Speichern in Flash-EEPROM freigeben/sperrern 0: Speichern ist gesperrt 1: Speichern ist freigegeben

Tab. A-39: Im Programmbeispiel verwendete Pufferspeicheradressen

● **Programmbeispiel**

Das folgende Programm trägt 10 Bytes mit Codes in den Datenrahmen mit der Nummer 3E8H ein. Dieser Datenrahmen wird im Flash-EEPROM des Schnittstellenmoduls gespeichert, dass in der SPS den E/A-Bereich von X/Y80 bis X/Y9F belegt.

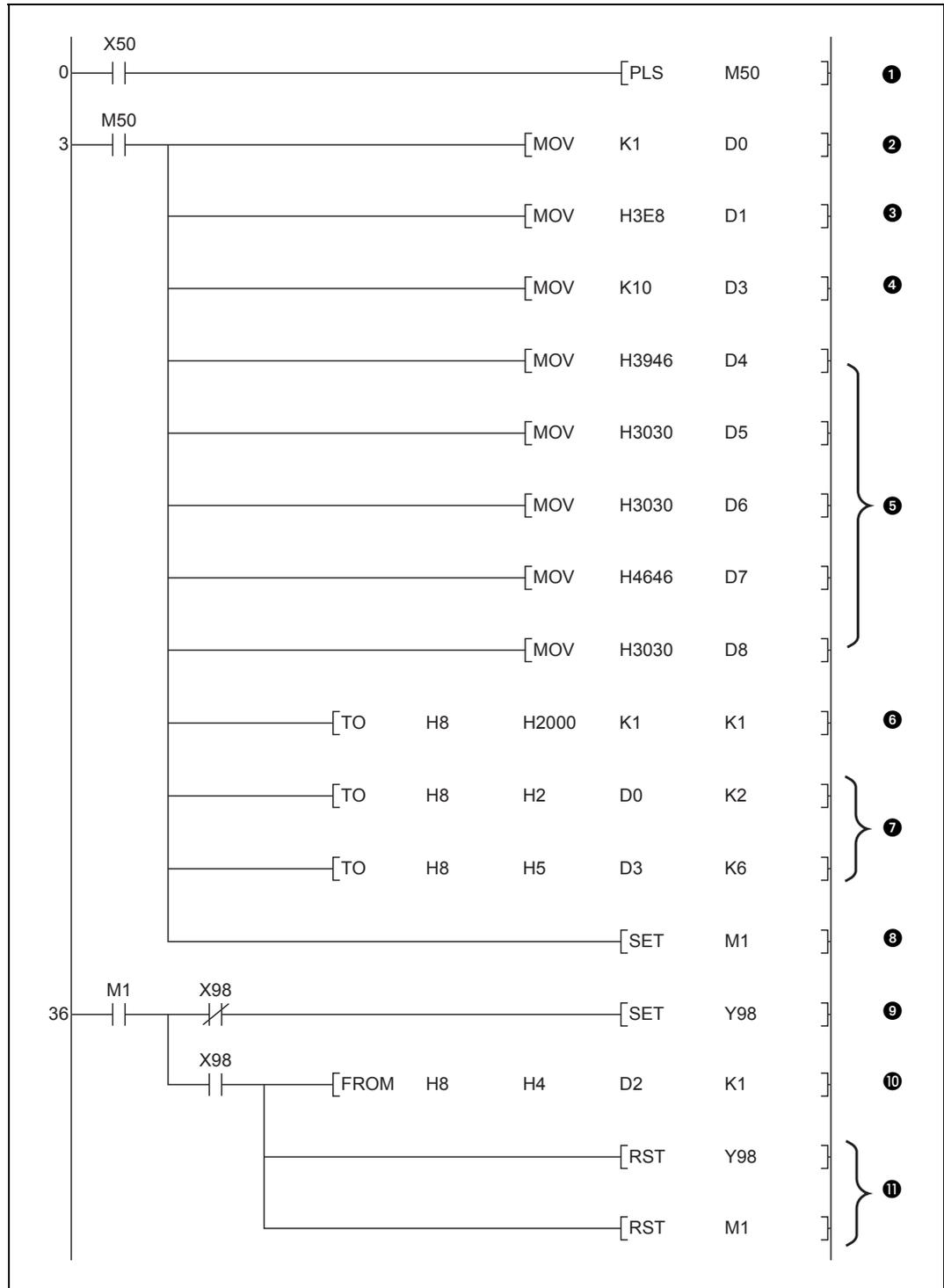


Abb. A-27: Programm zum Eintrag eines anwenderdefinierten Datenrahmens

Nummer	Beschreibung
①	Mit dem Eingang X50 wird der Eintrag des Datenrahmens gestartet. Die steigende Flanke des Eingangs schaltet M50 für einen Zyklus ein.
②	Durch den Eintrag einer „1“ in D0 wird der Eintrag eines Datenrahmens angewählt.
③	Die Nummer des Datenrahmens (3F8H) wird in das Register D2 eingetragen.
④	In Register D3 wird die Anzahl der Datenbytes gespeichert, die in den Datenrahmen eingetragen werden.
⑤	Der Inhalt des Datenrahmens (10 Byte) wird in die Register D4 bis D8 gespeichert.
⑥	Das Schreiben in das Flash-EEPROM des Schnittstellenmoduls wird freigegeben.
⑦	Der anwenderdefinierte Datenrahmen wird in den Pufferspeicher eingetragen.
⑧	M1 wird gesetzt und zeigt an, dass Daten in das Flash-EEPROM des Schnittstellenmoduls eingetragen werden sollen.
⑨	Die Daten werden in das Flash-EEPROM des Schnittstellenmoduls übertragen.
⑩	Um zu prüfen, ob der Datenrahmen fehlerfrei eingetragen wurde, wird nach dem Eintrag in das Flash-EEPROM der Inhalt der Pufferspeicheradresse 4 (4H) ausgelesen und in D2 gespeichert. Ist der Inhalt von D2 nicht „0“, muss auf den Fehler reagiert werden.
⑪	Die Anforderungen zum Eintrag in das Flash-EEPROM werden zurückgesetzt.

Tab. A-40: Beschreibung des Programms zum Eintrag eines anwenderdefinierten Datenrahmens

A.4.4 GETE-Anweisung

Die folgende Tabellen zeigen die im Programmbeispiel zum Lesen eines anwenderdefinierten Datenrahmens verwendeten Operanden und Pufferspeicheradressen.

● Allgemeine Eingänge und Merker

Operand	Bedeutung	Beschreibung
X50	Anwenderdefinierten Datenrahmen auslesen (z. B. Funktionstaste an einem Bediengerät)	EIN: Lesen des anwenderdefinierten Datenrahmens wird angefordert
M0	Lesen des Datenrahmens ist angefordert	EIN: Anforderung zum Auslesen des anwenderdefinierten Datenrahmens wurde akzeptiert
M1	Anwenderdefinierten Datenrahmen auslesen	EIN: Anwenderdefinierten Datenrahmen lesen

Tab. A-41: Im Programmbeispiel verwendete allgemeine Eingänge und Merker

● Ein- und Ausgänge des Schnittstellenmoduls

E/A-Signal		Bedeutung	Beschreibung
Kanal 1 (CH1)	Kanal 2 (CH2)		
X(n+1)		Lesen des Flash-EEPROM ist abgeschlossen.	EIN: Lesevorgang beendet
X(n+1)E		Modul ist bereit	EIN: Auf das Modul kann zugegriffen werden
X(n+1)F		Watch-Dog-Timer-Fehler	AUS: Normalbetrieb EIN: Ein Watch-Dog-Timer-Fehler ist aufgetreten
Y(n+1)7		Flash-EEPROM auslesen	EIN: Daten aus Flash-EEPROM lesen

Tab. A-42: Im Programmbeispiel verwendete Ein- und Ausgänge

● Pufferspeicher

Pufferspeicheradresse		Beschreibung	
Kanal 1 (CH1), Kanal 2 (CH2)			
Dezimal	Hexadezimal		
2	2H	Schreib-, Lese- oder Löschanweisung 0: Keine Anforderung 1: Schreibenanforderung 2: Leseanforderung 3: Löschanforderung	
3	3H	Zugriff auf Flash-EEPROM	Nummer des ausgewählten Datenrahmens 0: Kein Datenrahmen ausgewählt ≠ 0: Nummer des Datenrahmens
4	4H		Ergebnis beim Schreiben, Lesen oder Löschen 0: Kein Fehler ≠ 0: Fehler
5	5H		Anzahl der zu schreibenden oder gelesenen Datenbytes 0: Keine Angabe ≠ 0: Anzahl der Bytes (max. 80)
6-45	5H-2DH		Inhalt des anwenderdefinierten Datenrahmens

Tab. A-43: Im Programmbeispiel verwendete Pufferspeicheradressen

● Programmbeispiel

Das folgende Programm liest die Daten des anwenderdefinierten Datenrahmens mit der Nummer 3EBH aus einem Schnittstellenmodul und speichert sie in der SPS-CPU ab Datenregister D4. Das Schnittstellenmodul belegt den E/A-Adressbereich von X/Y80 bis X/Y9F.

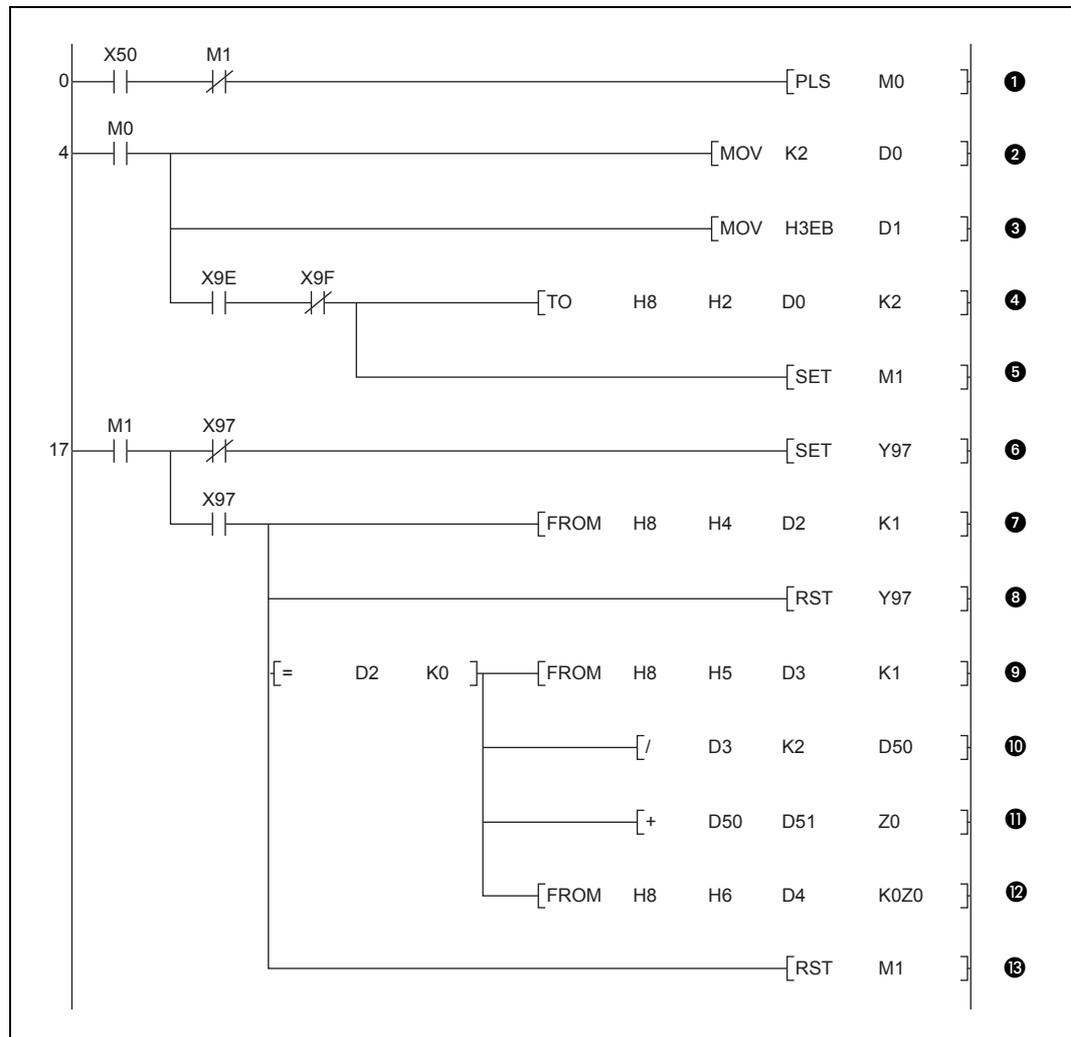


Abb. A-28: Programm zum Auslesen eines anwenderdefinierten Datenrahmens

Nummer	Beschreibung
①	Der Eingang X51 startet den Lesevorgang. Seine steigende Flanke schaltet M0 für einen Zyklus ein.
②	Durch den Eintrag einer „2“ in D0 wird das Lesen eines Datenrahmens angewählt.
③	Die Nummer des Datenrahmens (3FBH) wird in das Register D2 eingetragen.
④	Die Leseanforderung wird in den Pufferspeicher des Schnittstellenmoduls übertragen.
⑤	M1 wird gesetzt, wenn Daten aus dem Flash-EEPROM des Schnittstellenmoduls gelesen werden sollen.
⑥	Das Signal zum Auslesen des Flash-EEPROMs wird gesetzt.
⑦	Nach dem Lesen wird der Inhalt der Pufferspeicheradresse 4 (4H) ausgelesen und in D2 gespeichert.
⑧	Das Signal zum Auslesen des Flash-EEPROMs wird zurückgesetzt.
⑨	Wenn beim Lesen kein Fehler aufgetreten ist (Der Inhalt von D2 bzw. der Pufferspeicheradresse 4 (4H) ist in diesem Fall „0“) wird die Anzahl der Bytes des Datenrahmens in D3 gespeichert.
⑩	Die Anzahl der Bytes wird in die Anzahl der Worte umgerechnet.
⑪	Zu einem ungeraden Ergebnis wird „1“ addiert und das Ergebnis im Indexregister Z0 gespeichert.
⑫	Der anwenderdefinierte Datenrahmen wird gelesen und ab D4 gespeichert.
⑬	Die Anforderung zum Lesen aus dem Flash-EEPROM wird zurückgesetzt.

Tab. A-44: Beschreibung des Programms zum Eintrag eines anwenderdefinierten Datenrahmens

A.4.5 ONDEMAND-Anweisung

In diesem Programmbeispiel werden Daten auf Anforderung der SPS-CPU gesendet. Die folgende Tabellen zeigen die im Programm verwendeten Operanden und Pufferspeicheradressen.

● Allgemeine Ein-/Ausgänge und Merker

Operand	Bedeutung	Beschreibung
X50	Anforderung zum Senden der Daten (z. B. Funktionstaste an einem Bediengerät)	EIN: Senden der Daten wird angefordert
X60	Fehler löschen (z. B. Funktionstaste an einem Bediengerät)	EIN: Fehler werden gelöscht
Y20	Daten wurden fehlerfrei gesendet	EIN: Daten wurden fehlerfrei gesendet
Y21	Fehler beim Senden der Daten	EIN: Beim Senden ist ein Fehler aufgetreten
M0	Senden der Daten vorbereiten	1: Zu sendende Daten zusammenstellen
M1	Daten senden	1: Daten auf Anforderung der SPS-CPU senden

Tab. A-45: Im Programmbeispiel verwendete allgemeine Ein- und Ausgänge und Merker

● Ein- und Ausgänge des Schnittstellenmoduls

E/A-Signal		Bedeutung	Beschreibung
Kanal 1 (CH1)	Kanal 2 (CH2)		
Xn0	Xn7	Sendung fehlerfrei beendet	EIN: Die Daten wurden fehlerfrei übertragen.
Xn1	Xn8	Sendung mit Fehlern beendet	EIN: Beim Senden der Daten ist ein Fehler aufgetreten.
Xn2	Xn9	Senden von Daten ist aktiv	EIN: Daten werden gesendet
XnE	XnF	Fehler	EIN: Es ist ein Fehler aufgetreten.
X(n+1)E		Modul ist bereit	EIN: Auf das Modul kann zugegriffen werden.
X(n+1)F		Watch-Dog-Timer-Fehler	EIN: Ein Watch-Dog-Timer-Fehler ist aufgetreten.
Yn0	Yn7	Daten senden	EIN: Daten senden
Yn8	YnF	ERR.-LED ausschalten	EIN: ERR.-LED ausschalten/Fehlercode löschen

Tab. A-46: Im Programmbeispiel verwendete Ein- und Ausgänge

● Pufferspeicher

Pufferspeicheradresse				Beschreibung
Kanal 1 (CH1)		Kanal 2 (CH2)		
Dezimal	Hexadezimal	Dezimal	Hexadezimal	
0	0H	1	1H	Kommunikationsfehler löschen und ERR.-LED ausschalten 0: Zustand der ERR.-LED/Fehlermeldung nicht ändern 1: ERR.-LED AUS, Fehlermeldung löschen
150	96H	310	136H	Einheit der Datenlänge 0: Worte 1: Bytes
160	A0H	320	140H	Übertragung auf Anforderung Anfangsadresse im Pufferspeicher (400H bis 1AFFH, 2600H bis 3FFFH) Datenlänge (0000H bis 3400H)
161	A1H	321	134H	
512	201H	513	201H	Zustand der LEDs und Fehlerstatus 0: LED AUS, kein Fehler 1: LED leuchtet, Fehler
598	256H	614	266H	Ergebnis der Datenübertragung auf Anforderung 0: Kein Fehler > 0: Fehler (eingetragener Wert ist ein Fehlercode)
3072-6911	C00H-1AFFH	3072-6911	C00H-1AFFH	Anwenderbereich (Sendedaten)

Tab. A-47: Im Programmbeispiel verwendete Pufferspeicheradressen

● **Programmbeispiel**

Im folgenden Programmbeispiel zum Senden von Daten auf Anforderung der SPS-CPU belegt das Schnittstellenmodul die Ein- und Ausgänge X/Y80 bis X/Y9F.

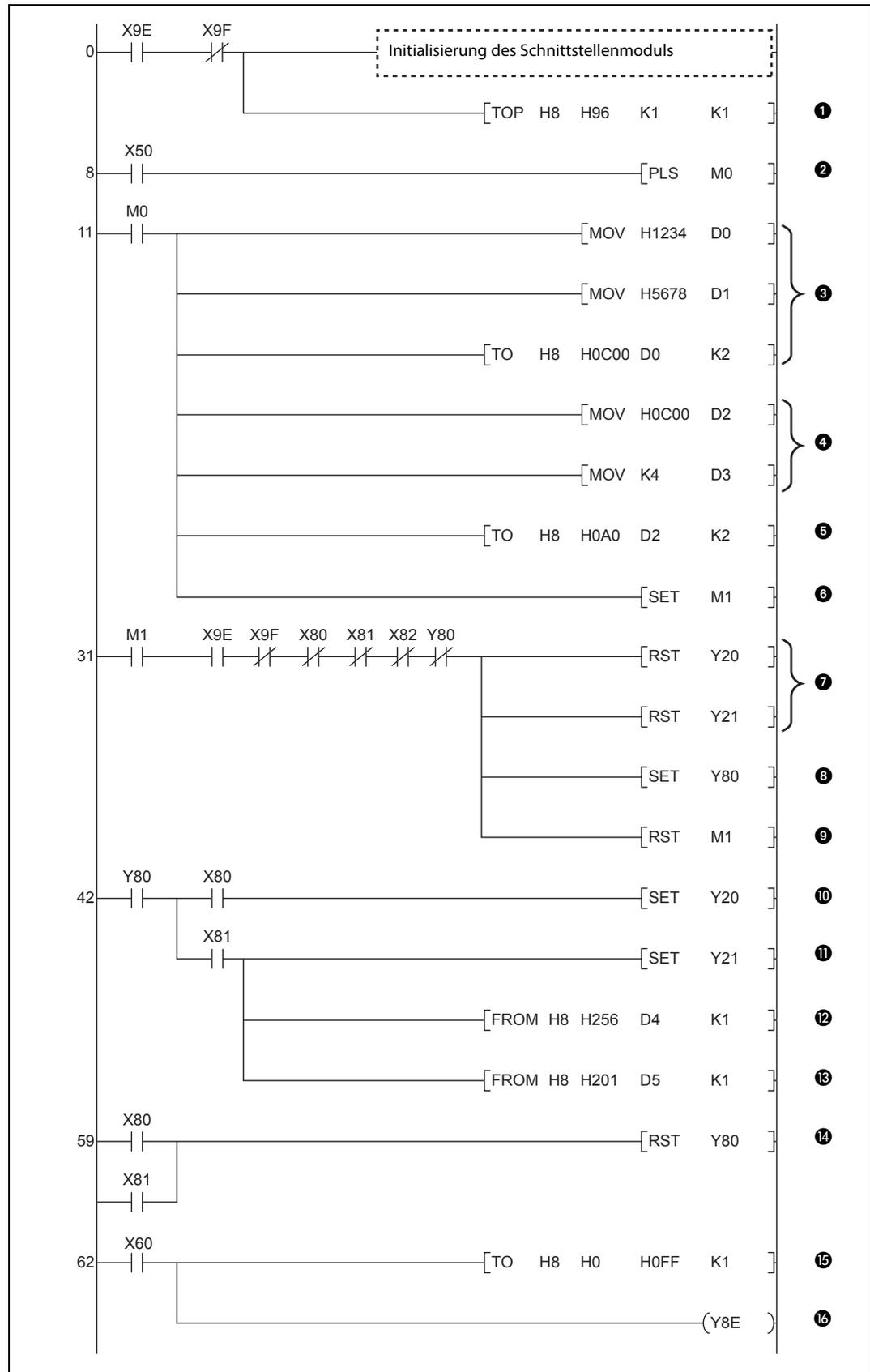


Abb. A-29: Programm zum Senden auf Anforderung über Kanal 1

Nummer	Beschreibung
①	Wenn das Modul bereit ist und kein Fehler aufgetreten ist, wird in die Pufferspeicheradresse 150 (96H) der Wert „1“ eingetragen und so die Einheit der Datenlänge auf „Bytes“ eingestellt. (Falls als Einheit „Worte“ gewünscht ist, muss die Pufferspeicheradresse 150 (96H) den Wert „0“ eingetragen sein.)
②	Die steigende Flanke des Eingangs X50 schaltet den Merker M0 für die Dauer eines SPS-Zyklus ein.
③	Die zu sendenden Daten werden in D0 und D1 eingetragen und anschließend in den Anwenderbereich im Pufferspeicher transferiert.
④	In D2 wird eingetragen, ab welcher Adresse die zu sendenden Daten im Pufferspeicher abgelegt sind. Die Angabe, wie viele Bytes übertragen werden sollen, wird in D3 gespeichert. (Falls als Einheit „Worte“ eingestellt ist, muss die Anweisung „MOV K2 D3“ lauten.)
⑤	Die Anfangsadresse der Daten und die Datenlänge wird in den Pufferspeicher übertragen.
⑥	Das Senden der Daten wird durch Setzen von M1 angefordert.
⑦	Die Ausgänge, die das Ergebnis des Sendens anzeigen, werden ausgeschaltet.
⑧	Der Ausgang, der das Senden anfordert, wird eingeschaltet.
⑨	Die Anforderung zum Senden wird zurückgesetzt.
⑩	Das Senden wurde fehlerfrei beendet.
⑪	Beim Senden ist ein Fehler aufgetreten
⑫	Wenn ein Fehler aufgetreten ist, wird der Inhalt der Pufferspeicheradresse 598 (256H) ausgelesen und in D4 gespeichert. Ist der Inhalt von D4 nicht „0“, handelt es sich bei dem eingetragenen Wert um einen Fehlercode.
⑬	Wenn ein Fehler aufgetreten ist, wird der Inhalt der Pufferspeicheradresse 513 (201H) ausgelesen und in D5 gespeichert. Die einzelnen Bits von D5 geben an, welche LED des Schnittstellenmoduls leuchtet.
⑭	Wenn die Daten vom Modul übertragen wurden, wird der Ausgang Y80, der das Senden anfordert, wieder ausgeschaltet.
⑮	ERR-LED ausschalten
⑯	Kommunikationsfehler löschen und ERR-LED ausschalten

Tab. A-48: Beschreibung des Programms zum Senden auf Anforderung

A.4.6 OUTPUT-Anweisung

In diesem Programmbeispiel werden Daten mit dem freien Protokoll gesendet. Dazu werden die folgende Operanden und Pufferspeicheradressen verwendet.

● **Allgemeine Ein-/Ausgänge und Merker**

Operand	Bedeutung	Beschreibung
X50	Anforderung zum Senden der Daten (z. B. Funktionstaste an einem Bediengerät)	EIN: Senden der Daten wird angefordert
X60	Fehler löschen (z. B. Funktionstaste an einem Bediengerät)	EIN: Fehler werden gelöscht

Tab. A-49: Im Programmbeispiel verwendete allgemeine Eingänge

● **Ein- und Ausgänge des Schnittstellenmoduls**

E/A-Signal		Bedeutung	Beschreibung
Kanal 1 (CH1)	Kanal 2 (CH2)		
Xn0	Xn7	Sendung fehlerfrei beendet	EIN: Die Daten wurden fehlerfrei übertragen.
Xn1	Xn8	Sendung mit Fehlern beendet	EIN: Beim Senden der Daten ist ein Fehler aufgetreten
Xn2	Xn9	Senden von Daten ist aktiv	EIN: Daten werden gesendet
XnE	XnF	Fehler	EIN: Es ist ein Fehler aufgetreten.
X(n+1)E		Modul ist bereit	EIN: Auf das Modul kann zugegriffen werden.
X(n+1)F		Watch-Dog-Timer-Fehler	EIN: Ein Watch-Dog-Timer-Fehler ist aufgetreten.
Yn0	Yn7	Daten senden	EIN: Daten senden

Tab. A-50: Im Programmbeispiel verwendete Ein- und Ausgänge

● **Pufferspeicher**

Pufferspeicheradresse				Beschreibung
Kanal 1 (CH1)		Kanal 2 (CH2)		
Dezimal	Hexadezimal	Dezimal	Hexadezimal	
599	257H	615	267H	Ergebnis beim Senden von Daten 0: Kein Fehler > 0: Fehler (eingetragener Wert ist ein Fehlercode)
1024	400H	2048	800H	Sendebereich Zu sendende Datenmenge 0: Keine Daten > 0: Anzahl der Daten
1025-1535	401H-5FFH	2049-2559	801H-9FFH	

Tab. A-51: Im Programmbeispiel verwendete Pufferspeicheradressen

● Programmbeispiel

Im folgenden Programmbeispiel zum Senden von Daten mit dem freien Protokoll belegt das Schnittstellenmodul die Ein- und Ausgänge X/Y80 bis X/Y9F.

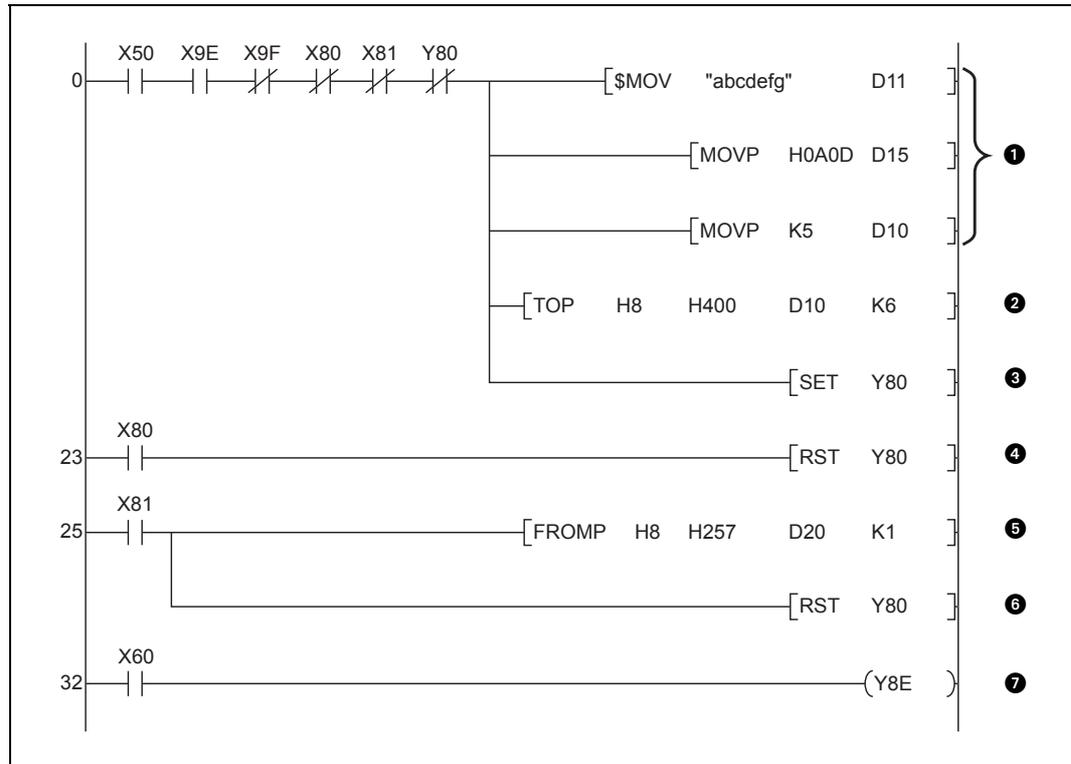


Abb. A-30: Programm zum Senden mit dem freien Protokoll über Kanal 1

Nummer	Beschreibung
①	Mit dem Einschalten von X50 werden die zu sendenden Daten und die Anzahl der Daten gespeichert, wenn das Modul bereit ist und kein Fehler aufgetreten ist. Dieser Eingang könnte durch einen Taster angesteuert werden, der über mehrere Programmzyklen hinweg betätigt werden kann. Daher wird mit der PLS-Anweisung nur die ansteigende Flanke von X50 ausgewertet. <ul style="list-style-type: none"> In dem Operandenbereich der mit D11 beginnt, werden 7 Zeichen eingetragen, die gesendet werden sollen. Als Kennzeichen für das Ende der Daten wird „CR, LF“ (0A0DH) an die Daten angehängt (Register D15). In D10 enthält die Angabe der Datenlänge. Hier im Beispiel sind es 5 Worte. Wenn als Maßeinheit für die Kommunikation „Byte“ eingestellt ist, muss in D2 der Wert „10“ eingetragen werden.
②	Die zu sendenden Daten und die Datenlänge werden in den Pufferspeicher übertragen.
③	Der Ausgang Y80, der das Senden anfordert, wird eingeschaltet.
④	Wenn die Daten vom Modul übertragen wurden, wird der Ausgang Y80, der das Senden anfordert, wieder ausgeschaltet.
⑤	Wenn beim Senden ein Fehler aufgetreten ist, wird der Inhalt der Pufferspeicheradresse 599 (257H) ausgelesen und in D20 gespeichert. Ist der Inhalt von D20 nicht „0“, muss auf den Fehler reagiert werden.
⑥	Der Ausgang Y80, der das Senden anfordert, wird auch bei einem Fehler ausgeschaltet.
⑦	Kommunikationsfehler löschen und ERR-LED ausschalten

Tab. A-52: Beschreibung des Programms zum Senden mit dem freien Protokoll

A.4.7 PRR-Anweisung

In diesem Programmbeispiel werden Daten mithilfe von Datenrahmen und dem freien Protokoll gesendet. Dazu werden die folgende Operanden und Pufferspeicheradressen verwendet.

● Allgemeine Ein-/Ausgänge und Merker

Operand	Bedeutung	Beschreibung
X50	Anforderung zum Senden der Daten (z. B. Funktionstaste an einem Bediengerät)	EIN: Senden der Daten wird angefordert

Tab. A-53: Im Programmbeispiel verwendeter allgemeiner Eingang

● Ein- und Ausgänge des Schnittstellenmoduls

E/A-Signal		Bedeutung	Beschreibung
Kanal 1 (CH1)	Kanal 2 (CH2)		
Xn0	Xn7	Sendung fehlerfrei beendet	EIN: Die Daten wurden fehlerfrei übertragen.
Xn1	Xn8	Sendung mit Fehlern beendet	EIN: Beim Senden der Daten ist ein Fehler aufgetreten
Xn2	Xn9	Senden von Daten ist aktiv	EIN: Daten werden gesendet
XnE	XnF	Fehler	EIN: Es ist ein Fehler aufgetreten.
X(n+1)E		Modul ist bereit	EIN: Auf das Modul kann zugegriffen werden.
X(n+1)F		Watch-Dog-Timer-Fehler	EIN: Ein Watch-Dog-Timer-Fehler ist aufgetreten.
Yn0	Yn7	Daten senden	EIN: Daten senden

Tab. A-54: Im Programmbeispiel verwendete Ein- und Ausgänge

● Pufferspeicher

Pufferspeicheradresse				Beschreibung
Kanal 1 (CH1)		Kanal 2 (CH2)		
Dezimal	Hexadezimal	Dezimal	Hexadezimal	
183	B7H	343	157H	Ausgabe von CR/LF 0: freigegeben 1: sperren
184	B8H	344	158H	Anfangsadresse 0: Keine Angabe 1 bis 100: Nr. des 1. Datenrahmens
185	B9H	345	159H	Anzahl der zu sendenden Rahmen für Sendedaten 0: Keine Datenrahmen senden 1 bis 100: Anzahl der Datenrahmen
186–285	BAH–11DH	346–445	15AH–1BDH	Nummern der Datenrahmen (bis zu 100 Rahmen können angegeben werden) 0: Keine Angabe > 0: Nummer des Datenrahmens
599	257H	615	267H	Ergebnis beim Senden von Daten 0: Kein Fehler > 0: Fehler (eingetragener Wert ist ein Fehlercode)
1024	400H	2048	800H	Sendebereich Zu sendende Datenmenge 0: Keine Daten > 0: Anzahl der Daten
1025–1535	401H–5FFH	2049–2559	801H–9FFH	Sendedaten

Tab. A-55: Im Programmbeispiel verwendete Pufferspeicheradressen

Nummer	Beschreibung
①	Die steigende Flanke des Eingangs X50 schaltet den Merker M50 für die Dauer eines SPS-Zyklus ein.
②	Wenn M50 gesetzt ist und das Modul bereit und kein Fehler aufgetreten ist, wird die Anzahl der Daten in D0 gespeichert. Die Daten, die nicht in Datenrahmen enthalten sind, werden zunächst in D1 und D2 eingetragen.
③	Die Einstellung zur Ausgabe von CR/LF, die Anfangsadresse, die Anzahl der Datenrahmen und die Nummern der Datenrahmen werden zusammengestellt.
④	Die erforderlichen Einstellungen für die Übertragung werden in den Pufferspeicher übertragen.
⑤	Die zu sendenden Daten und die Datenlänge werden in den Pufferspeicher übertragen.
⑥	Der Ausgang Y80, der das Senden anfordert, wird eingeschaltet.
⑦	Wenn die Daten vom Modul übertragen wurden, wird der Ausgang Y80, der das Senden anfordert, wieder ausgeschaltet.
⑧	Wenn beim Senden ein Fehler aufgetreten ist, wird der Inhalt der Pufferspeicheradresse 599 (257H) ausgelesen und in D20 gespeichert. Ist der Inhalt von D20 nicht „0“, muss auf den Fehler reagiert werden.
⑨	Der Ausgang Y80, der das Senden anfordert, wird auch bei einem Fehler ausgeschaltet.

Tab. A-56: Beschreibung des Programms zum Senden von Datenrahmen

A.4.8 BIDOUT-Anweisung

In diesem Programmbeispiel werden Daten mit dem bidirektionalen Protokoll gesendet. Dazu werden die folgende Operanden und Pufferspeicheradressen verwendet.

● Allgemeine Ein-/Ausgänge und Merker

Operand	Bedeutung	Beschreibung
X50	Anforderung zum Senden der Daten (z. B. Funktionstaste an einem Bediengerät)	EIN: Senden der Daten wird angefordert
X60	Fehler löschen (z. B. Funktionstaste an einem Bediengerät)	EIN: Fehler werden gelöscht

Tab. A-57: Im Programmbeispiel verwendete allgemeine Eingänge

● Ein- und Ausgänge des Schnittstellenmoduls

E/A-Signal		Bedeutung	Beschreibung
Kanal 1 (CH1)	Kanal 2 (CH2)		
Xn0	Xn7	Sendung fehlerfrei beendet	EIN: Die Daten wurden fehlerfrei übertragen.
Xn1	Xn8	Sendung mit Fehlern beendet	EIN: Beim Senden der Daten ist ein Fehler aufgetreten
Xn2	Xn9	Senden von Daten ist aktiv	EIN: Daten werden gesendet
XnE	XnF	Fehler	EIN: Es ist ein Fehler aufgetreten.
X(n+1)E		Modul ist bereit	EIN: Auf das Modul kann zugegriffen werden.
X(n+1)F		Watch-Dog-Timer-Fehler	EIN: Ein Watch-Dog-Timer-Fehler ist aufgetreten.
Yn0	Yn7	Daten senden	EIN: Daten senden

Tab. A-58: Im Programmbeispiel verwendete Ein- und Ausgänge

● Pufferspeicher

Pufferspeicheradresse				Beschreibung
Kanal 1 (CH1)		Kanal 2 (CH2)		
Dezimal	Hexadezimal	Dezimal	Hexadezimal	
599	257H	615	267H	Ergebnis beim Senden von Daten 0: Kein Fehler > 0: Fehler (eingetragener Wert ist ein Fehlercode)
1024	400H	2048	800H	Sendebereich Zu sendende Datenmenge 0: Keine Daten > 0: Anzahl der Daten
1025–1535	401H–5FFH	2049–2559	801H–9FFH	

Tab. A-59: Im Programmbeispiel verwendete Pufferspeicheradressen

● **Programmbeispiel**

Im folgenden Programmbeispiel zum Senden von Daten mit dem bidirektionalen Protokoll belegt das Schnittstellenmodul die Ein- und Ausgänge X/Y80 bis X/Y9F.

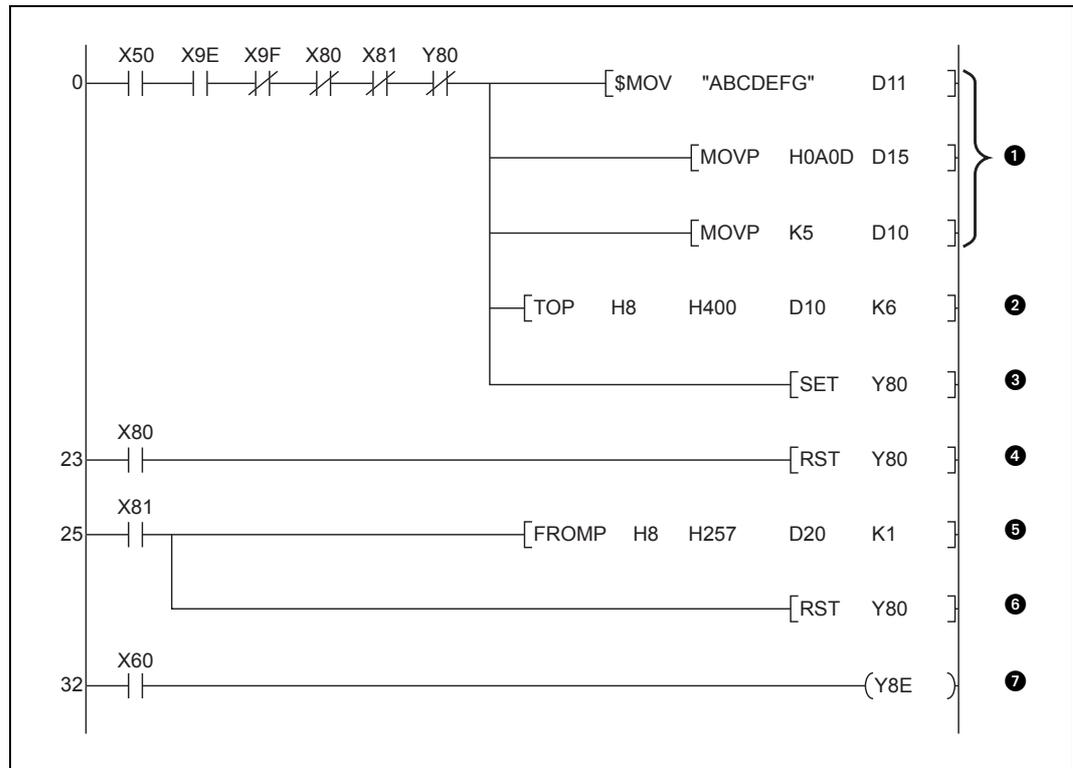


Abb. A-32: Programm zum Senden mit dem bidirektionalen Protokoll über Kanal 1

Nummer	Beschreibung
①	Mit dem Einschalten von X50 werden die zu sendenden Daten und die Anzahl der Daten gespeichert, wenn das Modul bereit ist und kein Fehler aufgetreten ist. Dieser Eingang könnte zum Beispiel durch einen Taster angesteuert werden, der über mehrere Programmzyklen hinweg betätigt werden kann. Daher wird mit der PLS-Anweisung nur die ansteigende Flanke von X50 ausgewertet. <ul style="list-style-type: none"> • In dem Operandenbereich der mit D11 beginnt, werden 7 Zeichen eingetragen, die gesendet werden sollen. • Als Kennzeichen für das Ende der Daten wird „CR, LF“ (0A0DH) an die Daten angehängt (Register D15). • In D10 enthält die Angabe der Datenlänge. Hier im Beispiel sind es 5 Worte. Wenn als Maßeinheit für die Kommunikation „Byte“ eingestellt ist, muss in D2 der Wert „10“ eingetragen werden.
②	Die zu sendenden Daten und die Datenlänge werden in den Pufferspeicher übertragen.
③	Der Ausgang Y80, der das Senden anfordert, wird eingeschaltet.
④	Wenn die Daten vom Modul übertragen wurden, wird der Ausgang Y80, der das Senden anfordert, wieder ausgeschaltet.
⑤	Wenn beim Senden ein Fehler aufgetreten ist, wird der Inhalt der Pufferspeicheradresse 599 (257H) ausgelesen und in D20 gespeichert. Ist der Inhalt von D20 nicht „0“, muss auf den Fehler reagiert werden.
⑥	Der Ausgang Y80, der das Senden anfordert, wird auch bei einem Fehler ausgeschaltet.
⑦	Kommunikationsfehler löschen und ERR-LED ausschalten

Tab. A-60: Beschreibung des Programms zum Senden mit dem bidirektionalen Protokoll

A.4.9 BIDIN-Anweisung

In diesem Programmbeispiel werden Daten mit dem bidirektionalen Protokoll empfangen. Dazu werden die folgende Operanden und Pufferspeicheradressen verwendet.

● Allgemeine Ein-/Ausgänge und Merker

Operand	Bedeutung	Beschreibung
X50	Fehlercode lesen	EIN: Fehlercode wird gelesen
X60	Fehler löschen	EIN: Fehler werden gelöscht

Tab. A-61: Im Programmbeispiel verwendete allgemeine Eingänge

● Ein- und Ausgänge des Schnittstellenmoduls

E/A-Signal		Bedeutung	Beschreibung
Kanal 1 (CH1)	Kanal 2 (CH2)		
Xn3	XnA	Empfangene Daten können gelesen werden	EIN: Die empfangenen Daten können aus dem Pufferspeicher gelesen werden
X(n+1)F		Watch-Dog-Timer-Fehler	EIN: Ein Watch-Dog-Timer-Fehler ist aufgetreten.
Yn1	Yn8	Lesen der Empfangsdaten beendet	EIN: Daten wurden in die SPS-CPU übertragen.

Tab. A-62: Im Programmbeispiel verwendete Ein- und Ausgänge

● Pufferspeicher

Pufferspeicheradresse				Beschreibung
Kanal 1 (CH1)		Kanal 2 (CH2)		
Dezimal	Hexadezimal	Dezimal	Hexadezimal	
600	258H	616	268H	Ergebnis beim Empfang von Daten 0: Kein Fehler > 0: Fehler (eingetragener Wert ist ein Fehlercode)
1536	600H	2560	A00H	Empfangsbereich Empfangene Datenmenge 0: Keine Daten > 0: Anzahl der Daten
1537-2047	601H-7FFH	2561-3071	A01H-BFFH	

Tab. A-63: Im Programmbeispiel verwendete Pufferspeicheradressen

● Programmbeispiel

Im folgenden Programmbeispiel zum Empfang von Daten mit dem bidirektionalen Protokoll belegt das Schnittstellenmodul die Ein- und Ausgänge X/Y80 bis X/Y9F.

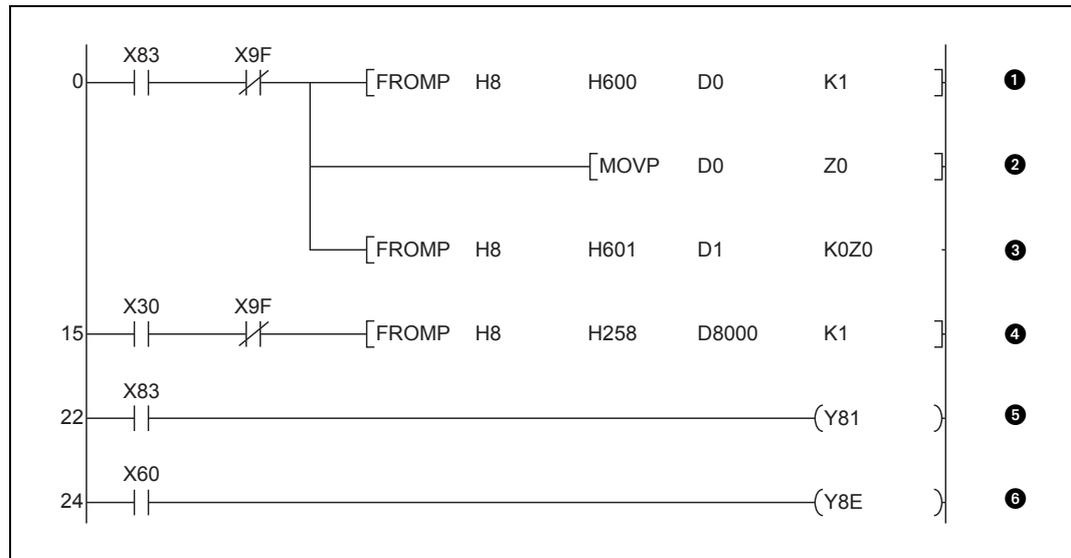


Abb. A-33: Programm zum Empfang mit dem bidirektionalen Protokoll über Kanal 1

Nummer	Beschreibung
①	Wenn vom Modul Daten empfangen wurden, wird die Anzahl der Daten gelesen.
②	Die Anzahl der Daten wird in das Indexregister Z0 eingetragen.
③	Die empfangenen Daten werden in die SPS-CPU übertragen und ab dem Register D1 gespeichert.
④	Wird der Eingang X30 eingeschaltet, wird der Inhalt der Pufferspeicheradr. 600 (258H) ausgelesen und der Fehlercode in D8000 gespeichert. Ist der Inhalt von D8000 nicht „0“, muss auf den Fehler reagiert werden.
⑤	Der Ausgang Y81, der dem Modul anzeigt, dass die Daten gelesen wurden, wird eingeschaltet.
⑥	Kommunikationsfehler löschen und ERR-LED ausschalten

Tab. A-64: Beschreibung des Programms zum Empfang mit dem bidirektionalen Protokoll

A.5 Einschränkungen bei der Kommunikation über Module auf Erweiterungsbaugruppenträgern

Mit dem MC-Protokoll kann mit einer redundanten CPU kommuniziert werden, indem das entsprechende System („Aktives System“, „Standby-System“, „System A“, „System B“) angegeben wird.

Falls mit dem MC-Protokoll über Module kommuniziert wird, die auf Erweiterungsbaugruppenträgern installiert sind, bestehen Einschränkungen im Bezug auf die verwendbaren Kommandos (siehe folgende Tabelle).

Funktion		Als Zielsystem angegebenes System				
Ziel	Kommando	Keine Angabe	Aktives System	Standby-System	System A	System B
Operandenspeicher	Lesen von Operandenblöcken	●	●	●	●	●
	Schreiben von Operandenblöcken	●	●	●	●	●
	Bit- oder wortweise lesen	●	●	●	●	●
	Test (Bit- oder wortweise schreiben)	●	●	●	●	●
	Einstellungen für das Beobachten von Operanden vornehmen	○	○	○	●	●
	Beobachten von Operanden	○	○	○	●	●
	Lesen von mehreren Blöcken	●	●	●	●	●
	Schreiben von mehreren Blöcken	●	●	●	●	●
Sondermodule	Lesen aus dem Pufferspeicher	●	●	●	●	●
	Schreiben in den Pufferspeicher	●	●	●	●	●
SPS-CPU	In Betriebsart RUN schalten	●	●	●	●	●
	In Betriebsart STOP schalten					
	In Betriebsart PAUSE schalten					
	Latch-Operanden löschen					
	RESET ausführen					
	Typenbezeichnung der CPU lesen					
Datei	Verzeichnis-/Datei-Informationen lesen	○	○	○	●	●
	Verzeichnis-/Datei-Informationen suchen					
	Neue Datei erzeugen					
	Datei löschen					
	Datei kopieren					
	Dateiattribut ändern					
	Daten zum Erzeugen einer Datei ändern					
	Datei öffnen					
	Aus Datei lesen					
	In Datei schreiben					
	Datei schließen					

Tab. A-65: Anwendbarkeit von MC-Kommandos in Abhängigkeit vom angegebenem System

●: Das Kommando kann verwendet werden.

○: Das Kommando kann nicht verwendet werden.

HINWEIS

Wird eine Systemumschaltung ausgeführt, während mit dem MC-Protokoll über Module auf Erweiterungsbaugruppenträgern kommuniziert wird, kann die Überwachungszeit der Kommunikation überschritten werden, falls das alte und das neue System nicht reagieren können.

Index

A

- Aktives System
 - Anzeige durch LED 5-6
 - Anzeige durch SM1515 5-6
 - Zuordnung 5-4
- Asynchroner Modus der Tracking-Funktion 5-77
- Automatisch übertragene Sondermerker 5-66
- Automatisch übertragene Sonderregister 5-67
- Automatische Systemumschaltung
 - auf Anforderung eines Netzwerkmoduls 5-31
 - bei einem Fehler im aktiven System 5-30

B

- BACKUP-LED 8-2
- BAT.-LED 8-2
- Batterie der CPU-Module (Anschluss) 4-8
- Betriebsart eines redundanten Systems
 - redundanter Betrieb 5-7
 - separater Betrieb 5-9
 - Testbetrieb 5-10
 - umschalten 5-50
- BOOT-LED 8-2

C

- CC-Link
 - Hinweise 6-28
 - Programmbeispiele A-11
- CONTROL-LED 8-2
- CPU-Module
 - Batterie 4-8
 - eingeschränkte Funktionen im redundanten Betrieb 5-105
 - Seriennummer 2-11

E

- ERR.-LED 8-1
- Erweiterungsbaugruppenträger
 - geeignete Module 2-14
 - Hinweise zur Programmierung 7-21
 - Hinweise zur Systemkonfiguration 2-13
- Ethernet 6-23

F

- Fehlermeldung im Standby-System löschen 8-27

G

- GOT (grafische Bediengeräte) 6-42

H

- Hauptbaugruppenträger
 - Austausch 8-38
 - geeignete Module 2-14

I

- Initialer Startmodus 5-25

K

- Konsistenzprüfung
 - Betriebsart der CPU 5-16
 - Konsistenz von Dateien 5-15
 - Speicherbereich der Parameter 5-21
 - Speicherkarte 5-20
 - Systemkonfiguration des Baugruppenträgers 5-18
 - Systemkonfiguration von Erweiterungsbaugruppenträgern 5-19
 - Übersicht 5-13
 - während Online-Programmänderung 5-90
- Kopieren des Speicherinhalts
 - durch Sondermerker und -register steuern .. 5-97
 - Fehlerdiagnose 5-100
 - Kopieren durch die Programmier-Software .. 5-94
 - Übersicht 5-91

L

- Leuchtdioden
 - Anzeige beim Kopieren des Speicherinhalts .. 5-96
 - BACKUP 8-2
 - BAT. 8-2
 - BOOT 8-2
 - CONTROL 8-2
 - MODE 8-1
 - Nutzung zur Fehlerdiagnose 8-1
 - RUN 8-1
 - SYSTEM A 8-2
 - SYSTEM B 8-2
 - USER 8-2

M	
Manuelle Systemumschaltung	
durch CONTSW-Anweisung	5-34
durch Programmier-Software	5-33
MELSECNET/H	
Dezentrales E/A-Netzwerk	6-15
SPS-Netzwerk	6-9
MODE-LED	8-1
N	
Netzteile	
Anschluss	4-6
Austausch	8-31
Störmeldeausgang	4-7
Netzwerkmodule	
Austausch	8-36
redundante Gruppen	5-103
O	
Online-Programmänderung	
Hinweise	5-88
Sondermerker	5-87
Sonderregister	5-87
Operanden der SPS für Tracking-Funktion	5-64
P	
PROFIBUS/DP	6-40
Programmbeispiel	8-27
Daten aus Sondermodul in dezentraler	
E/A-Station lesen	7-3
Einstellung von SM420	7-8
Erneute Systemumschaltung verhindern	5-34
Fehlermeldung "CAN'T SWITCH" löschen	8-24
Fehlermerker einschalten	7-13
für CC-Link	A-11
für Schnittstellenmodule	A-28
R	
Redundanter Betrieb	5-7
Redundantes System	
Betriebsart umschalten	5-50
eingeschränkte CPU-Funktionen	5-105
RUN-LED	8-1
S	
Schnittstellenmodule	
Hinweise	A-28
Kommunikation	6-35
SD1588	5-45
SD1589	5-46
SD1590	5-46
SD1595	5-93
SD1596	5-93
SD16	5-45
SD1600	5-47
SD1601	5-47
SD1602	5-47
SD1610	5-47
SD1649	8-26
SD1710	5-87
SD5	5-45
SD50	8-25
SD63	8-28
SD778	7-6
SD952	5-93
Selbstdiagnose	
beim Einschalten der CPU	5-24
Übersicht	5-22
Separater Betrieb	5-9
SM1511	5-3
SM1512	5-3
SM1515	5-6
SM1516	5-6
SM1518	
Anzeige im neuen aktiven System	5-34
Hinweise zur Programmierung	7-5
SM1590	5-44
SM1591	5-44
SM1593	5-116
SM1595	5-93
SM1596	5-93
SM1597	5-93
SM1598	5-93
SM1649	8-26
SM1709	5-87
SM1710	5-87
SM50	8-25
SM62	8-28
SM775	7-6
Sondermerker	
automatisch übertragene Sondermerker	5-66
für Online-Programmänderung	5-87
für Speicherkopie	5-93
für Systemumschaltung	5-44
SD1649	8-26
SM1511	5-3
SM1512	5-3
SM1515	5-6
SM1516	5-6
SM1518	5-34
SM1590	5-44
SM1591	5-44
SM1593	5-116
SM1595	5-93
SM1596	5-93
SM1597	5-93
SM1598	5-93

SM1709	5-87
SM1710	5-87
SM50	8-25
SM62	8-28
SM775	7-6
Systemtakte	7-7
zur Anzeige des aktiven Systems	5-6
zur Anzeige des Standby-Systems	5-6
zur Anzeige von System A	5-3
zur Anzeige von System B	5-3
Sonderregister	5-93
automatisch übertragene Sonderregister	5-67
für Online-Programmänderung	5-87
für Speicherkopie	5-93
für Systemumschaltung	5-45
SD1588	5-45
SD1589	5-46
SD1590	5-46
SD1595	5-93
SD16	5-45
SD1600	5-47
SD1601	5-47
SD1602	5-47
SD1610	5-47
SD1649	8-26
SD1710	5-87
SD203	5-114
SD5	5-45
SD50	8-25
SD63	8-28
SD778	7-6
SD952	5-93
Standby-System	
Anzeige durch SM1516	5-6
Fehler löschen durch aktives System	8-26
Zuordnung	5-4
Synchroner Modus der Tracking-Funktion	5-75
System A	
Anzeige durch LED	5-3
Anzeige durch SM1511	5-3
Zuordnung durch Anschluss des Tracking-Kabels	5-2
SYSTEM A/B-LED	8-2
System B	
Anzeige durch SM1512	5-3
Zuordnung durch Anschluss des Tracking-Kabels	5-2
Systemkonfiguration	
Adressierung der Steckplätze	2-15
Hinweise	2-13
Hinweise zu Erweiterungsbaugruppenträgern	2-13
Kommunikation mit einem MELSECNET/H	
Dezentralen E/A-Netzwerk	2-6
Kommunikation über CC-Link	2-7
Kommunikation über Ethernet	2-4
Kommunikation über PROFIBUS/DP	2-8
MELSECNET/H SPS-Netzwerk	2-5
Module für Erweiterungsbaugruppenträger	2-12
Module für Hauptbaugruppenträger	2-10
redundante Netzteile	2-3
redundantes System	2-2
Systemumschaltung	
auf Anforderung eines Netzwerkmoduls	5-31
autom. Umschaltung bei Fehler im aktiven System	5-30
durch CONTSW-Anweisung	5-34
durch Programmier-Software	5-33
Fehlerdiagnose, wenn keine Umschaltung möglich	8-14
Grund für Umschaltung	5-45
im redundanten Betrieb	5-37
im separaten Betrieb	5-41
Priorität	5-36
Zeitpunkt der Umschaltung	5-36
T	
Tacking-Kabel	
Zuordnung der Systeme	5-2
Technische Daten	
Tracking-Kabel	3-1
Testbetrieb	5-10
Tracking-Funktion	
Asynchroner Modus	5-77
automatisch übertragene Daten	5-66
Datenübertragung während Online-Programmänderung	5-82
Einstellung	5-68
Interrupts während der Übertragung	7-11
synchroner Modus	5-75
übertragbare Daten	5-63
Tracking-Kabel	
Anschluss bei Inbetriebnahme	4-9
Anschluss zur Zuordnung der Systeme	3-3
Austausch	8-41
Biegeradius	3-2
Technische Daten	3-1
U	
USER-LED	8-2
W	
Warmstart	5-26

DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Telefon: (0 21 02) 4 86-0
Telefax: (0 21 02) 4 86-11 20
www.mitsubishi-automation.de

KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Revierstraße 21
D-44379 Dortmund
Telefon: (02 31) 96 70 41-0
Telefax: (02 31) 96 70 41-41

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Kurze Straße 40
D-70794 Filderstadt
Telefon: (07 11) 77 05 98-0
Telefax: (07 11) 77 05 98-79

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Lilienthalstraße 2 a
D-85399 Hallbergmoos
Telefon: (08 11) 99 87 4-0
Telefax: (08 11) 99 87 4-10

ÖSTERREICH

GEVA
Wiener Straße 89
AT-2500 Baden
Telefon: (0 22 52) 8 55 52-0
Telefax: (0 22 52) 4 88 60

SCHWEIZ

Omni Ray AG
Im Schörl 5
CH-8600 Dübendorf
Telefon: (0 44) 802 28 80
Telefax: (0 44) 802 28 28