



Handbuch

---

# Smart Safety Test<sup>®</sup>

---

SILworX

---



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](mailto:documentation@hima.com) angefragt werden.

© Copyright 2019, HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Alle Rechte vorbehalten.

## Kontakt

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

68777 Brühl

Tel.: +49 6202 709-0

Fax: +49 6202 709-107

E-Mail: [info@hima.com](mailto:info@hima.com)

Revision	Änderung	Art der Änderung	
		Technisch	Redaktionell
1.00	Erstausgabe		
11.00	Aktualisierte Ausgabe zu SILworX V11	X	X

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1 Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1 Aufbau und Gebrauch des Handbuchs	5
1.2 Zielgruppe und erforderliche Kompetenz	6
1.3 Darstellungskonventionen	6
1.3.1 Sicherheitshinweise	6
1.3.2 Gebrauchshinweise	7
<b>2 Sicherheit</b>	<b>8</b>
2.1 Bestimmungsgemäßer Einsatz	8
2.2 Restrisiken	8
2.3 Sicherheitsvorkehrungen	8
2.4 Notfallinformation	8
2.5 Automation Security bei HIMA Systemen	9
<b>3 Smart Safety Test</b>	<b>10</b>
3.1 Smart Safety Test erstellen	10
3.2 Testplan erstellen	11
3.3 Testplan als CSV-Datei sichern	11
<b>4 Testplan-Editor</b>	<b>12</b>
4.1 Register Testplan	12
4.2 Register Eigenschaften	12
4.3 Objektauswahl	13
4.3.1 Register Globale Variablen	13
4.3.2 Register Testelement-Typen	14
<b>5 Beispiel für einen Smart Safety Test</b>	<b>17</b>
<b>6 Testplan-Editor im Ausführungsmodus</b>	<b>19</b>
6.1 Testplan in Offline-Simulation testen	19
6.2 MultiForcen und Smart Safety Test	19
6.3 Testplan Online testen	19
6.4 Schaltflächen des Online(Offline)-Testplan-Editors	21
6.5 Ausführung des Testplans	22
6.5.1 Schaltflächen	22

---

---

6.5.2 Kontextmenüfunktionen .....	22
6.5.3 Wechselwirkungen zwischen Smart Safety Test und anderen SILworX Funktionen .....	23
<b>7 Support .....</b>	<b>24</b>

# 1 Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt die Konfiguration von Smart Safety Test in SILworX für die Steuerungen der Systemfamilien HIMax, HIMatrix und HIQuad X.

## 1.1 Aufbau und Gebrauch des Handbuchs

Das Handbuch enthält die folgenden Hauptkapitel:

- Einleitung und Darstellungskonventionen
- Sicherheit
- Produktbeschreibung
- Beispiel: Smart Safety Test für eine UND-Logik im Anwenderprogramm

Zusätzlich sind die folgenden Dokumente zu beachten:

Name	Inhalt	Dokumenten-Nr.
HIMax Systemhandbuch	Hardware-Beschreibung HIMax System	HI 801 000 D
HIMax Sicherheitshandbuch	Sicherheitsfunktionen HIMax System	HI 801 002 D
HIMatrix Sicherheitshandbuch	Sicherheitsfunktionen HIMatrix System	HI 800 022 D
HIMatrix Kompakt Systemhandbuch	Hardware-Beschreibung HIMatrix System	HI 800 140 D
HIMatrix Modular Systemhandbuch	Hardware-Beschreibung HIMatrix System	HI 800 190 D
HIQuad X Systemhandbuch	Hardware-Beschreibung HIQuad X System	HI 803 210 D
HIQuad X Sicherheitshandbuch	Sicherheitsfunktionen HIQuad X System	HI 803 208 D
Kommunikationshandbuch	Beschreibung Kommunikationsprotokolle	HI 801 100 D
Erste Schritte SILworX	Einführung in SILworX	HI 801 102 D

Die aktuellen Handbücher können über die E Mail Adresse [documentation@hima.com](mailto:documentation@hima.com) angefragt werden. Für registrierte Kunden stellt HIMA die Produktdokumentationen unter <https://www.hima.com/de/downloads/> bereit.

## 1.2 Zielgruppe und erforderliche Kompetenz

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.

Jedes Fachpersonal (Planung, Montage, Inbetriebnahme) muss über die Risiken und deren mögliche Folgen unterrichtet sein, die im Falle einer Manipulation von einem sicherheitsbezogenen Automatisierungssystem ausgehen können.

Der Anlagenbetreiber ist für die Qualifikation und Sicherheitseinweisung des Bedien- und Wartungspersonals verantwortlich.

## 1.3 Darstellungskonventionen

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

Format	Beschreibung
<b>Fett</b>	Hervorhebung wichtiger Textteile. Diese sind Bezeichnungen von Schaltflächen, Menüpunkten und Registern in SILworX, welche angeklickt werden können.
<i>Kursiv</i>	Parameter, Systemvariablen und Referenzen auf andere Textstellen.
<code>Courier</code>	Wörtliche Benutzereingaben oder Anzeigen, welche mit dem abgedruckten Wert identisch sind.
<b>RUN</b>	Bezeichnungen von Betriebszuständen in Großbuchstaben.
Kapitel 1.2.3	Querverweise auf andere Kapitel. Sie sind als Hyperlinks ausgeführt. Klicken Sie auf den Hyperlink, um im Dokument zur referenzierten Stelle zu springen.

Sicherheits- und Gebrauchshinweise sind besonders gekennzeichnet.

### 1.3.1 Sicherheitshinweise

Um sich als Anwender einem möglichst geringen Risiko auszusetzen, sind die Sicherheitshinweise unbedingt zu befolgen.

**Die Sicherheitshinweise werden wie folgt dargestellt:**

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

#### **SIGNALWORT**



**Art und Quelle des Risikos!**

Folgen bei Nichtbeachtung

Vermeidung des Risikos

### Bedeutung der Signalworte

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

### 1.3.2 Gebrauchshinweise

Zusatzinformationen sind wie folgt aufgebaut:



An dieser Stelle steht der Text der Zusatzinformation.

## 2 Sicherheit

---

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

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

### 2.1 Bestimmungsgemäßer Einsatz

Für den Einsatz von HIMA Steuerungen, sind die jeweiligen Bedingungen einzuhalten, siehe Handbücher in Kapitel 1.1.

### 2.2 Restrisiken

Von einer HIMA 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 HIMA 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 HIMA Systeme verhindert, verboten.



## 2.5 Automation 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**

**Die Steuerung ist gegen unbefugte Zugriffe zu schützen!**

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!

Weitere Einzelheiten siehe HIMA Automation Security Handbuch HI 801 372 D.

## 3 Smart Safety Test

---

Mit dem Smart Safety Test können das Anwenderprogramm oder Teile daraus geprüft und bewertet werden, ob diese die definierten Anforderungen erfüllen. Zur Dokumentation des Testergebnisses kann abschließend ein PDF-Report erstellt werden.

Der Smart Safety Test wird im PADT erstellt und kann Offline oder Online ausgeführt werden. Der Smart Safety Test ist rückwirkungsfrei, d. h. der Anwenderprogramm-Code und der CRC werden nicht verändert.

Der Smart Safety Test ist insbesondere für Tests des Anwenderprogramms zu empfehlen, die wiederholt mit hohem Aufwand durchgeführt werden müssen.

Für die Abnahmestelle kann mit dem Smart Safety Test nachgewiesen werden, dass durch Änderungen im Anwenderprogramm keine neuen Fehler in den bereits getesteten Teilen des Anwenderprogramms verursacht wurden.

Die zugrunde liegende Technik des Smart Safety Test ist das Forcen von globalen Variablen. Darüber können Vorgabewerte gesetzt und erwartete Ergebniswerte vom PADT gelesen und überprüft werden.

### Lizenzoption

Für den Smart Safety Test wird ein Software-Freischaltcode benötigt.

Für weitere Informationen, siehe HIMA Webseite [www.hima.com](http://www.hima.com) -> Produkte & Services -> Produkt-Registrierung -> Optionen SILworX

Folgen Sie auf der HIMA Webseite den Schritten zur Registrierung um den Freischaltcode zu erhalten.

### DEMO-Lizenz

Ohne die Lizenzoption Smart Safety Test kann genau 1 DEMO-Testplan angelegt und ausgeführt werden.

Einschränkungen des DEMO-Testplans sind:

- Ein DEMO-Testplan kann maximal 50 Testplan-Elemente enthalten.
- Ein DEMO-Testplan kann nicht erweitert werden, unabhängig von der Existenz der Lizenzoption Smart Safety Test.
- Element-Einfüge-Aktion ist im Kontextmenü deaktiviert, wenn die Elemente in der Zwischenablage aus einem DEMO-Testplan stammen.
- Der Eintrag *Tabelleninhalt als CSV sichern* ist im Kontextmenü deaktiviert.
- Jede Seite des PDF-Reports wird mit dem Schriftzug *Demo* (ähnlich einem Wasserzeichen) überdeckt.

## 3.1 Smart Safety Test erstellen

Genau ein Smart Safety Test Ordner kann pro Ressource erstellt werden. Dieser Ordner kann beliebig viele Testpläne enthalten.

So erstellen Sie einen Smart Safety Test Ordner:

- Klicken Sie im Strukturbaum mit der rechten Maustaste auf eine Ressource und wählen Sie **Neu** aus dem Kontextmenü. Der Dialog *Neues Objekt* öffnet sich.
- **Alternativ:** Markieren Sie im Strukturbaum eine Ressource und klicken Sie **Neu** in der Aktionsleiste.

- Wählen Sie Smart Safety Test und klicken Sie auf **OK**. Im Strukturbaum wird unter der aktuellen Ressource der Smart Safety Test Ordner angelegt.

## 3.2 Testplan erstellen

Ein Testplan kann erst erstellt werden, wenn der Smart Safety Test Ordner angelegt wurde.

Der Testplan kann direkt in SILworX erstellt, oder aus einer CSV-Datei importiert werden.

So erstellen Sie einen Testplan direkt in SILworX:

- Klicken Sie im Strukturbaum mit der rechten Maustaste auf den Smart Safety Test Ordner und wählen Sie **Neu** aus dem Kontextmenü. Der Dialog *Neues Objekt* öffnet sich.
- **Alternativ:** Markieren Sie im Strukturbaum den Smart Safety Test Ordner und klicken Sie **Neu** in der Aktionsleiste.
- Wählen Sie im Dialog *Neues Objekt* einen Testplan. Sie können dem Testplan bereits jetzt einen neuen Namen geben oder die Standardeinstellung verwenden. Über die Testplan-Eigenschaften können Sie den Testplan zu einem späteren Zeitpunkt umbenennen.

So importieren Sie einen Testplan aus einer CSV-Datei

- Klicken Sie im Strukturbaum mit der rechten Maustaste auf den Smart Safety Test Ordner und wählen Sie **Testplan aus CSV-Datei Importieren** aus dem Kontextmenü. Der Dialog *Import: Testplan aus CSV-Datei Importieren* öffnet sich.
- Wählen Sie im Dialog *Import: Testplan aus CSV-Datei Importieren* die *Importdatei*, *Trennzeichen* und *Codierung* aus und bestätigen Sie mit **OK**.

## 3.3 Testplan als CSV-Datei sichern

So exportieren Sie einen Testplan in eine CSV-Datei

- Klicken Sie im Strukturbaum mit der rechten Maustaste auf den Smart Safety Test Ordner und wählen Sie **Testplan als CSV-Datei sichern** aus dem Kontextmenü. Der Dialog *Export: Testplan als CSV-Datei sichern* öffnet sich.
- Wählen Sie im Dialog *Export: Testplan als CSV-Datei sichern* die *Exportdatei*, *Trennzeichen* und *Codierung* aus und bestätigen Sie mit **OK**.

## 4 Testplan-Editor

Dieses Kapitel beschreibt den Aufbau des Testplan-Editors und die verfügbaren Elemente für einen Testplan.

### So öffnen Sie den Testplan-Editor:

- Klicken Sie im Strukturbaum mit der rechten Maustaste auf einen Testplan und wählen Sie **Edit** aus dem Kontextmenü. Oder einfach einen Doppelklick auf den Testplan.  
**Alternativ:** Markieren Sie den Testplan und klicken Sie auf **Edit** in der Aktionsleiste. Der Testplan-Editor öffnet sich.

Der Testplan-Editor enthält die folgenden Register:

- Testplan
- Eigenschaften
- Globale Variablen
- Testelement-Typen

### 4.1 Register Testplan

Im Register **Testplan** werden die Elemente des Testplans in einer Tabelle für ihre Bearbeitung dargestellt.

Der Testplan hat einen hierarchischen Aufbau.

#### Tipp! So kopieren Sie die Testplanelemente:

- Zeilennummer direkt anklicken, um die ganze Zeile zu selektieren (Zeile wird gelb hinterlegt).
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die selektierte Zeile und wählen Sie **Kopieren** aus dem Kontextmenü.

Mit der Kontextmenüfunktion **Einfügen** kann das Testelement an einer geeigneten Stelle im Testplan eingefügt werden.

### 4.2 Register Eigenschaften

Im Register **Eigenschaften** werden die folgenden Parameter des Testplans konfiguriert.

Parameter	Beschreibung
Typ	Testplan
Name	Maximal: 120 Zeichen Standardwert: Testplan
Beschreibung	Anwender-Text zur Beschreibung des Testplans. Das Feld im Deckblatt des Reports hat Platz für 14 Zeilen Text, die etwas länger als im Editor sein dürfen. Wenn der Text länger als 14 Zeilen ist, kann der Text über das vorgesehene Feld hinaus andere Deckblattelemente überdrucken. Standardwert: leer

Parameter	Beschreibung
Default-Toleranz für REAL	Gibt die Toleranz vor, die bei der Überprüfung der Testvariablen vom Typ REAL gelten soll, wenn für jene keine individuellen Toleranzangaben gemacht wurden. Wertebereich: $\text{REAL} \geq 0.0$ Standardwert: 0.0
Default-Toleranz für LREAL	Gibt die Toleranz vor, die bei der Überprüfung der Testvariablen vom Typ LREAL gelten soll, wenn für jene keine individuellen Toleranzangaben gemacht wurden. Wertebereich: $\text{LREAL} \geq 0.0$ Standardwert: 0.0
Testdaten-Konsistenzprüfung	Dieser Parameter gibt an, ob das PADT eine Meldung ausgeben soll, wenn die Prozess- oder Force-Werte für die Variablen eines Testschrittes nicht komplett in einem einzigen Datenpaket zwischen PADT und PES übertragen werden können. Wertebereich: BOOL Standardwert: TRUE



Wichtiger Hinweis zur Testdaten-Konsistenzprüfung:  
Pro CPU-Zyklus verarbeitet das PES höchstens ein Datenpaket für Prozess-/Force-Werte globaler Variablen. Wenn ein einzelnes Datenpaket nicht ausreicht, um eine bestimmte Zusammenstellung von Werten zu übertragen, findet das Lesen/Setzen der betreffenden Werte folglich auf mehrere Zyklen verteilt statt, also "nicht konsistent". Dies kann Probleme verursachen, wenn zwischen den Werten Zusammenhänge bestehen, die durch das Lesen geprüft werden sollen oder für die Wirkung beim Setzen bedeutsam sind.

## 4.3 Objektauswahl

Die Objektauswahl befindet sich in der unteren Hälfte des Testplan-Editors und gliedert sich in die Register **Globale Variablen** und **Testelement-Typen** welche per Drag-and-Drop zum Erstellen des Testplans zur Verfügung stehen.

### 4.3.1 Register Globale Variablen

Das Register **Globale Variablen** der Objektauswahl enthält alle globalen Variablen, die im aktuellen Testplan als Testvariablen per Drag-and-Drop verwendet werden können.

Eine Testvariable hat die Eigenschaft Sollwert. Die Eigenschaft darf eine optionale Toleranzwertangabe enthalten, wenn die Testvariable ANY\_REAL, ANY\_INT oder TIME als Datentyp hat und zu einem Testschritt mit Typ=CHECK\_VALUE gehört.

#### Wertebereich des Sollwertes einer Testvariablen:

- Gültige Literale des Datentyps.
- Die Toleranzwertangabe muss, wenn vorhanden, in eckigen Klammern 1 ... 4 Leerzeichen hinter dem eigentlichen Sollwert-Literal stehen und ebenfalls dem Datentyp entsprechend formuliert sein, z. B. **1.3e+2 [0.00001]**, **T#1200s [T#500ms]**, **2500 [10]**. Innerhalb der Klammern darf die Toleranzwertangabe von beliebig vielen Leerzeichen umgeben sein.
- Im Falle von ANY\_REAL sind zusätzlich **+inf** (inf), **-inf** und **nan** als Sollwerte erlaubt, allerdings nur ohne Toleranzwertangabe und auch nicht als Toleranzwert.  
Beispiel für ungültige Eingabe: **-inf [0.01]**, **1.0 [inf]**.

- Anzeige von Gleitkommazahlen im Ausführungsmodus des Testplan-Editors.  
Werte des Datentyps (L)REAL werden mit einer für diesen Datentyp entsprechenden Genauigkeit dargestellt.

**Hinweis:** Unter dem Testelement CHECK\_VALUE ist eine Änderung des Sollwerts zu beobachten, wenn der Datentyp (L)REAL ist! Vor der Ausführung zeigt die Sollwert-Spalte die Original-Eingabe des Anwenders an: **0.3**

Nach der Ausführung zeigt die Sollwert-Spalte den tatsächlich verarbeiteten Wert als Gleitkommazahl an: **0.300000012**

### 4.3.2 Register Testelement-Typen

Das Register **Testelement-Typen** der Objektauswahl enthält die folgenden Testelement-Typen, die im aktuellen Testplan verwendet werden können.

So fügen Sie die Testelement-Typen ein:

- In den Testplan die **Testelement-Typen** für die Testplanerstellung per Drag-and-Drop aus der Objektauswahl ziehen.

#### CASE

Das Testelement CASE wird unterhalb des Testelements SEQUENCE eingefügt. Meist ist vor dem Testelement CASE noch das Testelement PREPARATION eingefügt.

Ein CASE beschreibt den eigentlichen Testfall. Hier werden die Werte der Eingangsvariablen mit SET\_VALUE in den erforderlichen Zustand zum Test gesetzt und die Werte der Ausgangsvariablen mit CHECK\_VALUE geprüft.

#### CHECK\_VALUE

Das Testelement CHECK\_VALUE wird unterhalb des Testelements PREPARATION oder CASE eingefügt.

CHECK\_VALUE vergleicht für die unterhalb gelisteten Testvariablen die Sollwerte mit den Prozesswerten der verbundenen Force-Variablen.

Für eine Synchronisation des Testplans mit dem zu testenden Anwenderprogramm kann CHECK\_VALUE mit einer Wartezeit parametrisiert werden. Werden die gewünschten Sollwerte innerhalb der Wartezeit erreicht, wird die Testausführung unmittelbar fortgesetzt.

Optional darf der Parameter *Sollwert* der Testvariable eine der folgenden Operator-Anweisungen enthalten (<, >, <=>, <=, >=). Hierzu muss die Testvariable vom Datentyp ANY\_REAL, ANY\_INT oder TIME sein und unterhalb eines Testelements vom Typ CHECK\_VALUE eingefügt sein.

Operator-Anweisung	Beschreibung	Verhalten bei +inf/ -inf/ NaN	
		Istwert	Ergebnis
<	Kleiner Istwert < Sollwert	+inf	Immer False
		-inf	True, wenn Sollwert := {+inf, jeder endliche Wert}, sonst False
		NaN	Immer False

Operator-Anweisung	Beschreibung	Verhalten bei +inf/ -inf/ NaN	
		Istwert	Ergebnis
<=	Kleiner-gleich Istwert <= Sollwert	+inf	True, wenn Sollwert := +inf, sonst False
		-inf	True, wenn Sollwert := {-inf, +inf, jeder endliche Wert}, sonst False.
		NaN	nan: True, wenn Sollwert := nan, sonst False
>	Kleiner Istwert < Sollwert	+inf	True, wenn Sollwert := {-inf, jeder endliche Wert}, sonst False
		-inf	Immer False
		NaN	Immer False
>=	Größer-gleich Istwert >= Sollwert	+inf	True, wenn Sollwert := {-inf, +inf, jeder endliche Wert}, sonst False
		-inf	True, wenn Sollwert := -inf, sonst False
		NaN	True, wenn Sollwert := nan, sonst False
<>	Ungleich Istwert <> Sollwert	+inf	False, wenn Sollwert := +inf, sonst True
		-inf	False, wenn Sollwert := -inf, sonst True
		NaN	Immer True

Dies ist unabhängig von einer vorhandenen Toleranzwertangabe, siehe oben *Wertebereich des Sollwertes einer Testvariablen*.

Beispiele für die Eingabe im Feld *Sollwert* mit Operator-Anweisung, Sollwert, Toleranzwert:

- "< 1.3e+2 [0.00001]"
- "> T#1200s [T#500ms]"
- "<> 2500"

## CHECKPOINT

Das Testelement CHECKPOINT wird unterhalb des Testelements PREPARATION oder CASE eingefügt.

CHECKPOINT wird an einer Stelle im Testplan eingefügt, an der für die Ausführung des Testplans eine manuelle Aktion durch den Anwender erforderlich ist.

Beim Testelement CHECKPOINT ist der Sollwert ein mehrzeiliges Text-Feld. In diesem kann der Anwender die Beschreibung einer manuell durchzuführenden Aktion eintragen.

Bei der Testplanausführung wird der Test am CHECKPOINT durch eine Meldung unterbrochen, die den Anwender zur Ausführung einer manuellen Aktion aufruft. Durch betätigen der Schaltfläche **OK** wird die Meldung bestätigt.

Durch betätigen der Schaltfläche **Fortsetzen** öffnet sich das Dialogfenster CHECKPOINT mit einem mehrzeiliges Text-Feld. In diesem wird der Anwender aufgefordert einen Kommentar zu dieser manuellen Aktion einzutragen. Durch betätigen der Schaltfläche **Ja** wird die Testplanausführung fortgesetzt.

## PREPARATION

Das Testelement PREPARATION wird unterhalb des Testelements SEQUENCE eingefügt.

Eine PREPARATION dient zur Vorbereitung der Steuerung für den eigentlichen Testfall (CASE). Hier werden die Werte der Eingangsvariablen mit SET\_VALUE in den erforderlichen Zustand vor dem Testfall gesetzt.

## **RESET**

Das Testelement RESET kann auf allen Ebenen des Testplans eingefügt werden.

Ein RESET führt alle bis dahin in der gleichen und in darunterliegenden Strukturebenen im Testplan befindlichen SET\_VALUE-Testschritte erneut aus. Dabei werden für die dazugehörigen Testvariablen jedoch nicht die Sollwerte übertragen, sondern es wird für die geforderten Testvariablen ein RESET der Forcedaten durchgeführt.

## **RESET\_VALUE**

Das Testelement RESET\_VALUE kann unterhalb des Testelements PREPARATION oder CASE eingefügt werden.

Ein RESET\_VALUE führt für die unterhalb gelisteten Testvariablen einen RESET der Forcedaten durch.

## **SEQUENCE**

Eine SEQUENCE beschreibt eine Gruppe von aufeinanderfolgenden Testelement-Typen die einander zugehörig sind und sequenziell abgearbeitet werden. Eine Sequenz ist in sich abgeschlossen und grenzt sich von den vorhergehenden und nachfolgenden Sequenzen ab.

Eine Sequenz stellt die höchste Ebene in der Hierarchie der Testplanelemente dar.

## **SET\_VALUE**

Das Testelement SET\_VALUE wird unterhalb des Testelements PREPARATION oder CASE eingefügt.

Unterhalb SET\_VALUE werden die für die Vorbereitung oder Testfall erforderlichen Testvariablen eingefügt, die gesetzt werden sollen. Für die Testvariablen werden hier die Sollwerte eingetragen, die als Forcewerte in den verbundenen Force-Variablen inkl. dem Setzen der zugehörigen Forceschalter an die Steuerung übertragen werden.

## **WAIT**

Das Testelement WAIT wird unterhalb des Testelements PREPARATION oder CASE eingefügt.

Ein WAIT ermöglicht eine definierte Wartezeit an einer beliebigen Stelle unterhalb des Testelements PREPARATION oder CASE vorzugeben. Bei der Ausführung eines WAIT lässt SILworX die im Sollwert eingetragene Zeit verstreichen, bevor es zum nächsten Testelement übergeht.

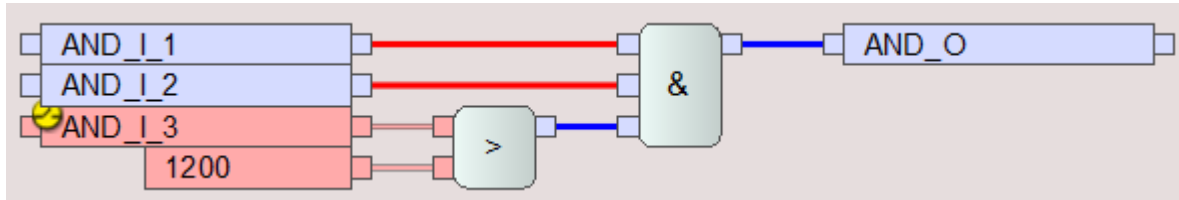
WAIT wird vorzugsweise immer dann eingesetzt, wenn es keinen bestimmten Sollwert gibt, auf den mittels CHECK\_VALUE und optionaler Wartezeit gezielt gewartet werden kann.



## 5 Beispiel für einen Smart Safety Test

Für die in einem Anwenderprogramm enthaltene Funktion soll ein Smart Safety Test durchgeführt werden.

### Funktion im Anwenderprogramm



### Testplan

Für einen Smart Safety Test dieser Funktion könnte ein Testplan wie folgt aufgebaut sein.

Die Simulation der boolschen Eingänge (AND\_I\_1, AND\_I\_2) können durch Setzen von Force-Werten oder Schaltern an den digitalen Eingängen erfolgen.

Die Simulation des analogen Eingangs AND\_I\_3 kann durch Setzen eines Force-Werts oder einer Stromquelle an den analogen Eingängen erfolgen.

<div>Fortsetzen Einzelschritt Zurücksetzen PDF-Report CSV-Report</div>					
<div>Testplan Eigenschaften Ausführungsinformationen</div>					
	Name	Typ	Sollwert	Istwert	Status
1	SEQUENCE	SEQUENCE			In Ausführung
2	PREPARATION	PREPARATION			OK
3	SET_VALUE	SET_VALUE			OK
4	AND_I_1	BOOL	FALSE	FALSE	OK
5	AND_I_2	BOOL	FALSE	FALSE	OK
6	CASE	CASE			In Ausführung
7	CHECKPOINT	CHECKPOINT	Analoger Eingang AND_I_3 > 1200 ?		Unterbrochen wegen Prüfpunkt
8	CHECK_VALUE_2	CHECK_VALUE			
9	AND_I_3	INT	> 1200		
10	AND_O	BOOL	TRUE		

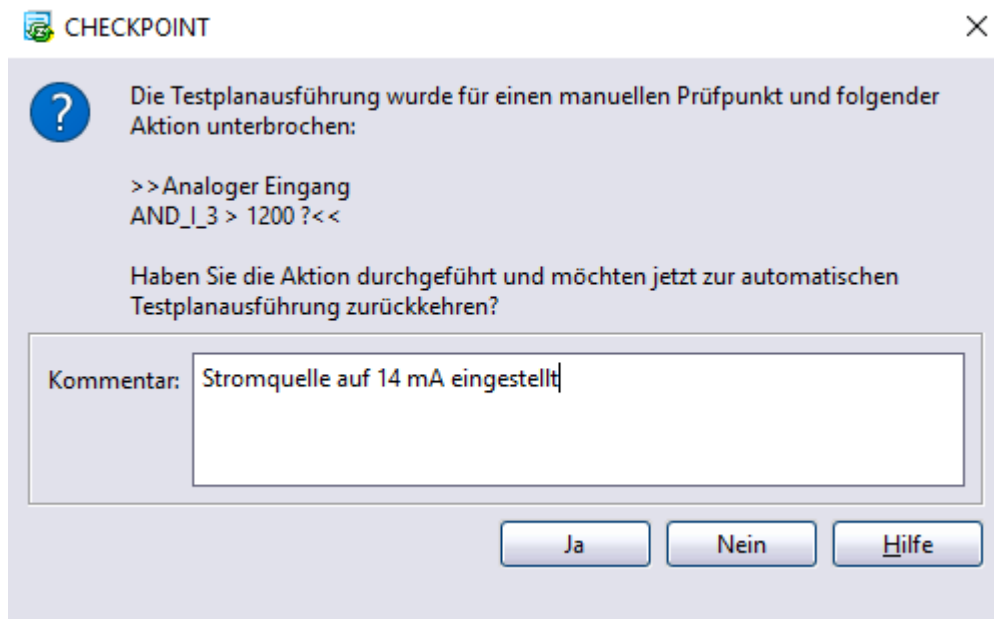
### CHECKPOINT

Bei der Testplanausführung wird der Test am CHECKPOINT durch eine Meldung unterbrochen, die den Anwender zur Ausführung einer manuellen Aktion aufruft. Durch betätigen der Schaltfläche **OK** wird die Meldung bestätigt.

Durch betätigen der Schaltfläche **Fortsetzen** öffnet sich das Dialogfenster CHECKPOINT mit einem mehrzeiliges Text-Feld. In diesem wird der Anwender aufgefordert einen Kommentar zu dieser manuellen Aktion einzutragen. Durch betätigen der Schaltfläche **Ja** wird die Testplanausführung fortgesetzt.

Zu einer erfolgreichen Ausführung dieses Testplanbeispiels, ist die externe Stromquelle am analogen Eingang AND\_I\_3 auf >12.0 mA einzustellen.

Durch Betätigen der Schaltfläche **OK** wird die Testplanausführung fortgesetzt.



## Testergebnis

Testplan	Eigenschaften	Ausführungsinformationen			
	Name	Typ	Sollwert	Istwert	Status
1	SEQUENCE	SEQUENCE			OK
2	PREPARATION	PREPARATION			OK
3	SET_VALUE	SET_VALUE			OK
4	AND_I_1	BOOL	FALSE	FALSE	OK
5	AND_I_2	BOOL	FALSE	FALSE	OK
6	CASE	CASE			OK
7	CHECKPOINT	CHECKPOINT	Analoger Eingang AND_I_3 > 1200 ?	Stromq...	OK
8	CHECK_VALUE_2	CHECK_VALUE			OK
9	AND_I_3	INT	> 1200	1400	OK
10	AND_O	BOOL	TRUE	TRUE	OK

Nach Ausführung des Testplans kann der Status die folgenden beiden Zustände haben:

- Ausführung erfolgreich beendet, alle Testplan-Elemente waren erfolgreich!  
Status-Tabellenzellen werden mit einem grünen Hintergrund belegt, sofern das erwartete Ergebnis eingetreten ist und die Ausführung erfolgreich war.
- Ausführung fehlgeschlagen, mindestens ein Testplan-Element war nicht erfolgreich!  
Status-Tabellenzellen werden mit einem roten Hintergrund belegt und ändern die Schriftfarbe auf weiß, sofern das erwartete Ergebnis nicht eingetreten ist und die Ausführung nicht erfolgreich war.

## 6 Testplan-Editor im Ausführungsmodus

Für die Ausführung wird der Testplan-Editor über die Aktionen **Offline** oder **Online** geöffnet. Die Voraussetzungen für die Ausführung des Testplan-Editors werden in den folgenden Abschnitten aufgeführt.

Bis zum Start der automatischen Ausführung des Testplans, werden in der Online-Statusansicht die angezeigten Online-Werte zyklisch aktualisiert. Ab dem Startzeitpunkt des Testplans endet die zyklische Aktualisierung der Online-Werte, sodass die zum Startzeitpunkt eingefrorenen Online-Werte verwendet werden.

### 6.1 Testplan in Offline-Simulation testen

Für den Offline-Test des Testplans muss der Anwender die folgenden Voraussetzungen sicherstellen:

- Eine erfolgreiche Syntax- und Laufzeitvalidierung des Testplans.
- Das aktuelle Anwenderprogramm, welches die zu testende Logik enthält, muss sich im Zustand *RUN* befinden.

So öffnen Sie einen Testplan in der Offline-Ansicht:

- Klicken Sie im Strukturbaum mit der rechten Maustaste auf einen Testplan und wählen Sie **Offline** aus dem Kontextmenü.

Wenn für eine Ressource mehrere Anwenderprogramme existieren, öffnet sich automatisch ein Dialog aus dem Sie das Anwenderprogramm auswählen, dessen Logik simuliert werden soll.

- **Alternativ:** Markieren Sie den Testplan und klicken Sie auf **Offline** in der Aktionsleiste. Der Testplan-Editor öffnet sich.

### 6.2 MultiForcen und Smart Safety Test

Ist Multiforcen aktiv, wird in der Onlineansicht des Smart Safety Tests die aktuelle Anzahl der Benutzer mit Force-Rechten angezeigt.

Während der Ausführung des Smart Safety Test dürfen keine Werte geforcet sein, die den Smart Safety Test betreffen, da sonst die Testergebnisse gegebenenfalls nicht verwendbar sind.

#### **Verfälschte Testergebnisse durch geforcete Werte möglich!**



Geforcete Werte können zu falschen Ausgangswerten und damit zu verfälschten Testergebnissen führen.

Forcen ist nur nach Rücksprache mit der für die Anlagenabnahme zuständigen Prüf-stelle zulässig, siehe Sicherheitshandbuch der jeweiligen Steuerung.

### 6.3 Testplan Online testen

Für den Online-Test des Testplans muss der Anwender die folgenden Voraussetzungen sicherstellen:

- Eine erfolgreiche Syntax- und Laufzeitvalidierung des Testplans.
- Eine Online-Verbindung zur Steuerung (mindestens mit Schreibrechten).
- Auf der Steuerung muss *Globales Forcen* aktiviert sein.

- Die Steuerung und die für den Test benötigten Anwenderprogramme müssen sich im Zustand *RUN* befinden.
- Der Ausführungs-Status *Forcen nicht verfügbar* bleibt bestehen, wenn die geladene Konfiguration auf der Steuerung nicht zum Projektstand im PADT passt.
- Falls der Force-Editor geöffnet ist, kann dieser Force-Variablen anzeigen und aktives Forcen unterstützen.



Das Timing der Testschritte bei der Ausführung eines Testplans kann z. B. durch den Netzwerk-Traffic anderer Online-Tools sowie durch rechenintensive PADT-Funktionen beeinflusst werden.

### So öffnen Sie einen Testplan in der Online-Ansicht:

- Falls Sie noch nicht in der Steuerung eingeloggt sind, werden Sie aufgefordert, einen System-Login durchzuführen. Sobald Sie eingeloggt sind, wird der Testplan-Editor zur Online-Bearbeitung des Testplans geöffnet.
- Klicken Sie im Strukturbaum mit der rechten Maustaste auf den Testplan und wählen Sie **Online** aus dem Kontextmenü.

## 6.4 Schaltflächen des Online(Offline)-Testplan-Editors

Schaltfläche	Beschreibung
Starten, Fortsetzen Stoppen	Mit dieser Schaltfläche kann der Anwender den Testplan starten und anhalten. Die Schaltfläche wechselt zustandsbedingt zwischen den Funktionen <i>Starten</i> , <i>Fortsetzen</i> oder <i>Stoppen</i> .
Einzelschritt	Mit dieser Schaltfläche kann der Anwender die automatische Ausführung eines einzelnen Testschrittes auslösen (Einzelschritt).
Zurücksetzen	Nach dem Reset des ausgeführten Testplans ist dieser für eine weitere Ausführung bereit und befindet sich im Zustand <i>Bereit zur Ausführung</i> .
PDF-Report	Mit dieser Schaltfläche kann der Anwender einen Report erstellen. Beim Betätigen der Schaltfläche PDF-Report öffnet sich ein Dialog in dem die folgende Optionen für den Report festgelegt werden können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verzeichnispfad und Dateiname der PDF-Datei, in die der Report ausgegeben werden soll.</li> <li>• Auswahl, ob der Report in Schwarz-weiß oder in Farbe ausgegeben werden soll.</li> </ul>

Anzeigefeld	Beschreibung
Ausführungs-Status	Wertebereich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Testplan enthält Syntaxfehler,</li> <li>• Forcen nicht verfügbar,</li> <li>• Bereit zur Ausführung, Ausführung läuft ...,</li> <li>• Einzelschritt läuft ...,</li> <li>• Ausführung wird angehalten,</li> <li>• Ausführung angehalten,</li> <li>• Ausführung erfolgreich beendet,</li> <li>• Ausführung fehlgeschlagen,</li> <li>• Rücksetzen läuft...</li> </ul>
Ausführungsdauer	Anzeige, wie lange die Ausführung des Testplans (bis zu diesem Zeitpunkt) gedauert hat. Unterbrechungen der Ausführung (z. B. wegen Breakpoints, Einzelschritt, Stoppen) zählen nicht mit.

## 6.5 Ausführung des Testplans

Vor dem Start des Testplans im *Online(Offline)-Testplan-Editor* sind die Schaltflächen **Starten-/Fortsetzen** und **Einzelschritt** aktiv.

### 6.5.1 Schaltflächen

#### Starten

Durch das Betätigen der Schaltfläche **Starten-/Fortsetzen** erfolgt der Start des Testlaufs. Die Schaltfläche **Starten-/Fortsetzen** ändert sich in die Schaltfläche **Stoppen**.

Es erfolgt die Validierung des Testplans. Bei einem erkannten Validierungsfehler wird eine der folgenden Fehlermeldungen ausgegeben:

- *Start der Testplan-Ausführung abgebrochen...*
- *Ausführung kann nicht gestartet werden*

Bei erfolgreicher Validierung startet der Testlauf und läuft bis zum Ende oder eventuellen Breakpoints durch.

#### Stoppen

Mit der Beendigung oder dem Anhalten eines Testlauf ändert sich die Schaltfläche **Stoppen** zurück in die Schaltfläche **Starten-/Fortsetzen**.

Die Testplan-Tabelle zeigt die erreichten Ergebnisse (Istwerte, Status) an.

#### PDF-Report erstellen

Durch Betätigen der Schaltfläche **PDF-Report** wird das Testprotokoll im PDF-Format erstellt.

#### Testplan zurücksetzen

Durch Betätigen der Schaltfläche **Zurücksetzen** wird der Testplan zurückgesetzt. Beim Zurücksetzen führt das PADT für alle bis dahin in diesem Testplan per SET\_VALUE gesetzten Testvariablen einen Forcdatedaten-Reset durch.

### 6.5.2 Kontextmenüfunktionen

#### Breakpoints setzen

Der Anwender kann an beliebigen Testelementen *Breakpoints* für die Unterbrechung der automatischen Ausführung des Testplans setzen.

So setzen Sie einen Breakpoint:

- Klicken Sie im Testplan mit der rechten Maustaste auf ein Testelement und wählen Sie **Breakpoint setzen/ rücksetzen** aus dem Kontextmenü.

Ist die Ausführung am Breakpoint angekommen, dann ist der Testplan im Status *Ausführung angehalten*.

Durch das Betätigen der Schaltfläche **Fortsetzen** oder **Einzelschritt** kann die Ausführung fortgesetzt werden.

#### Testelemente Aktivieren/ Deaktivieren

Der Anwender kann im Testplan beliebige Testelemente *Aktivieren/ Deaktivieren*, so dass diese während der automatischen Ausführung des Testplans nicht ausgeführt werden.

Diese Funktion kann vor der Ausführung im Ausführungs-Status *Bereit zur Ausführung* oder in *Testplan enthält Syntaxfehler* durchgeführt werden.



Durch diese Funktion können Testelemente mit Syntaxfehlern deaktiviert werden und der gesamte Testplan kann dadurch in einen ausführungsbereiten Zustand gebracht werden.

#### So Aktivieren/ Deaktivieren Sie Testelemente:



Klicken Sie im Testplan mit der rechten Maustaste auf ein Testelement und wählen Sie **Aktivieren/ Deaktivieren** aus dem Kontextmenü.

Nach dem Zurücksetzen des Testplans bleiben die deaktivierten Testplan-Elemente deaktiviert. Die deaktivierten Testelemente können mit der Kontextmenüfunktion **Aktivieren/ Deaktivieren** wieder aktiviert werden.

### 6.5.3 Wechselwirkungen zwischen Smart Safety Test und anderen SILworX Funktionen

Die Force-Daten-Abfrage globaler Variablen ist während der Ausführung eines Testplans für die betreffende Ressource eingeschränkt.

Die Anzeige des Anwenderprogramms auf dem PADT hat während der Ausführung des Smart Safety Test eine niedrigere Priorität. Die Aktualisierung sichtbarer Variablen findet nur für Variablen und Force-Zustandsdaten statt, die durch CHECK\_VALUE-Testschritte benötigt werden. Die nicht aktualisierten Variablen sind an grauem Text in den Force-Tabellen, leeren OLT-Feldern und schwarzen Linien in der FBS-Logik zu erkennen.

Diese Einschränkungen gelten nicht während der Ausführung eines WAIT-Testschritts.



Das Timing der Testschritte bei der Ausführung eines Testplans kann z. B. durch den Netzwerk-Traffic anderer Online-Tools sowie durch rechenintensive PADT-Funktionen beeinflusst werden.

## 7 Support

---

Bei Fragen zur Bedienung oder zur Meldung von Programmfehlern und Verbesserungsvorschlägen stehen Ihnen verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl:

Bereich	Webseite
News, Handbücher	Alle aktuellen Handbücher können über die E-Mail-Adresse <a href="mailto:documentation@hima.com">documentation@hima.com</a> angefragt werden.
Ansprechpartner	<a href="https://www.hima.com/de/unternehmen/ansprechpartner-weltweit/">https://www.hima.com/de/unternehmen/ansprechpartner-weltweit/</a>
Technischer Support	<a href="https://www.hima.com/de/produkte-services/support/">https://www.hima.com/de/produkte-services/support/</a>
Seminarangebote	<a href="https://www.hima.com/de/produkte-services/seminarangebot">https://www.hima.com/de/produkte-services/seminarangebot</a>





**HI 801 494 D (1922)**


Für weitere Informationen kontaktieren Sie:

**HIMA Paul Hildebrandt GmbH**

Albert-Bassermann-Str. 28  
68782 Brühl, Deutschland

Telefon: +49 6202 709-0

E-Mail: [info@hima.com](mailto:info@hima.com)

 [www.hima.com/de/](http://www.hima.com/de/)

