



Protokoll Handbuch

ISOfast



Alle in diesem Handbuch genannten HIMA Produkte sind mit dem Warenzeichen geschützt. Dies gilt ebenfalls, soweit nicht anders vermerkt, für weitere genannte Hersteller und deren Produkte.

HIQuad®, HIQuad X®, HIMax®, HIMatrix®, SILworX®, XMR®, HICore® und FlexSILon® sind eingetragene Warenzeichen der HIMA Paul Hildebrandt GmbH.

Alle technischen Angaben und Hinweise in diesem Handbuch wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen zusammengestellt. Bei Fragen bitte direkt an HIMA wenden. Für Anregungen, z. B. welche Informationen noch in das Handbuch aufgenommen werden sollen, ist HIMA dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten. Ferner behält sich HIMA vor, Aktualisierungen des schriftlichen Materials ohne vorherige Ankündigungen vorzunehmen.

Alle aktuellen Handbücher können über die E-Mail-Adresse documentation@hima.com angefragt werden.

© Copyright 2018, HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Alle Rechte vorbehalten.

Kontakt

HIMA Adresse:

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

68777 Brühl

Tel.: +49 6202 709-0

Fax: +49 6202 709-107

E-Mail: info@hima.com

Revisions- index	Änderungen	Art der Änderung	
		technisch	redaktionell
1.00	Erste Ausgabe		
1.01	Geändert: Kapitel 5.4 Reaktionszeiten	X	X
1.02	Hinzugefügt: Weitere Benutzerauflagen Geändert: Formelle Textanpassungen	X	X

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Aufbau und Gebrauch des Handbuchs	6
1.2	Zielgruppe	6
1.3	Darstellungskonventionen	7
1.3.1	Sicherheitshinweise	7
1.3.2	Gebrauchshinweise	8
2	Sicherheit	9
2.1	Bestimmungsgemäßer Einsatz	9
2.2	Restrisiken	9
2.3	Sicherheitsvorkehrungen	9
2.4	Notfallinformation	9
2.5	Cyber-Security bei HIMA Systemen	10
2.6	Benutzerauflagen	11
3	Produktbeschreibung	12
3.1	Nötige Systemanforderungen zum Betreiben des ISOfast	12
4	Protokoll Übersicht	13
4.1	Rollen Master und Slave	13
4.2	ISOfast-Verbindungsaufnahme	14
4.3	Nachrichtenformate	15
4.4	Allgemeine Benutzerauflagen	15
5	ISOfast	16
5.1	Parameter	16
5.2	System Mengengerüste für ISOfast	18
5.3	Diagnose und Status	18
5.3.1	Diagnoseelemente einer ISOfast-Verbindung	18
5.3.2	ISOfast-Zustand	20
5.3.3	Slave-Result Symbole	21
5.4	Reaktionszeiten	22
5.4.1	Voraussetzungen	22
5.4.2	Definitionen	22
5.4.3	HIMatrix mit einer Verbindung zu einem Fremdgerät	24
5.4.3.1	HIMatrix als Input-Device	24
5.4.3.2	HIMatrix als Output-Device	24
5.4.4	HIMatrix als Datenvermittler zwischen zwei zusätzlichen Steuerungen	24
5.4.4.1	ISOfast als zusätzliches Protokoll	24
5.4.4.2	safeethernet als zusätzliches Protokoll	25
6	IsoTE	26
6.1	Prinzipieller Aufbau IsoTE und resultierende Mengengerüste	26
6.2	Standard-Prozessdaten (SPC)	27
6.2.1	System Mengengerüste für SPCs	27
6.3	Parameter	27

Inhaltsverzeichnis		ISOfast
6.3.1	Zusammenhang IsoTE-Wiederholungen, IsoTE-Rate und IsoTE-ProductionRate	28
6.3.2	Rückwirkung der Wiederholungen und ProduktionsRate auf das unterlagerte Netzwerk	30
6.4	System-Mengengerüste für IsoTE	30
6.5	Diagnose und Status	30
7	Reload	31
7.1	ISOfast / SPC	31
7.2	IsoTE	32
8	Anlegen des ISOfast-Protokolls in SILworX	34
8.1	Registrierung und Aktivierung des Protokolls	34
8.2	Anlegen des IDD-Gerätebeschreibungsset im Ordner <i>Bibliothek</i>	34
8.3	Anlegen des ISOfast-Protokolls	35
8.4	Anlegen des Custom-IsoTE	35
8.4.1	Anlegen der ISOfast-Module	35
8.4.1.1	IDD-Modulreferenz zuweisen	36
8.4.1.2	Slave-Konfiguration importieren	36
8.4.1.3	Sichere Prozessvariablen zuweisen	37
8.4.2	Anlegen der SPC-Module	38
8.4.2.1	IDD-Modulreferenz zuweisen	38
8.4.2.2	Nicht sichere Prozessvariablen zuweisen	38
8.5	Anlegen des Fix-IsoTE	39
8.5.1	ISOfast- und SPC-Module	39
9	Beschreibung der ISOfast-Editoren zur Konfiguration	40
9.1	ISOfast über Ethernet (ISOfast-Übersichtseditor)	40
9.1.1	Register IsoTE-Verbindungen	40
9.1.2	Register Systemvariablen	40
9.1.3	Register Eigenschaften	41
9.2	Custom-IsoTE (IsoTE-Verbindungseditor)	42
9.2.1	Register Module	42
9.2.2	Register Systemvariablen	42
9.2.3	Register Eigenschaften	42
9.3	ISOfast-Modul (ISOfast-Modul Editor)	43
9.3.1	Register Prozessvariablen	43
9.3.2	Register Systemvariablen	43
9.3.3	Register Eigenschaften	43
9.4	SPC-Modul (SPC-Modul-Editor)	45
9.4.1	Register Prozessvariablen	45
9.4.2	Register Eigenschaften	45
9.5	Anlegen des Fix-IsoTE in SILworX	46
9.5.1	Register Module	46
9.5.2	Register Systemvariablen	46
9.5.3	Register Eigenschaften	46
10	Anzeige und Diagnose im Control Panel	47
10.1	Online-Anzeige der IsoTEs	47
10.2	Online-Anzeige der ISOfast-Module	48

11	Versionsvergleich	49
12	Safety Lifecycle Services	50
	Anhang	51
	Glossar	51
	Abbildungsverzeichnis	52
	Tabellenverzeichnis	52

1 Einleitung

Das ISOfast-Handbuch beschreibt die Eigenschaften und die Konfiguration des ISOfast-Protokolls für die sicherheitsbezogenen Steuerungssysteme HIMatrix mit dem Programmierwerkzeug SILworX.

Die Kenntnis von Vorschriften und das technisch einwandfreie Umsetzen der in diesem Handbuch enthaltenen Hinweise durch qualifiziertes Personal sind Voraussetzung für die Planung, Projektierung, Programmierung, Installation, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung der HIMatrix Steuerungen.

Bei nicht qualifizierten Eingriffen in die Geräte, bei Abschalten oder Umgehen (Bypass) von Sicherheitsfunktionen oder bei Nichtbeachtung von Hinweisen dieses Handbuchs (und dadurch verursachten Störungen oder Beeinträchtigungen von Sicherheitsfunktionen) können schwere Personen-, Sach- oder Umweltschäden eintreten, für die HIMA keine Haftung übernehmen kann.

HIMatrix Automatisierungsgeräte werden unter Beachtung der einschlägigen Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt und geprüft. Nur für die in den Beschreibungen vorgesehenen Einsatzfälle mit den spezifizierten Umgebungsbedingungen verwenden.

1.1 Aufbau und Gebrauch des Handbuchs

Das Handbuch enthält die folgenden Hauptkapitel:

- Einleitung
- Sicherheit
- Produktbeschreibung
- Beschreibung der Konfiguration des ISOfast-Protokolls in SILworX

Zusätzlich sind die folgenden Dokumente zu beachten:

Name	Inhalt	Dokumenten-Nr.
HIMatrix Sicherheitshandbuch	Sicherheitsfunktionen des HIMatrix Systems.	HI 800 022 D
HIMatrix Systemhandbuch	Hardware-Beschreibung HIMatrix System.	HI 800 140 D
Erste Schritte	Einführung in SILworX.	HI 801 102 D
SILworX Kommunikationshandbuch	Kommunikation und Beschreibung der Ethernet- Schnittstellen der Steuerungen.	HI 801 100 D

Tabelle 1: Zusätzlich geltende Handbücher

Die aktuellen Handbücher sind auf der HIMA Webseite www.hima.com zu finden. Anhand des Revisionsindex in der Fußzeile kann die Aktualität eventuell vorhandener Handbücher mit der Internetausgabe verglichen werden.

1.2 Zielgruppe

Dieses Dokument wendet sich an Planer, Projektoren und Programmierer von Automatisierungsanlagen sowie Personen, die zu Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung der Geräte und Systeme berechtigt sind. Vorausgesetzt werden spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet der sicherheitsbezogenen Automatisierungssysteme.

1.3 Darstellungskonventionen

Zur besseren Lesbarkeit und zur Verdeutlichung gelten in diesem Dokument folgende Schreibweisen:

Fett	Hervorhebung wichtiger Textteile. Bezeichnungen von Schaltflächen, Menüpunkten und Registern in SILworX, die angeklickt werden können.
<i>Kursiv</i>	Systemparameter und Variablen.
<code>Courier</code>	Wörtliche Benutzereingaben.
RUN	Bezeichnungen von Betriebszuständen in Großbuchstaben.
Kap. 1.2.3	Querverweise sind Hyperlinks, auch wenn sie nicht besonders gekennzeichnet sind. Wird der Mauszeiger darauf positioniert, verändert er seine Gestalt. Bei einem Klick springt das Dokument zur betreffenden Stelle.

Sicherheits- und Gebrauchshinweise sind besonders gekennzeichnet.

1.3.1 Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise im Dokument sind wie folgend beschrieben dargestellt.

Um ein möglichst geringes Risiko zu gewährleisten, sind sie unbedingt zu befolgen. Der inhaltliche Aufbau ist

- Signalwort: Warnung, Vorsicht, Hinweis
- Art und Quelle des Risikos
- Folgen bei Nichtbeachtung
- Vermeidung des Risikos

SIGNALWORT



Art und Quelle des Risikos!
Folgen bei Nichtbeachtung
Vermeidung des Risikos

Die Bedeutung der Signalworte ist

- Warnung: Bei Missachtung droht schwere Körperverletzung bis Tod.
- Vorsicht: Bei Missachtung droht leichte Körperverletzung.
- Hinweis: Bei Missachtung droht Sachschaden.

HINWEIS



Art und Quelle des Schadens!
Vermeidung des Schadens

1.3.2 Gebrauchshinweise

Zusatzinformationen sind nach folgendem Beispiel aufgebaut:

i

An dieser Stelle steht der Text der Zusatzinformation.

Nützliche Tipps und Tricks erscheinen in der Form:

TIPP

An dieser Stelle steht der Text des Tipps.

2 Sicherheit

Sicherheitsinformationen, Hinweise und Anweisungen in diesem Dokument unbedingt lesen. Die HIMatrix Steuerungen nur unter Beachtung aller Richtlinien und Sicherheitsrichtlinien einsetzen.

Die HIMatrix Steuerungen werden mit SELV oder PELV betrieben. Von diesen Steuerungen selbst geht kein Risiko aus. Einsatz im Ex-Bereich nur mit zusätzlichen Maßnahmen erlaubt.

2.1 Bestimmungsgemäßer Einsatz

Für den Einsatz von HIMatrix Steuerungen, sind die jeweiligen Bedingungen einzuhalten, siehe Handbücher Tabelle 1.

2.2 Restrisiken

Von einer HIMatrix Steuerung selbst geht kein Risiko aus.

Restrisiken können ausgehen von:

- Fehlern in der Projektierung
- Fehlern im Anwenderprogramm
- Fehlern in der Verdrahtung

2.3 Sicherheitsvorkehrungen

Am Einsatzort geltende Sicherheitsbestimmungen beachten und vorgeschriebene Schutzausrüstung tragen.

2.4 Notfallinformation

Ein HIMatrix System ist Teil der Sicherheitstechnik einer Anlage. Der Ausfall einer Steuerung bringt die Anlage in den sicheren Zustand.

Im Notfall ist jeder Eingriff, der die Sicherheitsfunktion der HIMatrix Systeme verhindert, verboten.

2.5 Cyber-Security bei HIMA Systemen

Industrielle Steuerungen müssen gegen IT-typische Problemquellen geschützt werden. Diese Problemquellen sind:

- Angreifer innerhalb und außerhalb der Kundenanlage
- Bedienungsfehler
- Software-Fehler

Die Anforderungen der Sicherheits- und Anwendungsnormen bezüglich des Schutzes vor Manipulationen sind zu beachten. Die Autorisierung von Personal und die notwendigen Schutzmaßnahmen unterliegen der Verantwortung des Betreibers.

WARNUNG



Personenschaden durch unbefugte Manipulation an der Steuerung möglich!

Die Steuerung ist gegen unbefugte Zugriffe zu schützen!

Beispielsweise:

- **die Standardeinstellungen für Login und Passwort ändern.**
- **physischen Zugang zur Steuerung und zum PADT kontrollieren!**

Sorgfältige Planung sollte die zu ergreifenden Maßnahmen nennen. Nach erfolgter Risikoanalyse sind die benötigten Maßnahmen zu ergreifen. Solche Maßnahmen sind beispielsweise:

- Sinnvolle Einteilung von Benutzergruppen.
- Gepflegte Netzwerkpläne helfen sicherzustellen, dass secure Netzwerke dauerhaft von öffentlichen Netzwerken getrennt sind und, falls nötig, nur ein definierter Übergang (z. B. über eine Firewall oder eine DMZ) besteht.
- Verwendung geeigneter Passwörter.

Ein regelmäßiges Review (z. B. jährlich) der Security-Maßnahmen ist ratsam.

Die für eine Anlage geeignete Umsetzung der benötigten Maßnahmen liegt in der Verantwortung des Anwenders!

Für weitere Einzelheiten siehe HIMA Cyber-Security Handbuch HI 801 372 D.

2.6 Benutzerauflagen

Damit ISOfast eine Restfehlerrate $\leq 1\%$ SIL 3 erreicht, muss der Benutzer folgende Auflagen einhalten.

- Mehrport Router/Gateways stellen Netzwerkgrenzen dar, sofern keine ISOfast-Verbindung über diese Router/Gateways eingesetzt werden.
- Die eingesetzten ISOfast-fähigen Geräte dürfen pro Verbindung und Sekunde maximal 1000 Nachrichten empfangsseitig verarbeiten: Sample Rate per Connection 1000 messages/s.
- In einem Netzwerk mit ISOfast-Kommunikation dürfen maximal 1000 speichernde Geräte (wie Router, Gateways, Switches, etc.), über die ISOfast-Verbindungen geleitet werden, enthalten sein.
- Die Restfehlerrate der im ISOfast-Netzwerk eingesetzten speichernde Geräte (wie Router, Gateways, Switches, etc.) darf maximal $10^{-3}/h$ betragen.
- Wird ISOfast-Nachrichtenformat TSP1 in einem Netzwerk eingesetzt, so dürfen maximale 1000 nicht sichere Geräte an diesem Netzwerk angeschlossen werden. Für das ISOfast-Nachrichtenformat TSP2 existiert dieses Limit nicht.
- Damit eine Safety-Loop mit ISOfast-Kommunikation eine Restfehlerrate $\leq 1\%$ SIL 3 erreicht, darf diese maximal 10 ISOfast-Verbindungen beinhalten.
- ISOfast unterstützt das Black-Channel-Prinzip der IEC 61508 und unterstellt gemäß IEC 61784-3 eine Bitfehlerwahrscheinlichkeit von 10^{-2} .
- Das Netzwerk darf von anderen Teilnehmern mitbenutzt werden, wenn genügend Übertragungskapazität zur Verfügung steht. Der Anlagenhersteller sowie der Betreiber haben dafür zu sorgen, dass das für ISOfast verwendete Ethernet-Netzwerk ausreichend vor Manipulationen (z. B. durch Hacker) geschützt wird. Art und Umfang der Maßnahmen sind mit der abnehmenden Prüfstelle abzustimmen.
- Bei der Inbetriebnahme und bei jeder Änderung im Betrieb (Reload) muss der Anwender vor dem sicherheitsbezogenen Betrieb für jede ISOfast-Verbindung sicherstellen, dass seine Prozesswerte wie von ihm beabsichtigt übertragen werden. Die im Sicherheitshandbuch geforderten Prüfungen für Inbetriebnahme und Änderungen bedeuten für ISOfast, dass der Anwender folgendes überprüfen muss:
 - Die Zuordnung der zu übertragenden Prozesswerte zwischen Sender und Empfänger einer über Ihre ConnectionId eindeutig identifizierte Verbindung muss zueinander passen. Zum Beispiel muss der Anwender Vertauschung und Verdrehung von Variablen oder Teilen von Variablen ausschließen.
 - Alle relevanten Änderungen der ISOfast-Verbindungen der HIMA Steuerung werden in SILworX durch den Versionsvergleich identifiziert. Dies umfasst auch geänderte Variablen. Änderungen der Konfiguration, die eine solche Überprüfung erforderlich machen, sind beispielsweise:
 - Änderung der Zuordnung von Variablen zu den Eingangs- und Ausgangsdaten der ISOfast-Verbindung.
 - Interne Offset-Verschiebungen von Variablen verursacht durch unterschiedlichste Änderungen:
 - Reihenfolgevertauschung der Übertragung von ISOfast- und SPC-Verbindungen innerhalb einer IsoTE-Verbindung durch geänderten Index.
 - Löschen, Hinzufügen von ISOfast- oder SPC-Verbindungen innerhalb einer bestehenden IsoTE-Verbindung und durch das Löschen oder Hinzufügen einer neuen IsoTE-Verbindung.
 - Ändern der Länge von SPCs.

3 Produktbeschreibung

ISOfast ermöglicht HIMA Steuerungen der Familie HIMatrix F den Prozessdatenaustausch mit Fremdsystemen. ISOfast ist dabei zur sicherheitsbezogenen Kommunikation gemäß SIL 3 nach folgenden Normen zertifiziert:

- IEC 61508 Edition 2:2010
- Kategorie Kat. 4/PL e nach DIN EN ISO 13849-1:2008
- IEC 61784-3:2010 / DIN EN IEC 61784-3:2011

ISOfast ist vorbereitet für die folgenden Normen:

- IEC 61784-3 Ed 3.0, 65C/840/FDIS, 2015-12-18
- IEC 61784-3 Ed 3.0 Amendment 1, 65C/838/CDV, 2016-02-05

Das ISOfast-Protokoll unterstützt das Black-Channel-Prinzip der IEC 61508. Zum Erreichen des SIL 3 müssen bestimmte Auflagen beachtet werden, siehe Kapitel 2.6.

3.1 Nötige Systemanforderungen zum Betreiben des ISOfast

Element	Beschreibung
Steuerung und Betriebssystem	HIMA Steuerung der Familie HIMatrix F CPU-Betriebssysteme \geq V12.8
Programmierwerkzeug	SILworX \geq V8.34
Aktivierung	Die Freischaltung erfolgt per Software-Freischaltcode, siehe Kapitel 8.1.

Tabelle 2: Nötige Systemanforderungen zum Betreiben des ISOfast

4 Protokoll Übersicht

Das ISOfast-Protokoll wird zur sicherheitsbezogenen Kommunikation eingesetzt. ISOfast selbst ist unabhängig vom benutzten Übertragungsmedium und bedarf zur Übertragung über Ethernet eines unterlagerten Transportprotokolls. Diese Zusammenhänge sind in Bild 1 dargestellt.

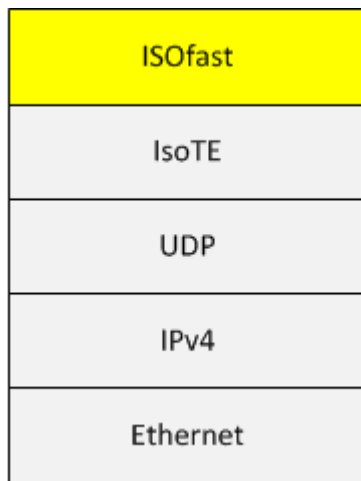


Bild 1: Protokollschichten beim Transport ISOfast über Ethernet

Eine ISOfast-Verbindung tauscht Daten zwischen genau zwei Knotenpunkten aus. Die dabei eingenommene Rolle des Knotens zu der ISOfast-Verbindung ist entweder die des Masters oder die des Slaves, siehe Kapitel 4.1.

IsoTE dient als Container aller ISOfast-Verbindungen zwischen zwei Endpunkten, d. h. werden zwischen zwei Geräten mehrere ISOfast-Verbindungen betrieben, so werden diese in eine oder mehrere unterlagerte IsoTE-Protokolle eingebettet. IsoTE kann zusätzlich nicht gesicherte Daten mittels SPC (Standard Process Container) übertragen. IsoTE selbst wird wiederum mittels UDP und IPv4 (ohne Optionen und ohne Fragmentierung) über Ethernet transportiert.

Über das verwendete Ethernet-Netzwerk dürfen auch andere Protokolle eingesetzt werden, solange genügend Übertragungskapazität zur Verfügung steht.

4.1 Rollen Master und Slave

Der Master einer ISOfast-Verbindung ist dafür verantwortlich die Kommunikation aufzubauen. Der Slave stellt im Gegenzug die passive Seite dar, d. h. er wartet auf den Kommunikationsaufbau des Masters.

Zusätzlich gibt der Master die wesentlichen Eigenschaften, wie z. B. das Timing der Kommunikation durch seine eigene Konfiguration vor.

Ein Gerät kann prinzipiell mehrere ISOfast-Knoten beinhalten, wobei die Rollen einer ISOfast-Verbindung immer zueinander passend Master und Slave sind.

Welche Rolle ein Gerät unterstützt ist herstellerspezifisch und muss in der jeweiligen Dokumentation des Geräteherstellers nachgeschlagen werden.

i

HIMA Steuerungen unterstützen ausschließlich die Master-Rolle.

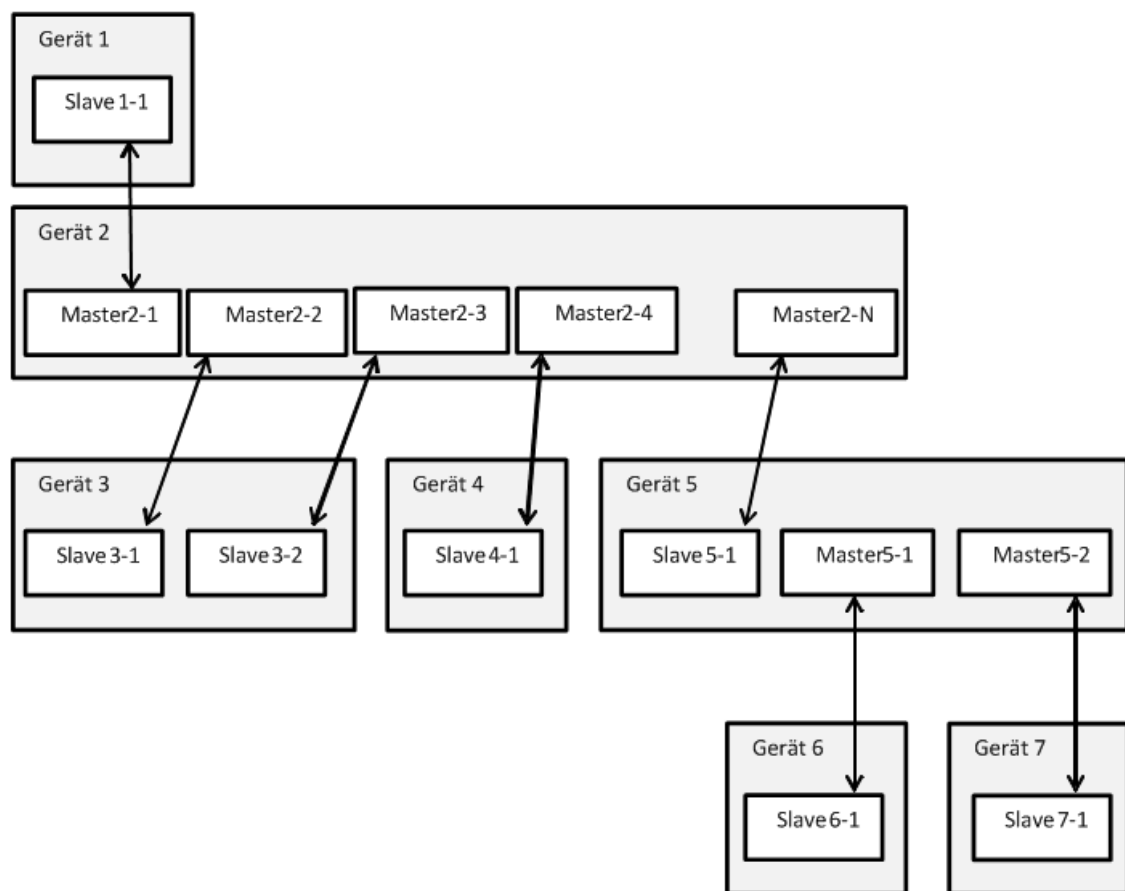


Bild 2: Kommunikationsrollen

Bild 2 gibt Beispiele für verschiedene Kommunikationsrollen innerhalb eines Gerätes.

- Geräte 1, 4, 6 und 7 beinhalten jeweils einen einzigen Slave.
- Gerät 2 stellt einen ISOfast-Multi-Master dar.
- Gerät 3 beinhaltet zwei Slaves, ist also ein ISOfast-Multi-Slave.
- Gerät 5 kann beide Kommunikationsrollen übernehmen.

HIMA Steuerungen unterstützen den Multi-Master-Betrieb entsprechend Gerät 2 des Beispiels.

4.2 ISOfast-Verbindungsaufnahme

Die Verbindungsaufnahme von ISOfast wird immer durch den Master initiiert, indem dieser eine Open-Indication an den Slave überträgt. Diese Open-Indication enthält die Parametrierung des Slaves. Die Übertragung der Open-Indication kann hierbei abhängig von der Ausgangsdatenlänge mehrere Nachrichten beanspruchen. Der Slave prüft seinerseits die empfangene Open-Indication und beantwortet diese mit einer Open-Response. Dies kann wiederum abhängig von der Eingangsdatenlänge mehrere Nachrichten beanspruchen. Diese Open-Response enthält das Ergebnis dieser Prüfung welches im Folgenden Result genannt wird, siehe Tabelle 9.

Um eine schnelle Verbindungsaufnahme zu erreichen, erfolgt die Übertragung der Open-Indication ohne die optionalen Daten einer Slave-Konfiguration. Erst wenn der Slave über das Result (CONFIG_DIFFER) eine Slave-Konfiguration anfordert, startet der Master eine erneute Verbindungsaufnahme mit Übertragung der Slave-Konfiguration.

4.3 Nachrichtenformate

ISOfast unterscheidet zwischen zwei Nachrichtenformaten TSP1 und TSP2. Diese unterscheiden sich in den Wertebereichen ihrer Parameter, in der transportierten Nutzdatenlänge und in den Verwaltungsinformationen (Overhead).

4.4 Allgemeine Benutzerauflagen

Der Anwender muss bei der Inbetriebnahme kontrollieren, dass die Zuordnung der über ISOfast und SPC transportierten Variablen im Slave zu den Variablen im Master wie gewünscht erfolgt.

5 ISOfast

Dieses Kapitel beschreibt die Eigenschaften von ISOfast. Im Speziellen werden die Konfigurationsparameter, die Diagnose, Status und Reaktionszeiten, sowie die vom Benutzer einzuhaltenden Auflagen beschrieben.

5.1 Parameter

In diesem Kapitel werden die Parameter einer einzelnen ISOfast-Verbindung beschrieben.

Diese Parameter werden im Programmierwerkzeug SILworX eingestellt und in die HIMA Steuerung geladen, siehe Kapitel 7 und Kapitel 8.

Unterstützt ein Gerät die Slave Rolle, so muss der Hersteller dieses Gerätes eine IDD (ISOfast-Device Description) Datei liefern. In der IDD werden die von diesem Gerät unterstützten Eigenschaften beschrieben. Teile der in der folgenden Tabelle 3 aufgeführten Parameter können daher durch das jeweilige IDD einschränkt werden. IDD-Dateien dürfen nicht modifiziert werden.

Parameter	Beschreibung
ConnectionId	<p>Eindeutige ID einer Verbindung zwischen einem Master und einem Slave. Diese muss in einer Kommunikationsdomain ungeachtet des verwendeten Nachrichtenformats (siehe unten) eineindeutig sein.</p> <p>Eine Kommunikationsdomain ist dabei ein logisches Netzwerk, innerhalb dessen die sicherheitsbezogenen Nachrichten transportiert werden. Über dieses Netzwerk hinaus dürfen die Nachrichten nicht transportiert werden können.</p> <p>Diese eineindeutige ID wird außerdem zur Identifizierung der Verbindung genutzt und kann daher nachdem diese erzeugt wurde nicht mehr geändert werden, siehe Kapitel 7.</p> <p>Wertebereich für Nachrichtenformat TSP1: 1...2046</p> <p>Wertebereich für Nachrichtenformat TSP2: 1...65534</p>
Nachrichtenformat	<p>Legt das von der Verbindung zu verwendende Nachrichtenformat fest.</p> <p>Wertebereich: TSP1 TSP2</p>
OpenTMO [s]	<p>Zeit in Sekunden (s) während des Verbindungsaufbaus, innerhalb der eine gültige Nachricht vom Verbindungspartner empfangen werden muss, andernfalls wird der Verbindungsaufbau abgebrochen.</p> <p>Wertebereich: 2...32 und 512</p>
ActiveWDT [ms]	<p>Zeit in Millisekunden (ms) nach erfolgreichem Verbindungsaufbau, innerhalb der eine gültige Nachricht vom Verbindungspartner empfangen werden muss, andernfalls wird die Verbindung geschlossen. In diesem Fall nehmen die zugeordneten Input-Daten die sicherheitsbezogenen Initialwerte an.</p> <p>Wertebereich: 1...500 000</p>

UseSlaveConfig	Instruiert den Master bei Verbindungseröffnung eine Slave-Konfiguration zum Slave zu übertragen.	
	Wert	Beschreibung
	TRUE	Konfigurationsvorgang bei Verbindungseröffnung. Die Parameter <i>Länge der Slave-Konfiguration</i> , <i>Signatur der Konfigurationsparameter</i> und <i>SlaveConfiguration</i> müssen belegt werden.
	FALSE	Kein Konfigurationsvorgang bei Verbindungseröffnung. Die Parameter <i>Länge der Slave-Konfiguration</i> , <i>Signatur der Konfigurationsparameter</i> und <i>SlaveConfiguration</i> werden nicht verwendet.
	Soll ein Konfigurationsvorgang bei Verbindungseröffnung erfolgen, so muss auch eine Konfiguration im Master hinterlegt werden.	
Länge der Slave-Konfiguration	Ist UseSlaveConfig mit TRUE belegt, so ist dies die Länge der Slave-Konfiguration in Bytes.	
Signatur der Konfigurationsparameter	Ist UseSlaveConfig mit TRUE belegt, so muss diese Signatur entsprechend der Slave-Vorgabe eingegeben werden.	
SlaveConfiguration	Ist UseSlaveConfig mit TRUE belegt, so ist dies die Konfiguration des Slaves, die bei Verbindungseröffnung vom Master zum Slave übertragen wird. Das System unterstützt maximal 64 kByte Slave-Konfigurationen. Eine einzelne Konfiguration darf aber maximal 65000 Byte belegen.	
SlaveConfigSignature	Die Signatur wird bei der Codegenerierung erzeugt und stellt die Eigenschaften und die Konfiguration des Slaves zu dieser Verbindung dar. Anhand dieser Signatur wird geprüft, ob Master und Slave passend zueinander projiziert sind.	

Tabelle 3: Parameter eines ISOfast Masters

Abhängig von den oben gewählten Parametern einer Verbindung und der zugrundeliegenden Geräteeigenschaften des eingesetzten Slaves variiert die Nutzdatenmenge des ISOfasts. Dabei ist zu beachten, dass für jede Kommunikationsrichtung unterschiedliche Datenmengen transportiert werden können. Es kann aber nur ein gemeinsames Transportformat (TSP1 oder TSP2) benutzt werden.

Eigenschaften	Beschreibung
Nutzdatenmenge	Abhängig vom Nachrichtenformat und vom benutzten Slave kann bis zur folgenden Anzahl Prozessdaten transportiert werden <ul style="list-style-type: none"> ▪ TSP1: Nutzdaten = 1...6 Byte ▪ TSP2: Nutzdaten = 1...238 Byte

Tabelle 4: ISOfast-Nutzdatenmenge

Eine ISOfast-Nachricht wie im Bild 3 dargestellt, beinhaltet Verwaltungsinformationen (Overhead) und die Nutzdaten.

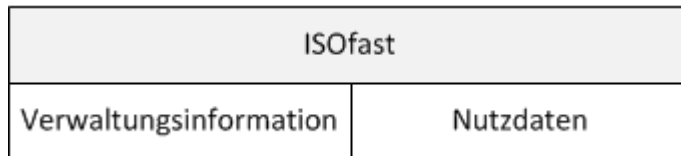


Bild 3: Abstrahierte ISOfast-Nachricht

Die Größe der Verwaltungsinformation einer ISOfast-Nachricht ist abhängig vom eingesetzten Nachrichtenformat.

Nachrichtenformat	Overhead in Bytes
TSP1	6
TSP2	12

Tabelle 5: ISOfast-Overhead

5.2 System Mengengerüste für ISOfast

Das HiMatrix System unterstützt für ISOfast folgende Eigenschaften.

Eigenschaften	Beschreibung
Max. Anzahl ISOfast-Verbindungen	Das System unterstützt maximal 255 ISOfast-Verbindungen.
Max. Prozessdatenmenge je Richtung pro System	Die maximale Prozessdatenmenge beträgt 16 384 Bytes, die in Summe über alle ISOfast-Verbindungen jeweils versendet und empfangen werden kann, abzüglich der Standard-Prozessdaten (SPC), siehe Kapitel 6.2.

Tabelle 6: Systemeigenschaften für ISOfast

5.3 Diagnose und Status

5.3.1 Diagnoseelemente einer ISOfast-Verbindung

Das System stellt für jede ISOfast-Verbindung folgende Informationen Online und / oder als Systemvariablen zur Verfügung.

Element	Daten- typ	R/ W	Beschreibung	
Die folgenden Status und Parameter können globalen Variablen zugewiesen und im Anwenderprogramm verwendet werden. R/W gibt hierbei an, ob auf den Inhalt Lesend (Read) oder auch Schreibend (Write) zugegriffen werden kann.				
Bad-Receive-Count	UDINT	R	Der Bad-Receive-Count ist die umlaufende Anzahl verworfener ISOfast-Nachrichten, mit Ausnahme verworfener Wiederholungen, seit Reset der Statistik.	
Connected-Count	UDINT	R	Connected-Count ist die umlaufende Anzahl wie oft der Protokollstack mit dem ISOfast-Slave erfolgreich eine Verbindung aufgebaut hat, seit Reset der Statistik.	
ISOfast-Control	BYTE	W	Mit dieser Systemvariable kann die ISOfast-Verbindung vom Anwenderprogramm gesteuert werden.	
			Befehl	Beschreibung
			Autoconnect (0x00)	Standardwert: Nach Verlust der ISOfast-Kommunikation versucht die Steuerung automatisch die Verbindung wieder aufzunehmen.

Element	Daten- typ	R/ W	Beschreibung						
			<table><tr><td>Toggle Mode 0 (0x10) Toggle Mode 1 (0x11)</td><td>Nach dem Kommunikationsverlust bleibt die Verbindung getrennt. Durch einen programmgesteuerten Wechsel des Toggle-Modus kann die Verbindung erneut aufgebaut werden. Toggle Mode 0 (0x10) gesetzt: Toggle Mode 1 (0x11) setzen, um die Verbindung wieder aufzunehmen. Toggle Mode 1 (0x11) gesetzt: Toggle Mode 0 (0x10) setzen, um die Verbindung wieder aufzunehmen.</td></tr><tr><td>Disabled (0x80)</td><td>Laufende ISOfast-Kommunikation wird aktiv geschlossen und es erfolgt kein erneuter Verbindungsaufbau.</td></tr></table> Der in der Online-Ansicht angezeigte Wert ist nur im Zustand RUN des Systems aktuell.	Toggle Mode 0 (0x10) Toggle Mode 1 (0x11)	Nach dem Kommunikationsverlust bleibt die Verbindung getrennt. Durch einen programmgesteuerten Wechsel des Toggle-Modus kann die Verbindung erneut aufgebaut werden. Toggle Mode 0 (0x10) gesetzt: Toggle Mode 1 (0x11) setzen, um die Verbindung wieder aufzunehmen. Toggle Mode 1 (0x11) gesetzt: Toggle Mode 0 (0x10) setzen, um die Verbindung wieder aufzunehmen.	Disabled (0x80)	Laufende ISOfast-Kommunikation wird aktiv geschlossen und es erfolgt kein erneuter Verbindungsaufbau.		
Toggle Mode 0 (0x10) Toggle Mode 1 (0x11)	Nach dem Kommunikationsverlust bleibt die Verbindung getrennt. Durch einen programmgesteuerten Wechsel des Toggle-Modus kann die Verbindung erneut aufgebaut werden. Toggle Mode 0 (0x10) gesetzt: Toggle Mode 1 (0x11) setzen, um die Verbindung wieder aufzunehmen. Toggle Mode 1 (0x11) gesetzt: Toggle Mode 0 (0x10) setzen, um die Verbindung wieder aufzunehmen.								
Disabled (0x80)	Laufende ISOfast-Kommunikation wird aktiv geschlossen und es erfolgt kein erneuter Verbindungsaufbau.								
ISOfast-State	BYTE	R	ISOfast-Masterzustand je Verbindung, siehe Tabelle 8.						
ISOfast-Last-Diag	BYTE	R	Stellt letztes empfangene Result dieser Kommunikationsbeziehung zur Verfügung, seitdem das System nach RUN übergegangen ist. Initial wird dieser Wert mit EMPTY belegt. Mögliche Werte entsprechend Tabelle 9.						
OkBit-Slave	BOOL	R	Abhängig vom ISOfast-State übermittelten Wert des Slaves <table><tr><th>ISOfast-State</th><th>Zustand OkBit-Slave</th></tr><tr><td>0...6</td><td>FALSE</td></tr><tr><td>7</td><td>Empfangenes OkBit des Slaves.</td></tr></table>	ISOfast-State	Zustand OkBit-Slave	0...6	FALSE	7	Empfangenes OkBit des Slaves.
ISOfast-State	Zustand OkBit-Slave								
0...6	FALSE								
7	Empfangenes OkBit des Slaves.								
OkBit-Master	BOOL	W	Der Wert der Systemvariablen OkBit-Master wird in den Zuständen SAFE_DATA und VALID_DATA zum Slave übertragen und kann anwendungsspezifisch benutzt werden, siehe Tabelle 8. Der in der Online-Ansicht angezeigte Wert ist nur im Zustand RUN des Systems aktuell.						
Response-Time [ms]	UDINT	R	Zeit in Millisekunden (ms), die zwischen dem Versenden einer ISOfast-Nachricht und dem Empfang der zugehörigen Bestätigung vergeht. Es wird der minimale, maximale, der letzte und der Durchschnittswert zur Verfügung gestellt. Ist der minimale Wert größer als der maximale Wert, so sind die Statistikwerte ungültig, d. h. aktueller und Durchschnittswert sind dann 0. Bei Reset der Statistik werden alle Werte auf den zuletzt empfangenen Wert gesetzt. Die Genauigkeit der Response-Time-Messung ist dadurch bestimmt, dass der Empfangszeitpunkt in der Input-Phase des Zyklus der CPU ermittelt wird. Sie zeigt damit eine um bis zu n-Zyklen zu lange Response-Time, wobei n die Anzahl der Zyklen ist, welche die CPU für die vollständige Kommunikationsverarbeitung benötigt. Für weitere Informationen hierzu und zur Kommunikationszeitscheibe, siehe Kommunikationshandbuch.						
Sequence-No	UDINT	R	Die Sequence-No dient der Sicherstellung der monotonen Reihenfolge von Nachrichten. Dieser Wert ist die aktuelle Erwartungshaltung des Masters, d. h. die Nachricht des Slaves muss dieser entsprechen, sonst wird diese nicht akzeptiert.						
Statistic-Reset	BYTE	W	Wirkt auf die Statistiken aller ISOfast- und IsoTE-Verbindungen. Diese sind: <ul style="list-style-type: none">Bad-Receive-Count (pro ISOfast-Verbindung)						

Element	Daten- typ	R/ W	Beschreibung
			<ul style="list-style-type: none"> Response-Time (pro ISOfast-Verbindung) Connected-Count (pro ISOfast-Verbindung) IsoTE-Message-SentCount (pro IsoTE-Verbindung) IsoTE-Message-ReceiveCount (pro IsoTE-Verbindung) IsoTE-Messages-Dropped (pro IsoTE-Verbindung) <p>Reset bei Flankenwechsel von 0 auf $\neq 0$ Wertebereich: 0...255 Standardwert: 0</p> <p>Anmerkung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reset der Statistik erfolgt auch bei Übergang von STOP nach RUN. Reset der Statistik über die Systemvariable Statistik-Reset ist nur im Zustand RUN möglich.

Tabelle 7: Diagnoseelemente einer ISOfast-Verbindung

5.3.2 ISOfast-Zustand

Wert	Zustand
Verbindung ist geschlossen	
0	IDLE: Das Protokoll ist bereit eine Kommunikationsverbindung aufzubauen, sobald die Applikation dies fordert. Siehe Tabelle 7 <i>ISOfast-Control</i> .
4	WAIT_FOR_REOPEN: Das Protokoll ist nach einem Fehler geschlossen worden und wartet eine Zeitspanne bevor ein weiterer Kommunikationsverbindungsaufbau stattfinden darf. Diese Zeitspanne beträgt 2 Sekunden + MAX(OpenTMO, ActiveWDT)
Verbindung wird geöffnet	
1	OPEN_IND_FRAG: Der Master überträgt die Daten der Eröffnungsphase an den Slave.
2	OPEN_RESP_FRAG: Der Slave hat die Daten der Eröffnungsphase des Masters empfangen und Antwortet darauf. In seiner Antwort ist das Result seiner Prüfung enthalten. Abhängig des Results, kann dies zum Kommunikationsabbruch oder zur erfolgreichen Beendigung der Eröffnungsphase führen.
Verbindung überträgt Prozessdaten	
6	SAFE_DATA: Das Protokoll wurde erfolgreich eröffnet und der Master hat die ersten Prozessdaten zum Slave übermittelt. Die Antwort des Slaves steht noch aus, d. h. der Master hat selbst noch keine Daten vom Slave empfangen. Daher sind die der Kommunikation zugeordneten Input-Daten mit den sicherheitsbezogenen Initialwerten belegt.
7	VALID_DATA: Der Master hat vom Slave gültige Input-Daten empfangen.
Verbindung wird geschlossen	
3	CLOSING_OPEN: Schließen des Protokolls in der Eröffnungsphase, nach Signalisierung durch die Applikation. Siehe Tabelle 7 <i>ISOfast-Control</i> .
5	CLOSING_DATA: Schließen des Protokolls in der Datenphase, nach Signalisierung durch die Applikation. Siehe Tabelle 7 <i>ISOfast-Control</i> .
Anmerkung	
In den Zuständen 0...5 befindet sich ISOfast nicht im Prozessdatenaustausch, entsprechend sind die zugeordneten Input-Daten mit den sicherheitsbezogenen Initialwerten belegt.	

Tabelle 8: ISOfast-Zustand

5.3.3 Slave-Result Symbole

Element	Beschreibung
0x00:	OPEN_IND_ABORT : Allgemeine Abbruchsignalisierung der Verbindungsaufnahme.
0x02	OPEN_IND_UNDERFLOW : Abbruchsignalisierung der Verbindungsaufnahme: Der Slave detektierte eine fehlerhafte Open-Indication (zu wenig Daten).
0x03	OPEN_IND_OVERFLOW : Abbruchsignalisierung der Verbindungsaufnahme: Der Slave detektierte eine fehlerhafte Open-Indication (zu viele Daten).
0x04	CONFIG_MISMATCH : Abbruchsignalisierung der Verbindungsaufnahme: Der Slave benutzt eine andere Konfiguration, als die beim Master parametrisierte und kann nicht durch den Master konfiguriert werden.
0x05	CONFIG_NOT_SUPPORTED : Abbruchsignalisierung der Verbindungsaufnahme: Der Slave unterstützt keine Konfiguration durch den Master.
0x06	CONFIG_DIFFER : Abbruchsignalisierung der Verbindungsaufnahme: Die Konfiguration des Slave passt nicht zu der des Masters, der Slave kann jedoch durch den Master konfiguriert werden. Hinweis: Als Reaktion auf dieses Result versucht gegebenenfalls der Master eine erneute Verbindungseröffnung inklusive Übertragung der Slave-Konfiguration.
0x07	CONFIG_CORRUPTED : Abbruchsignalisierung der Verbindungsaufnahme: Die Slave-Konfiguration konnte nicht erfolgreich validiert werden.
0x08	CONFIG_CANNOT_HANDLE : Abbruchsignalisierung der Verbindungsaufnahme: Die Slave-Konfiguration wird aus anwendungsspezifischen Gründen abgelehnt.
0x09	PROTO_VERSION_NOT_SUPPORTED : Abbruchsignalisierung der Verbindungsaufnahme: Protokollversion des Masters wird vom Slave nicht unterstützt.
0x0A	EMPTY : Vorbelegung.
0xAF	ACCEPTED : Verbindungsaufbau akzeptiert.

Tabelle 9: Slave-Result Symbole

5.4 Reaktionszeiten

In diesem Kapitel wird die Safety Function Response Time (SFRT, siehe Tabelle 10) für das ISOfast-Protokoll betrachtet.

Die zulässige SFRT ist abhängig vom Prozess und ist mit der abnehmenden Prüfstelle abzustimmen.

5.4.1 Voraussetzungen

1. Die *Max. Kom.-Zeitscheibe ASYNC [ms]* muss jeweils so eingestellt werden, dass jeweils nur eine Kommunikationszeitscheibe auf den HIMA Steuerungen zur Verwendung kommt, siehe Kommunikationshandbuch HI 801 800 D.
2. Die Signale, die mit ISOfast oder safeethernet übertragen werden, müssen in den jeweiligen Steuerungen innerhalb eines CPU-Zyklus verarbeitet werden.
3. In den folgenden Beispielen gelten die Formeln für die Berechnung der SFRT nur dann, wenn auf den verwendeten HIMatrix Steuerungen die Sicherheitszeit = 2 * Watchdog-Zeit eingestellt ist.

5.4.2 Definitionen

Begriff	Beschreibung
ActiveWDT	Siehe Tabelle 3.
Watchdog-Zeit	<p>Maximal erlaubte Dauer eines RUN-Zyklus in einer Steuerung. Die Dauer des RUN-Zyklus hängt von der Komplexität des Anwenderprogramms und der Anzahl der Kommunikationsverbindungen ab. Die Watchdog-Zeit (WDZ) ist in den Eigenschaften der Ressource einzutragen.</p> <p>Die Hinweise im Sicherheitshandbuch des HIMatrix Systems zum Thema Watchdog-Zeit sind zu beachten.</p>
Safety Function Response Time	Die SFRT ist die maximale Zeit, die benötigt wird, um auf einen Signalwechsel eines physikalischen Einganges (In) einer Steuerung A am physikalischen Ausgangs (Out) einer anderen Steuerung B zu reagieren und zwar auch dann, wenn in einem oder mehreren Teilen der Kommunikationskette Fehler auftreten.
MaxDataAgeIn	<p>Maximales Alter der Daten zum Zeitpunkt, an dem diese in die ISOfast-Nachricht eingetragen werden.</p> <p>Dieser Wert muss vom Gerätehersteller angegeben werden. Bitte schlagen Sie diesen Wert in der Herstellerdokumentation Ihres Input-Devices nach.</p>
MaxDataAgeOut	<p>Diese Zeit ist das Maximum der Abschätzung der beiden folgenden Fälle:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zeit, die verstreicht zwischen Empfang einer Input_Data_Response Nachricht und der Wirkung der enthaltenen Daten am Ausgang. ▪ Zeit die verstreicht zwischen Ablauf der ActiveWDT und Wirken der sicheren Werte am Ausgang unter der Randbedingung, dass kurz bevor die Wirkung an den Ausgängen eintritt, das betroffene Gerät ausfällt. <p>Dieser Wert muss vom Gerätehersteller angegeben werden. Bitte schlagen Sie diesen Wert in der Herstellerdokumentation Ihres Output-Devices nach.</p> <p><i>Bei HIMatrix F*03 ist $MaxDataAgeOut = 2 * WDZ-CPU + WorstCaseOff$ (für phys. Ausgänge)</i></p>

WorstCaseOff	<p>Maximale Zeit, die benötigt wird, um nach dem Ausfall eines ISOfast/ safeethernet-Knotens mit physikalischen Ausgängen, dessen Ausgänge in den sicheren Zustand zu versetzen.</p> <p>Dieser Wert muss vom Gerätehersteller angegeben werden. Bitte schlagen Sie diesen Wert in der Herstellerdokumentation Ihres Output-Devices nach.</p> <p><i>Bei HIMatrix F*03/ HIMax ist dieser Wert den Datenblättern zu entnehmen, siehe auch Kommunikationshandbuch HI 801 100 D.</i></p>
--------------	--

Tabelle 10: Definitionen der notwendigen Elemente der SFRT-Berechnung

i

Die SFRT bezieht sich nicht zwingenderweise auf die ganze Safety-Loop.

5.4.3 HIMatrix mit einer Verbindung zu einem Fremdgerät

Die SFRT bezieht sich in diesem Szenario auf genau eine Kommunikationsverbindung.

5.4.3.1 HIMatrix als Input-Device

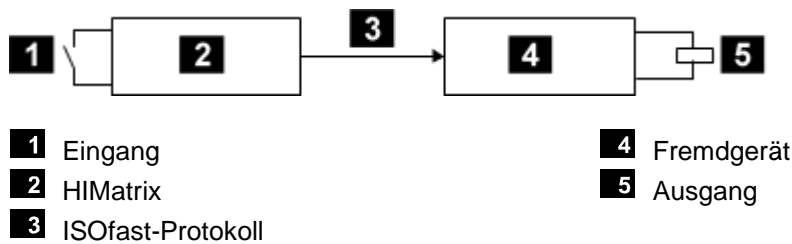


Bild 4: SFRT bei HIMatrix als Input-Device

$$\text{SFRT} = \text{MaxDataAgeIn}_{\text{HIMatrix}} + 2 * \text{ActiveWDT}_{\text{ISOfast-Verbindung}} + \text{MaxDataAgeOut}_{\text{Fremdgerät}}$$

5.4.3.2 HIMatrix als Output-Device

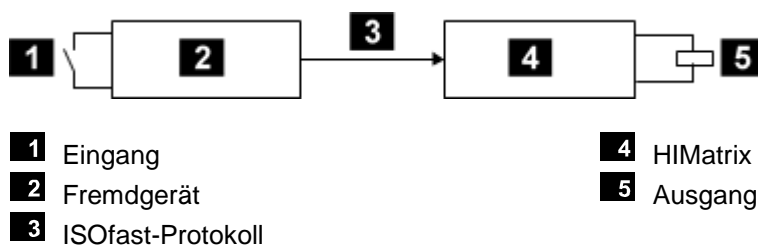


Bild 5: SFRT bei HIMatrix als Output-Device

$$\text{SFRT} = \text{MaxDataAgeIn}_{\text{Fremdgerät}} + 2 * \text{ActiveWDT}_{\text{ISOfast-Verbindung}} + \text{MaxDataAgeOut}_{\text{HIMatrix}}$$

5.4.4 HIMatrix als Datenvermittler zwischen zwei zusätzlichen Steuerungen

In diesem Szenario wird ein Fremdgerät als Input-Device eingesetzt. Dieses Device kommuniziert über ISOfast mit einer HIMatrix, die die Daten über ein zusätzliches Protokoll (ISOfast oder safeethernet) an eine weitere Steuerung als Output-Device weiterreicht. Das bedeutet, die HIMatrix dient als Datenvermittler zwischen Input- und Output-Device, ob die HIMatrix dabei die Daten des Input-Devices noch einer zusätzlichen Verarbeitung unterzieht, ist irrelevant, solange dieses in einem Zyklus geschieht.

SFRT ist in diesem Szenario bezogen auf die komplette Datenübertragungskette, also mit beiden Kommunikationsverbindungen.

5.4.4.1 ISOfast als zusätzliches Protokoll

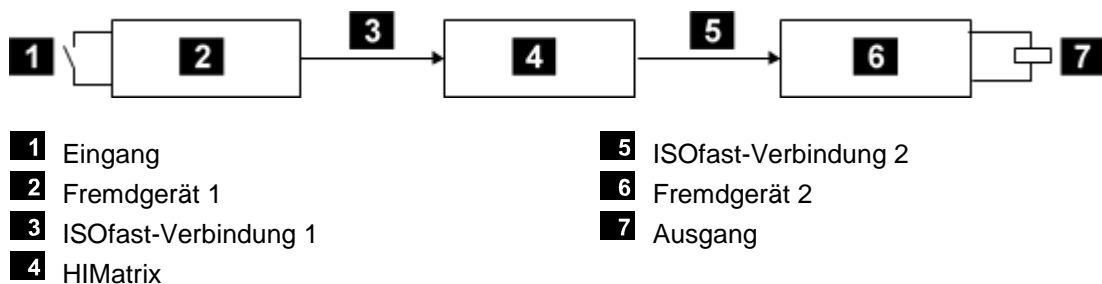


Bild 6: SFRT mit ISOfast als zusätzliches Protokoll

$$\text{SFRT} = \text{MaxDataAgeIn}_{\text{Fremdgerät1}} + 2 * \text{ActiveWDT}_{\text{ISOfast-Verbindung1}} + 2 * \text{WDZ}_{\text{HIMatrix}} + 2 * \text{ActiveWDT}_{\text{ISOfast-Verbindung2}} + \text{MaxDataAgeOut}_{\text{Fremdgerät2}}$$

5.4.4.2 safeethernet als zusätzliches Protokoll

Im Kommunikationshandbuch ist für **safeethernet** die Worst Case Reaktion Time (TR) angegeben. Diese wird für die Berechnung der SFRT benötigt. Dabei ist zu beachten, dass im Kommunikationshandbuch verschiedene Szenarien bzgl. der Kommunikationsknoten angegeben sind. Für die Berechnung in diesem Kapitel wird die TR des Szenarios mit einer Kommunikationsverbindung und einer HIMatrix Steuerung als Input-Device benötigt. Das Output-Device ist entsprechend des vom Benutzer gewünschten Systems anzusetzen.

In der TR wird zweimal die Watchdog-Zeit des Input-Devices verrechnet. Diese zwei Zyklen entsprechen in der hier berechneten SFRT den beiden WDZ-CPU-Zyklen der HIMatrix (Datenvermittler), die aufgrund der Abtastung der Timeout-Erkennung (ActiveWDT) anfallen. Dies bedeutet, da in der TR beide Zyklen schon enthalten sind, werden diese in der SFRT nicht mehr aufgeführt.

Für HIMax als Output-Device und HIMatrix als Input-Device gibt es im Kommunikationshandbuch kein äquivalentes Szenario, daher wird auf ein Szenario mit 3 Steuerungen verwiesen (HIMax - HIMatrix - HIMax).

In der Rechnung wird daher auf Teile der im Kommunikationshandbuch hinterlegten Gleichung verwiesen. Auch hier gilt, dass die zweimalige Watchdog-Zeit verrechnet wird.

HIMatrix als Output-Device

Wird als Output-Device eine HIMatrix eingesetzt, so befindet sich das gesuchte Szenario im Kommunikationshandbuch HI 801 100 D im Unterkapitel zur Berechnung der maximalen Reaktionszeit zweier HIMatrix Steuerungen im Kapitel **safeethernet**.

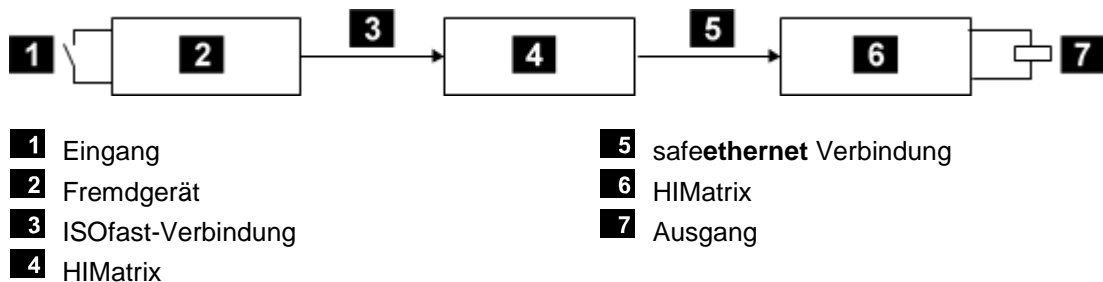


Bild 7: SFRT mit **safeethernet** als zusätzliches Protokoll

$$SFRT = \text{MaxDataAgeln}_{\text{Fremdgerät}} + 2 * \text{ActiveWDT}_{\text{ISOfast-Verbindung}} + \text{TR}_{\text{safeethernet Verbindung}} + \text{WorstCaseOff}_{\text{HIMatrix Ausgangsbaugruppe}}$$

HIMax als Output-Device

Wird als Output-Device eine HIMax eingesetzt, so befindet sich das zugehörige Szenario im Kommunikationshandbuch HI 801 100 D im Unterkapitel zur Berechnung der max. Reaktionszeit mit zwei HIMax und einer HIMatrix-Steuerung im Kapitel **safeethernet**.

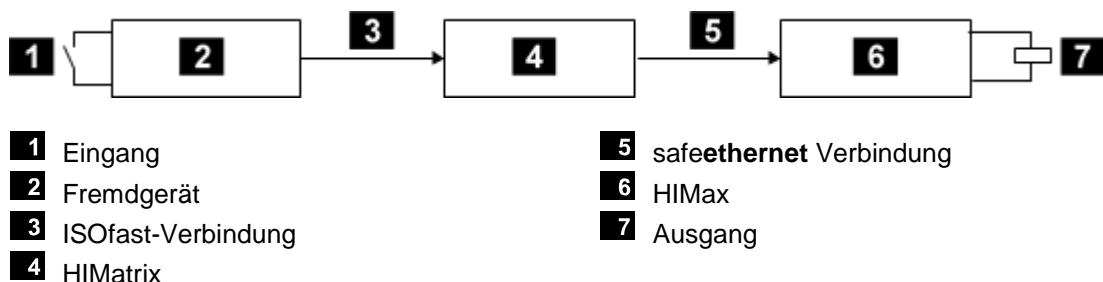


Bild 8: SFRT mit **safeethernet** als zusätzliches Protokoll

$$SFRT = \text{MaxDataAgeln}_{\text{Fremdgerät}} + 2 * \text{ActiveWDT}_{\text{ISOfast-Verbindung}} + 2 * \text{WDZ}_{\text{CPU-HIMatrix}} + \text{t4}_{\text{safeethernet Verbindung}} + \text{t5}_{\text{safeethernet Verbindung}} + \text{WorstCaseOff}_{\text{HIMax Ausgangsbaugruppe}}$$

6 IsoTE

Dieses Kapitel beschreibt die Eigenschaften des IsoTE. Im Speziellen wird auf die Konfigurationsparameter, die Diagnose und Status eingegangen.

6.1 Prinzipieller Aufbau IsoTE und resultierende Mengengerüste

Das IsoTE wird als Transportschicht für ISOfast und SPC über Ethernet benutzt. IsoTE transportiert IsoTE-Fragmente. Ein Fragment kann wiederum einen ISOfast- oder einen SPC-Rahmen beinhalten.

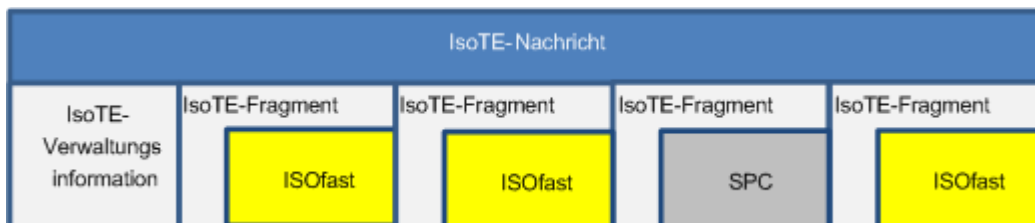


Bild 9: Prinzipieller Aufbau einer IsoTE-Nachricht

Die folgende Tabelle weist die Verwaltungsinformation (Overhead) aller Bestandteile einer IsoTE-Nachricht aus. Diese werden benötigt, um die Anzahl der Nutzdaten, die mit einer IsoTE-Verbindung in eine Richtung übertragen werden kann, zu errechnen.

IsoTE-Komponente	Overhead in Bytes
IsoTE-Verwaltungsinformation	5
IsoTE-Fragment mit ISOfast	1
IsoTE-Fragment mit SPC	1

Tabelle 11: IsoTE-Overhead

Den mittels IsoTE übertragbaren Nutzdaten werden zwei Rahmenbedingungen auferlegt:

1. Die Summe der ISOfast und SPC Rahmen (hiermit sind nicht die IsoTE-Fragmente, sondern deren beinhaltete Rahmen gemeint) darf nicht 1300 Bytes überschreiten. Dies bedeutet, pro enthaltenem Rahmen müssen die Nutzdaten und die Verwaltungsinformation aufsummiert werden. Diese muss ≤ 1300 Bytes sein:

$$RL = \sum_{i=1}^{IFI} [NFAST_i + OV_i] + \sum_{j=1}^{IFS} NSPC_j \leq 1300$$

RL	Rahmenlänge
IFI	Anzahl von IsoTE-Fragmente mit ISOfast-Rahmen
NFAST _i	Nutzdaten des i. ISOfast-Fragments
OV _i	Overhead (Verwaltungsinformation in Bytes) des i. ISOfast-Fragments, siehe Tabelle 5
IFS	Anzahl von IsoTE-Fragmente mit SPC-Rahmen
NSPC _j	Nutzdaten des j. SPC-Fragments

2. Die Gesamtlänge der IsoTE-Nachricht darf 1458 Bytes nicht überschreiten. Dies bedeutet, die um die Verwaltungsinformation der jeweiligen IsoTE-Fragmente vergrößerte Rahmenlänge darf diesen Wert nicht überschreiten:

$$ITG = RL + \sum_{i=1}^{IF} ITO_i \leq 1458$$

ITG	IsoTE-Gesamtlänge
RL	Entsprechend Formel unter Punkt 1
IF	Anzahl von IsoTE-Fragmente
ITO _i	IsoTE-Overhead des i. IsoTE-Fragments, siehe Tabelle 11

6.2 Standard-Prozessdaten (SPC)

Standard-Prozessdaten sind Prozessdaten, die ungesichert (im Sinne der in Kapitel 3 genannten Normen) übertragen werden. Der Benutzer muss damit rechnen, dass diese Daten z. B. durch Übertragungsfehler, zeitliche Randbedingungen etc. fehlerhaft oder nicht aktuell sind. Daher dürfen Daten, die mittels SPC übertragen werden, keine sicherheitstechnische Relevanz haben.

Der SPC-Rahmen beinhaltet ausschließlich Nutzdaten und keine Verwaltungsinformationen. D. h. das unterlagerte Protokoll hat keine Informationen zu der Struktur oder der Semantik der transportierten Daten.

SPC	Overhead in Bytes
SPC Verwaltungsinformation	0

Tabelle 12: SPC Overhead

6.2.1 System Mengengerüste für SPCs

Das HiMatrix System unterstützt für SPCs folgende Eigenschaften.

Eigenschaften	Beschreibung
Max. Anzahl SPCs.	Das System unterstützt maximal 255 SPCs.
Max. Standard-Prozessdatenmenge je Richtung pro System	Die maximale Standard-Prozessdatenmenge (SPC) beträgt 16 384 Bytes, die in Summe über alle SPCs jeweils versendet und empfangen werden kann, abzüglich der ISOfast-Prozessdaten, siehe auch Kapitel 5.2.

Tabelle 13: Systemeigenschaften für SPCs

6.3 Parameter

In diesem Kapitel werden die Parameter einer einzelnen IsoTE-Verbindung beschrieben. Zusätzlich werden die sich daraus ergebenden Eigenschaften des IsoTEs erläutert.

Diese Parameter werden im Programmierwerkzeug SILworX eingestellt und in die HIMA Steuerung geladen, siehe Kapitel 7.

Unterstützt ein Gerät die Slave-Rolle, so muss der Hersteller dieses Gerätes eine IDD (ISOfast-Device-Description) Datei liefern. In der IDD werden die von diesem Gerät unterstützten Eigenschaften beschrieben. Teile der in Tabelle 14 aufgeführten Parameter können daher durch das jeweilige IDD eingeschränkt werden. IDD-Dateien dürfen nicht modifiziert werden.

IDD-Dateien beinhalten folgende Informationen:

- Allgemein Hersteller-spezifische Informationen (Seriennummer, Bestellnummer, Version, etc. für den Anwender nur informativ).
- ISOfast-Module: Prozessdatenlayout, ISOfast-Parameter (Nachrichtenformat, etc.), Default-Werte und Wertebereich für Parameter (z. B. OpenTMO).
- SPC-Module: Prozessdatenlayout.
- IsoTE-Verbindungen: Mögliche Zusammensetzung von ISOfast- und SPC-Modulen.

Parameter	Beschreibung
IsoTE-ConnectionId	<p>Eineindeutige ID einer Verbindung zwischen zwei Steuerungen. Diese muss in einer Kommunikationsdomain eineindeutig sein, d. h. eine IsoTE-ConnectionId darf nicht für mehr als eine Verbindung herangezogen werden.</p> <p>Eine Kommunikationsdomain ist dabei ein logisches Netzwerk, innerhalb dessen die Nachrichten transportiert werden. Über dieses Netzwerk hinaus dürfen die Nachrichten nicht transportiert werden können.</p> <p>Diese eineindeutige ID wird außerdem innerhalb der HIMatrix zur Identifizierung der IsoTE-Verbindung genutzt und kann daher nachdem diese erzeugt wurde nicht mehr geändert werden, siehe Kapitel 7.</p> <p>Wertebereich: 1...65535</p>
IsoTE-Port	<p>Port-Nummer auf der die HIMatrix Steuerung eingehende IsoTE-Nachrichten empfängt.</p> <p>Wertebereich: 1...65534</p>
IsoTE-ProductionRate [ms]	<p>Mindestabstand zweier neu erzeugter IsoTE-Nachrichten einer Verbindung. Wird der Wert mit 0 belegt, so wird pro Zyklus eine neue Nachricht generiert, siehe Kapitel 6.3.2.</p> <p>Wertebereich: $0 \dots 2^{31} - 1$ Millisekunden</p>
IsoTE-Rate [ms]	Mindestabstand zweier aufeinanderfolgender Wiederholungen einer IsoTE-Nachricht, siehe Kapitel 6.3.2.
IsoTE-RemoteIP	Unicast-IP-Adresse des Verbindungspartners.
IsoTE-RemotePort	<p>Port-Nummer des Verbindungspartners, über den dieser eingehende IsoTE-Nachrichten erwartet.</p> <p>Wertebereich: 1...65534</p>
IsoTE-Wiederholungen	Anzahl der Wiederholungen einer Nachricht, siehe Kapitel 6.3.1.
Max. Prozessdatenmenge je Richtung pro IsoTE-Verbindung	Siehe Kapitel 5.2

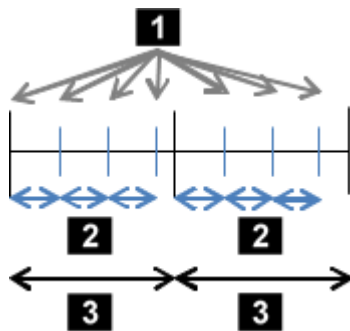
Tabelle 14: Parameter eines IsoTEs

6.3.1 Zusammenhang IsoTE-Wiederholungen, IsoTE-Rate und IsoTE-ProductionRate

Die Anzahl der IsoTE-Wiederholungen, der IsoTE-Rate und der IsoTE-ProductionRate sind Mechanismen, um zum einen Nachrichtenverluste im Netzwerk zu beherrschen, zum anderen um die Belastung des Netzwerkes und im Speziellen auch der IsoTE-Kommunikationsteilnehmer vor zu vielen IsoTE-Nachrichten Wiederholungen einer Quelle zu schützen.

i

Bei den Raten ist prinzipiell durch Abtast- und Lastverschiebungseffekten mit Ungenauigkeiten zu rechnen. Entsprechend können Nachrichten verspätet versendet werden. Dies ist normal und stellt keinen Fehler des Systems dar.



- 1** IsoTE-Wiederholungen (Sendezeitpunkt auf dem unterlagerten Ethernet)
- 2** IsoTE-Rate
- 3** IsoTE-ProductionRate

Bild 10: Zusammenhang IsoTE-Wiederholungen, IsoTE-Rate und IsoTE-ProductionRate

Die IsoTE-ProductionRate gibt den Abstand der Aktualisierung der Prozessdaten in Senderichtung an. Dies bedeutet, alle IsoTE-ProductionRate Millisekunde wird eine neue IsoTE-Nachricht mit neuem Inhalt erzeugt.

Die IsoTE-Rate gibt den Mindestabstand der Wiederholungen an. Ein durch IsoTE-ProductionRate erzeugte Nachricht wird entsprechend der IsoTE-Rate, aber maximal entsprechend IsoTE-Wiederholungen oft, wiederholt.

Die IsoTE-ProductionsRate muss $< ((\text{IsoTE-Wiederholungen} + 1) * \text{IsoTE-Rate})$ gewählt werden. Dabei müssen die Zyklus-Ungenauigkeit sowohl des Senders als auch des Empfängers berücksichtigt werden. Wird dies nicht beachtet, kann es zu Verbindungsproblemen auf ISOfast-Ebene kommen.

Sinnvollerweise sollte $\text{IsoTE-Wiederholungen} * \text{IsoTE-Rate} < \min. \text{ActiveWDT}$ für in der IsoTE-Nachricht enthaltenen ISOfast-Verbindungen sein. Eine IsoTE-Nachricht länger als ActiveWDT zu wiederholen ist sinnlos, da der Kommunikationspartner entweder die Nachricht bereits empfangen hat oder im anderen Fall die Verbindung bereits geschlossen hat.

Ebenfalls sollte $\text{IsoTE-Wiederholungen} * \text{IsoTE-Rate} < \min. \text{OpenTMO}$ für in der IsoTE-Nachricht enthaltenen ISOfast-Verbindungen gelten.

Anmerkung:

1. Das System stellt die Wiederholungen der IsoTE-Nachricht nicht ein, wenn es zu einem zu dieser IsoTE zugehörigen ISOfast eine Antwortnachricht verarbeitet hat, da eine passende Nachricht bezüglich der ISOfast-Nachrichten zu bewerten bei Nutzung mehrerer ISOfast-Verbindungen in einer IsoTE-Verbindung zu komplex ist.
2. Einmal im Zyklus wird geprüft, ob die IsoTE-ProductionRate abgelaufen ist. Ist dies der Fall, wird eine neue Nachricht mit aktualisierten Daten-Abbildern versendet. In diesem Zeitraum werden keine Wiederholungen gesendet.
3. Bedingt durch Lastverteilung im System und äußere Lastaufschläge muss davon ausgegangen werden, dass die Wiederholungen nicht exakt in äquidistanten Zeitabständen versandt werden. Dies bedeutet, es muss sowohl mit Ungenauigkeit als auch mit Jittereffekten bzgl. der Sendezeitpunkte gerechnet werden. Das Erreichen des Eingangs genannten Ziels der Wiederholung (siehe Anfang des Kapitels) wird hierdurch nicht beeinflusst.
4. Der Benutzer muss bei den Einstellungen zu IsoTE-Wiederholungen und IsoTE-Rate beachten, dass das System die Anzahl der IsoTE-Nachrichten-Wiederholungen pro Millisekunde beschränkt:
Pro Millisekunde werden nicht mehr als 8000 Bytes versendet.

6.3.2 Rückwirkung der Wiederholungen und ProduktionsRate auf das unterlagerte Netzwerk

Die Anzahl der IsoTE-Wiederholungen und die IsoTE-ProductionRate sind zwei Mechanismen, um zum einen Nachrichtenverluste im Netzwerk zu beherrschen, zum anderen um das Netzwerk vor zu vielen Nachrichten zu schützen. IsoTE hält zwischen versendeten Nachrichten die IsoTE-ProductionRate ein. Bedingt durch Lastverschiebungen, kann es passieren, dass Nachrichten verspätet versendet werden. Dies ist normal und ist kein Fehler des Systems.

6.4 System-Mengengerüste für IsoTE

Das HIMatrix System beinhaltet für IsoTE folgende Eigenschaften.

Eigenschaften	Beschreibung
Max. Anzahl IsoTE-Verbindungen	Das System unterstützt maximal 255 IsoTE-Verbindungen.

Tabelle 15: System Mengengerüste für IsoTE

6.5 Diagnose und Status

Das System stellt für jede IsoTE-Verbindung folgende Informationen Online und/oder als Systemvariablen zur Verfügung.

Element	Datentyp	R/W	Beschreibung						
Die folgenden Status und Parameter können globalen Variablen zugewiesen und im Anwenderprogramm verwendet werden. R/W gibt hierbei an, ob auf den Inhalt Lesend (Read) oder auch Schreibend (Write) zugegriffen werden kann. Ein Bindestrich bedeutet, dass dieser Wert nicht als Systemvariable zur Verfügung steht.									
IsoTE-Messages-Dropped	UDINT	-	IsoTE-Messages-Dropped ist die umlaufende Anzahl verworfener IsoTE-Nachrichten, mit Ausnahme verworfener Wiederholungen, seit Reset der Statistik. Nur unpassende Nachrichten gehen in diesen Zähler ein. Das ist beispielsweise der Fall, wenn im Kommunikationspartner ein anderer Aufbau der IsoTE-Nachricht konfiguriert ist, oder wenn die IsoTE-Parameter fehlerhaft konfiguriert sind, siehe Kapitel 6.3.1.						
IsoTE-Message-Receive-Count	UDINT	-	IsoTE-Message-ReceiveCount ist die umlaufende Anzahl korrekt empfangener und verarbeiteter Nachrichten (ohne deren Wiederholungen), seit Reset der Statistik.						
IsoTE-Message-SentCount	UDINT	-	IsoTE-Message-SentCount ist die umlaufende Anzahl der versendeten Nachrichten (inklusive deren Wiederholungen), seit Reset der Statistik.						
IsoTE-Control	BOOL	W	Mit dieser Systemvariablen kann die IsoTE-Verbindung vom Anwenderprogramm gesteuert werden.						
			<table><tr><th>Wert</th><th>Beschreibung</th></tr><tr><td>TRUE</td><td>IsoTE-Verbindung deaktivieren. Es werden weder empfangenen Nachrichten an das IsoTE zugestellt, noch werden Nachrichten zum Kommunikationspartner versendet. Enthaltene ISOfasts werden geschlossen. ISOfasts des Kommunikationspartners schließen, sobald dessen ActiveWDT abgelaufen ist. Die Eingangs-Prozessvariablen im ISOfast und SPC übernehmen jeweils den Initialwert.</td></tr><tr><td>FALSE</td><td>IsoTE-Verbindung aktivieren. Standardwert.</td></tr></table>	Wert	Beschreibung	TRUE	IsoTE-Verbindung deaktivieren. Es werden weder empfangenen Nachrichten an das IsoTE zugestellt, noch werden Nachrichten zum Kommunikationspartner versendet. Enthaltene ISOfasts werden geschlossen. ISOfasts des Kommunikationspartners schließen, sobald dessen ActiveWDT abgelaufen ist. Die Eingangs-Prozessvariablen im ISOfast und SPC übernehmen jeweils den Initialwert.	FALSE	IsoTE-Verbindung aktivieren. Standardwert.
			Wert	Beschreibung					
TRUE	IsoTE-Verbindung deaktivieren. Es werden weder empfangenen Nachrichten an das IsoTE zugestellt, noch werden Nachrichten zum Kommunikationspartner versendet. Enthaltene ISOfasts werden geschlossen. ISOfasts des Kommunikationspartners schließen, sobald dessen ActiveWDT abgelaufen ist. Die Eingangs-Prozessvariablen im ISOfast und SPC übernehmen jeweils den Initialwert.								
FALSE	IsoTE-Verbindung aktivieren. Standardwert.								

Tabelle 16: Diagnose und Status

7 Reload

Die Benutzung von Reload zum Ändern der Ressource-Konfiguration ist mit der zuständigen Prüfstelle abzustimmen! Weitere Informationen zum Reload, siehe HIMatrix Sicherheitshandbuch HI 800 022 D.

i Zur Prüfung von ISOfast-Konfigurationsänderungen ist der sichere Versionsvergleich **vor** dem Laden in die Steuerung einzusetzen. Zudem gelten die allgemeinen Benutzerauflagen, siehe Kapitel 2.6.

Die Connection-Id der ISOfast-Verbindung und die IsoTE-Connection-Id der IsoTE-Verbindung sind jeweils die Identifizierungsmerkmale der Verbindungen in der Steuerung. Diese können für eine vorhandene Verbindung im PES nicht geändert werden. Lädt die Steuerung bei Reload einen neuen Konfigurationssatz einer bereits existierenden Verbindung, so werden die in der zu ladenden Konfiguration enthaltenen Parameter dieser Verbindung zugeordnet. Dies bedeutet, die existierende Verbindung übernimmt die neuen Parameter.

Nicht zulässige Parameterveränderungen werden beim Reload abgelehnt.

i Innerhalb dieser Information wird ID stellvertretend für ConnectionId und IsoTE-ConnectionId benutzt.

Unabhängig davon ob Verbindungen in SILworX gelöscht, geändert oder hinzugefügt werden: Sobald die Steuerung den Parametersatz über die ID einer bestehenden Verbindung zuordnen kann, wird dieser Parametersatz in diese Verbindung übernommen, sofern dies zulässig ist.

Das Ändern einer ID in SILworX auf einen in der geladenen Konfiguration nicht vorhandenen Wert, bedeutet Löschen der alten Verbindung und Hinzufügen einer neuen Verbindung mit der geänderten ID.

i Eine Änderung eines Namens einer verbundenen globalen Variable, die mit den System- oder Prozessvariablen einer ISOfast-Verbindung, IsoTE-Verbindung oder einem SPC verknüpft ist, hat zur Folge, dass nach dem Reload mit dem Initialwert gestartet wird.

7.1 ISOfast / SPC

Generell können beim Reload ISOfast- und SPC-Verbindungen gelöscht und hinzugefügt werden.

Die Anzahl der in der Steuerung gehaltenen ISOfast-Verbindungen kann während des Reloads größer sein als konfiguriert. Zusätzlich zu den hinzugefügten ISOfast-Verbindungen werden auch die gelöschten ISOfast-Verbindungen gehalten, da diese noch bis zum Ende des Reloads aktiv bleiben müssen.

Die maximale Anzahl der gleichzeitig gehaltenen ISOfast-Verbindungen während des Reloads ist auf 300 (max. 255 ISOfast-Verbindungen + 45 (Reload-Buffer)) begrenzt.

Folgende Parameter können für eine bestehende ISOfast-Verbindung geändert werden.

- ActiveWDT
- OpenTMO

-
- i** Das Ändern der ISOfast-Parameter *ActiveWDT*, *OpenTMO* mittels Reload unterbricht eine bestehende ISOfast-Verbindung, hat aber keinen Einfluss auf andere ISOfast-Verbindungen. Die geänderte ISOfast-Verbindung kann mit den geänderten Parametern *ActiveWDT* und *OpenTMO* wieder geöffnet werden. Das erneute Öffnen der Verbindung kann durch die Systemvariable *ISOfast-Control* gesteuert werden, siehe Tabelle 7.
-
- i** Das PADT liefert erst bei der Reload-Rückmeldung nach dem Download ggf. Informationen über eine mögliche Verbindungsunterbrechung durch Änderung von mindestens *ActiveWDT* oder *OpenTMO*.
-
- i** Änderung des Namens einer ISOfast-Verbindung oder eines SPCs hat keine Auswirkung auf Reload.
-
- i** Die Änderung der SPC-Id hat zur Folge, dass die enthaltenen Prozessvariablen mit Initialwerten als Prozesswerte nach dem Reload starten.
-
- i** Wird innerhalb eines bereits bestehenden SPC-Moduls die Variablenreihenfolge per Reload geändert, kann die Zuordnung erst wieder korrekt erfolgen, wenn der Slave entsprechend angepasst wurde.
-

7.2 IsoTE

Generell können beim Reload IsoTE-Verbindungen gelöscht und hinzugefügt werden.

Die Anzahl der in der Steuerung gehaltenen IsoTE-Verbindungen kann während des Reloads größer sein als konfiguriert. Zusätzlich zu den hinzugefügten IsoTE-Verbindungen werden auch die gelöschten IsoTE-Verbindungen gehalten, da diese noch bis zum Ende des Reloads aktiv bleiben müssen.

Die maximale Anzahl der gleichzeitig gehaltenen IsoTE-Verbindungen während des Reloads ist auf 300 (max. 255 IsoTE-Verbindungen + 45 (Reload-Buffer)) begrenzt.

Folgende Parameter können für eine bestehende IsoTE-Verbindung geändert werden.

- IsoTE-ProductionRate
- IsoTE-Port
- IsoTE-Rate
- IsoTE-RemoteIP
- IsoTE-RemotePort
- IsoTE-Wiederholungen

i

Beim Ändern der *IsoTE-RemoteIP*, des *IsoTE-RemotePorts* oder des *IsoTE-Ports* mittels Reload ist ein Verbindungsverlust der über die IsoTE-Verbindung betriebenen ISOfast-Verbindungen anzunehmen.

Des Weiteren kann die Aggregation der ISOfast-Verbindungen und SPCs innerhalb der IsoTE-Verbindungen geändert werden, d. h. es können ISOfast-Verbindungen und SPCs hinzugefügt, gelöscht und innerhalb eines IsoTEs, sowie IsoTE-übergreifend verschoben werden.

Beim Verschieben einer ISOfast-Verbindung in eine andere IsoTE-Verbindung laufen die Prozess- und Systemvariablen dieser ISOfast-Verbindung nach dem Reload mit ihren Werten weiter.

Im Gegensatz dazu werden beim Verschieben von SPCs in eine andere IsoTE-Verbindung für Prozess- und Systemvariablen nach dem Reload Initialwerte verwendet.

i

Beim Ändern der IsoTE-Aggregation mittels Reload ist ein Verbindungsverlust der über die IsoTE-Verbindung betriebenen ISOfast-Verbindungen anzunehmen.

Das Ändern der Aggregation lässt sich vermeiden, wenn man eine neue IsoTE-Verbindung nutzt.

Das System warnt, wenn der stoßfreie Betrieb einer IsoTE-Verbindung nicht sichergestellt werden kann und gibt dem System die Möglichkeit, den Reload abubrechen, wenn einer der folgenden Parameter durch Reload geändert wird:

- IsoTE-RemoteIP
- IsoTE-RemotePort
- IsoTE-Port
- Aggregation einer IsoTE-Verbindung

i

Die IsoTE-Verbindungen werden bei der Konfigurationserzeugung in alphabetischer Reihenfolge betrachtet. Dadurch ergibt sich eine Änderung (siehe Versionsvergleicher) im ke.config. Die Prozessdaten werden jedoch durch Reload nicht initialisiert.

8 Anlegen des ISOfast-Protokolls in SILworX

8.1 Registrierung und Aktivierung des Protokolls

Der Software-Freischaltcode mit den benötigten Lizenzen wird auf der HIMA Webseite mit der System-ID (z. B. 60000) der Steuerung generiert. Den Anweisungen auf der HIMA Webseite folgen www.hima.de-> *Produkte*-> *Registrierung*-> *Kommunikationsoptionen SILworX*.

i

Die Lizenz ist untrennbar mit dieser System-ID verbunden. Eine Lizenz kann nur einmalig für eine bestimmte System-ID genutzt werden. Deshalb sollte die Freischaltung erst durchgeführt werden, wenn die System-ID eindeutig feststeht.

Ein Software-Freischaltcode kann maximal 32 Lizenzen enthalten. Es können auch mehrere Freischaltcodes in der Lizenzverwaltung eingetragen werden. In eine Steuerung können maximal 64 Lizenzen geladen werden.

Den Software-Freischaltcode in SILworX eintragen:

1. Im Strukturbaum **Konfiguration, Ressource, Lizenzverwaltung** wählen.
2. Rechtsklick auf **Lizenzverwaltung** und im Kontextmenü **Neu, Lizenzschlüssel** wählen.
☒ Der Lizenzschlüssel wird neu hinzugefügt.
3. Rechtsklick auf **Lizenzschlüssel** und im Kontextmenü **Eigenschaften** wählen.
4. Im Feld **Freischaltcode** den generierten Software-Freischaltcode eintragen.

8.2 Anlegen des IDD-Gerätebeschreibungsset im Ordner *Bibliothek*

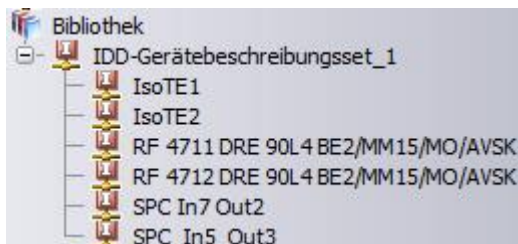


Bild 11: IDD-Gerätebeschreibungsset im SILworX Strukturbaum

IDD-Gerätebeschreibungsset anlegen:

1. Im Strukturbaum **Bibliothek** wählen.
2. Im Kontextmenü von Bibliothek **Neu, IDD-Gerätebeschreibungsset** wählen, um ein neues IDD-Gerätebeschreibungsset hinzuzufügen.
3. Im Kontextmenü von IDD-Gerätebeschreibungsset **Neu** wählen und die zum ISOfast-Slave zugehörige IDD-Gerätebeschreibungsset-Datei einlesen.

8.3 Anlegen des ISOfast-Protokolls

ISOfast wird unterhalb des Protokolle-Ordners einer Ressource angelegt und dient der Konfiguration des ISOfast-Protokolls.

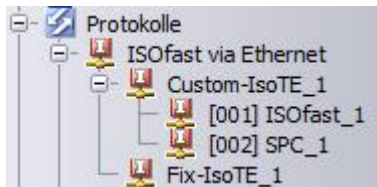


Bild 12: ISOfast-Protokoll im SILworX Strukturbaum

Protokoll ISOfast über Ethernet anlegen:

1. Im Strukturbaum **Konfiguration, Ressource, Protokolle** wählen.
2. Im Kontextmenü von Protokolle **Neu, ISOfast über Ethernet** wählen, um ein neues ISOfast-Protokoll hinzuzufügen.
3. Im Kontextmenü von *ISOfast über Ethernet* **Edit** wählen, um den *ISOfast-Übersichtseditor* zu öffnen (siehe Kapitel 9.1).
4. Folgende Parameter müssen im Register *Eigenschaften* eingestellt werden:
 - *IsoTE-Port*: 1...65534
 - *Modul*: Prozessormodul für ISOfast-Master wählen

8.4 Anlegen des Custom-IsoTE

Der Typ *Custom-IsoTE* bedeutet, dass die Zusammensetzung der ISOfast- und SPC-Module vom Anwender konfiguriert werden kann.

Custom-IsoTE anlegen:

1. Im Strukturbaum **Konfiguration, Ressource, Protokolle, ISOfast über Ethernet** wählen.
2. Im Kontextmenü von *ISOfast über Ethernet* **Neu, Custom-IsoTE** wählen, um ein neues Custom-IsoTE hinzuzufügen.
3. Im Kontextmenü von *Custom-IsoTE* **Edit** wählen, um den *IsoTE-Verbindungseditor* zu öffnen. Das Register *Module* beinhaltet eine Auflistung der angelegten *ISOfast*- und *SPC-Module* (siehe Kapitel 9.2).
4. Folgende Parameter müssen im Register *Eigenschaften* eingestellt werden:
 - *IP-Adresse (Partner)*: 1.0.0.0...223.255.255.255 (ausgenommen 127.x.x.x)
 - *IsoTE-Port (Partner)*: 1...65534 (Voreinstellung: 740)
 - *Verbindungs-ID*: 1...65535

8.4.1 Anlegen der ISOfast-Module

Ein ISOfast-Modul dient zur Übertragung von sicheren Prozessdaten.

ISOfast anlegen:

1. Im Strukturbaum **Konfiguration, Ressource, Protokolle, ISOfast über Ethernet, Custom-IsoTE** wählen.
2. Im Kontextmenü von *Custom-IsoTE* **Neu, ISOfast** wählen, um ein neues ISOfast hinzuzufügen.
3. Im Kontextmenü von *ISOfast* **Edit** wählen, um den *ISOfast-Modul-Editor* zu öffnen. Der *ISOfast-Modul-Editor* enthält die Register *Prozessvariablen*, *Systemvariablen* und *Eigenschaften*.
4. Folgende Parameter müssen im Register *Eigenschaften* eingestellt werden:

- *Index*: 0...2³¹-1
- *Verbindungs-ID*: Siehe Tabelle 3 (ConnectionId).
- *ActiveWDT [ms]*: Siehe Tabelle 3 (ActiveWDT [ms]).
- *OpenTMO [s]*: Siehe Tabelle 3 (OpenTMO [s]).

8.4.1.1 IDD-Modulreferenz zuweisen

1. Im Strukturbaum **Konfiguration, Ressource, Protokolle, ISOfast über Ethernet, Custom-IsoTE** wählen.
2. Im Kontextmenü von *Custom-IsoTE Edit* wählen, um den *IsoTE-Verbindungseditor* zu öffnen.
3. Im Register *Module*, Rechtsklick auf **ISOfast** und im Kontextmenü **IDD-Modulreferenz zuweisen** wählen.
4. Im Dialog *Neue IDD-Modulreferenz zuweisen*, die zum *ISOfast-Modul* zugehörige IDD-Modulreferenz auswählen und bestätigen.

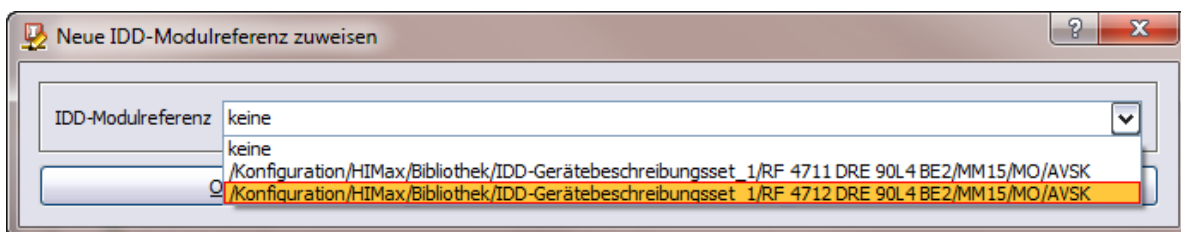


Bild 13: Neue IDD-Modulreferenz zuweisen



Die Konfigurationsdatei für das ISOfast-Modul ist beim jeweiligen Hersteller des ISOfast-Slaves zu beziehen.

8.4.1.2 Slave-Konfiguration importieren

Ist nur bei ISOfast-Modul mit dem Parameter *Slave-Konfiguration verwenden* = TRUE vorhanden.

1. Im Register **Module**, Rechtsklick auf Typ **ISOfast**, um das Kontextmenü zu öffnen.
2. Im Kontextmenü von ISOfast **Slave-Konfiguration importieren** wählen und die zum ISOfast-Modul zugehörige *Slave-Konfigurations Datei* auswählen.
1. Im Strukturbaum **Konfiguration, Ressource, Protokolle, ISOfast über Ethernet, Custom-IsoTE** wählen.
2. Im Kontextmenü von *Custom-IsoTE Edit* wählen, um den *IsoTE-Verbindungseditor* zu öffnen.
3. Im Register *Module*, Rechtsklick auf **ISOfast** und im Kontextmenü **Slave-Konfiguration importieren** wählen.
4. Im Dialog *Slave-Konfiguration importieren*, die zum *ISOfast-Modul* zugehörige *Datei* auswählen und bestätigen.

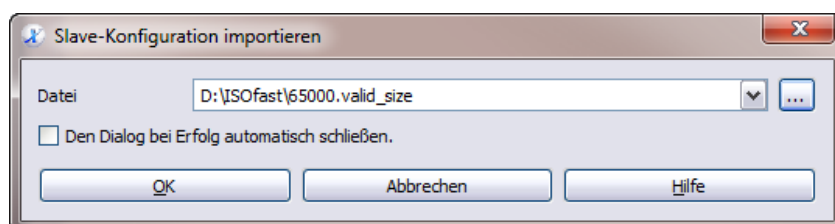


Bild 14: Slave-Konfiguration importieren

8.4.1.3 Sichere Prozessvariablen zuweisen

Im Register *Prozessvariablen* sind die sicheren Prozessvariablen durch die IDD-Modulreferenz des ISOfast-Moduls fest vorgegeben. Für die Verwendung im Anwenderprogramm können die sicheren Prozessvariablen mit globalen Variablen verbunden werden.

ISOfast-Modul-Editor öffnen:

1. Im Strukturbaum **Konfiguration, Ressource, Protokolle, ISOfast über Ethernet, Custom-IsoTE, ISOfast** wählen.
2. Im Kontextmenü von *ISOfast* **Edit** wählen, um den *ISOfast-Modul-Editor* zu öffnen.
3. Im *ISOfast-Modul-Editor* das Register **Prozessvariablen** wählen.

Eingangssignale verbinden:

Zum Verbinden von Eingangssignalen, in der Objektauswahl die passende globale Variable wählen und per Drag&Drop auf das gewünschte **Eingangssignal** ziehen.

Ausgangssignale verbinden:

Zum Verbinden von Eingangssignalen, in der Objektauswahl die passende globale Variable wählen und per Drag&Drop auf das gewünschte **Ausgangssignal** ziehen.

8.4.2 Anlegen der SPC-Module

Ein SPC-Modul (Standard-Prozessdaten-Container-Modul) dient zur Übertragung von nicht sicheren Prozessdaten.

SPC-Modul anlegen:

1. Im Strukturbaum **Konfiguration, Ressource, Protokolle, ISOfast über Ethernet, Custom-IsoTE** wählen.
2. Im Kontextmenü von *Protokolle Neu*, **SPC** wählen, um ein neues SPC hinzuzufügen.
3. Im Kontextmenü von *SPC Edit* wählen.
4. Der *SPC-Modul-Editor* enthält zwei Register *Prozessvariablen* und *Eigenschaften*.
5. Folgende Parameter müssen im Register *Eigenschaften* eingestellt werden:
 - *Index*: $0 \dots 2^{31}-1$
 - *SPC-ID*: Siehe Tabelle 25

8.4.2.1 IDD-Modulreferenz zuweisen

1. Im Strukturbaum **Konfiguration, Ressource, Protokolle, ISOfast über Ethernet, Custom-IsoTE** wählen.
2. Im Kontextmenü von *Custom-IsoTE Edit* wählen, um den *IsoTE-Verbindungseditor* zu öffnen.
3. Im Register *Module*, Rechtsklick auf **SPC** und im Kontextmenü **IDD-Modulreferenz zuweisen** wählen.
4. Im Dialog *Neue IDD-Modulreferenz zuweisen*, die zum *SPC-Modul* zugehörige IDD-Modulreferenz auswählen und bestätigen.

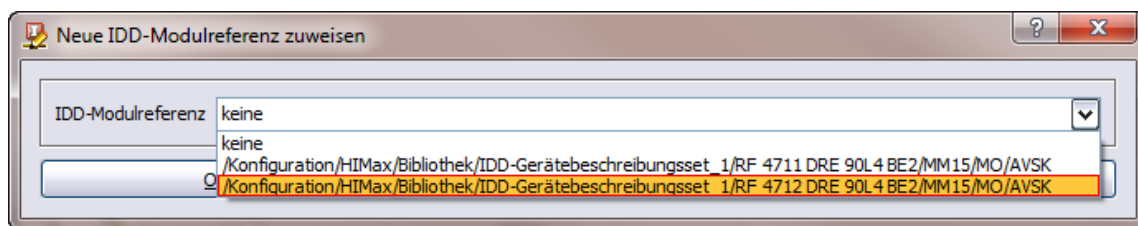


Bild 15: Neue IDD-Modulreferenz zuweisen

i

Die Konfigurationsdatei für das SPC-Modul ist beim jeweiligen Hersteller des ISOfast-Slaves zu beziehen.

8.4.2.2 Nicht sichere Prozessvariablen zuweisen

Im Register *Prozessvariablen* sind die nicht sicheren Prozessvariablen durch die IDD-Modulreferenz des SPC-Moduls fest vorgegeben. Für die Verwendung im Anwenderprogramm können die nicht sicheren Prozessvariablen mit globalen Variablen verbunden werden.

SPC-Modul-Editor öffnen:

1. Im Strukturbaum **Konfiguration, Ressource, Protokolle, ISOfast über Ethernet, Custom-IsoTE, SPC** wählen.
2. Im Kontextmenü von *SPC Edit* wählen, um den *SPC-Modul-Editor* zu öffnen.
3. Im *SPC-Modul-Editor* das Register **Prozessvariablen** wählen.

Eingangssignale verbinden:

Zum Verbinden von Eingangssignalen, in der Objektauswahl die passende globale Variable wählen und per Drag&Drop auf das gewünschte **Eingangssignal** ziehen.

Ausgangssignale verbinden:

Zum Verbinden von Eingangssignalen, in der Objektauswahl die passende globale Variable wählen und per Drag&Drop auf das gewünschte **Ausgangssignal** ziehen.

8.5 Anlegen des Fix-IsoTE

Der Typ *Fix-IsoTE* bedeutet, dass die Zusammensetzung aus ISOfast- und SPC-Module alleine von der *IDD-Gerätebeschreibung* vorgegeben wird.

Fix-IsoTE anlegen:

1. Im Strukturbaum **Konfiguration, Ressource, Protokolle, ISOfast über Ethernet** wählen.
2. Im Kontextmenü von *ISOfast über Ethernet* **Edit** wählen, um den *IsoTE-Übersichtseditor* zu öffnen.
3. Rechtsklick auf Typ **Fix-IsoTE** und im Kontextmenü **IDD-Gerätebeschreibung zuweisen** wählen.
4. Im Dialog *Neue IDD-Gerätebeschreibung zuweisen*, die zum *Fix-IsoTE* zugehörige *IDD-Gerätebeschreibung* auswählen und bestätigen.

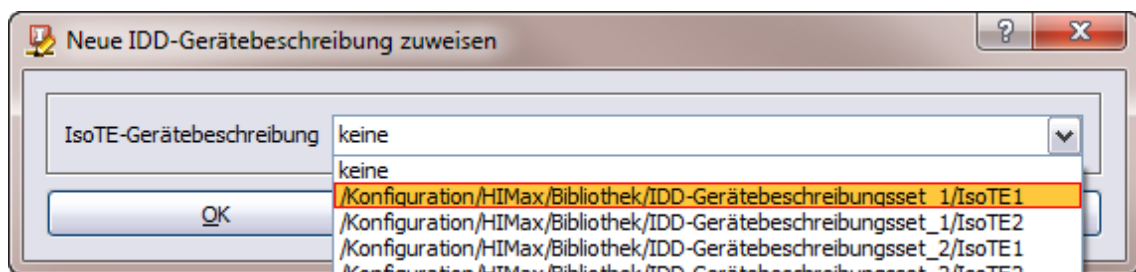


Bild 16: Neue IDD-Gerätebeschreibung zuweisen

i

Die Konfigurationsdatei ist beim jeweiligen Hersteller des ISOfast-Slaves zu beziehen.

5. Im Kontextmenü von *Fix-IsoTE* **Edit** wählen, um den *IsoTE-Verbindungseditor* zu öffnen.
6. Das Register *Module* beinhaltet eine Auflistung der ISOfast- und SPC-Module, die durch die *IDD-Gerätebeschreibung* zugewiesen wurden.
7. Folgende Parameter müssen im Register *Eigenschaften* eingestellt werden:
 - *IP-Adresse (Partner)*: 1.0.0.0...223.255.255.255 (ausgenommen 127.x.x.x)
 - *IsoTE-Port (Partner)*: 1...65534
 - *Verbindungs-ID*: 1...65535

8.5.1 ISOfast- und SPC-Module

Die Zusammensetzung aus ISOfast- und SPC-Modulen ist durch die *IDD-Gerätebeschreibung* fest vorgegeben.

Die Konfiguration der *ISOfast-Module* und *SPC-Module* erfolgt wie im IsoTE-Typ *Custom-IsoTE*, siehe Kapitel 8.4.1 und Kapitel 8.4.2.

9 Beschreibung der ISOfast-Editoren zur Konfiguration

Dieses Kapitel beschreibt die Eigenschaften des HIMA ISOfast-Master sowie die Menüfunktionen und Dialoge in SILworX, die zur Konfiguration des HIMA ISOfast-Master benötigt werden.

9.1 ISOfast über Ethernet (ISOfast-Übersichtseditor)

ISOfast über Ethernet wird im Ordner *Protokolle* angelegt und dient der Konfiguration des ISOfast-Protokolls.

Im Kontextmenü von *ISOfast über Ethernet* **Edit** wählen, um den *ISOfast-Übersichtseditor* zu öffnen. Der *ISOfast-Übersichtseditor* enthält die Auflistung aller IsoTE-Verbindungen zu diesem Master. Dieser enthält die Register *Iso-TE-Verbindungen*, *Systemvariablen* und *Eigenschaften*.

9.1.1 Register IsoTE-Verbindungen

Die folgenden Parameter werden zur Konfiguration der IsoTE-Verbindungen verwendet.

Die in SILworX ausgegrauten Felder sind für den jeweiligen Typ nicht anwendbar.

Element (Editor)	Beschreibung
Typ	Ein IsoTE hat die Eigenschaft IsoTE-Typ. Es gibt folgende Typen von IsoTEs. <ul style="list-style-type: none"> Fix-IsoTE: die Aggregation der ISOfast/SPC wird allein durch die IDD-Gerätebeschreibung vorgegeben. Custom-IsoTE: die Aggregation der ISOfast/SPC wird durch den Benutzer festgelegt.
Name	Name ist änderbar
Verbindungs-ID	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-ConnectionId).
IP-Adresse(Partner)	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-RemoteIP).
IsoTE-Port (Partner)	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-RemotePort).
Produktionsrate [ms]	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-Production-Rate).
Wiederholungen	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-Wiederholungen).
Wiederholungsintervall [ms]	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-Rate).
IDD-Gerätebeschreibung	Siehe Glossar.

Tabelle 17: IsoTE-Verbindungen

9.1.2 Register Systemvariablen

Die folgende Systemvariable kann einer globalen Variablen zugewiesen und im Anwenderprogramm verwendet werden.

Element	Datentyp	Beschreibung
Statistic-Reset	BYTE	Siehe Tabelle 7 (Reset).

Tabelle 18: Systemvariablen

9.1.3 Register Eigenschaften

Das Register **Eigenschaften** enthält die folgenden Parameter zur Konfiguration der IsoTE-Verbindungen auf der Seite des Masters.

Element	Beschreibung
Typ	ISOfast über Ethernet.
Name	ISOfast über Ethernet.
IsoTE-Port	Ein ISOfast-Root hat die Eigenschaft IsoTE-Port. Über diesen senden/empfangen alle IsoTE-Verbindungen des Protokolls. Wertebereich: 1...65534 Standardwert: 739
Modul	Verbundenes Prozessormodul für ISOfast-Master. Über ein Kontextmenü kann der ISOfast-Master einem Prozessormodul zugeordnet werden.

Tabelle 19: Eigenschaften

9.2 Custom-IsoTE (IsoTE-Verbindungseditor)

Ein Custom-IsoTE liegt im Strukturbaum unter *ISOfast über Ethernet* und dient zur Konfiguration eines Custom-IsoTE.

Im Kontextmenü von *Custom-IsoTE Edit* wählen, um den *IsoTE-Verbindungseditor* zu öffnen.

Der *IsoTE-Verbindungseditor* enthält die Auflistung aller ISOfast-Module und SPC-Module zu diesem Custom-IsoTE. Dieser enthält die Register *Module*, *Systemvariablen* und *Eigenschaften*.

9.2.1 Register Module

Durch Rechtsklick auf das jeweilige ISOfast- oder SPC-Modul kann über das Kontextmenü die *IDD-Modulreferenz* und die *Slave-Konfiguration* zugewiesen werden.

Die in SILworX ausgegrauten Felder sind für den jeweiligen Typ (ISOfast oder SPC) nicht anwendbar.

Element	Beschreibung
Typ	ISOfast oder SPC.
Name	Name ist änderbar.
Index	Tabelle 24.
Verbindungs-ID	
SPC-ID	Siehe Tabelle 25.
ActiveWDT [ms]	Siehe Tabelle 3 (ActiveWDT [ms]).
OpenTMO [s]	Siehe Tabelle 3 (OpenTMO [s]).
Slave-Konfiguration verwenden	Siehe Tabelle 3 (UseSlaveConfig).
Länge der Konfigurationaparameter [Bytes]	Siehe Tabelle 3 (Länge der Konfigurationaparameter [Bytes]).
Signatur der Konfigurationaparameter	Siehe Tabelle 3 (Signatur der Konfigurationaparameter).
IDD-Modulreferenz	Wird über die Kontextmenüfunktion <i>IDD-Modulreferenz-zuweisen</i> zugewiesen. Referenziert ein IDD-Modul aus einem entsprechenden IDD-Gerätebeschreibungs-Set im Gültigkeitsbereich. Weitere Informationen, siehe Glossar.

Tabelle 20: Custom-IsoTE-Module

9.2.2 Register Systemvariablen

Element	Datentyp	Beschreibung
Control	BOOL	Siehe Tabelle 16 (IsoTE-Control).

Tabelle 21: Custom-IsoTE-Systemvariablen

9.2.3 Register Eigenschaften

Element (Editor)	Beschreibung
Typ	Custom-IsoTE. Die Aggregation der ISOfast/SPC wird durch den Benutzer festgelegt.
Name	Name ist änderbar.
Verbindungs-ID	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-ConnectionId).
IP-Adresse(Partner)	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-RemoteIP).
IsoTE-Port (Partner)	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-RemotePort).
Produktionsrate [ms]	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-Production-Rate).
Wiederholungen	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-Wiederholungen).
Wiederholungsintervall [ms]	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-Rate).

Tabelle 22: Custom-IsoTE-Eigenschaften

9.3 ISOfast-Modul (ISOfast-Modul Editor)

Ein ISOfast-Modul liegt im Strukturbaum unter Custom-IsoTE und dient zur Konfiguration eines ISOfast-Moduls zur Übertragung von sicheren Prozessdaten.

Im Kontextmenü von *ISOfast* **Edit** wählen, um den *ISOfast-Modul Editor* zu öffnen.

Dieser enthält die Register *Prozessvariablen*, *Systemvariablen* und *Eigenschaften*.

9.3.1 Register Prozessvariablen

Im Register *Prozessvariablen* sind die sicheren Prozessvariablen durch die IDD-Modulreferenz des ISOfast-Moduls fest vorgegeben. Für die Verwendung im Anwenderprogramm können die sicheren Prozessvariablen mit globalen Variablen verbunden werden.

- Zum Verbinden von Eingangssignalen, in der Objektauswahl die passende globale Variable wählen und per Drag&Drop auf das gewünschte Eingangssignal ziehen.
- Zum Verbinden von Ausgangssignalen, in der Objektauswahl die passende globale Variable wählen und per Drag&Drop auf das gewünschte Ausgangssignal ziehen.

9.3.2 Register Systemvariablen

Die folgenden Systemvariablen können globalen Variablen zugewiesen und im Anwenderprogramm verwendet werden.

Element	Datentyp	Beschreibung
Bad-Receive-Count	UDINT	Siehe Tabelle 7.
Connected-Count	UDINT	
Control	BYTE	
Last-Diag	BYTE	
OkBit-Master	BOOL	
OkBit-Slave	BOOL	
Response-Time [ms]	UDINT	
Sequence-No	UDINT	
SlaveConfigSignature	DWORD	Bei der Codegenerierung wird pro ISOfast-Modul die SlaveConfigSignature berechnet. Diese wird in die Systemkonfiguration übernommen.
State	BYTE	ISOfast Zustand je Verbindung. Siehe Tabelle 8.

Tabelle 23: Systemvariablen

9.3.3 Register Eigenschaften

Element (Editor)	Beschreibung
Typ	ISOfast oder SPC.
Name	Name ist änderbar.
Index	Ein ISOfast hat einen eindeutigen Modul-Index, welcher die Reihenfolge des Moduls innerhalb der umgebenden IsoTE-Verbindung festlegt. Wertebereich: $0 \dots 2^{31}-1$ Standardwert: 0
IDD-Modulreferenz	Siehe Tabelle 20.

Element (Editor)	Beschreibung
Nachrichtenformat	Siehe Tabelle 3 (Nachrichtenformat).
SafetyFunctionID	Ist eine durch den Gerätehersteller vergebene ID mit der Herstellerkennung und Function-ID, welche das PADT während der Codegenerierung in die SlaveConfigSignature mit einrechnet. Die SafetyFunctionID liefert der Hersteller in der IDD mit.
ActiveWDT [ms]	Siehe Tabelle 3 (ActiveWDT [ms]).
OpenTMO [s]	Siehe Tabelle 3 (OpenTMO [s]).
Slave-Konfiguration verwenden	Siehe Tabelle 3 (UseSlaveConfig).
Länge der Konfigurationaparameter [Bytes]	Siehe Tabelle 3 (Länge der Konfigurationaparameter [Bytes]).
Signatur der Konfigurationaparameter	Siehe Tabelle 3 (Signatur der Konfigurationaparameter).
Verbindungs-ID	Siehe Tabelle 3 (ConnectionId).
Eingangsdatenlänge [Byte]	Ist die jeweilige Datenlänge des ISOfast-Moduls in Eingangs- und Ausgangsrichtung. Diese ist durch die IDD vorgegeben, siehe auch Tabelle 4.
Ausgangsdatenlänge [Byte]	

Tabelle 24: Eigenschaften

9.4 SPC-Modul (SPC-Modul-Editor)

Ein SPC-Modul liegt im Strukturbaum unter Custom-IsoTE und dient zur Konfiguration eines SPC-Moduls zur Übertragung von nicht sicheren Prozessdaten.

Mit der Kontextmenüfunktion **Edit** wird der *SPC-Modul-Editor* geöffnet. Dieser enthält die Register *Prozessvariablen* und *Eigenschaften*.

9.4.1 Register Prozessvariablen

Im Register *Prozessvariablen* sind die nicht sicheren Prozessvariablen durch die IDD-Modulreferenz des SPC-Moduls fest vorgegeben. Für die Verwendung im Anwenderprogramm können die nicht sicheren Prozessvariablen mit globalen Variablen verbunden werden.

- Zum Verbinden von Eingangssignalen, in der Objektauswahl die passende globale Variable wählen und per Drag&Drop auf das gewünschte Eingangssignal ziehen.
- Zum Verbinden von Ausgangssignalen, in der Objektauswahl die passende globale Variable wählen und per Drag&Drop auf das gewünschte Ausgangssignal ziehen.

9.4.2 Register Eigenschaften

Element	Beschreibung
Typ	SPC (Standard-Prozessdaten-Container für nicht sichere Prozessdaten).
Name	Name ist änderbar.
Index	Tabelle 24.
IDD-Modulreferenz	
SPC-ID	Die SPC-ID ist der Identifikator des SPC-Moduls und muss eindeutig sein. Wertebereich: 1..65534 Standardwert: 0
Eingangsdatenlänge [Byte]	Wertebereich: 2... 1300 Bytes Standardwert: 0
Ausgangsdatenlänge [Byte]	

Tabelle 25: Eigenschaften

9.5 Anlegen des Fix-IsoTE in SILworX

Der Typ *Fix-IsoTE* bedeutet, dass die Zusammensetzung aus ISOfast- und SPC-Module alleine von der IDD-Gerätebeschreibung vorgegeben wird.

Ein *Fix-IsoTE* liegt im Strukturbaum unter *ISOfast über Ethernet* und dient zur Konfiguration eines *Fix-IsoTE*. Mit der Kontextmenüfunktion **Edit** wird der Fix-IsoTE-Editor geöffnet. Dieser enthält die Register *Module*, *Systemvariablen* und *Eigenschaften*.

9.5.1 Register Module

Der *Fix-Übersichtseditor* enthält die Auflistung aller ISOfast-Module und SPC-Module zu diesem *Fix-IsoTE*. Die in SILworX ausgegrauten Felder sind für den jeweiligen Typ (ISOfast oder SPC) nicht anwendbar.

Element	Beschreibung
Typ	ISOfast oder SPC
Name	Name ist änderbar.
Index	Nicht änderbar.
Verbindungs-ID	Siehe Tabelle 24.
SPC-ID	Siehe Tabelle 25.
ActiveWDT [ms]	Siehe Tabelle 3 (ActiveWDT [ms]).
OpenTMO [s]	Siehe Tabelle 3 (OpenTMO [s]).
Slave-Konfiguration verwenden	Nicht änderbar.
Länge der Konfigurationaparameter [Bytes]	Nicht änderbar.
Signatur der Konfigurationaparameter	Siehe Tabelle 3 (Signatur der Konfigurationaparameter).
IDD Modulreferenz	Siehe Tabelle 24.

Tabelle 26: Module

9.5.2 Register Systemvariablen

Element	Datentyp	Beschreibung
Control	BOOL	Siehe Tabelle 16 (IsoTE-Control).

Tabelle 27: Fix-IsoTE-Systemvariablen

9.5.3 Register Eigenschaften

Element (Editor)	Beschreibung
Typ	Fix-IsoTE: Die Aggregation der ISOfast/SPC wird allein durch die IDD-Gerätebeschreibung vorgegeben.
Name	Name ist änderbar.
IDD-Gerätebeschreibung	Siehe Glossar.
IP-Adresse(Partner)	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-RemoteIP).
IsoTE-Port (Partner)	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-RemotePort).
Produktionsrate [ms]	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-Production-Rate).
Wiederholungen	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-Wiederholungen).
Wiederholungsintervall [ms]	Siehe Tabelle 14 (IsoTE-Rate).

Tabelle 28: Eigenschaften

10

Anzeige und Diagnose im Control Panel

Nach dem erfolgreichen System-Login wird das Control Panel geöffnet.

Im Knoten *ISOfast* sind die Informationen über den Betrieb des Protokolls *ISOfast über Ethernet* zusammengefasst.

10.1

Online-Anzeige der IsoTEs

Im Anzeigefeld werden die verwendeten IsoTE-Verbindungen des *ISOfast*-Master angezeigt:

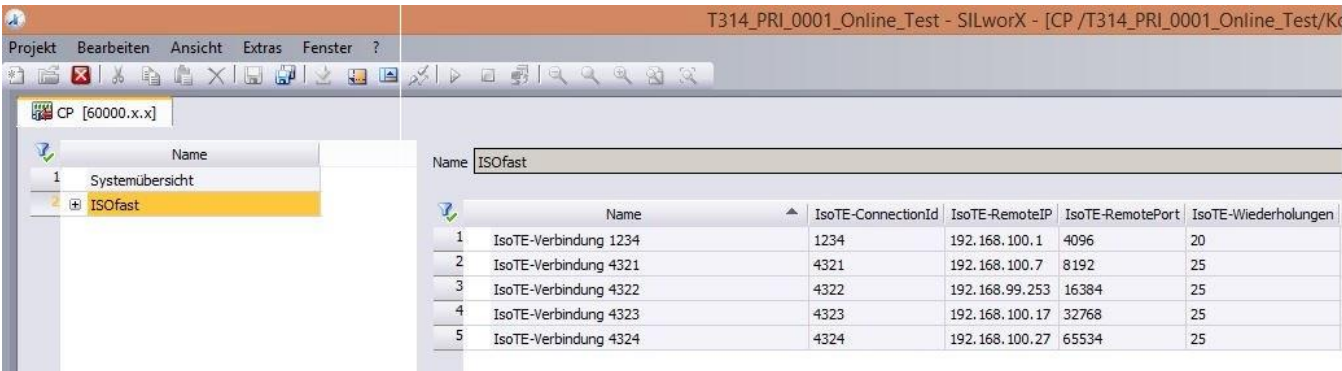


Bild 17: Ausschnitt der IsoTE-Online-Anzeige

In der folgenden Tabelle sind alle Elemente der Spalten nochmals dargestellt und stehen für die IsoTEs zur Online-Diagnose zur Verfügung. Für weitere Informationen zu den Elementen der IsoTEs, siehe Kapitel 9.2.

Element (Online)	Beschreibung
IsoTE-ConnectionName	Name ist änderbar.
IsoTE-ConnectionId	Siehe Tabelle 14.
IsoTE-RemoteIP	
IsoTE-RemotePort	
IsoTE-Wiederholungen	
IsoTE-Rate	
IsoTE-Production-Rate	Siehe Tabelle 16.
IsoTE-Message-SentCount	
IsoTE-Message-ReceiveCount	
IsoTE-Messages-Dropped	
IsoTE-Control	

Tabelle 29: Alle Online-Anzeige Elemente der IsoTEs

10.2 Online-Anzeige der ISOfast-Module

Im Anzeigefeld werden die für den Master verwendeten ISOfast-Module der selektierten IsoTE-Verbindung angezeigt:

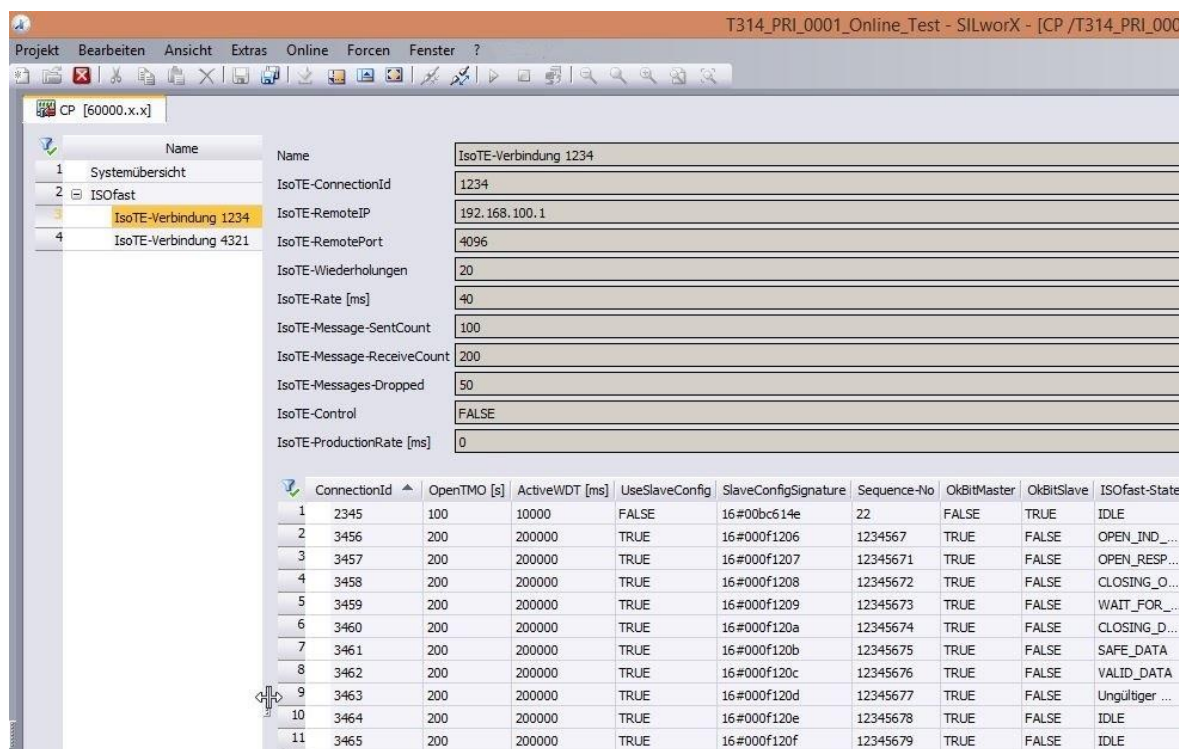


Bild 18: Online-Anzeige der ISOfast-Module

In der folgenden Tabelle sind alle Elemente der Spalten nochmals dargestellt und stehen für die ISOfast-Module zur Online-Diagnose zur Verfügung. Für weitere Informationen zu den Elementen der IsoTEs, siehe Kapitel 9.3.

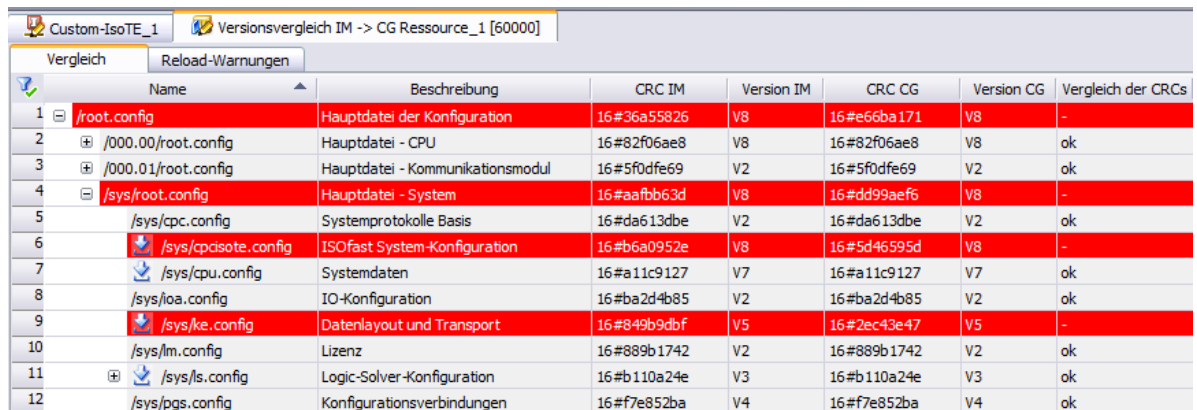
Element (Online)	Beschreibung
ConnectionId	Siehe Tabelle 3.
OpenTMO	
ActiveWDT	
UseSlaveConfig	
Signatur der Konfigurationsparameter	
SlaveConfigSignature	Siehe Tabelle 7 (Sequence-No).
Sequence-No	
OkBitMaster	
OkBitSlave	
ISOfast-State	
ISOfast-Last-Diag	Anzeige des letzten Diagnoseeintrags, siehe Kapitel 5.3.3.
Response-Time-Min	Anzeige der durchschnittlichen, minimalen, maximalen und der letzten Response-Time. Siehe auch Tabelle 7.
Response-Time-Max	
Response-Time-Last	
Response-Time-Avg	
Bad-Receive-Count	Siehe Tabelle 7.
Connected-Count	
ISOfast-Control	

Tabelle 30: Alle Online-Anzeige Elemente der ISOfast-Module

11 Versionsvergleich

Der Versionsvergleich erfolgt anhand der vom Codegenerator erstellten Prüfsummen (CRCs) des Projekts. Für weitere Informationen, siehe Handbuch Versionsvergleich HI 801 285 D.

Beim Versionsvergleich werden verschiedene Ressourcenkonfigurationen miteinander verglichen und die Unterschiede zwischen den einzelnen Konfigurationsdateien angezeigt. Das Ergebnis des Versionsvergleichs hat SIL3-Qualität und beruht auf den Konfigurationsdateien, welche den ausführbaren Code beschreiben.



	Name	Beschreibung	CRC IM	Version IM	CRC CG	Version CG	Vergleich der CRCs
1	/root.config	Hauptdatei der Konfiguration	16#36a55826	V8	16#e66ba171	V8	-
2	/000.00/root.config	Hauptdatei - CPU	16#82f06ae8	V8	16#82f06ae8	V8	ok
3	/000.01/root.config	Hauptdatei - Kommunikationsmodul	16#5f0dfe69	V2	16#5f0dfe69	V2	ok
4	/sys/root.config	Hauptdatei - System	16#aafb63d	V8	16#dd99aef6	V8	-
5	/sys/cpc.config	Systemprotokolle Basis	16#da613dbe	V2	16#da613dbe	V2	ok
6	/sys/cpcisote.config	ISOfast System-Konfiguration	16#b6a0952e	V8	16#5d46595d	V8	-
7	/sys/cpu.config	Systemdaten	16#a11c9127	V7	16#a11c9127	V7	ok
8	/sys/ia.config	IO-Konfiguration	16#ba2d4b85	V2	16#ba2d4b85	V2	ok
9	/sys/ke.config	Datenlayout und Transport	16#849b9dbf	V5	16#2ec43e47	V5	-
10	/sys/lm.config	Lizenz	16#889b1742	V2	16#889b1742	V2	ok
11	/sys/lc.config	Logic-Solver-Konfiguration	16#b110a24e	V3	16#b110a24e	V3	ok
12	/sys/pgs.config	Konfigurationsverbindungen	16#f7e852ba	V4	16#f7e852ba	V4	ok

Bild 19: ISOfast im Versionsvergleich

Unterhalb der Konfigurationsdatei *sys/root.config* befinden sich für das ISOfast-Protokoll die relevanten Konfigurationsdateien, die in Tabelle 31 aufgeführt sind.

Zeile	Konfigurationsdatei	Beschreibung
4	/sys/root.config	Hauptdatei des CPU-Moduls. Diese Konfigurationsdatei referenziert auf untergeordnete Konfigurationsdateien und ändert sich immer, wenn sich eine untergeordnete Konfigurationsdatei ändert.
6	/sys/cpcisote.config	ISOfast-Parameter, Eigenschaften der Verbindungen.
9	/sys/ke.config	Konfigurationsdatei für die Zuordnung (Verwendung) globaler Variablen zur Hardware, zu Protokollen, zu POEs usw. (ke = Kommunikations-Endpunkt = globale Variable). Anzeige für ISOfast: <ul style="list-style-type: none"> ISOfast-Connection-Id System-Variablenamen Quelle und Ziel Art der Änderung

Tabelle 31: ISOfast-Konfigurationsdateien

12 Safety Lifecycle Services

HIMA unterstützt Sie in allen Phasen des Sicherheitslebenszyklus der Anlage: Von der Planung, der Projektierung, über die Inbetriebnahme, bis zur Aufrechterhaltung der Sicherheit.

Für Informationen und Fragen zu unseren Produkten, zu Funktionaler Sicherheit und zu Cyber Security stehen Ihnen die Experten des HIMA Support zur Verfügung.

Für die geforderte Qualifizierung gemäß Sicherheitsstandards, führt HIMA produkt- oder kundenspezifische Seminare in eigenen Trainingszentren, oder bei Ihnen vor Ort durch. Das aktuelle Seminarangebot zu Funktionaler Sicherheit, Cyber Security und zu HIMA Produkten finden Sie auf der HIMA Webseite.

Safety Lifecycle Services:

Onsite+ / Vor-Ort-Engineering	In enger Abstimmung mit Ihnen führt HIMA vor Ort Änderungen oder Erweiterungen durch.
Startup+ / Vorbeugende Wartung	HIMA ist verantwortlich für die Planung und Durchführung der vorbeugenden Wartung. Wartungsarbeiten erfolgen gemäß der Herstellervorgabe und werden für den Kunden dokumentiert.
Lifecycle+ / Lifecycle-Management	Im Rahmen des Lifecycle-Managements analysiert HIMA den aktuellen Status aller installierten Systeme und erstellt konkrete Empfehlungen zu Wartung, Upgrade und Migration.
Hotline+ / 24-h-Hotline	HIMA Sicherheitsingenieure stehen Ihnen für Problemlösung rund um die Uhr telefonisch zur Verfügung.
Standby+ / 24-h-Rufbereitschaft	Fehler, die nicht telefonisch gelöst werden können, werden von HIMA Spezialisten innerhalb vertraglich festgelegter Zeitfenster bearbeitet.
Logistic+ / 24-h-Ersatzteilservice	HIMA hält notwendige Ersatzteile vor und garantiert eine schnelle und langfristige Verfügbarkeit.

Ansprechpartner:

Safety Lifecycle Services	https://www.hima.com/de/unternehmen/ansprechpartner-weltweit/
Technischer Support	https://www.hima.com/de/produkte-services/support/
Seminarangebot	https://www.hima.com/de/produkte-services/seminarangebot/

Anhang

Glossar

Begriff	Beschreibung
Aggregation	Zusammenstellung aus eigenständigen Objekten.
CRC	Cyclic Redundancy Check: Prüfsumme.
EN	Europäische Normen.
Geräte- beschreibungs- Set	SILworX Objekt mit IDDs im Ordner Bibliothek.
IDD	<p>IDD–Gerätebeschreibungen (ISOfast-Device-Description) sind XML-Dateien, die vom Hersteller der ISOfast-Slaves zu Verfügung gestellt werden. Diese dürfen nicht modifiziert werden. Sie beschreiben ISOfast-Geräte und IsoTE-Verbindungen, wie sie vom Hersteller angeboten werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IDD beschreibt: <ul style="list-style-type: none"> - Allgemein Hersteller-spezifische Informationen (Seriennummer, Bestellnummer, Version, etc. - für den Anwender nur informativ). - ISOfast-Module: Prozessdatenlayout, ISOfast-Parameter (TSP-Level, etc.), Default-Werte und Wertebereich für Parameter (z. B. OpenTMO). - SPC-Module: Prozessdatenlayout. - IsoTE-Verbindungen: Mögliche Zusammensetzung von ISOfast- und SPC-Modulen. ▪ Verwendung von IDD: <ul style="list-style-type: none"> - Einlesen von IDD-Dateien in IDD-Gerätebeschreibungs-Set. - Löschen von IDD-Objekten im Gerätebeschreibungs-Set. - Verwendung von mehreren Gerätebeschreibungs-Sets. - Verwendung in verschiedenen Bibliotheken. - Geltungsbereich bei der Verwendung.
IEC	International European Commission, ist die internationale Normungsorganisation für Normen im Bereich der Elektrotechnik und Elektronik.
ISOfast über Ethernet	ISOfast ist der Name des Protokolls.
IsoTE	ISOfast Transport über Ethernet beschreibt einen Transportkanal für ISOfast und SPC über Ethernet.
ISOfast-Modul	Das ISOfast-Modul transportiert sichere Daten über IsoTE (ISOfast-Slave).
IsoTE-Master	IsoTE-Master beschreibt einen Kommunikationspartner des IsoTE-Slaves.
IsoTE-Slave	IsoTE-Slave beschreibt einen Kommunikationspartner des Masters, zu dem der Master den ISOfast-Transportkanal betreibt.
ISOfast-Verbindung	Die ISOfast-Verbindung ist die logische sicherheitsbezogene ISOfast-Verbindung zwischen ISOfast-Master und ISOfast-Slave.
ISOfast-Master	ISOfast-Master ist der Kommunikationsendpunkt einer ISOfast-Verbindung, der für das Öffnen der Verbindung zuständig ist.
ISOfast-Slave	ISOfast-Slave ist der Kommunikationsendpunkt einer ISOfast-Verbindung, der durch den ISOfast-Master geöffnet wird.
PADT	Programming and Debugging Tool (nach IEC 61131-3), PC mit SILworX.
PELV	Protective Extra Low Voltage: Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung.
PES	Programmable Electronic System: Programmierbares Elektronisches System.
R	Read
Rack-ID	Identifikation eines Basisträgers (Nummer).
R/W	Read/Write
SELV	Safety Extra Low Voltage: Schutzkleinspannung.
SIL	Safety Integrity Level (nach IEC 61508).
SILworX	Programmierwerkzeug für HIMA Systeme.
SPC-Modul	Das SPC-Modul transportiert nicht-sichere Daten über IsoTE.
SW	Software

Begriff	Beschreibung
TMO	Timeout
W	Write
WD	Watchdog
WDZ	Watchdog-Zeit

Abbildungsverzeichnis

Bild 1:	Protokollschichten beim Transport ISOfast über Ethernet	13
Bild 2:	Kommunikationsrollen	14
Bild 3:	Abstrahierte ISOfast-Nachricht	18
Bild 4:	SFRT bei HIMatrix als Input-Device	24
Bild 5:	SFRT bei HIMatrix als Output-Device	24
Bild 6:	SFRT mit ISOfast als zusätzliches Protokoll	24
Bild 7:	SFRT mit safeethernet als zusätzliches Protokoll	25
Bild 8:	SFRT mit safeethernet als zusätzliches Protokoll	25
Bild 9:	Prinzipieller Aufbau einer IsoTE-Nachricht	26
Bild 10:	Zusammenhang IsoTE-Wiederholungen, IsoTE-Rate und IsoTE-ProductionRate	29
Bild 11:	IDD-Gerätebeschreibungsset im SILworX Strukturbaum	34
Bild 12:	ISOfast-Protokoll im SILworX Strukturbaum	35
Bild 13:	Neue IDD-Modulreferenz zuweisen	36
Bild 14:	Slave-Konfiguration importieren	36
Bild 15:	Neue IDD-Modulreferenz zuweisen	38
Bild 16:	Neue IDD-Gerätebeschreibung zuweisen	39
Bild 17:	Ausschnitt der IsoTE-Online-Anzeige	47
Bild 18:	Online-Anzeige der ISOfast-Module	48
Bild 19:	ISOfast im Versionsvergleich	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zusätzlich geltende Handbücher	6
Tabelle 2:	Nötige Systemanforderungen zum Betreiben des ISOfast	12
Tabelle 3:	Parameter eines ISOfast Masters	17
Tabelle 4:	ISOfast-Nutzdatenmenge	17
Tabelle 5:	ISOfast-Overhead	18
Tabelle 6:	Systemeigenschaften für ISOfast	18
Tabelle 7:	Diagnoseelemente einer ISOfast-Verbindung	20
Tabelle 8:	ISOfast-Zustand	20
Tabelle 9:	Slave-Result Symbole	21
Tabelle 10:	Definitionen der notwendigen Elemente der SFRT-Berechnung	23
Tabelle 11:	IsoTE-Overhead	26

Tabelle 12: SPC Overhead	27
Tabelle 13: Systemeigenschaften für SPCs	27
Tabelle 14: Parameter eines IsoTEs	28
Tabelle 15: System Mengengerüste für IsoTE	30
Tabelle 16: Diagnose und Status	30
Tabelle 17: IsoTE-Verbindungen	40
Tabelle 18: Systemvariablen	40
Tabelle 19: Eigenschaften	41
Tabelle 20: Custom-IsoTE-Module	42
Tabelle 21: Custom-IsoTE-Systemvariablen	42
Tabelle 22: Custom-IsoTE-Eigenschaften	42
Tabelle 23: Systemvariablen	43
Tabelle 24: Eigenschaften	44
Tabelle 25: Eigenschaften	45
Tabelle 26: Module	46
Tabelle 27: Fix-IsoTE-Systemvariablen	46
Tabelle 28: Eigenschaften	46
Tabelle 29: Alle Online-Anzeige Elemente der IsoTEs	47
Tabelle 30: Alle Online-Anzeige Elemente der ISOfast-Module	48
Tabelle 31: ISOfast-Konfigurationsdateien	49

Für weitere Informationen kontaktieren Sie:

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Albert-Bassermann-Str. 28
68782 Brühl, Germany

Telefon +49 6202 709-0
Fax +49 6202 709-107
E-Mail info@hima.com

Erfahren Sie online mehr über HIMA Lösungen:



www.hima.com/de/