

# Sicherheitshandbuch

## 2-Draht HART Temperaturmessumformer 5435/5437/6437

**Das vorliegende Sicherheitshandbuch gilt für die folgenden  
Produktversionen:**

**5435: 01.00.00 – 01.99.99**

**5437: 01.00.00 – 01.99.99**

**6437: 01.00.00 – 01.99.99**

Die deutsche Übersetzung wird Ihnen als Service und ausschließlich zu Informationszwecken zur Verfügung gestellt. Wir haben versucht, die Übersetzung so genau wie möglich zu halten, dennoch kann sie Fehler oder unvollständige Informationen enthalten, für die wir jegliche Haftung ablehnen. Bitte konsultieren Sie im Fall von Abweichungen das englische Sicherheitshandbuch unter [www.prelectronics.com](http://www.prelectronics.com) als Referenz.

# 1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis .....	2
2	Erfüllte Standards .....	4
3	Akronyme und Abkürzungen .....	4
4	Zweck des Produktes .....	4
5	Annahmen und Einschränkungen zur Produktverwendung .....	5
5.1	Grundlegende Sicherheitsvorgaben .....	5
5.2	Nutzungsdauer .....	5
5.3	Sicherheitsgenauigkeit .....	5
5.3.1	Mindestspanne .....	5
5.3.2	Bereichsbeschränkungen .....	6
5.4	Benötigte Ausrüstung .....	6
5.4.1	WTH- oder lineare Widerstands-Sensorverdrahtung .....	6
5.4.2	Potentiometer-Sensorverdrahtung .....	6
5.4.3	Sensorkurzschlussfehler .....	6
5.4.4	Erweiterungsanschluss .....	6
5.4.5	Prozesskalibrierung (Justierung) .....	6
5.4.6	Analogausgang .....	6
5.5	Ausfallraten .....	7
5.6	Sichere Parametrierung .....	7
5.7	Hardware-Jumper .....	8
5.8	Installation in Gefahrenbereichen .....	8
5.9	FMEDA-Berichte .....	8
6	Gerätezustände .....	9
7	Gerätemodi .....	9
8	Spezifikationen der Sicherheitsfunktion .....	9
8.1	Einfach .....	10
8.2	Dual .....	10
8.3	Redundant (Sensordrifterkennung) .....	10
9	Funktionsspezifikationen der Nicht-Sicherheitsfunktion .....	10
10	Sicherheitsparameter .....	10
11	Hardware- und Software-Konfiguration .....	12
12	Ausfallkategorie .....	12
13	Periodisches Wiederholungstestverfahren .....	12
14	Vorgehensweisen zur Reparatur oder dem Ersatz des Produktes .....	12
15	Wartung .....	12
16	Konfiguration des Messumformers .....	12
16.1	Passwortschutz .....	13
16.1.1	Änderung des Passworts .....	13
16.1.2	Passwortschutz aktivieren .....	13
16.1.3	Passwortschutz deaktivieren .....	13
16.2	Prozesskalibrierung (Justierung) .....	13

16.2.1	Unterer Korrekturpunkt (Verschiebung/Tarierung) .....	13
16.2.2	Unterer und oberer Korrekturpunkt.....	14
16.2.3	Werkskalibrierung wiederherstellen.....	14
16.3	Grenzwertprüfung .....	14
16.3.1	Eingang.....	14
16.3.2	Ausgang.....	15
16.4	Backup-Funktion.....	15
17	Sichere Parametrierung – Anwenderverantwortung .....	15
17.1	Sicherheitsbezogene Konfigurationsparameter.....	15
17.1.1	Parameter Eingang 1 .....	15
17.1.2	Parameter Eingang 2.....	18
17.1.3	Externe CJC-Parameter .....	19
17.1.4	PV-Parameter .....	20
17.1.5	Parameter Analogausgang .....	21
17.1.6	HART-Parameter .....	23
17.1.7	Optionale Parameter.....	24
17.2	Aktivieren des SIL-Modus.....	24
17.3	Validierung der sicherheitsbezogenen Parameter .....	24
17.4	Verlassen des SIL-Modus.....	24
17.5	Funktionsprüfung .....	25
18	Fehlerreaktion und Neustartbedingung .....	25
18.1	Anwendungsspezifische Fehler .....	25
18.2	Gerätefehler .....	25
19	Installation.....	25
19.1	Anschlussplan 5435/5437.....	26
19.2	Anschlussplan 6437, Einzelkanal .....	27
19.3	Anschlussplan 6437, Dualkanal .....	28

## 2 Erfüllte Standards

Standard	Beschreibung
IEC 61508	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
IEC 61508-2:2010	Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme
IEC 61508-3:2010	Teil 3: Software-Anforderungen
IEC 61326-3-1:2008	Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsbezogene Systeme

## 3 Akronyme und Abkürzungen

Akronym/Abkürzung	Bezeichnung	Beschreibung
Element		Dieser Begriff wird in IEC 61508 wie folgt definiert: „Teil eines Teilsystems, das ein einzelnes Bauteil oder eine Gruppe von Bauteilen umfasst, die eine oder mehrere Element-Sicherheitsfunktionen wahrnehmen.“
PFD	Ausfallwahrscheinlichkeit (Probability of Failure on Demand)	Dieser Begriff bezeichnet die Wahrscheinlichkeit von gefahrbringenden Ausfällen einer Sicherheitsfunktion bei Anforderung.
PFH	Wahrscheinlichkeit von gefahrbringenden Ausfällen pro Stunde (Probability of dangerous Failure per Hour)	Der Begriff „Wahrscheinlichkeit“ ist irreführend, da IEC 61508 eine Quote angibt.
SFF	Anteil sicherer Ausfälle an der Gesamtausfallrate (Safe Failure Fraction)	Der Anteil sicherer Ausfälle an der Gesamtausfallrate fasst den Fehleranteil zusammen, der zu einem sicheren Zustand führt, sowie den Fehleranteil, der bei Diagnosemessungen erkannt wird und zu einer festgelegten Sicherheitsmaßnahme führt.
SIF	Sicherheitsintegritätsfunktion (Safety Integrity Function)	Fehlererkennungsfunktion (zur Gewährleistung der notwendigen Sicherheitsintegrität der Sicherheitsfunktionen)
SIL	Sicherheitsintegritätsstufe (Safety Integrity Level)	Der internationale Standard IEC 61508 legt vier eigenständige Sicherheitsintegritätsstufen (SIL 1 bis SIL 4) fest. Jede Stufe entspricht einem bestimmten Wahrscheinlichkeitsbereich im Hinblick auf den Ausfall einer Sicherheitsfunktion.
FMEDA	Fehlermöglichkeits-, Einfluss- und Diagnoseanalyse (Failure Modes, Effects and Diagnostic Analysis)	Anhand der FMEDA werden die Ausfallraten festgelegt. Infolgedessen können auch die SFF-, PFD- und PFH-Werte und damit auch der erzielte SIL-Wert berechnet werden.

## 4 Zweck des Produktes

2-Draht HART Temperaturmessumformer für die Temperaturmessung mit TE- und WTH-Sensoren. Der Dualeingang mit hochkompakter 7-Klemmen-Ausführung ermöglicht die Messung von zwei 4-Draht WTHs. Die Sensorredundanz schaltet im Fall eines Versagens des primären Sensors automatisch auf den sekundären Sensor um und die Sensordrifterkennung gibt eine Warnmeldung aus, wenn das Sensordifferential die vorgegebenen Grenzwerte überschreitet.

Das Gerät wurde für die Anwendung in SIL 2/3-Anwendungen konzipiert, entwickelt und hergestellt und erfüllt die Anforderungen von IEC 61508:2010.

Die folgenden Produktvarianten werden in diesem Sicherheitshandbuch berücksichtigt:

Beschreibung:	Suffix:
Kopfmontierte, programmierbarer 2-Draht Messumformer	5435x1Sx <sup>1</sup>
	5437x1Sx <sup>1</sup>
	5437x2Sx <sup>1</sup>
DIN-Schienenmontierte programmierbarer 2-Draht Messumformer	6437x1Sx <sup>1</sup>
	6437x2Sx <sup>1</sup>
	6437x3Sx <sup>1,2</sup>

(z.B. 5437D2S ist ein eigensicheres 5437er-Gerät mit zwei Sensoreingängen und SIL-Zulassung, aber ohne Marine-Zulassung).

Hinweis 1: Das „x“ an der ersten und vierten Stelle nach dem Hauptproduktnamen kennzeichnet verschiedene Zulassungen, die keinen Einfluss auf die Sicherheitsaspekte des Geräts haben.

Hinweis 2: Die Hutschienenvariante 6437 ist als „3er“-Version erhältlich, bei der zwei unabhängige Einzeleingänge in einem Hutschienengehäuse montiert sind. Das bedeutet, dass das Gerät des Typs 6437x3Sx über zwei unabhängige Kanäle verfügt, von denen jeder einen Sensoreingang und einen Schleifenausgang sowie eine eigene HART-ID hat.

## 5 Annahmen und Einschränkungen zur Produktverwendung

### 5.1 Grundlegende Sicherheitsvorgaben

Betriebsumgebungstemperaturbereich .....	-40...+80°C
Lagertemperaturbereich .....	-50...+85°C
Versorgungsspannung, non-Ex .....	7.5*...48** VDC (an Klemmen)
Versorgungsspannung, Ex ia .....	7.5*...30** VDC (an Klemmen)
Zusätzliche min. Versorgungsspannung bei Nutzung von Prüfklemmen .....	0,8 V
Max. Verlustleistung .....	≤ 850 mW
Min. Lastwiderstand bei > 37 V Versorgungsspannung.....	(Versorgungsspannung – 37) / 23 mA
Einbaubereich.....	Zone 0, 1, 2 / Division 2 oder sicherer Bereich
Einbauumgebung .....	Verschmutzungsgrad 2 oder höher
Max. Leitungsquerschnitt .....	1 x 1,5 mm <sup>2</sup> Litzendraht
Klemmschraubenanzugsmoment 5435/5437 .....	0,4 Nm
Klemmschraubenanzugsmoment 6437 .....	0,5 Nm

\*Hinweis: Beachten Sie, dass die minimale Versorgungsspannung dem an den Klemmen der Gerätetypen 5435/5437/6437 gemessenen Wert entsprechen muss, d. h., alle externen Spannungsabfälle müssen berücksichtigt werden.

\*\*Hinweis: Schützen Sie das Gerät mithilfe einer geeigneten Stromversorgung oder geeigneter Überspannungsschutzeinrichtungen vor Überspannungen.

### 5.2 Nutzungsdauer

Die festgelegten Ausfallraten für elektrische Komponenten gelten innerhalb der Nutzungsdauer gemäß IEC 61508-2:2010, Abschnitt 7.4.9.5, Ziffer 3 oder gemäß anwenderspezifischer Festlegung aufgrund eigener Statistiken.

Das Gerät enthält weder Komponenten, die besonders sensibel auf Umgebungsbedingungen reagieren, noch nicht verwaltete Speicherkomponenten mit geschätzten Verweilzeiten.

### 5.3 Sicherheitsgenauigkeit

Der Analogausgang entspricht dem angelegten Eingang innerhalb der Sicherheitsgenauigkeit.

Sicherheitsgenauigkeit ..... ±2%

#### 5.3.1 Mindestspanne

Der ausgewählte Bereich (*PV Oberer Bereich - PV Unterer Bereich*) sollte größer als oder gleich den unten angegebenen Werten sein:

Konfigurierte Eingangsart	Mindestspanne	Einheit
Pt100-Pt10000, Ni100-Ni1000, Cu100-Cu1000	25	°C
Pt50, Ni50, Cu50	50	°C
Pt20, Ni20, Cu20	125	°C
Pt10, Ni10, Cu10	250	°C
Cu5	500	°C
TE: E, J, K, L, N, T, U	100	°C
TE: Lr, R, S, W3, W5, B	400	°C
Spannung -20...100 mV	1,3	mV
Spannung -0,1...1,7 V	0,12	V
Spannung ±0,8 V	0,12	V
Lineare Ohm 0...400 Ohm	10	Ohm
Lineare Ohm 0...100 Ohm	1	kOhm
Potentiometer	10	%

### 5.3.2 Bereichsbeschränkungen

Bei SIL-Anwendungen sollte die TE-Eingangsart B nicht unterhalb von +400°C zum Einsatz kommen, da die Genauigkeit andernfalls unterhalb der festgelegten Sicherheitsgenauigkeit liegt.

## 5.4 Benötigte Ausrüstung

### 5.4.1 WTH- oder lineare Widerstands-Sensorverdrahtung

Wenn *Anzahl der Drähte Eingang 1/Anzahl der Drähte Eingang 2* auf 2 oder 3 vorkonfiguriert ist und die *Eingangsort 1/Eingangsort 2* WTH, Ohm oder kOhm ist, muss der Endanwender sicherstellen, dass die verwendete Sensorverdrahtung keine Ausfälle verursacht, die die Anforderungen für Sicherheitsanwendungen überschreiten.

### 5.4.2 Potentiometer-Sensorverdrahtung

Wenn die *Anzahl der Drähte* auf 3 oder 4 vorkonfiguriert ist und die *Eingangsort* ein Potentiometer ist, muss der Endanwender sicherstellen, dass die verwendete Sensorverdrahtung keine Ausfälle verursacht, die die Anforderungen für Sicherheitsanwendungen überschreiten.

### 5.4.3 Sensorkurzschlussfehler

Die Erkennung kurzgeschlossener Sensoren oder kurzgeschlossener Sensorkabel wird sowohl für Eingang 1 als auch für Eingang 2 ignoriert, wenn eine der Eingangsarten wie im Folgenden aufgeführt konfiguriert ist:

- Ohm oder kOhm
- Pt50 oder Ptx und WTH-Faktor < 100
- Nix und WTH-Faktor < 50
- Cu10, Cu50 oder Cux und nutzerspezifischer Sensor-WTH-Widerstand < 100
- Potentiometer und *Obergrenze Eingang 1* (Potentiometergröße) < 18 Ohm

Bei Potentiometern gibt es keine Kurzschlusserkennung am Potentiometerarm.

Die Erkennung kurzgeschlossener Sensoren oder kurzgeschlossener Sensorkabel wird sowohl für Eingang 1 als auch für Eingang 2 ignoriert, wenn die *Eingangsort* wie im Folgenden aufgeführt konfiguriert ist:

- Mikrovolt, Millivolt oder Volt (bipolar oder unipolar)
- Jeder beliebige TE-Typ (Erkennung von kurzgeschlossenem CJC-Sensor wird NICHT ignoriert)

Wenn eine dieser Eingangsarten bei einer Sicherheitsanwendung zum Einsatz kommt, muss der Anwender dafür Sorge tragen, dass die verwendeten Sensoren, einschließlich ihrer Verdrahtung, Ausfallraten aufweisen, durch die sie auch ohne eine Erkennung von kurzgeschlossenen Sensoren oder Kabeln zur Verwendung geeignet sind.

### 5.4.4 Erweiterungsanschluss

Es dürfen nur Geräte angeschlossen werden, die speziell auf die Verwendung des Erweiterungsanschlusses für 5435/5437/6437 ausgelegt sind. Auf dieser Ausrüstung ist der maximal zulässige Betriebsspannungsabfall,  $V_{EXT}$ , angegeben.

Der Anwender muss dafür Sorge tragen, dass die Versorgungsspannung, abzüglich aller Spannungsabfälle aufgrund von äußeren Mess- oder Kommunikationswiderständen sowie abzüglich des maximal auftretenden Spannungsabfalls für die mit dem Erweiterungsanschluss verbundene Ausrüstung, höher als die angegebene Mindestversorgungsspannung ist.

$$V_{VERSORGUNG} > 7,5 + V_{EXT} + V_{ABFALL}$$

### 5.4.5 Prozesskalibrierung (Justierung)

Wenn eine Prozesskalibrierung entweder an Eingang 1 oder Eingang 2 durchgeführt wurde, bevor in den Betrieb im SIL-Modus umgeschaltet wurde, ist zusätzlich zum normalen Funktionstest die Prüfung der Genauigkeit des Geräts (und gegebenenfalls auch des Sensors) durch den Endanwender nach dem Wechsel in den SIL-Modus zwingend erforderlich. Weitere Informationen finden Sie in „Abschnitt 16.2 Prozesskalibrierung (Justierung)“ auf Seite 13.

### 5.4.6 Analogausgang

Das angeschlossene SPS-Sicherheitssystem sollte in der Lage sein, Fehleranzeigen am Analogausgang von Messumformern des Typs 5435/5437/6437 mithilfe eines mit NAMUR NE43 kompatiblen Stromeingangs zu erkennen und zu bearbeiten. Das SPS-Sicherheitssystem muss darüber hinaus Fehlersignale gemäß NE43 innerhalb von 1 Sekunde erkennen und entsprechend darauf reagieren können.

Wenn die Prüfung der Ausgangsgrenzwerte im SIL-Modus deaktiviert ist (siehe „Abschnitt 16.3.2“), muss das angeschlossene SPS-Sicherheitssystem ebenfalls in der Lage sein, Strom im

erweiterten Bereich innerhalb einer Sekunde gemäß NAMUR NE43 zu erkennen und darauf zu reagieren. Die Erkennungsgrenzwerte liegen bei  $<20,5 \text{ mA}$  und  $>3,8 \text{ mA}$ .

Die Loop Link-Kommunikationsschnittstelle PR5909 wird im SIL-Modus nicht unterstützt und darf daher nur dann angeschlossen werden, wenn sich das Gerät nicht im SIL-Modus befindet. Die 5909-Loop Link-Schnittstelle kann nicht zum Aktivieren oder Verlassen des SIL-Modus verwendet werden.

## 5.5 Ausfallraten

Die typischen Ausfallraten des Siemens-Standards SN 29500 werden als Ausfallraten-Datenbank verwendet. Die Ausfallraten sind konstant, ein Verschleißmechanismus besteht nicht.

Die Ausfallraten für die externe Stromversorgung sind nicht eingeschlossen.

## 5.6 Sichere Parametrierung

Der Anwender ist für die Überprüfung der Konfigurationsparameter auf Richtigkeit verantwortlich.

(Weitere Informationen finden Sie in „Abschnitt 17 Sichere Parametrierung – Anwenderverantwortung“ auf Seite 15).

Nach erfolgter Parametrierung ist die Simulation von Messungen oder des Analogausgangs nicht länger möglich.

Für die Konfigurationsparameter gelten die folgenden Beschränkungen:

Funktion/Parameter	SIL-Anforderungen
Eingangsart Sensor 1/2	„Callendar Van Dusen“ oder „Kunde“ nicht möglich
Ausgangsbereich 0%	Erforderliche Einstellung: 4,0 mA
Ausgangsbereich 100%	Erforderliche Einstellung: 20,0 mA
Konfiguration der Grenzwertprüfung	Erforderliche Einstellungen: Grenzwertcheck für Eingangsgrenzen „Aktiviert“ oder Grenzwertcheck für Ein- und Ausgangsgrenzen „Aktiviert“
Ausgangsgrenzwert – Fehlerwert	Erforderliche Einstellung: $\leq 3,6 \text{ mA}$ oder $\geq 21,0 \text{ mA}$ (wenn am Ausgang aktiviert)
Unterer Ausgangsgrenzwert	Erforderliche Einstellung: 3,8 mA
Oberer Ausgangsgrenzwert	Erforderliche Einstellung: 20,5 mA
Reaktion bei Fühlerfehler	Erforderliche Einstellung: „Drahtbruch und Kurzschluss“
Defekter Sensor – Fehlerwert	Erforderliche Einstellung: $\leq 3,6 \text{ mA}$ oder $\geq 21,0 \text{ mA}$
Kurzgeschlossener Sensor – Fehlerwert	Erforderliche Einstellung: $\leq 3,6 \text{ mA}$ oder $\geq 21,0 \text{ mA}$
Sensordrift – Fehlerwert	Erforderliche Einstellung: $\leq 3,6 \text{ mA}$ oder $\geq 21,0 \text{ mA}$ (falls aktiviert)
Eingangsgrenzwerte – Fehlerwert	Erforderliche Einstellung: $\leq 3,6 \text{ mA}$ oder $\geq 21,0 \text{ mA}$
Kalibrierungsverstärkung Analogausgang	Erforderliche Einstellung: 1,0 (Kalibrierung des Ausgangsstroms nicht zulässig)
Kalibrierungsdifferenz Analogausgang	Erforderliche Einstellung: 0,0 (Kalibrierung des Ausgangsstroms nicht zulässig)
Schleifenstrom-Modus	Erforderliche Einstellung: „Aktiviert“ (nur HART 7)
HART-Polling-Adresse	Erforderliche Einstellung: 0 (nur HART 5)
Schreibschutz	Erforderliche Einstellung: Passwortschutz muss aktiviert sein

Ausführliche Informationen über die Konfigurationsparameter entnehmen Sie bitte den Abschnitten 16 und 17.

## 5.7 Hardware-Jumper

Bei SIL-Anwendungen muss jeder erkannte Gerätefehler einen Wert unterhalb von 3,6 mA am Analogausgang erzwingen.

Im SIL-Modus darf daher der HW-Jumper von P7-P8 NICHT verwendet werden.

Der HW-Schreibschutz durch Einfügen eines Jumpers von P1-P2 kann nach der Konfiguration und nach dem Wechsel in den SIL-Modus als zusätzlicher Schreibschutz zum Einsatz kommen.

Hinweis: Für SIL-Anwendungen muss allerdings der Passwort-Schreibschutz aktiviert werden. (Weitere Informationen in „Abschnitt 17 Sichere Parametrierung – Anwenderverantwortung“ auf Seite 15).

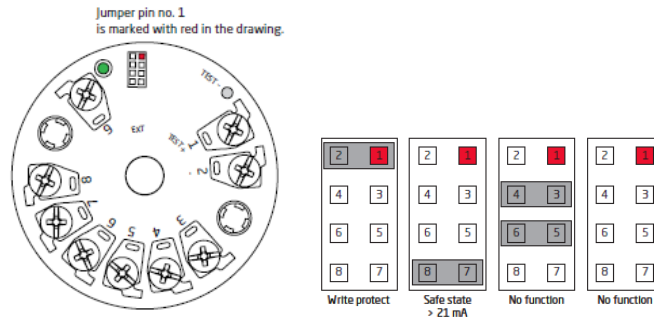


Abbildung 1: Anordnung der HW-Jumper 5435/5437

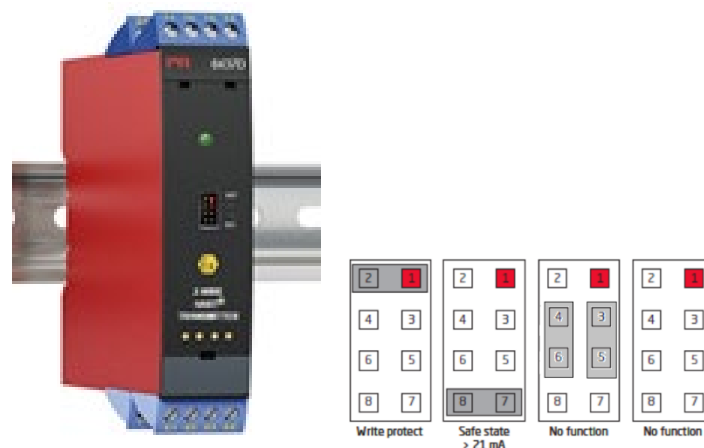


Abbildung 2: Anordnung des HW-Jumpers 6437, Einzelkanal

Der HW-Jumper ist beim 6437-Dualeingang nicht verfügbar (entspricht allen Jumpers in der Position „keine Funktion“).

## 5.8 Installation in Gefahrenbereichen

Für eine Installation des Produktes in Gefahrenbereichen ist die IECEx-Installationszeichnung, die ATEX-Installationszeichnung sowie die FM-Installationszeichnung zu befolgen.

## 5.9 FMEDA-Berichte

Die FMEDA-Berichte werden von exida veröffentlicht.

Für 5435/5437: “FMEDA-Bericht für die Temperaturmessumformer PR5435/PR5437/PR6437 mit 4-20 mA-Ausgang, Version V1 Stand R5”.

Für 6437: “FMEDA-Bericht für die Temperaturmessumformer PR6437 mit 4-20 mA-Ausgang, Version V1 Stand R0”.

Die Berichte können auf der PR-Website unter [www.prelectronics.com](http://www.prelectronics.com) heruntergeladen werden und sind einfach auffindbar, indem man die Produktnummer, z. B. „5437“ in die Suchmaske eingibt. Öffnen Sie in den Suchergebnissen den entsprechenden Link z. B. “ 2-Draht HART 7 Temperaturmessumformer 5437A”, und blättern Sie durch die Links auf der rechten Seite, bis Sie zum FMEDA-Bericht gelangen.



## 6 Gerätezustände

Die Zustände der Geräte werden, wie in der folgenden Tabelle gezeigt, nach den spezifischen Ausfallraten für jeden Modus aufgeführt:

Gerätezustand	Beschreibung
Normalbetrieb (4-20 mA)	Der sichere Stromausgang befindet sich innerhalb des angegebenen Sicherheitsgenauigkeitsbereichs.
Erkannter Ausfall (sicherer Zustand)	Der sichere Stromausgang beträgt $\leq 3,6$ mA (als Ausfallsignal definiert) oder $\geq 21$ mA.
Gefahrbringender Zustand	Ein gefahrbringender Zustand besteht dann, wenn der Stromausgang sich innerhalb eines Bereichs von 4...20 mA bewegt und länger als 60 Sekunden von den korrekten Prozesswerten innerhalb des definierten Sicherheitsgenauigkeitsbereichs abweicht.

## 7 Gerätemodi

Das Gerät kann in unterschiedlichen Modi betrieben werden:

- Normaler Modus: Der Nicht-Sicherheitsbetrieb kommt in nicht sicherheitsbezogenen Anwendungen zum Einsatz.
- SIL-Modus: Der Sicherheitsbetrieb und die Sicherheitsabschaltung sind für die Verwendung in sicherheitsbezogenen Anwendungen vorgesehen.

Die verschiedenen Gerätemodi entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle:

Modus	Beschreibung	SIL-Zustand	Stromausgangswert	Sicherer Stromausgang
Zurücksetzen/Starten	Das Gerät wurde soeben gestartet oder zurückgesetzt und wählt gerade den folgenden Modus. Das Gerät verlässt diesen Modus nach höchstens 2 Sekunden wieder.	INIT	Ausfallsignal $\leq 3,5$ mA	Ja
Nicht-Sicherheitsbetrieb (normaler Modus)	Das Gerät wird ohne eine vom Nutzer geprüfte, sichere Parametrierung betrieben. Das Gerät arbeitet möglicherweise mit Werkseinstellungen oder mit einer bestimmten Wunschkonfiguration. Dieser Modus ist nur in nicht sicherheitsbezogenen Anwendungen zulässig. Der Anwender kann dem Gerät in diesem Modus sicherheitsbezogene Parameter zuweisen.	OPEN	Betriebssignal (4 bis 20 mA)	Nein
Sicherheitsvalidierungsmodus (Wechsel vom normalen Modus in den SIL-Modus)	Das Gerät befindet sich im Validierungsprozess der eingegebenen Sicherheitsparameter und der Sicherheitsfunktion. Weitere Informationen finden Sie in „Abschnitt 17 Sichere Parametrierung – Anwenderverantwortung“ auf Seite 12. Wenn der Anwender die sichere Parametrierung entweder annimmt oder ablehnt, verlässt das Gerät diesen Modus wieder.	INIT	Ausfallsignal $\leq 3,5$ mA	Ja
Sicherheitsbetrieb (SIL-Modus)	Das Gerät arbeitet im Sicherheitsmodus und gibt am Stromausgang einen sicheren Messwert aus. In diesem Modus betrieben eignet sich das Gerät auch für sicherheitsbezogene Anwendungen.	LOCK	Betriebssignal (4 bis 20 mA)	Ja
Sichere Parametrierung fehlgeschlagen	Die Validierung der aktuellen Konfiguration für den Sicherheitsbetrieb ist auf dem Gerät fehlgeschlagen.	FAIL	Ausfallsignal $\leq 3,5$ mA	Ja
Sicherheitsabschaltung (SIL-Modus)	Das Gerät schaltet in diesen Modus, wenn das System im Sicherheitsbetriebsmodus einen sicherheitsbezogenen Fehler erkennt. Die möglichen Fehler sind der Fehlerliste des Geräts zu entnehmen.	LOCK	Ausfallsignal $\leq 3,6$ mA oder $\geq 21$ mA	Ja

## 8 Spezifikationen der Sicherheitsfunktion

Alle Sicherheitsfunktionen beziehen sich ausschließlich auf das analoge Stromausgangssignal mit 4...20 mA.

Umwandlung von Spannungssignalen sowie Potentiometer-, linearen Widerstands-, WTH- und Sensor- oder Thermolement-Sensorsignalen in Gefahrenbereichen in das Ausgangssignal innerhalb der festgelegten Genauigkeit.

Wenn ein 3- oder 4-Draht-Anschluss (4- oder 5-Draht für Potentiometer) konfiguriert ist, können Potentiometer- und lineare Widerstands-Eingänge sowie Leitungswiderstände von bis zu 50 Ohm pro Leitung für WTH kompensiert werden.

Bei Thermoelement-Sensoren können Vergleichsstellen-Temperaturfehler entweder durch einen integrierten Temperatursensor, einen externen Temperatursensor oder mithilfe eines festen Temperaturwertes kompensiert werden. Die Auswahl der CJC-Messung muss vom Endanwender durchgeführt und geprüft werden.

Die Geräte des Typs 5435/5437/6437 erkennen unter Berücksichtigung der in „Abschnitt 5.4.3 Sensorkurzschlussfehler“ auf Seite 6 aufgeführten Einschränkungen, ob einer der verwendeten Sensoren oder deren Anschlusskabel kurzgeschlossen oder defekt sind.

Es kann eine Verknüpfung aus einem oder zwei Eingängen gemessen werden. Die Ausfallraten für die folgenden Konfigurationen werden von FMEDA festgelegt:

### 8.1 Einfach

Es wird nur ein Eingang gemessen und das Signal wird zur Steuerung des Stromausgangs ausgewertet. Bei 5437A2/5437D2 und 6437A2/6437D2 wird einer der Eingänge nicht verwendet.

### 8.2 Dual

Zwei (beide) Eingänge werden gemessen. Die Auswertung der Signale umfasst eine mathematische Verknüpfung, wie beispielsweise die Differenz oder den Mittelwert beider Signale. Der Stromausgang wird in Abhängigkeit vom Auswertungsergebnis gesteuert.

Nur mit den dualen Eingangseinheiten, 5437A2/5437D2 und 6437A2/6437D2, erhältlich.

### 8.3 Redundant (Sensordrifterkennung)

Durch Setzen des Parameters „Reaktion bei Sensordrift“ auf „Fehler“, wie in 17.1.5 beschrieben, zwei (beide) Eingänge werden gemessen und ausgewertet. Die beiden Ergebnisse werden vom Messumformer verglichen, und der Stromausgang wird in den sicheren Zustand gebracht, wenn die Differenz zwischen den ausgewerteten Werten einen festgelegten (konfigurierten) Grenzwert überschreitet, oder wenn an einem der Eingänge ein Sensorfehler erkannt wird

Nur mit den dualen Eingangseinheiten, 5437A2/5437D2 und 6437A2/6437D2, erhältlich.

## 9 Funktionsspezifikationen der Nicht-Sicherheitsfunktion

Die über die HART- oder die Erweiterungsanschlusskommunikation ausgegebenen LED-Ausgänge und Prozesswerte sind nicht für Sicherheitsfunktionen geeignet.

## 10 Sicherheitsparameter

Alle Ausfallwahrscheinlichkeitswerte werden in dem von Exida veröffentlichten FMEDA-Bericht angegeben, siehe Kapitel 5.9.

Standard-Sicherheitsparameter	
Abfrage der Ansprechzeit (Wenn „Dämpfung“ auf 0,0 s konfiguriert ist)	< 75 ms
Abfragemodus	Niedrig, hoch oder durchgehend
Durchschnittliche Reparaturdauer (MTTR)	24 Stunden
Fehlererkennung und Reaktionszeit	60 Sekunden
Prozesssicherheitszeit	120 Sekunden
Systematische Fähigkeit	SC 3
Komponententyp (Komplexität)	B
Beschreibung des „sicheren Zustands“, Analogausgang	Ausgang $\leq 3,6$ mA oder Ausgang $\geq 21$ mA
Prüftest-Intervall	Eine regelmäßige Abnahmeprüfung ist während der Nutzungsdauer zur Ermittlung der benötigten PFDAVG-Werte normalerweise nicht

	erforderlich.
<b>SIL 2-Fähigkeit</b>	
Hardware-Fehlertoleranz (HFT)	0
Betrieb	Ein Messumformer-Betrieb 1oo1 (siehe Abbildung 3)
<b>SIL 3-Fähigkeit</b>	
Dank der Systemfähigkeit des Messumformers für SC 3 ist der Einsatz des Gerätes in homogenen, redundanten Systemen bis SIL 3 möglich.	
Hardware-Fehlertoleranz (HFT)	1
Betrieb	Zwei Messumformer-/zweikanal-Betrieb 1oo2 (siehe Abbildung 5 und 6)
Die Redundanz erfordert, dass das SPS-Sicherheitssystem die beiden Engänge vergleicht und auf Inkonsistenzen reagiert	

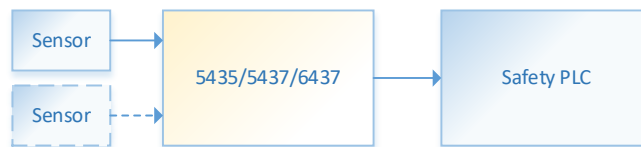


Abbildung 3: Ein Messumformer-Betrieb 1oo1

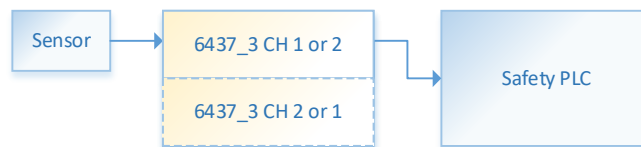


Abbildung 4: Dualer 6437-Kanal, ein Kanal für 1oo1-Betrieb im Einsatz

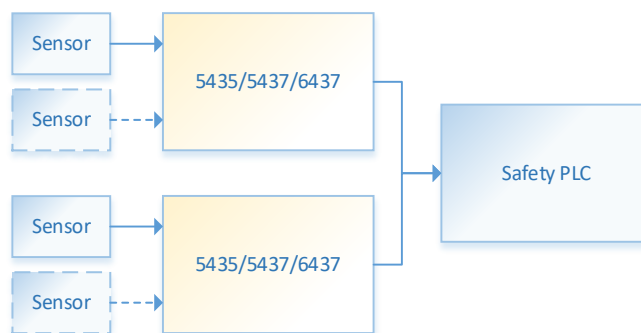


Abbildung 5: Zwei Messumformer-Betrieb 1oo2

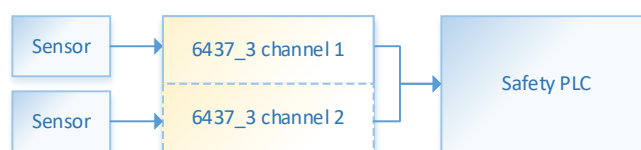


Abbildung 6: Dualer 6437-Kanal – 1oo2-Betrieb

## 11 Hardware- und Software-Konfiguration

Alle Konfigurationen der jeweiligen Hardware- und Softwareversionen sind werksseitig vorgegeben und können vom Endanwender oder Wiederverkäufer nicht geändert werden. Das vorliegende Handbuch umfasst nur Produkte, die als die auf der Titelseite angegebenen Produktversionen gekennzeichnet sind.

## 12 Ausfallkategorie

Alle Ausfallraten und -kategorien werden in dem von exida veröffentlichten FMEDA-Bericht aufgeführt, siehe Kapitel 5.9.

## 13 Periodisches Wiederholungstestverfahren

Dieser Test erkennt ungefähr 90% der möglichen "du"-Fehler (gefährliche, unerkannte Fehler) im Gerät. Weitere Informationen entnehmen Sie dem vom exida veröffentlichten FMEDA-Bericht in Kapitel 5.9.

Der Wiederholungstest ist gleichbedeutend mit dem Funktionstest, daher ist dieses Verfahren einzuhalten, wenn einer Funktionstest durchgeführt werden muss, wie in Abschnitt "17.5 Funktionstest" beschrieben.

Schritt	Maßnahme
1	Umgehen Sie das SPS-Sicherheitssystem oder setzen Sie anderweitige geeignete Maßnahmen, um eine Fehlauflösung/Fehlmessung zu vermeiden.
2	Trennen Sie das (die) Eingangssignal(e) von den Eingangsklemmen und schließen Sie stattdessen einen geeigneten Simulator zur Simulation der aktuellen Eingangskonfiguration für jeden aktiven Eingangskanal an.
3	Legen Sie einen Eingangswert(e) an jeden aktiven Kanal an, der (die) 0% und 100% des Ausgangsbereichs entspricht (entsprechen).
4	Beobachten Sie, ob sich der Ausgang wie erwartet verhält.
5	Stellen Sie den normalen Betrieb der Eingangsklemmen wieder her, d. h. schließen Sie das (die) Eingangssignal(e) wieder an.
6	Messen Sie den Prozesswert (Temperatur) am (an den) angeschlossenen Eingang (Eingängen) und vergewissern Sie sich, dass der Ausgangsstrom dem (den) angelegten Eingangswert(en) entspricht.
7	Entfernen Sie die Umgehung des SPS-Sicherheitssystems oder stellen Sie den normalen Betrieb anderweitig wieder her.

## 14 Vorgehensweisen zur Reparatur oder dem Ersatz des Produktes

Alle erkannten Fehlfunktionen, die die funktionale Sicherheit beeinträchtigen, sollen der Vertriebsabteilung von PR electronics A/S gemeldet werden.

Reparaturen des Gerätes dürfen nur von PR electronics A/S vorgenommen werden.

## 15 Wartung

Keine Wartung erforderlich.

## 16 Konfiguration des Messumformers

Die Geräte des Typs 5435/5437/6437 können mithilfe eines HART-Konfigurators oder eines HART-Modems konfiguriert werden, das über PReset oder andere Software-Tools betrieben wird, die die 5435/5437/6437 unterstützen (siehe Einschränkungen zur Verwendung der PR5909-Loop Link-Schnittstelle im „Abschnitt 5.4.6 Analogausgang“ auf Seite 6).

Die Konfigurationsparameter sind unabhängig von den verwendeten Tools immer gleich. Für Sicherheitsanwendungen müssen alle in „Abschnitt 17.1 Sicherheitsbezogene Konfigurationsparameter“ auf Seite 15 beschriebenen Parameter korrekt konfiguriert werden.

Bitte beachten Sie, dass die duale Kanalausführung für den hutschienenmontierten Messumformer 6437 zwei unabhängige Messumformer in einem Hutschienengehäuse umfasst. Das bedeutet, dass für die Messumformer in jedem Kanal die gesamte Bandbreite an Parametern gilt.

Obwohl die meisten Parameter einfach und gut verständlich beschrieben sind, erfordern einige Parameter besondere Beschreibungen, die in den folgenden Abschnitten aufgeführt sind.

## 16.1 Passwortschutz

Ein Schreibschutz für die Konfiguration kann entweder über den HW-Jumper oder mithilfe eines Passwortschutzes umgesetzt werden. Während der Konfiguration der Geräteparameter müssen beide Schreibschutz-Mechanismen deaktiviert sein.

Der Passwortschutz muss auch für einen gültigen SIL-Modus aktiviert sein, siehe „Abschnitt 17.1.6 HART-Parameter“ auf Seite 23. Andernfalls ist ein Wechsel in den SIL-Modus nicht möglich. Wenn der SIL-Modus erforderlich ist, muss das Konfigurationstool den Passwortschutz unterstützen.

Nach dem Wechsel in den SIL-Modus kann optional der HW-Schutz-Jumper für zusätzlichen Schutz aktiviert werden.

### 16.1.1 Änderung des Passworts

Das für den Schreibschutz verwendete Passwort muss aus genau 8 Zeichen bestehen. Jedes in ISO-Latin-1 (ISO 8859-1) enthaltene Zeichen kann verwendet werden und wird vom Konfigurationstool unterstützt.

Das vorkonfigurierte Standardpasswort ist „\*\*\*\*\*“ (8 Zeichen #42).

Um das Passwort zu ändern, gehen Sie zum Menü „Schreibschutz“ im Konfigurationstool. Wählen Sie „Passwort ändern“ oder „Neues Passwort“ aus, je nachdem, welches Tool Sie verwenden.

Bei entsprechender Aufforderung muss das bereits konfigurierte Passwort angegeben werden, um Zugang zu erhalten.

### 16.1.2 Passwortschutz aktivieren

Um den Schreibschutz zu aktivieren, gehen Sie zum Menü „Schreibschutz“ im Konfigurationstool. Wählen Sie „Aktiviert“ oder „Schreibschutz“ aus, je nachdem, welches Tool Sie verwenden.

Bei entsprechender Aufforderung muss das bereits konfigurierte Passwort angegeben werden, um Zugang zu erhalten.

### 16.1.3 Passwortschutz deaktivieren

Um den Schreibschutz zu deaktivieren, gehen Sie zum Menü „Schreibschutz“ im Konfigurationstool. Wählen Sie „Deaktiviert“ oder „Schreibschutz“ aus, je nachdem, welches Tool Sie verwenden.

Bei entsprechender Aufforderung muss das bereits konfigurierte Passwort angegeben werden, um Zugang zu erhalten.

Solange sich das Gerät im SIL-Modus befindet, unterstützt das Konfigurationstool die „Passwort deaktivieren“-Funktion nicht.

Hinweis: Wenn sich das Gerät im SIL-Modus befindet, wird diese Funktion mit der Deaktivierung des Passwortschutzes deaktiviert!

## 16.2 Prozesskalibrierung (Justierung)

Wenn ein Sensor keine genauen Werte ausgibt oder andere Faktoren im beobachteten Prozess sich linear auf die Messung auswirken, kann das dadurch ausgeglichen werden, dass im Messumformer bis zu zwei Referenzwerte unabhängig für Eingang 1 und Eingang 2 hinterlegt werden.

Eine Prozesskalibrierung (Justierung) kann vom Endanwender durchgeführt werden. Ein bekanntes Prozesssignal muss entweder am unteren – oder am unteren und oberen – Ende des Messbereichs für jeden Eingang angelegt werden.

**Die Prozesskalibrierung/Justierung ist im SIL-Modus optional. Wenn sie zum Einsatz kommt, muss der Endanwender die benötigte Genauigkeit prüfen. Darüber hinaus muss auch durch Tests sichergestellt werden, dass aufgrund der Prozesskalibrierung keine Ausfälle verursacht werden, die die Anforderungen für Sicherheitsanwendungen überschreiten.**

Die zur Eingangskorrektur erforderlichen Abläufe werden nicht von allen Konfigurationstools unterstützt.

### 16.2.1 Unterer Korrekturpunkt (Verschiebung/Tarierung)

Wenn lediglich eine Anpassung der Verschiebung oder eine Tarierung des Eingangs erforderlich ist, gehen Sie bitte wie folgt vor:

- a. Trennen Sie den Ausgangsstrom aller automatischen Steueranwendungen.
- b. Gehen Sie im Konfigurationstool zum Menü „Kalibrierung“ und wählen Sie „Nullkalibrierung Eingang“.
- c. Bestätigen Sie alle Warnmeldungen und wählen Sie, ob Eingang 1 oder Eingang 2 korrigiert werden soll.
- d. Passen Sie den Eingang einem 0%-Eingang entsprechend an, z.B. 0,0% für einen Potentiometereingang.

Der Eingangswert muss innerhalb der vorkonfigurierten Eingangsgrenzwerte (Eingang 1

- oder Eingang 2) liegen.
- Drücken Sie zum Fortfahren auf „OK“.
- e. Warten Sie, bis die Korrektur durchgeführt wurde.
- f. Aktivieren Sie die Ausgangsstromversorgung der Steueranwendung erneut. Wiederholen Sie den Vorgang für beide Eingänge.

### 16.2.2 Unterer und oberer Korrekturpunkt

Wenn sowohl der obere als auch der untere Bereich korrigiert werden, gehen Sie dazu wie folgt vor:

- a. Trennen Sie den Ausgangsstrom aller automatischen Steueranwendungen.
- b. Gehen Sie im Konfigurationstool zum Menü „Kalibrierung“ und wählen Sie „Eingangskalibrierung“ aus.
- c. Bestätigen Sie alle Warnmeldungen und wählen Sie, ob Eingang 1 oder Eingang 2 korrigiert werden soll.
- d. Passen Sie den Eingang am unteren Punkt des Korrekturbereichs entsprechend an, z.B. 10,03% für einen Potentiometereingang.  
Der Eingangswert muss innerhalb der vorkonfigurierten Eingangsgrenzwerte (Eingang 1 oder Eingang 2) liegen. Drücken Sie zum Fortfahren auf „OK“.
- e. Es wird der zuvor kalibrierte Wert für den unteren Punkt angezeigt, der aktuell anliegende Eingangswert wird durchgehend überwacht und angezeigt, z.B. 10,47% für einen Potentiometereingang.  
Wenn die angezeigten Werte stabil sind, drücken Sie auf „OK“.
- f. Geben Sie den Referenzwert für den anliegenden Eingangswert an, z.B. 10,03% für einen Potentiometereingang.
- g. Jetzt wird der aktuell anliegende Eingangswert überwacht und angezeigt. Wenn dieser Wert dem eingegebenen Referenzwert entspricht, drücken Sie „Ja“ und fahren Sie mit Schritt h fort.  
Wenn nicht, drücken Sie „Nein“ und die Schritte d bis g werden wiederholt.
- h. Wiederholen Sie die Schritte d bis g für den oberen Punkt des Korrekturbereichs, z.B. 90,04% für einen Potentiometereingang.
- i. Wählen Sie aus, ob auch der andere Eingang dieses Mal angepasst werden soll oder ob der Korrekturvorgang, und damit auch Schritte c bis g, für den ausgewählten Sensor wiederholt werden sollen.

Wiederholen Sie den oben beschriebenen Vorgang solange, bis sowohl der untere als auch der obere Punkt den anliegenden Eingangswert für beide Eingänge richtig anzeigt.

*Hinweis: Der Vorgang kann jederzeit abgebrochen werden, nach Schritt f wurde allerdings möglicherweise schon eine teilweise Kalibrierung durchgeführt und die vorherige Kalibrierung kann dadurch verloren gehen. Weitere Informationen finden Sie in „Abschnitt 16.2.3 Werkskalibrierung wiederherstellen“ auf Seite 14.*

### 16.2.3 Werkskalibrierung wiederherstellen

Jeder vom Anwender durchgeführte Prozesskalibrierungs-/Eingangskorrekturvorgang kann auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden. Das kann für Eingang 1 und Eingang 2 unabhängig durchgeführt werden.

Bitte beachten Sie, dass dabei alle bereits durchgeführten

Prozesskalibrierungen/Eingangskorrekturen für den ausgewählten Sensor verloren gehen.

- a. Gehen Sie im Konfigurationstool zum Menü „Kalibrierung“ und wählen Sie „Auf Werkskalibrierung zurücksetzen“ aus.
- b. Bestätigen Sie alle Warnmeldungen und wählen Sie, ob Eingang 1 oder Eingang 2 zurückgesetzt werden soll.
- c. Eventuell zuvor eingestellte obere und untere Korrekturpunkte werden angezeigt. Drücken Sie „Ja“ zum Fortfahren und „Nein“, um den Vorgang abzubrechen.
- d. Die daraus resultierenden unteren und oberen Korrekturpunkte werden auf 0 gesetzt.

## 16.3 Grenzwertprüfung

### 16.3.1 Eingang

Wenn der Eingang (1 oder 2), der PV und damit dem Analogausgang zugeordnet ist, einen der in *Unterer/Oberer Grenzwert Eingang 1 oder Unterer/Oberer Grenzwert Eingang 2* festgelegten Eingangsbereichsgrenzwerte überschreitet, wird das als Fehler beim analogen Ausgangsstrom angezeigt. Das ist auch dann der Fall, wenn der Eingang PV indirekt zugeordnet ist (z.B. Mittelwert oder Differenz).

**Im SIL-Modus muss die Grenzwertprüfung für den Eingang aktiviert sein.**



## 16.3.2 Ausgang

Wenn der berechnete Analogausgang entweder den *Unteren Ausgangsgrenzwert* oder den *Oberen Ausgangsgrenzwert* überschreitet, wird das als Fehler beim analogen Ausgangsstrom angezeigt (siehe auch die in 5.4.6 Analogausgang aufgeführten Einschränkungen).

## 16.4 Backup-Funktion

Gilt für die Varianten 5437A2/5437D2 und 6437A2/6437D2 (duale Eingangsarten).

Wenn beide Eingänge aktiviert sind (*Einangsart Eingang 2* anders als „Keine“) und die Parameter der *PV-Zuordnung* für DV 10 bis DV 14 konfiguriert sind, ist eine Backup-Funktion aktiviert.

Für diese DVs gelten die folgenden Werte:

- Der Wert von Eingang 1, wenn ein Fühlerfehler an Eingang 2 festgestellt wird
- Der Wert von Eingang 2, wenn ein Fühlerfehler an Eingang 1 festgestellt wird

Wenn kein Fühlerfehler erkannt wird, wird der entsprechende Wert wie angegeben angezeigt (Eingang 1, Eingang 2, Mittelwert, Mindest- oder Höchstwert).

Die Backup-Funktion funktioniert nur, wenn die Fühlerfehlererkennung aktiviert ist, d.h. wenn *Reaktion bei Fühlerfehler* eine andere als „Keine“ ist.

## 17 Sichere Parametrierung – Anwenderverantwortung

Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, den Messumformer entsprechend der benötigten Sicherheitsanwendung zu konfigurieren.

Die sichere Parametrierung kann mithilfe eines jeden Tools durchgeführt werden, das die beschriebenen Parameter konfigurieren und überprüfen kann und die in diesem Abschnitt beschriebenen Vorgänge unterstützt.

Das Konfigurationstool muss speziell auf die Unterstützung dieser Funktion ausgelegt sein, d.h., dass ein Standard-HART-Tool nicht dafür verwendet werden kann. Ein entsprechendes DD- oder DT-Gerät, das in einem generischen Framework betrieben wird, ist hingegen zulässig.

Es liegt in der allgemeinen Verantwortung des Anwenders, sicherzustellen, dass das zur sicheren Parametrierung verwendete Tool alle in diesem Abschnitt angegebenen Anforderungen erfüllt.

### 17.1 Sicherheitsbezogene Konfigurationsparameter

#### 17.1.1 Parameter Eingang 1

Parameter-name	Anwender-verifizierung	Beschreibung				
Eingangstyp Eingang 1	„01 InputType 1“	Eingangstyp für Eingang 1 Der Bereich der anderen Parameter kann von diesem Parameter abhängen. ANMERKUNG: Nur die aufgeführten Eingangstypen sind für den SIL-Modus zulässig.				
			Eingangstyp	Mindestbereich	Höchstbereich	Einheiten
		„Ohm“	Ohm	0	100000	Ohm
		„kOhm“	Kilohm	0	100	kOhm
		„Potm“	Potentiometer	0	100	%
		„Pt1IEC“	WTH Pt x - IEC751, 10 ≤ x ≤ 10.000 HINWEIS 1	-200	850	°C
		„Pt50IEC“	WTH Pt 50 - IEC751	-200	850	°C
		„Pt100IEC“	WTH Pt 100 - IEC751	-200	850	°C
		„Pt200IEC“	WTH Pt 200 - IEC751	-200	850	°C
		„Pt500IEC“	WTH Pt 500 - IEC751	-200	850	°C
		„Pt1000IEC“	WTH Pt 1000 - IEC751	-200	850	°C
		„Pt1JIS“	WTH Pt x - JIS C1604-81, 10 ≤ x ≤ 10.000 HINWEIS 1	-200	649	°C
		„Pt50JIS“	WTH Pt 50 – JIS C1604-81 (R100/R0 = 1,3916)	-200	649	°C
		„Pt100JIS“	WTH Pt 100 - JIS C1604-81 (R100/R0 = 1,3916)	-200	649	°C
„Pt200JIS“	WTH Pt 200 - JIS C1604-81 (R100/R0 = 1,3916)	-200	649	°C		

Parameter-name	Anwender-verifizierung	Beschreibung				
		„NixDIN“	WTH Ni x - DIN 43760, 10 ≤ x ≤ 10.000 HINWEIS 1	-60	250	°C
		„Ni50DIN“	WTH Ni 50 - DIN 43760	-60	250	°C
		„Ni100DIN“	WTH Ni 100 - DIN 43760	-60	250	°C
		„Ni120DIN“	WTH Ni 120 - DIN 43760	-60	250	°C
		„Ni1000DIN“	WTH Ni 1000 - DIN 43760	-60	250	°C
		„CuxECW15“	WTH Cu x - ECW No. 15, 5 ≤ x ≤ 1.000 HINWEIS 1	-200	260	°C
		„Cu10ECW15“	WTH Cu 10 - ECW No. 15 (α = 0,00427)	-200	260	°C
		„Cu100ECW15“	WTH Cu 100 - ECW No. 15 (α = 0,00427)	-200	260	°C
		„Cu50GOST-94“	WTH Cu 50 - GOST 6651-1994 (α = 0,00426)	-50	200	°C
		„Cu50GOST-09“	WTH Cu 50 - GOST 6651-2009 (α = 0,00428)	-180	200	°C
		„Cu100GOST-09“	WTH Cu 100 - GOST 6651-2009 (α = 0,00428)	-180	200	°C
		„Pt50GOST-09“	WTH Pt 50 – GOST 6651-2009 (α = 0,00391)	-200	850	°C
		„Pt100GOST-09“	WTH Pt 100 – GOST 6651-2009 (α = 0,00391)	-200	850	°C
		„Cu100GOST-94“	WTH Cu 100 – GOST 6651-1994 (α = 0,00426)	-50	200	°C
		„CuxGOST-94“	WTH Cu x – GOST 6651-1994 (α = 0,00426) HINWEIS 1	-50	200	°C
		„NixGOST-09“	WTH Ni x – GOST 6651-2009 (α = 0,00617) HINWEIS 1	-60	180	°C
		„Ni50GOST-09“	WTH Ni 50 – GOST 6651-2009 (α = 0,00617)	-60	180	°C
		„Ni100GOST-09“	WTH Ni 100 – GOST 6651-2009 (α = 0,00617)	-60	180	°C
		„uV±“	Mikrovolt, bipolar	-800000	800000	uV
		„mV±“	Millivolt, bipolar	-800	800	mV
		„V±“	Volt, bipolar	-0,8	0,8	V
		„TCB-IEC“	TE-Typ B – IEC 584	0	1820	°C
		„TCW5-ASTM“	TE-Typ W5 – ASTM E 988	0	2300	°C
		„TCW3-ASTM“	TE-Typ W3 – ASTM E 988	0	2300	°C
		„TCE-IEC584“	TE-Typ E – IEC 584	-200	1000	°C
		„TCJ-IEC584“	TE-Typ J – IEC 584	-100	1200	°C
		„TCK-IEC584“	TE-Typ K – IEC 584	-180	1372	°C
		„TCN-IEC584“	TE-Typ N – IEC 584	-180	1300	°C
		„TCR-IEC584“	TE-Typ R – IEC 584	-50	1760	°C
		„TCS-IEC584“	TE-Typ S – IEC 584	-50	1760	°C
		„TCT-IEC584“	TE-Typ T – IEC 584	-200	400	°C
		„TCL-DIN43710“	TE-Typ L – DIN 43710	-200	900	°C
		„TCU-DIN43710“	TE-Typ U – DIN 43710	-200	600	°C
		„TCLr-GOST“	TE-Typ Lr – GOST 3044-84	-200	800	°C



Parameter-name	Anwender-verifizierung	Beschreibung																									
		<table border="1"> <tr> <td>„CuXGOST-09“</td> <td>RTD Cu x – GOST 6651-2009 (<math>\alpha = 0.00428</math>)<sup>HINWEIS 1</sup></td> <td>-180</td> <td>200</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>„PtXGOST-09“</td> <td>RTD Pt x – GOST 6691-2009 (<math>\alpha = 0,00391</math>)<sup>HINWEIS 1</sup></td> <td>-200</td> <td>850</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>„uV“</td> <td>Mikrovolt, unipolar</td> <td>-100000</td> <td>1700000</td> <td>uV</td> </tr> <tr> <td>„mV“</td> <td>Millivolt, unipolar</td> <td>-100</td> <td>1700</td> <td>mV</td> </tr> <tr> <td>„V“</td> <td>Volt, unipolar</td> <td>-0,1</td> <td>1,7</td> <td>V</td> </tr> </table>	„CuXGOST-09“	RTD Cu x – GOST 6651-2009 ( $\alpha = 0.00428$ ) <sup>HINWEIS 1</sup>	-180	200	°C	„PtXGOST-09“	RTD Pt x – GOST 6691-2009 ( $\alpha = 0,00391$ ) <sup>HINWEIS 1</sup>	-200	850	°C	„uV“	Mikrovolt, unipolar	-100000	1700000	uV	„mV“	Millivolt, unipolar	-100	1700	mV	„V“	Volt, unipolar	-0,1	1,7	V
		„CuXGOST-09“	RTD Cu x – GOST 6651-2009 ( $\alpha = 0.00428$ ) <sup>HINWEIS 1</sup>	-180	200	°C																					
		„PtXGOST-09“	RTD Pt x – GOST 6691-2009 ( $\alpha = 0,00391$ ) <sup>HINWEIS 1</sup>	-200	850	°C																					
		„uV“	Mikrovolt, unipolar	-100000	1700000	uV																					
		„mV“	Millivolt, unipolar	-100	1700	mV																					
		„V“	Volt, unipolar	-0,1	1,7	V																					
Hinweis 1: Für diese Eingangsarten gilt der <i>WTH-Faktor für Eingang 1</i> .																											
Eingang 1 WTH-Faktor	„02 RTDFactor 1“	<p>WTH-Faktorwert (R0) in Ohm für Eingang 1</p> <p>Nur im Einsatz, wenn ein Sensor des Typs PtX, NiX oder CuX für <i>Eingangsart Eingang 1</i> ausgewählt wurde.</p> <p>Bereich von 10..10.000 Ohm für PtX und NiX, 5..1000 für CuX</p>																									
Eingang 1 Anzahl der Drähte	„03 NumWires 1“	<p>Die Anzahl der Drähte, die für die Leitungskompensation an Eingang 1 verwendet werden.</p> <p>Nur im Einsatz, wenn WTH, ein linearer Widerstand oder ein Potentiometer für <i>Eingangsart Eingang 1</i> ausgewählt wurde.</p> <p>Der Bereich hängt von der ausgewählten <i>Eingangsart Eingang 1</i> ab.</p> <p><b>Wenn ein WTH-Typ oder ein linearer Widerstand ausgewählt wurde, liegt der Bereich bei 2 - 4:</b></p> <p>2 = Die Messung wird mit einem festen Leitungswiderstandswert kompensiert: <i>Leitungswiderstand Eingang 1</i>.</p> <p>3 = Die Messung wird für einen 3-Leiter Widerstand kompensiert. (Alle Sensorleitungen müssen vom gleichen Typ sein und die gleiche Länge haben).</p> <p>4 = Die Messung wird für einen 4-Leiter Widerstand kompensiert.</p> <p><b>Wenn ein Potentiometer ausgewählt wurde, liegt der Bereich bei 3 - 5:</b></p> <p>3 = Die Messung wird mit einem festen Leitungswiderstandswert kompensiert: <i>Leitungswiderstand Eingang 1</i>.</p> <p>4 = Die Messung wird für einen 4-Leiter Widerstand kompensiert. (Alle Sensorleitungen müssen vom gleichen Typ sein und die gleiche Länge haben).</p> <p>5 = Der Messwert wird für einen 5-Leiter Widerstand kompensiert.</p> <p><b>ANMERKUNG: Eine Kompensation mit 5 Drähten ist nur für 5437A2/5437D2 oder 6437A2/6437D2 (duale Eingangsarten) möglich.</b></p> <p><b>ANMERKUNG: Wenn im SiL-Modus 2 oder 3 Drähte (3 oder 4 für Potentiometereingang) ausgewählt wurden, muss der Endanwender sicherstellen, dass die verwendete Sensorverdrahtung keine Ausfälle verursacht, die die Anforderungen für Sicherheitsanwendungen überschreiten.</b></p>																									
Eingang 1 Leitungswiderstand	„04 CableRes 1“	<p>Leitungswiderstand für Eingang 1:</p> <p>Gesamt-Leitungswiderstand in 2 Leitungen zu einem WTH- oder linearen Widerstands-Sensorelement.</p> <p>Nur im Einsatz, wenn ein WTH-, linearer Widerstands- oder Potentiometereingang für <i>Eingangsart Eingang 1</i> und wenn 2 (3 für Potentiometer) für <i>Anzahl der Drähte Eingang 1</i> ausgewählt wurde.</p>																									
Eingang 1 CJC-Typ	„05 CJCType 1“	<p>Vergleichsstellenkompensationstyp für Eingang 1</p> <p>Nur im Einsatz, wenn ein Thermoelement-Sensortyp für <i>Eingangsart Eingang 1</i> ausgewählt wurde.</p> <p>„Int“ = Intern: Der interne Temperatursensor wird für CJC verwendet.</p> <p>„Ext“ = Extern: Ein extern angeschlossener Temperatursensor wird für CJC verwendet, siehe <i>Externer CJC-Typ</i>.</p> <p>„Fix“ = Fest: Eine bei <i>Feste CJC-Temperatur Eingang 1</i> angegebene feste Temperatur wird für CJC verwendet.</p>																									
Eingang 1 Feste CJC-Temperatur	„06 CJCTemp 1“	<p>Fester CJC-Temperaturwert für Eingang 1</p> <p>Nur im Einsatz, wenn ein Thermoelement-Sensortyp für <i>Eingangsart Eingang 1</i> und wenn „Fest“ für den <i>CJC-Typ Eingang 1</i> ausgewählt wird.</p> <p>Bereich: -50 bis 135 Grad Celsius</p>																									
Eingang 1 Unterer Korrekturpunkt	„07 LoTrimP1“	<p>Der Prozesswert an Eingang 1, wo der letzte untere Wert korrigiert wurde. Weitere Einzelheiten zur Korrektur finden Sie unter <i>Korrekturverschiebung/Korrekturverstärkung Eingang 1</i>.</p> <p>Hinweis: Wenn die Korrektur zurückgesetzt wird, wird vom Gerät ein Wert von 0,0 für <i>Unterer Korrekturpunkt Eingang 1</i> erzwungen.</p>																									
Eingang 1 Oberer	„08 UpTrimP 1“	<p>Der Prozesswert an Eingang 1, wo der letzte obere Wert korrigiert wurde. Weitere Einzelheiten zur Korrektur finden Sie unter</p>																									

Parametername	Anwenderverifizierung	Beschreibung
Korrekturpunkt		<i>Korrekturpunktverschiebung/Korrekturpunktverstärkung Eingang 1.</i> Hinweis: Wenn die Korrektur zurückgesetzt wird, wird vom Gerät ein Wert von 0,0 für <i>Oberer Korrekturpunkt Eingang 1</i> erzwungen.
Eingang 1 Korrekturverschiebung	„09 TrimOffs 1“	Korrekturverschiebung Eingang 1 Wenn die <i>Korrekturverschiebung Eingang 1</i> einen anderen Wert als 0,0 hat, wurde an Eingang 1 eine Korrektur durch den Anwender durchgeführt. Der Anwender muss die benötigte Genauigkeit prüfen. Der Endanwender muss durch Tests überprüfen, dass die durchgeführte Korrektur keine Ausfälle verursacht, die die Anforderungen für Sicherheitsanwendungen überschreiten.
Eingang 1 Korrekturverstärkung	„10 TrimGain 1“	Korrekturverstärkung Eingang 1 Wenn die <i>Korrekturverstärkung Eingang 1</i> einen anderen Wert als 1,0 hat, wurde an Eingang 1 eine Korrektur durch den Anwender durchgeführt. Der Endanwender muss sicherstellen, dass die erforderliche Genauigkeit erreicht wird. Der Endanwender muss durch Tests überprüfen, dass die durchgeführte Korrektur keine Ausfälle verursacht, die die Anforderungen für Sicherheitsanwendungen überschreiten.

## 17.1.2 Parameter Eingang 2

**ANMERKUNG: Betrifft nur die Varianten 5437A2/5437D2 und 6437A2/6437D2 (duale Eingangsarten).**

Parametername	Anwenderverifizierung	Beschreibung	
Eingangsart Eingang 2	„11 InputType 2“	Als Eingangsart Eingang 1 für Eingang 2 Zusätzlich kann auch die Eingangsart „Keine“ ausgewählt werden, um die Messung an Eingang 2 zu deaktivieren. <b>In Abhängigkeit von der Konfiguration von <i>Eingangsart Eingang 1</i> sind nur bestimmte Kombinationen zulässig:</b>	
		Wählen Sie Eingangsart Eingang 1.	Zulässiger Wert für Eingangsart Eingang 2
		<i>Ohm oder Kiloohm</i> oder ein beliebiger WTH-Typ	<i>Keine, Ohm, Kiloohm</i> oder ein beliebiger WTH-Typ
		<i>Potentiometer</i>	<i>Keine</i> oder <i>Potentiometer</i>
		<i>Mikrovolt unipolar, Millivolt unipolar</i> oder <i>Volt unipolar</i>	<i>Keine, Mikrovolt unipolar, Millivolt unipolar</i> oder <i>Volt unipolar</i>
		<i>Mikrovolt bipolar, Millivolt bipolar</i> oder <i>Volt bipolar</i>	<i>Keine, Mikrovolt bipolar, Millivolt bipolar</i> oder <i>Volt bipolar</i>
		Beliebiger TE-Typ	<i>Keine, ein beliebiger TE-Typ, Ohm, Kiloohm</i> oder ein beliebiger WTH-Typ
WTH-Faktor Eingang 2	„12 RTDFactor 2“	Als WTH-Faktor Eingang 1 für Eingang 2 <b>ANMERKUNG: Das ist nur von Belang, wenn Eingangsart Eingang 2 anders als „Keine“ ist.</b>	
Eingang 2 Anzahl der Drähte	„13 NumWires 2“	Als Anzahl der Drähte Eingang 1 für Eingang 2 <b>ANMERKUNG: Das ist nur von Belang, wenn Eingangsart Eingang 2 anders als „Keine“ ist.</b> <b>ANMERKUNG: Eine Kompensation mit 5 Drähten am Potentiometereingang ist für Eingang 2 nicht möglich. Eine Kompensation mit 4 Drähten am Potentiometereingang ist für Eingang 2 nicht möglich, wenn die 5-Draht-Version für Eingang 1 ausgewählt ist.</b>	
Leitungswiderstand Eingang 2	„14 CableRes 2“	Als Leitungswiderstand Eingang 1 für Eingang 2 <b>ANMERKUNG: Das ist nur von Belang, wenn Eingangsart Eingang 2 anders als „Keine“ ist.</b>	
CJC-Typ Eingang 2	„15 CJCType 2“	Als CJC-Typ Eingang 1 für Eingang 2 <b>ANMERKUNG: Das ist nur von Belang, wenn Eingangsart Eingang 2</b>	

Parametername	Anwender- verifizierung	Beschreibung
		<b>anders als „Keine“ ist.</b>
Feste CJC- Temperatur Eingang 2	„16 CJCTemp 2“	Als feste CJC-Temperatur Eingang 1 für Eingang 2 <b>ANMERKUNG: Das ist nur von Belang, wenn Eingangsart Eingang 2 anders als „Keine“ ist.</b>
Unterer Korrekturpunkt Eingang 2	„17 LoTrimP 2“	Als Unterer Korrekturpunkt Eingang 1 für Eingang 2 <b>ANMERKUNG: Das ist nur von Belang, wenn Eingangsart Eingang 2 anders als „Keine“ ist.</b>
Oberer Korrekturpunkt Eingang 2	„18 UpTrimP 2“	Als Oberer Korrekturpunkt Eingang 1 für Eingang 2 <b>ANMERKUNG: Das ist nur von Belang, wenn Eingangsart Eingang 2 anders als „Keine“ ist.</b>
Korrekturverschiebung Eingang 2	„19 TrimOffs 2“	Als Korrekturverschiebung Eingang 1 für Eingang 2 <b>ANMERKUNG: Das ist nur von Belang, wenn Eingangsart Eingang 2 anders als „Keine“ ist.</b>
Korrekturverstärkung Eingang 2	„20 TrimGain 2“	Als Korrekturverstärkung Eingang 1 für Eingang 2 <b>ANMERKUNG: Das ist nur von Belang, wenn Eingangsart Eingang 2 anders als „Keine“ ist.</b>

### 17.1.3 Externe CJC-Parameter

Parameter- name	Anwender- verifizierung	Beschreibung
Externer CJC- Typ	„21 ExtCJC“	Externer CJC-Sensorcode Nur bei einem der folgenden Szenarien im Einsatz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• a Wenn ein Thermoelement-Sensortyp für <i>Eingangsart Eingang 1</i> und <i>Externer CJC</i> für den <i>CJC-Typ Eingang 1</i> ausgewählt wird.</li> <li>• a Wenn ein Thermoelement-Sensortyp für <i>Eingangsart Eingang 2</i> und <i>Externer CJC</i> für den <i>CJC-Typ Eingang 2</i> ausgewählt wird.</li> </ul> „Pt100“ = Pt100 (IEC751) wird als externer CJC-Sensor verwendet. „Ni100“ = Ni100 (DIN43760) wird als externer CJC-Sensor verwendet.
Externe CJC, Anzahl der Drähte	„22 CJCNumWires“	Anzahl der Drähte, die zur Messung des externen CJC-Sensors verwendet werden: Nur im Einsatz, wenn es sich bei <i>Eingangsart Eingang 1</i> um einen Thermoelement-Sensortyp handelt und <i>Extern</i> für <i>CJC-Typ Eingang 1</i> ausgewählt wird. „2“ = Mithilfe des <i>Externen CJC-Leitungswiderstands</i> kompensierte 2-Draht-Messung „3“ = Automatische Kompensation des Leitungswiderstandes mit 3 Drähten „4“ = Automatische Kompensation des Leitungswiderstandes mit 4 Drähten <b>ANMERKUNG: Wenn 2 oder 3 Drähte ausgewählt wurden, muss der Endanwender sicherstellen, dass die verwendete Sensorverdrahtung keine Ausfälle verursacht, die die Anforderungen für Sicherheitsanwendungen überschreiten.</b> <b>ANMERKUNG: 4 Drähte sind nur möglich für 5437A2/5437D2 und 6437A2/6437D2 (duale Eingangsarten) und wenn <i>Eingangsart Eingang 2</i> kein WTH-Typ ist.</b>
Externer CJC- Leitungs- widerstand	„23 CJCCableRes“	Leitungswiderstand für externen CJC-Temperatursensor: Gesamt-Leitungswiderstand in den beiden Leitungen des WTH-Elementes, das die externe CJC-Temperatur misst. Nur bei einem der folgenden Szenarien im Einsatz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn es sich bei <i>Eingangsart Eingang 1</i> um einen Thermoelement-Sensortyp handelt, <i>Extern</i> für <i>CJC-Typ Eingang 1</i> ausgewählt ist und 2 <i>Drähte</i> bei der <i>Anzahle der Drähte Externe CJC</i> angegeben sind.</li> <li>• Wenn es sich bei <i>Eingangsart Eingang 2</i> um einen Thermoelement-Sensortyp handelt, <i>Extern</i> für <i>CJC-Typ Eingang 2</i> ausgewählt ist und 2 <i>Drähte</i> bei der <i>Anzahle der Drähte Externe CJC</i> angegeben sind.</li> </ul> Bereich 0...100 Ohm

## 17.1.4 PV-Parameter

Parameter-name	Anwender-verifizierung	Beschreibung
PV-Zuordnung	„24 PVMap“	<p>Gerätevariable der Primärvariablen zugeordnet. DV, der die jeweilige Messfunktion durchführt (gilt für PV und damit auch für den Analogausgang)</p> <p>DV 0: „Input1“ Eingang 1            DV 1: „Input2“ Eingang 2            DV 2: „Input1CJC“ CJC-Temperatur Eingang 1 gilt nur, wenn Eingang 1 ein Thermoelementeingang ist.            DV 3: „Input2CJC“ CJC-Temperatur Eingang 2 gilt nur, wenn Eingang 2 ein Thermoelementeingang ist.            DV 4: „AvgI1I2“ Mittelwert von Eingang 1 und Eingang 2            DV 5: „DiffI1-I2“ Differenz Eingang 1 – Eingang 2            DV 6: „DiffI2-I1“ Differenz Eingang 2 – Eingang 1            DV 7: „AbsDiffI1-I2“ Absolute Differenz (Eingang 1 – Eingang 2)            DV 8: „MinIS1I2“ Minimum (Eingang 1, Eingang 2)            DV 9: „MaxI1I2“ Maximum (Eingang 1, Eingang 2)            DV 10: „I1WI2Backup“ Eingang 1 mit Eingang 2 als Backup            DV 11: „I2WI1Backup“ Eingang 2 mit Eingang 1 als Backup            DV 12: „AvgI1I2Back“ Mittelwert mit Eingang 1 oder 2 als Backup            DV 13: „MinI1I2Back“ Minimum mit Eingang 1 oder 2 als Backup            DV 14: „MaxI1I2Back“ Maximum mit Eingang 1 oder 2 als Backup            DV 15: „ElectrTemp“ Temperatur der Elektronik</p>
Unterer PV-Bereich	„25 PVLowerRng“	<p>Unterer PV-Bereichswert (LRV)            Unterer Eingangswert für den linearen Messbereich, d.h. der dem <i>Ausgangsbereich 0%</i> (4,0 mA) entsprechende Eingangssignalwert.            Der Bereich hängt von dem als <i>PV-Zuordnung</i> ausgewählten Eingangstyp für DV ab.            Der Wert wird in den Einheiten angezeigt, die die Eingangsart für DV als <i>PV-Zuordnung</i> unterstützt (z.B. „mV“ für <i>mVolt bipolar</i>, „µV“ für <i>Mikrovolt bipolar</i> usw.).</p>
Oberer PV-Bereich	„26 PVUpperRng“	<p>Oberer PV-Bereich (URV)            Oberer Eingangswert für den linearen Messbereich, d.h. der dem <i>Ausgangsbereich 100%</i> (20,0 mA) entsprechende Eingangssignalwert.            Der Bereich hängt von dem als <i>PV-Zuordnung</i> ausgewählten Eingangstyp für DV ab.            Der Wert wird in den Einheiten angezeigt, die die Eingangsart für DV als <i>PV-Zuordnung</i> unterstützt (z.B. „mV“ für <i>mVolt bipolar</i>, „µV“ für <i>Mikrovolt bipolar</i> usw.).</p>
PV-Dämpfung	„27 PVDamp“	<p>Die Dämpfung wird für DV als <i>PV-Zuordnung</i> ausgewählt.            Bei der Dämpfung handelt es sich um einen digitalen Filter erster Ordnung, der auf den DV-Wert angewandt wird.            Der Dämpfungswert gibt die Zeitkonstante an, d.h. die Zeitspanne, in der 63,2% des vollständigen Eingangssignalwechsels am Ausgang erreicht werden.            Der gültige Bereich beträgt 0 bis 60 Sekunden.  <b>ANMERKUNG: Dämpfungswert <math>\approx 0,434 \cdot</math> Ansprechzeit (Die Ansprechzeit, d.h. die Zeit, in der 90% des vollständigen Signalwechsels durchgeführt werden, ist ca. 2,3 Mal höher als der Dämpfungswert).</b></p>

### 17.1.5 Parameter Analogausgang

Parameter-name	Anwender-verifizierung	Beschreibung
Ausgangsbereich 0%	„28 Out0%“ <b>HINWEIS 2</b>	Analoger Ausgang im <i>Unteren PV-Bereich</i> . Strom in mA <b>ANMERKUNG: Im SIL-Modus muss der Wert exakt 4,0 mA entsprechen (entspricht NAMUR NE43).</b>
Ausgangsbereich 100%	„29 Out100%“ <b>HINWEIS 2</b>	Analoger Ausgang im <i>Oberen PV-Bereich</i> . Strom in mA <b>ANMERKUNG: Im SIL-Modus muss der Wert exakt 20,0 mA entsprechen (entspricht NAMUR NE43).</b>
Konfiguration der Grenzwertprüfung	„30 LimitCheck“ Bitte beachten Sie die Einschränkungen unter 5.4.6.	Konfiguration der Grenzwertprüfung: „Keine“ = Grenzwertprüfung deaktiviert <sup>HINWEIS 2</sup> „Eingang“ = Grenzwertprüfung im Eingangsbereich aktiviert „Ausgang“ = Grenzwertprüfung im Ausgangsbereich aktiviert <sup>HINWEIS 2</sup> „Eingang+Ausgang“ = Grenzwertprüfung im Eingangs- und Ausgangsbereich aktiviert <b>ANMERKUNG: Im SIL-Modus muss die Einstellung „Grenzwertprüfung im Eingangsbereich aktiviert“ oder „Grenzwertprüfung im Eingangs- und Ausgangsbereich aktiviert“ gewählt werden.</b>
Ausgangsgrenzwert – Fehlerwert	„31 OutLimErrVal“ <b>HINWEIS 2</b>	Der Stromausgang in mA zeigt einen Fehler in der Ausgangsgrenzwertprüfung an, wenn der errechnete Ausgangswert außerhalb der in <i>Oberer/Unterer Ausgangsgrenzwert</i> festgelegten Werte liegt, d.h., wenn der Gerätestatusbit auf „Schleifenstrom gesättigt“ (nur wenn aktiviert) eingestellt ist. Bereich 3,5...23,0 mA <b>ANMERKUNG: Im SIL-Modus muss der Wert im aktivierten Zustand <math>\leq 3,6</math> mA oder <math>\geq 21,0</math> mA (erfüllt NAMUR NE43) entsprechen.</b>
Unterer Ausgangsgrenzwert	„32 OutLowLim“ <b>HINWEIS 2</b>	Unterer Grenzwert Stromausgang Stromstärke, bei der der Ausgangsstrom nach unten hin gesättigt wird Strom in mA <b>ANMERKUNG: Im SIL-Modus muss der Wert exakt 3,8 mA entsprechen (erfüllt NAMUR NE43).</b>
Oberer Ausgangsgrenzwert	„33 OutUpLim“ <b>HINWEIS 2</b>	Oberer Grenzwert Stromausgang Stromstärke, bei der der Ausgangsstrom nach oben hin gesättigt wird Strom in mA <b>ANMERKUNG: Im SIL-Modus muss der Wert exakt 20,5 mA entsprechen (erfüllt NAMUR NE43).</b>
Reaktion bei Fühlerfehler	„34 SensorError“ <b>HINWEIS 2</b>	Reaktion bei Fühlerfehler: „Keine“ = Fühlerfehlererkennung deaktiviert „Defekt“ = Fühlerfehlererkennung für defekten Sensor aktiviert „Kurzgeschlossen“ = Fühlerfehlererkennung für kurzgeschlossenen Sensor aktiviert „Defekt + kurzgeschlossen“ = Fühlerfehlererkennung für defekten und kurzgeschlossenen Sensor aktiviert <b>ANMERKUNG: Im SIL-Modus muss die Fühlerfehlererkennung für defekten und kurzgeschlossenen Sensor aktiviert sein.</b>
Defekter Sensor – Fehlerwert	„35 BrkSensVal“ <b>HINWEIS 2</b>	Analoges Ausgangssignal für „Sensorfehler“-Warnmeldung Strom in mA deutet auf „Sensorfehler“-Warnmeldung hin. Bereich: 3,5...23,0 mA <b>ANMERKUNG: Im SIL-Modus muss der Wert <math>\leq 3,6</math> mA oder <math>\geq 21,0</math> mA (erfüllt NAMUR NE43) entsprechen.</b>
Kurzgeschlossener Sensor – Fehlerwert	„36 ShortSensVal“ <b>HINWEIS 2</b>	Analoges Ausgangssignal für „Sensor kurzgeschlossen“-Warnmeldung Strom in mA deutet auf „Sensor kurzgeschlossen“-Warnmeldung hin. Bereich: 3,5...23,0 mA <b>ANMERKUNG: Im SIL-Modus muss der Wert <math>\leq 3,6</math> mA oder <math>\geq 21,0</math> mA (erfüllt NAMUR NE43) entsprechen.</b>

Parameter-name	Anwender-verifizierung	Beschreibung
Reaktion bei Sensordrift	„37 SensDrift“	<p>Reaktion bei Sensordrift:</p> <p>„Deaktiviert“ = Keine Sensordrifterkennung</p> <p>„Warnmeldung“ = Nur bei Sensordrifterkennung wird eine Warnmeldung auf HART ausgegeben.</p> <p>„Fehler“ = Bei Drifterkennung wird der Analogausgang auf „Sensordrift-Strom“ eingestellt.</p> <p><b>Hinweis: Gilt nur für Anwendungen mit Dualeingang, d.h. <i>Eingangsart Eingang 2</i> &lt; &gt; „Keine“.</b></p> <p>Die an Eingang 1 und Eingang 2 gemessenen Prozesswerte werden in regelmäßigen Abständen verglichen und wenn der absolute Differenzwert  Eingang 1 - Eingang 2  den <i>Sensordriftgrenzwert</i> länger als die <i>Sensordrift-Zeitüberschreitung</i> überschreitet, wird eine Sensordrift erkannt.</p> <p>Wenn der Differenzwert unter dem Grenzwert liegt, werden Erkennungsfunktion und Zeitmessung zurückgesetzt.</p>
Sensordriftgrenzwert	„38 SensDriftLim“	<p>Sensordriftgrenzwert:</p> <p>Messgrenze für die Drifterkennung für den Differenzwert zwischen Eingang 1 und Eingang 2. Weitere Informationen finden Sie unter <i>Reaktion bei Sensordrift</i>.</p> <p><b>ANMERKUNG: Gilt nur, wenn die <i>Sensordrift</i> nicht deaktiviert ist.</b></p> <p><b>ANMERKUNG: Es werden keine Einheiten angezeigt, da <i>Eingangsart Eingang 1</i> und <i>Eingangsart Eingang 2</i> normalerweise dieselbe Einheit haben.</b></p>
Sensordrift-Zeitüberschreitung	„39 SensDriftTim“	<p>Sensordrift-Zeitüberschreitung:</p> <p>Zeitüberschreitungswert für die Sensordrifterkennung in Sekunden. Weitere Informationen finden Sie unter <i>Sensordrift-Konfiguration</i>.</p> <p>Bereich: 0...86400 Sekunden (~24 Stunden)</p> <p><b>ANMERKUNG: Gilt nur, wenn die <i>Sensordrift</i> nicht deaktiviert ist.</b></p>
Sensordrift – Fehlerwert	„40 SDriftErrVal“ <b>HINWEIS 2</b>	<p>Analoges Ausgangssignal für „Sensordrift“-Warnmeldung</p> <p>Strom in mA deutet auf „Sensordrift“-Warnmeldung hin.</p> <p>Bereich: 3,5...23,0 mA</p> <p><b>ANMERKUNG: Gilt nur, wenn die <i>Sensordrift</i> auf „Fehler“ eingestellt ist.</b></p> <p><b>ANMERKUNG: Im SIL-Modus muss der Wert <math>\leq 3,6</math> mA oder <math>\geq 21,0</math> mA (erfüllt NAMUR NE43) entsprechen.</b></p>
Eingangsgrenzwerte – Fehlerwert	„41 InLimErrVal“ <b>HINWEIS 2</b>	<p>Der Stromausgang in mA deutet auf einen Fehler bei der Eingangsgrenzwertprüfung hin, wenn Eingang 1 oder Eingang 2 sich außerhalb der in <i>Oberer/Unterer Grenzwert Eingang 1</i> und <i>Oberer/Unterer Grenzwert Eingang 2</i> festgelegten Werte befinden, d.h., wenn das Gerätestatusbit „Grenzüberschreitung Primärwert“ ebenfalls eingestellt ist.</p> <p>Bereich 3,5 - 23,0 mA</p> <p><b>ANMERKUNG: Im SIL-Modus muss der Wert <math>\leq 3,6</math> mA oder <math>\geq 21,0</math> mA (erfüllt NAMUR NE43) entsprechen.</b></p>
Unterer Grenzwert Eingang 1	„42 LowLim 1“	<p>Unterer Messgrenzwert für Eingang 1</p> <p>In Abhängigkeit von der gewünschten Messung (PV-Zuweisung) sollte dieser Wert so eingestellt werden, dass er den konfigurierten PV-Bereich unterstützt.</p> <p>Der Bereich hängt von der unter <i>Eingangsart Eingang 1</i> ausgewählten Eingangsart ab. Der Wert wird in den Einheiten angezeigt, die die ausgewählten Werte für <i>Eingangsart Eingang 1</i> (z.B. „mV“ für <i>mVolt bipolar</i>, „<math>\mu</math>V“ für <i>Mirkovolt bipolar</i>, etc.) unterstützen.</p>
Oberer Grenzwert Eingang 1	„43 UpLim 1“	<p>Oberer Messgrenzwert für Eingang 1</p> <p>In Abhängigkeit von der gewünschten Messung (PV-Zuweisung) sollte dieser Wert so eingestellt werden, dass er den konfigurierten oberen PV-Bereich unterstützt.</p> <p>Der Bereich hängt von der unter <i>Eingangsart Eingang 1</i> ausgewählten Eingangsart ab. Der Wert wird in den Einheiten angezeigt, die die ausgewählten Werte für <i>Eingangsart Eingang 1</i> (z.B. „mV“ für <i>mVolt bipolar</i>, „<math>\mu</math>V“ für <i>Mirkovolt bipolar</i>, etc.) unterstützen.</p> <p>Wenn <i>Eingangsart Eingang 1</i> auf <i>Potentiometer</i> eingestellt wird, gibt dieser Wert die gewählte Potentiometergröße an.</p>
Unterer Grenzwert Eingang 2	„44 LowLim 2“	<p>Als Unterer Grenzwert Eingang 1 für Eingang 2</p> <p><b>ANMERKUNG: Das ist nur von Belang, wenn <i>Eingangsart Eingang 2</i> anders als „Keine“ ist.</b></p>



Parameter-name	Anwender-verifizierung	Beschreibung
Oberer Grenzwert Eingang 2	„45 UpLim 2“	Als Oberer Grenzwert Eingang 1 für Eingang 2 <b>ANMERKUNG: Das ist nur von Belang, wenn Eingangsart Eingang 2 anders als „Keine“ ist.</b>
Kalibrierungsverstärkung Analogausgang	„46 OutCalGain“ <b>HINWEIS 2</b>	Kalibrierungsverstärkung Analogausgang Der Schleifenstrom kann anhand der mit den HART-Befehlen 45 und 46 gemessenen Schleifenstromwerte korrigiert werden. Dieser Parameter gibt die berechnete Verstärkung an. <b>ANMERKUNG: Dieser Wert muss im SIL-Modus 1,0 betragen.</b>
Kalibrierungsdifferenz Analogausgang	„47 OutCalOffset“ <b>HINWEIS 2</b>	Ähnlich wie oben gibt dieser Parameter die errechnete Verschiebung an. <b>ANMERKUNG: Dieser Wert muss im SIL-Modus 0,0 betragen.</b>

**HINWEIS 2: Diese Parameter werden vom Messumformer geprüft und werden nur dann angezeigt, wenn sie für eine SIL-Anwendung nicht korrekt konfiguriert sind.**

### 17.1.6 HART-Parameter

Parameter-name	Anwender-verifizierung	Beschreibung
Polling-Adresse	„48 PollAddr“ <b>HINWEIS 2</b>	Polling-Adresse für HART-Kommunikation: Bereich des HART 5-Modus: 0...15, beliebiger Wert > 0 ergibt einen gleichbleibenden Ausgang von 4 mA Bereich des HART 7-Modus: 0...63 <b>ANMERKUNG: Im SIL-Modus muss diese Einstellung für HART 5 auf 0 gesetzt werden.</b>
Schleifenstrom-Modus	„49 LoopCurrent“ <b>HINWEIS 2</b>	Schleifenstrom-Modus: Deaktiviert = gleichbleibender Ausgang von 4 mA Aktiviert = Analogausgang ist proportional zum gemessenen Primärwert <b>ANMERKUNG: Im SIL-Modus muss diese Einstellung für HART 7 aktiviert werden.</b>
Schreibschutz	„50 WriteProtect“ <b>HINWEIS 2</b>	Zeigt an, ob der Schreibschutz aktiviert ist „HW“ = Konfiguration vom HW-Jumper geschützt „PW“ = Die Konfiguration ist passwortgeschützt. „Nein“ = Konfiguration ungeschützt <b>ANMERKUNG: Die Konfiguration muss über ein Passwort schreibgeschützt werden.</b>
SIL-Modus	„51 SILMode“	Zeigt an, ob der SIL-Modus aktiviert ist „Nein“ = Normaler Betriebsmodus (es gelten keine SIL-Beschränkungen) „Ja“ = SIL-Betriebsmodus: Es gelten alle im Sicherheitshandbuch beschriebenen Einschränkungen. „Ja“ muss ausgewählt werden, damit die SIL-Konfiguration gültig ist.
SIL-Zustand	„52 SILStatus“ Der Wert wird nicht angezeigt, bis der SIL-Modus eingegeben wird!	Zeigt das Ergebnis der Konfigurationsprüfung durch die SIL-bewertete Software an. „FAIL“: Es wurde keine gültige Konfiguration empfangen. „OPEN“: Die aktuelle Konfiguration ist NICHT gesperrt (kein SIL). „LOCK“: Die aktuelle Konfiguration ist gesperrt (SIL-geprüft). „INIT“: Anfangsstatus während dem Lade-/Prüfungsvorgang <b>ANMERKUNG: Nur wenn der Wert „LOCK“ angezeigt wird, liegt eine erfolgreiche SIL-Parametrierung vor.</b>

**HINWEIS 2: Diese Parameter werden vom Messumformer geprüft und werden nur dann angezeigt, wenn sie für eine SIL-Anwendung nicht korrekt konfiguriert sind.**

### 17.1.7 Optionale Parameter

Parameter-name	Anwender-verifizierung	Beschreibung
Netzfrequenz-filter	„53 MainsFilter“	Dämpfungsfilterfrequenz für die Netzversorgung: „50 Hz“ = 50 Hz Netzversorgungsrauschen wird unterdrückt „60 Hz“ = 60 Hz Netzversorgungsrauschen wird unterdrückt

### 17.2 Aktivieren des SIL-Modus

Wenn alle relevanten Parameter korrekt entsprechend der jeweiligen Sicherheitsanwendung konfiguriert wurden, kann der Anwender den SIL-Modus anfordern.

Der SIL-Modus wird durch Drücken auf „SIL-Moduswechsel“ und „SIL-Modus aktivieren“ im Konfigurationstool und die anschließende Eingabe des Passworts (Standard „\*\*\*\*\*“) angefordert. Optional kann das Passwort geändert werden.

### 17.3 Validierung der sicherheitsbezogenen Parameter

Die Validierung der korrekten Parametrierung durch den Anwender ist zwingend erforderlich und wird vom Konfigurationstool automatisch nach der Anfrage des SIL-Modus aufgerufen. Das Tool setzt das Gerät zurück, um so sicherzustellen, dass die bestätigten Konfigurationsparameter permanent im Messumformer gespeichert werden.

Das Tool fordert dann den Messumformer auf, die derzeit gespeicherten sicherheitsrelevanten Konfigurationsparameter zu bestätigen. Wenn die gespeicherten Konfigurationsparameter für den SIL-Modus gelten, wird vom Konfigurationstool ein Bericht angefordert, der alle in „Abschnitt 17.1 Sicherheitsbezogene Konfigurationsparameter“ auf Seite 15 aufgelisteten relevanten Parameter aufführt. Diese werden dem Anwender dann in einem für den Menschen lesbaren (vom Messumformer erzeugten) Format angezeigt. In Abhängigkeit vom Tool werden die Parameter einzeln, zu mehreren oder alle gleichzeitig angezeigt.

**Die angezeigten Parameter müssen vom Anwender sorgfältig überprüft werden, um die Anforderungen der Sicherheitsanwendung zu erfüllen!**

Wenn die gespeicherten Konfigurationsparameter nicht für den SIL-Modus gelten, wird vom Messumformer ein Fehlerbericht mit den ungültigen Parametern generiert. Dieser wird dem Anwender vom Konfigurationstool anstelle des normalen Berichts angezeigt.

**Wenn eines der in 17.1 aufgeführten Parameter nicht korrekt angezeigt wird oder einen falschen Wert hat, muss der Vorgang durch Drücken von „Parameter NICHT OK“ abgebrochen werden. In diesem Fall befindet sich das Gerät nicht im korrekten SIL-Modus!**

Wenn alle Parameter korrekt sind, bestätigt der Anwender sie mit „Parameter OK“.

Das Tool bestätigt die Konfiguration, indem es einen für den gesamten Parameterbericht berechneten CRC schickt und dann den entsprechenden SIL-Modus anfordert.

Dieser wird letztendlich vom Tool abgefragt und dem Anwender angezeigt.

**Der Anwender darf ausschließlich den Wert „LOCK“ annehmen. Wenn das Ergebnis nicht angezeigt wird oder eine andere Anzeige („OPEN“, „FAIL“ oder „INIT“) erscheint, befindet sich das Gerät nicht im korrekten SIL-Modus!**

Die Anzeige des korrekten Wertes kann einige Sekunden in Anspruch nehmen.

Drücken Sie entweder auf „Status OK“, um den Status zu bestätigen und „LOCK“, um den Vorgang zu beenden oder, wenn „LOCK“ nicht angezeigt wird, drücken Sie „Status falsch“, um den Wert abzulehnen.

### 17.4 Verlassen des SIL-Modus

Drücken Sie zum Verlassen des SIL-Modus im Konfigurationstool auf „SIL-Moduswechsel“ und „SIL-Modus verlassen“ und geben Sie nach entsprechender Aufforderung das richtige Passwort ein.

Das Konfigurationstool wird dann den normalen Betrieb anfordern und dem Anwender den resultierenden SIL-Modus anzeigen.

Der Wert „OPEN“ zeigt an, dass sich das Gerät nicht im SIL-Modus befindet; die Parameter können dann geändert werden.



### **17.5 Funktionsprüfung**

Nach dem Wechsel in den SIL-Modus liegt es in der Verantwortung des Anwenders, die Sicherheitsparameter im Rahmen eines Funktionstests zu überprüfen. Folgen Sie dazu bitte den Anweisungen in „Abschnitt 13 Periodisches Wiederholungstestverfahren“.

Wenn darüber hinaus eine Prozesskalibrierung im SIL-Modus durchgeführt wird (siehe „Abschnitt 16.2 Prozesskalibrierung (Justierung)“ auf Seite 10), ist eine Überprüfung der Genauigkeit des Gerätes (und ggf. des Sensors) zwingend erforderlich.

## **18 Fehlerreaktion und Neustartbedingung**

Wenn 5435/5437/6437 einen Fehler erkennt, wechselt der Ausgang in den sicheren Zustand.

Darüber hinaus kann über ein geeignetes Konfigurationstool eine Diagnosemeldung angezeigt werden, in der der Fehler näher beschrieben wird.

### **18.1 Anwendungsspezifische Fehler**

Wenn der Fehler von einem Fühlerfehler oder durch die Sensorverdrahtung verursacht wurde, blinkt die LED auf dem 5435/5437/6437 rot und der korrekte Ausgangsstrom wird automatisch wiederhergestellt, sobald der Fehler behoben ist.

### **18.2 Gerätefehler**

Wenn der Fehler beim Gerät selbst zu suchen ist (und durch interne Diagnoseverfahren erkannt wird), leuchtet die LED auf dem 5435/5437/6437 durchgehend ROT.

Der sichere Zustand des Geräts kann auf zwei Arten deaktiviert werden:

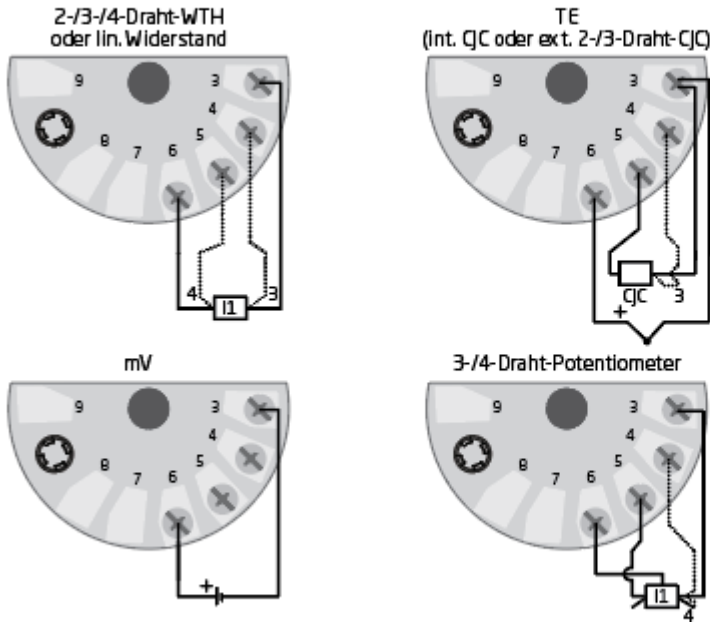
1. Gerät neu starten.
2. Gerät mithilfe eines Konfigurationstools zurücksetzen, das diese Funktion unterstützt. Wenn der Fehler weiterhin besteht, wechselt das Gerät wieder in den sicheren Zustand.

## **19 Installation**

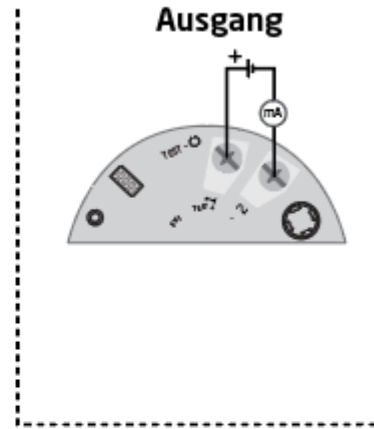
Das Gerät muss gemäß „Abschnitt 19.1 Anschlussplan“ auf Seite 26 so installiert werden, wie es für die SIL-Anwendung vorgeschrieben ist. Alle in „Abschnitt 5 Annahmen und Einschränkungen zur Produktverwendung“ beschriebenen Annahmen und Einschränkungen müssen beachtet werden.

**19.1 Anschlussplan 5435/5437**

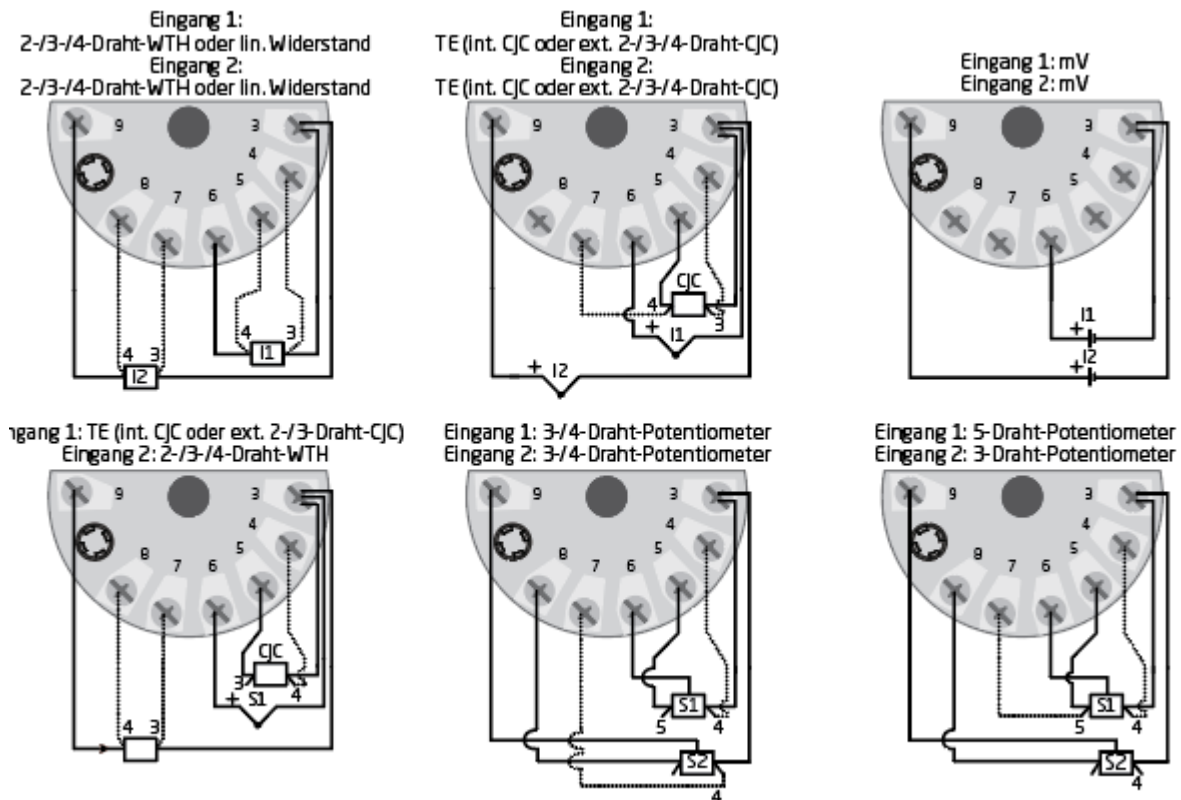
**Eingangsoptionen - Einzeleingang**



**Ausgang**

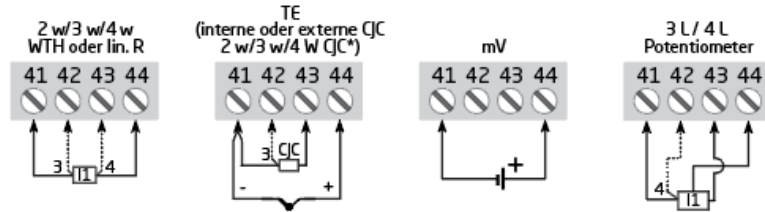


**Eingangsoptionen - Dualeingang**

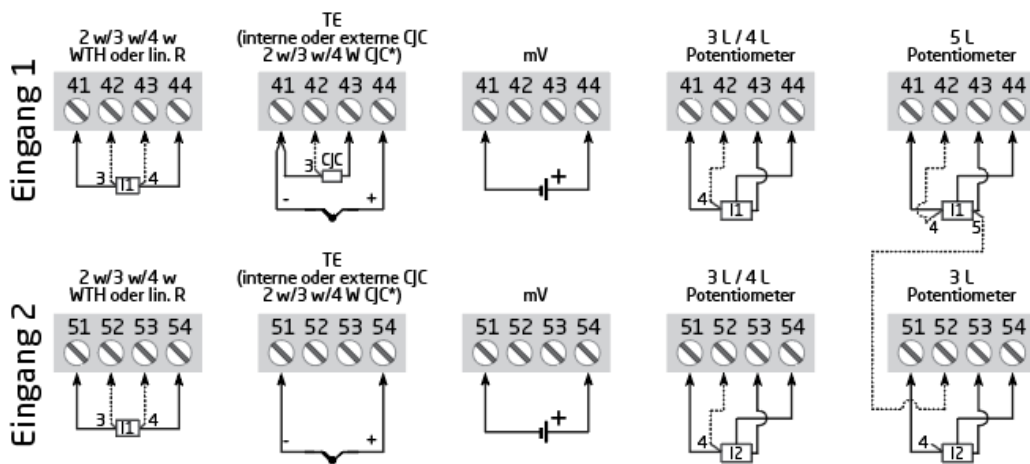


19.2 Anschlussplan 6437, Einzelkanal

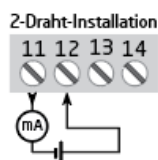
Einzeleingang:



Dualeingänge:

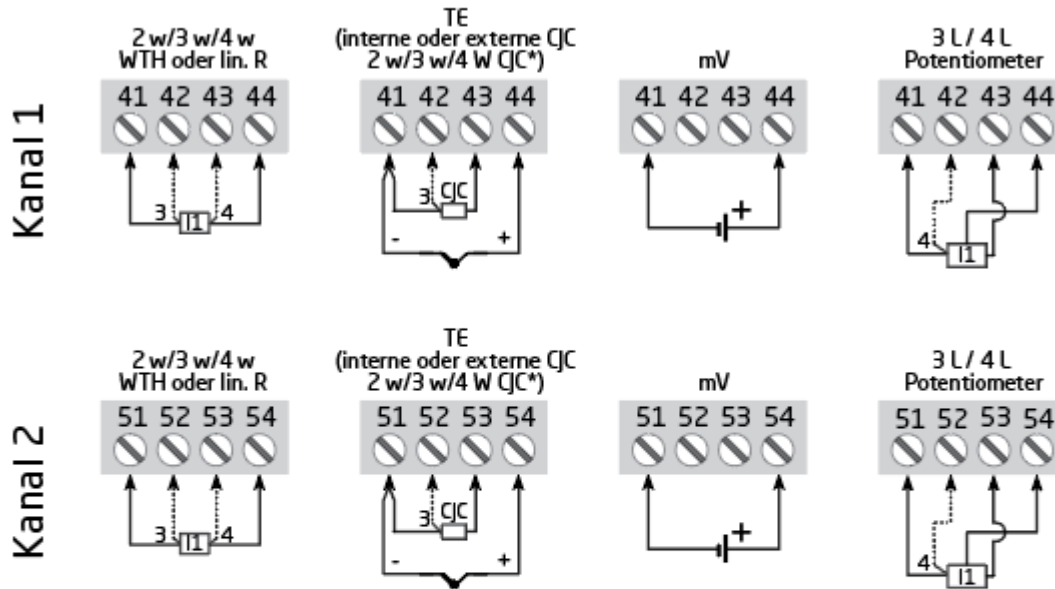


Ausgang:



19.3 Anschlussplan 6437, Dualkanal

2 Kanäle - Eingang:



Ausgang:

