OCTOGON

HANDBUCH

LZMB

MODULARE UNIVERSAL-KRAFTMESSZELLE SIL3 / PL e

Safety-Mess-Modul SIL3 · Benutzerhandbuch



Dokument	Version	Datum	Gilt für
Benutzerhandbuch	V00x	11/2026	LZMB, 500 / 1000 / 1500 / 3000 kg, 2 × 4 … 20 mA

Dieses Handbuch beschreibt die Kraftmesszelle LZMB mit integriertem Safety-Mess-Modul: Funktion, Betriebsdaten, Sicherheitskennwerte, Installation und Anschluss, Inbetriebnahme sowie das Auswertekonzept der Sicherheitssteuerung (Safety PLC).

octogon GmbH · Roseggerstrasse 16 · 8700 Leoben · Austria · office@octogon.org

Inhalt

1 Allgemeines ... 2
1.1 Gerät ... 3
2 Kurzbeschreibung ... 3
2.1 Anwendungen ... 3
3 Transport, Verpackung, Lagerung ... 3
4 Personalqualifikation ... 3
5 Funktionsbeschreibung ... 4
6 Allgemeine Betriebsdaten ... 4
6.1 Kenndaten ... 5
6.2 Sicherer Zustand ... 5
6.3 Sicherheitskennwerte ... 5
7 Anforderungen an die mechanische Kraftübertragung der Sensorzelle ... 6
8 Technische Daten ... 6
8.1 Allgemeine technische Daten ... 6
8.2 Technische Daten LZMB ... 6
8.3 Nennlasten (aus dem Datenblatt) ... 7
8.4 Kenndaten der Messzelle (aus dem Datenblatt) ... 7
8.5 Mechanik und Umgebung (aus dem Datenblatt) ... 7
9 Installation und Anschluss ... 7
9.1 Installation und Messanordnung ... 7
9.2 Anschlussbelegung ... 8
10 Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung ... 8
10.1 Inbetriebnahme ... 8
10.2 Wartung ... 9
10.3 Instandsetzung ... 9
11 Entsorgung ... 9
12 Sicherheitsspezifikationen ... 9
13 Auswertekonzept PLC ... 9
13.1 Allgemeines ... 9
13.2 Zustandsautomat (Final State Machine) ... 10
13.3 Flussdiagramme (Flow Chart) ... 10
14 Checkliste für die Inbetriebnahme ... 15

1 Allgemeines

– Das in diesem Benutzerhandbuch beschriebene Safety-Mess-Modul wird nach dem aktuellen Stand der Technik konstruiert und gefertigt. Alle Komponenten unterliegen während der Fertigung strengen Qualitäts- und Umweltkriterien.

– Dieses Handbuch gibt wichtige Hinweise zum Umgang mit dem Gerät. Voraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen. Es ist Produktbestandteil und muss in unmittelbarer Nähe des Gerätes für das Fachpersonal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

– Die für den Einsatzbereich des Gerätes geltenden örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsbestimmungen sind einzuhalten.

– Das Handbuch bietet eine umfassende Produktbeschreibung zum Safety-Mess-Modul und hat vom Fachpersonal vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchgelesen und verstanden zu werden.

– Der Hersteller haftet nicht, wenn Schäden durch bestimmungswidrige Verwendung, Nichtbeachten dieser Betriebsanleitung, Einsatz ungenügend qualifizierten Fachpersonals sowie eigenmächtiger Veränderung am Safety-Mess-Modul auftreten.

– Wenn die Seriennummer auf dem Typenschild des Gerätes nicht mehr lesbar ist, ist eine Rückverfolgbarkeit nicht mehr sichergestellt.

– Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen in den Verkaufsunterlagen.

– Technische Änderungen vorbehalten.

1.1 Gerät

Merkmal	Ausführung
Bauart	Last-/Kraftmesszelle mit integriertem Safety-Mess-Modul (Produktbauart 1 der Quelle)
Messbereiche	500 / 1000 / 1500 / 3000 kg
Ausgänge	2 × 4 … 20 mA (Kanal A, Kanal B), Prüfimpulseingang 24 VDC
Sicherheit	SIL3, PL „e“ Kategorie 3 – nur mit Safety PLC
Typbezeichnung des Herstellers	MULC

2 Kurzbeschreibung

– Das Safety-Mess-Modul ist ein sicherheitsgerichteter Messverstärker, der die Anforderungen für funktionale Sicherheit gemäß den Normen IEC 61508 / EN 62061 (SIL3) und die Anforderungen der Norm EN ISO 13849-1, Performance Level „e“, Kategorie 3 erfüllt. Das Safety-Mess-Modul eignet sich für Last-/Kraftsensoren mit unterschiedlichen Brückensignalen. Für eine sicherheitsgerichtete Anwendung (SIL3) ist zusätzlich eine Safety PLC mit einer implementierten Diagnosesoftware notwendig.

– Das LZMB ist die Produktbauart Last-/Kraftmesszelle mit integriertem Safety-Mess-Modul. Das sicherheitsgerichtete Gesamtsystem (SIL3) besteht aber immer aus einem Sensor, einem Safety-Mess-Modul und einer angeschlossenen sicheren Diagnoseeinheit (Safety PLC).

2.1 Anwendungen

Das Einsatzgebiet des Safety-Mess-Moduls umfasst alle Bereiche, in denen sicherheitsgerichtete Messsysteme erforderlich sind. Beispiele: Flughafen, Krananlagen, Theater.

3 Transport, Verpackung, Lagerung

– Transport: Das Gerät auf eventuell vorhandene Transportschäden untersuchen. Offensichtliche Schäden sind unverzüglich zu melden.

– Verpackung: Die Verpackung ist erst unmittelbar vor der Installation zu entfernen und anschließend aufzubewahren. Diese bietet später einen optimalen Schutz während eines Transports.

– Lagerung: Folgende Einflüsse vermeiden:
  – Direktes Sonnenlicht oder Nähe zu heißen Gegenständen
  – Mechanische Vibration, mechanischer Schock (hartes Aufstellen)
  – Ruß, Dampf, Staub und korrosive Gase
  – Feuchte oder nasse Umgebung

Das Gerät in der Originalverpackung an einem Ort lagern, der die oben gelisteten Bedingungen erfüllt.

4 Personalqualifikation

WARNUNG Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!

– Zur Montage und Inbetriebnahme der Produktbauarten hat sich das elektrotechnische Fachpersonal mit den zutreffenden landesspezifischen Richtlinien und Normen vertraut zu machen.

– Das Fachpersonal hat sich insbesondere einer Einweisung bzw. Schulung zu Handhabung von und Umgang mit sicherheitsgerichteten Produkten gemäß der funktionalen Sicherheit – SIL3, PL „e“ Kategorie 3 zu unterziehen.

– Die beschriebenen Arbeiten sind verantwortungsvoll auszuführen und mögliche Gefahren sind selbständig zu erkennen. Je nach Einsatzbedingungen hat sich das Fachpersonal auch weitere Kenntnisse anzueignen und entsprechende Informationen einzuholen.

5 Funktionsbeschreibung

Die folgende Abbildung zeigt die Struktur des Safety-Messsystems als Blockschaltbild. Die sicherheitsgerichtete Messkette besteht aus einer Sensor-Vollbrücke, einem Safety-Mess-Modul LZMB, einer Safety-PLC mit einer Diagnosesoftware und einer angeschlossenen Aktorik.

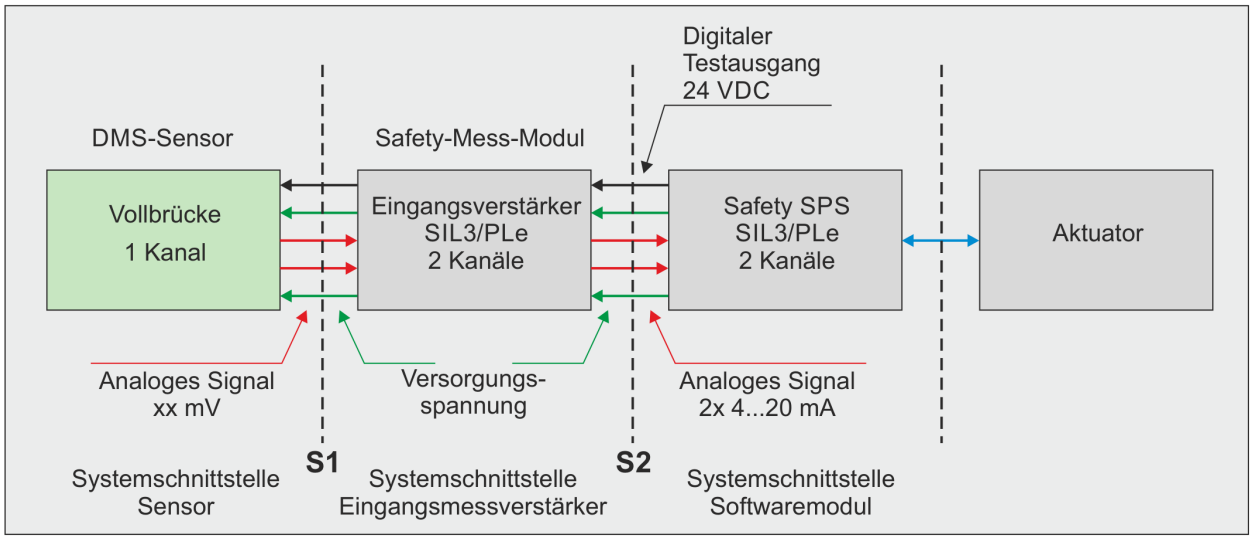


Abbildung 1: Blockdiagramm der Messkette

Das Sicherheitskonzept des Safety-Mess-Moduls basiert auf einem Zweikanal-Messsystem, welches die zu messende physikalische Größe (Kraft, Druck) in zwei normierte proportionale Stromwerte konvertiert. Die Stromabweichung der beiden Kanäle darf bei einer korrekten Messung maximal 5 % (ΔI = 0,8 mA) betragen.

Zur Überwachung von Überlasten und von Signalfehlern dient die Diagnosesoftware einer Safety PLC bzw. einer sicheren Ein- und Ausgabeeinheit.

Jedem der beiden Messverstärker ist ein Modul zur Über- und Unterspannungsabschaltung (36 V bzw. 18 V) und zur Bereitstellung benötigter Spannungen vorgeschaltet. Diese werden durch ein PELV/SELV-Netzteil von U = 24 VDC ±10 % gespeist.

Zur Detektierung von Signalfehlern im angeschlossenen Sensor (Fühlerbruch, Fühlerkurzschluss, Drift) und in den beiden Messverstärkern ist ein Testimpuls U = 24 V ±20 % durch eine Safety PLC zu generieren. Der Prüfimpuls erhöht den Stromausgangswert bei korrekten Signalen im Kanal B des Messverstärkers um ΔIout = 1 mA. Ändert sich der Stromwert um mehr als ±5 % von diesem Wert, können Signalfehler durch das Diagnosemodul in der Safety PLC identifiziert werden.

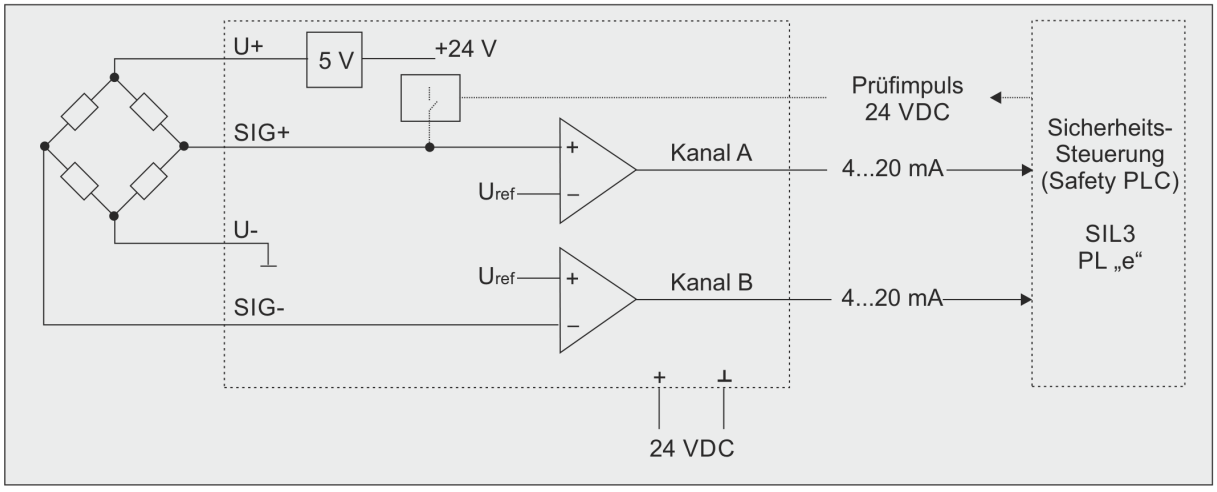


Abbildung 2: Sichere Messschaltung: LZMB mit Sensor-Brückenschaltung und Safety PLC gemäß SIL3 / PL „e“, Kategorie 3

6 Allgemeine Betriebsdaten

WARNUNG · GEFAHR Der Anwender hat sicherzustellen, dass die Versorgungsspannung durch ein PELV/SELV-Netzteil bereitgestellt und die Versorgungsspannung im Fehlerfall auf 60 VDC begrenzt wird.

6.1 Kenndaten

Bezeichnung	Ausgangsstrom Ia, Kanal A, Kanal B	Bemerkungen
Strombereich	4 ... 20 mA	Entspricht dem Signal-Wertebereich
Messbereich-1: 0 ... 100 %	0 ... 8 mA	Nullpunkt bei abs. 8 mA (Messbereich abs.: 8 ... 16 mA)
Messbereich-2: –50 ... +50 %	±4 mA	Nullpunkt bei abs. 12 mA (Messbereich abs.: 8 ... 16 mA)
Arbeitsbereicherweiterung	±2 mA	Kalibrierreserve für Anwenderprogramm
Arbeitsbereich	0 ... 12 mA	Relevant für sichere Auswerteeinheit (PLC); Messbereich ±Kalibrierreserve (8 mA ±2 mA); Arbeitsbereich min abs. = 6 ... 14 mA; Arbeitsbereich max abs. = 10 ... 18 mA
Fail min.	<8 mA: –5 %	Fehlerauswertung
Fail max.	>16 mA: +5 %	Fehlerauswertung
Prüfimpuls/Verstimmung	1 mA	Verstimmung des Ausgangsstroms für Kanal B
Toleranz max. pro Kanal	±5 %	Messgenauigkeit des Stromwertes pro Kanal: ±0,4 mA bezogen auf den Messbereich 8 mA + Nullpunkt
Toleranz der Kanalsymmetrie	5 %	Messgenauigkeit der Stromsymmetrie (Kanal A – Kanal B); maximale Stromabweichung: 0,8 mA

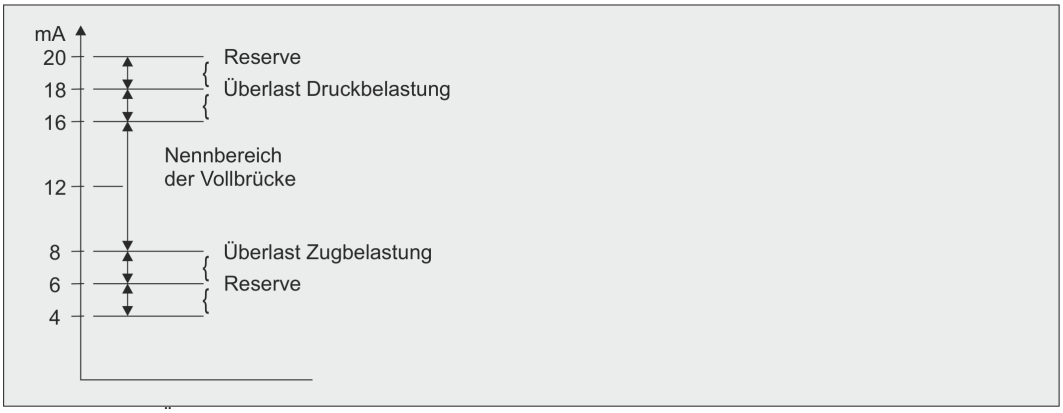


Abbildung 3: Übersicht der Betriebsmoden

6.2 Sicherer Zustand

Die PLC hat in den folgenden Fällen in den sicheren Zustand zu wechseln:

1. Die Stromausgangswerte von Kanal A und/oder Kanal B befinden sich unterhalb des Nullpunktes von 7,2 mA (8 mA – 0,8 mA (–5 %)).
2. Die Stromausgangswerte von Kanal A und/oder Kanal B befinden sich oberhalb des maximalen Messbereiches von 16,8 mA (16 mA + 0,8 mA (5 %)).
3. Die Stromdifferenz (Stromsymmetrie) zwischen Kanal A und Kanal B ist größer als 0,8 mA (5 %).
4. Die Verstimmung durch den Prüfimpuls UPI = 24 VDC befindet sich außerhalb von 0,95 mA ... 1,05 mA (±5 %).

6.3 Sicherheitskennwerte

Sicherheitskennwerte LZMB (ohne PLC)
HFT = 1; 1oo2 Struktur
SIL3 – nur in Verbindung mit der Diagnoseeinheit einer Safety PLC
PL „e“ / Kat. 3 – nur in Verbindung mit der Diagnoseeinheit einer Safety PLC
DCavg = 97,00 %
PFH = 2,00 E-9 h^{-1}
MTTFd = 100 Jahre
Die Frequenz des Prüfimpulses muss so spezifiziert werden, dass das Gesamtsystem nach einem auftretenden gefährlichen Fehler innerhalb der Prozess-Sicherheitszeit (abhängig vom Anwendungsfall) in einen sicheren Zustand überführt werden kann.
Die Reaktionszeit des LZMB: t = 3 ms

7 Anforderungen an die mechanische Kraftübertragung der Sensorzelle

Es muss sichergestellt werden, dass die Sensorzelle die relevanten Anforderungen an die Mechanik gemäß EN ISO 13849 in Bezug zur mechanischen Kraftübertragung auf die Elektronik erfüllt. Daher wird jede Sensorzelle einer mechanischen Eingangsprüfung an der Druckpresse im Betrieb des Herstellers unterzogen.

Während der Inbetriebnahme und der Betriebsphase ist darauf zu achten, dass die Krafteinwirkung immer in Kraftrichtung der Sensorzelle erfolgt, damit die effektive Krafteinwirkung gemessen werden kann.

Einmal jährlich findet eine Produktwartung vor Ort statt, in der auch die mechanische Kraftübertragung kontrolliert wird. Korrosion oder ähnliche schädliche Einwirkungen auf die Kraftübertragung sind zwischen den Wartungsintervallen nicht zu erwarten.

Für Messungen der Krafteinwirkungen können alle gängigen Sensorzellen mit einer DMS-Vollbrücke und einer Sensorempfindlichkeit von 0,1 mV/V ... 4 mV/V zum Einsatz kommen.

8 Technische Daten

8.1 Allgemeine technische Daten

Physikalische Größe	Kennwerte
Max. erlaubte Eingangsspannung gemäß PELV/SELV und DIN EN 60204-1	UBmax = 60 VDC
Nennbetriebsspannung	UN = 24 VDC
Nennbetriebsspannungsbereich	21,6 ... 26,4 VDC
Toleranz Nennbetriebsspannung	±10 %
Max. Abweichung des Ausgangsstroms	±0,8 mA (±5 %)
Prüfimpuls	UPI = 24 VDC
Prüfimpulsspannungsbereich	19,2 ... 28,8 VDC
Toleranz Prüfimpuls	±20 %
Erhöhung Stromausgangswert	Kanal B: ΔIOUT = 1 mA
Erhöhung Stromausgangswert bei i. O.	0,95 ... 1,05 mA (±5 %)
Frequenz des Prüfimpulses	>(3/TPST) – PST: Process Safety Time
Maximale Stromaufnahme	100 mA
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	T = –25 ... +60 °C
Lagertemperatur	T = –25 ... +85 °C
Relative Luftfeuchte ohne Betauung	rF = 0 ... 96 %
Luftdruck	p = 86 ... 106 kPa
Schwingfestigkeit (Schwingungen)	Sinusschwingungen: f = 5 ... 500 Hz, UAMP = 0,15 mm, amax = 20 m/s²
Schlagfestigkeit (Schock) max. Beschleunigung, Halbsinus	amax = 150 m/s²
Geschwindigkeitsdifferenz	Δv = 1,1 m/s
Zeitdauer Nennimpuls	T = 11 ms
Maximale Verwendungshöhe	H = 2000 m

8.2 Technische Daten LZMB

Physikalische Größe	Kennwerte
Schutzart	IP54
Abmessungen (ohne Gelenkkopf, ohne Abdeckungen)	500/1000/1500 kg: L = 90,0 mm, d = 35 mm · 3000 kg: L = 105,0 mm, d = 35 mm
Elektrischer Anschluss	2x M12x1 (4-polig und 8-polig)
Gewicht (ohne Gelenkkopf, ohne Abdeckungen)	500/1000 kg: ca. 343 g · 1500/3000 kg: ca. 423 g

8.3 Nennlasten (aus dem Datenblatt)

kg	kN	Bestellcode	Sichere Überlast (kg)	Bruchlast (kg)	Gewicht (g)
500	5	3	750	1000	343
1000	10	0	1500	2000	343
1500	15	1	2250	3000	423
3000	30	2	4500	6000	423

8.4 Kenndaten der Messzelle (aus dem Datenblatt)

Merkmal	Wert
Linearität	0,5 % vom Bereich
Hysterese	0,5 % vom Bereich
Wiederholgenauigkeit	0,05 % vom Bereich
Kriechfehler	0,05 % vom Bereich / 10 min
Temperaturdrift Nullpunkt	0,05 % vom Bereich / 10 K
Temperaturdrift Bereich	0,05 % vom Bereich / 10 K
Sichere Überlast	150 % vom Bereich
Bruchlast	200 % vom Bereich

8.5 Mechanik und Umgebung (aus dem Datenblatt)

Merkmal	Wert
Bauart	Zug- und Druckkraftaufnehmer, modular
Messbereiche	500 / 1000 / 1500 / 3000 kg
Werkstoff	Edelstahl oder Werkzeugstahl vernickelt
Befestigung	Gelenkkopf · Option: ohne, über die Gewindebohrungen der Zelle
Schutzart	IP54
Vibrationsschutz	Elektronik komplett vergossen
Gewicht	500/1000 kg ca. 343 g · 1500/3000 kg ca. 423 g · je ohne Gelenkkopf und ohne Abdeckungen
Temperatur Betrieb	-25 … +60 °C
Temperatur Lager	-25 … +85 °C
Luftfeuchtigkeit	96 % rF ohne Betauung

9 Installation und Anschluss

9.1 Installation und Messanordnung

Lieferumfang: Last-/Kraftmesszelle (LZMB), 2 Anschlusskabel mit 1x M12x1 4-polig und 1x M12x1 8-polig

Die elektrische und mechanische Verbindung zwischen Sensor und Safety-Mess-Modul wird in der Herstellung realisiert.

Für den Anschluss der Signalkabel wird ein Stecker-/Buchsensystem M12 x 1 verwendet und zusammen mit den Signalkabeln bis zu einer Länge von 100 m ausgeliefert.

Die Signalkabel sind vor Ort durch den Anwender zu verlegen.

Ein Fehlerausschluss der Leitungen wird gemäß ISO EN 13849 gewährleistet.

WARNUNG Elektromagnetische Störeinwirkungen können die Funktion und Sicherheit des Systems beeinträchtigen. Deshalb sind für die Leitungsverbindungen zwischen LZMB und PLC bzw. der Versorgungseinheit mindestens einfach geschirmte Leitungen zu verwenden.

Verbindung	Länge	Einbauort
LZMB mit Safety-Mess-Modul – SPS (PLC)	bis 100 m	SPS (PLC) im Schaltschrank

9.2 Anschlussbelegung

4-polige Steckverbindung

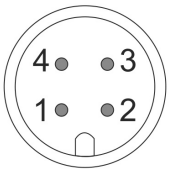


Abbildung 4: Anschlussbelegung mit 4-poliger Steckverbindung

PIN	Funktion	Beschreibung	Farbe
1	GND	Prüfimpuls PLC – Masse	braun
2	+IA_out = 0 ... 20 mA	Stromausgang A	weiß
3	GND	Stromausgang A – Masse	blau
4	+UImpuls = 24 V ±20 %	Prüfimpuls PLC	schwarz

8-polige Steckverbindung

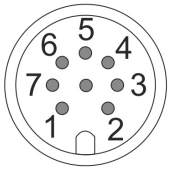


Abbildung 5: Anschlussbelegung mit 8-poliger Steckverbindung

PIN	Funktion	Beschreibung	Farbe
1	UB = 24 V ±10 %	Versorgungsspannung	weiß
2	+IB_out = 0 ... 20 mA	Stromausgang B	braun
3	GND	Versorgungsspannung – Masse	grün
4	GND	Stromausgang B – Masse	gelb
	Anschlüsse nur für die Werkseinstellung		
5	HVC U = 24 VDC ±10 %	Aktivierung Schutzbefehle des digitalen Potentiometers	grau
6	SCL U = 5 V ±5 %	Taktleitung, I²C-Bus	pink
7	SDA U = 5 V ±5 %	Serielle Datenleitung, I²C-Bus	blau
8	GND	I²C-Bus – Masse	rot

WARNUNG · GEFAHR Die Belegung der Kontaktstifte 5 ... 8 dient nur zur Information. Die Belegung der anderen Kontaktstifte ist für den Anschluss der mitgelieferten Leitungen während der Systeminstallation durch den Anwender. Darüber hinaus ist der Anwender nicht berechtigt, eigenmächtig anderweitig Spannungssignale an die Kontaktstifte oder Anschlussleitungen anzulegen.

10 Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung

10.1 Inbetriebnahme

Auf Anwenderseite beschränkt sich die Inbetriebnahme auf die Verlegung der Leitungen am Betriebsort und deren Anschluss an die Geräte. Der Abgleich der Produktbauart erfolgt ausschließlich durch den Hersteller im Betrieb und beim Anwender vor Ort.

Das Gerät wird vom Hersteller versiegelt dem Anwender übergeben. Beim Abgleich sind der Zeitpunkt, die gültige Zeitspanne und die Seriennummer zu dokumentieren.

WARNUNG · GEFAHR Dem Anwender ist es untersagt, Eingriffe oder Reparaturen an der Produktbauart vorzunehmen.

10.2 Wartung

Eine Wartung wird jährlich durch das geschulte Fachpersonal des Herstellers durchgeführt. Wartungsarbeiten, Dauer und Zeitpunkt sind vom Hersteller zu dokumentieren.

10.3 Instandsetzung

WARNUNG · GEFAHR Eine Instandsetzungsmaßnahme der Produktbauart darf nur durch das geschulte Fachpersonal des Herstellers durchgeführt werden.

11 Entsorgung

Geräte und Gerätekomponenten, die nicht mehr zu verwenden sind, sowie Verpackungsmaterialien, die nicht mehr benötigt werden, müssen entsprechend den landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften entsorgt werden.

12 Sicherheitsspezifikationen

Das LZMB erfüllt die angegebenen Sicherheitsanforderungen, belegt durch das Prüfzertifikat des TÜV Rheinland. Bei der Prüfung der Elektronik des Safety-Mess-Moduls wurde gemäß den unten aufgeführten Normen geprüft. Der integrierte Sensor beim LZMB war kein Bestandteil der Prüfungen.

Funktionale Sicherheit

Norm	Anforderung
IEC 61508:2010	SIL3
EN 62061:2005+AC:2010+A1:2013	SIL3
ISO 13849-1:2008+AC:2009	PL „e“, Kat. 3

Das LZMB erfüllt die EMV-Anforderungen gemäß den Normen

Norm	Anforderung
DIN EN 61326-1:2013	CE-Konformität
DIN EN 61326-2-1:2013	CE-Konformität
DIN EN 61326-3-1:2008	SIL3

Das LZMB erfüllt die Anforderungen an Umwelt- und Umgebungseinflüsse gemäß den Normen

Norm	Anforderung
DIN EN 60068-2-1:2008	Prüfverfahren Kälte, Ae
DIN EN 60068-2-2:2008	Prüfverfahren Trockene Wärme, Ae
DIN EN 60068-2-30:2005	Prüfverfahren Feuchte Wärme, Db
DIN EN 60068-2-6:2008	Prüfverfahren Schwingungen (sinusförmig), Fc
DIN EN 60068-2-31:2009	Prüfverfahren Schocks für Geräte, Ec
DIN EN 60529	Prüfverfahren Gehäuseschutz

13 Auswertekonzept PLC

13.1 Allgemeines

In den folgenden beiden Diagrammen werden die Auswertekonzepte der Auswerteeinheit der PLC grafisch dargestellt. Das erste Diagramm stellt den grundlegenden Ablauf des Softwarekonzeptes anhand eines Zustandsautomaten (final state machine) und das zweite Diagramm den Programmablaufplan (flow chart) der Diagnoseeinheit dar.

WARNUNG · GEFAHR Eine sicherheitsgerichtete Anwendung des LZMB gemäß SIL3 erfordert zusätzlich eine Safety PLC oder ein sicherheitsgerichtetes Ein- und Ausgabemodul, das die Anforderungen gemäß IEC 61508 (SIL 3) und PL „e“, Kategorie 3 erfüllt. Nur dann wird das sicherheitsgerichtete Gesamtsystem den Normen gemäß IEC 61508 / EN 62061 / ISO EN 13849 genügen. Insbesondere für die Programmrealisierung ist die Norm IEC 61508-3 zwingend einzuhalten.

13.2 Zustandsautomat (Final State Machine)

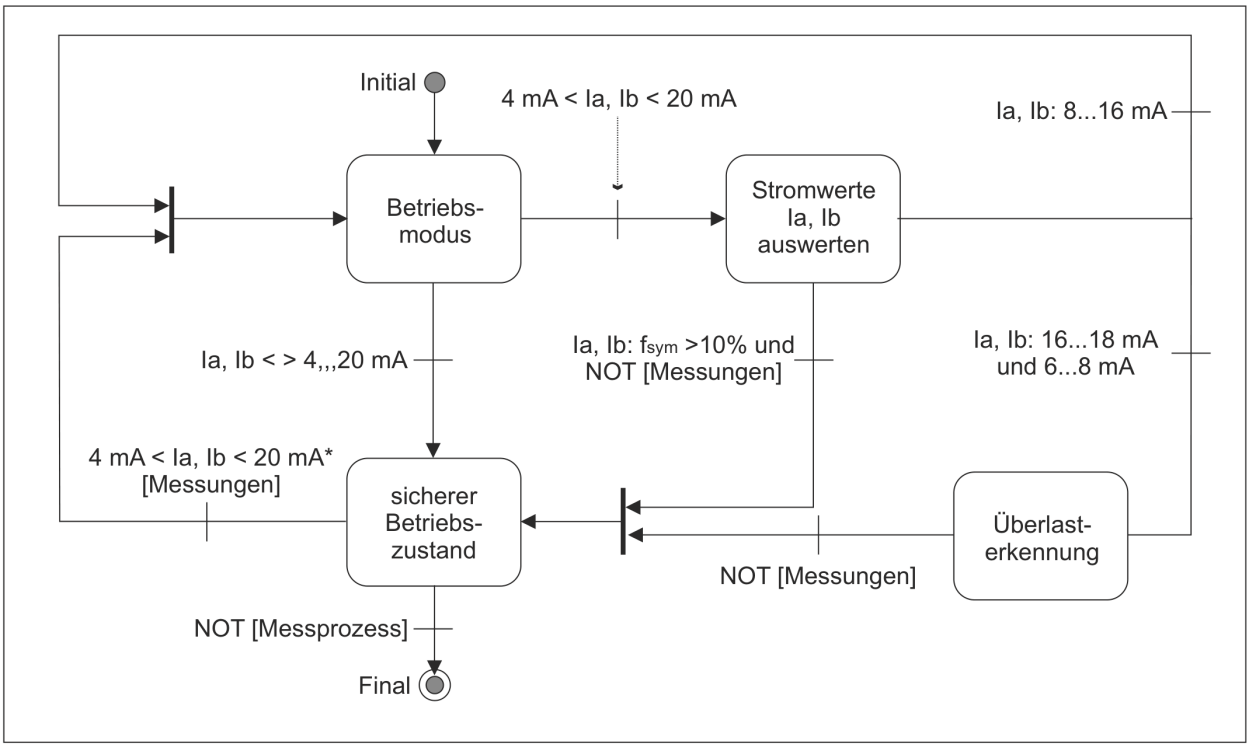


Abbildung 6: Zustandsautomat Diagnosemodul

13.3 Flussdiagramme (Flow Chart)

Die Flussdiagramme in den folgenden Abbildungen zeigen die grundsätzliche Abarbeitung der Auswerteeinheit einer PLC für die Stromausgangswerte des LZMB. Im Hauptprogramm werden nach dem Polling-Verfahren die Stromausgangswerte untersucht und auf ihre Plausibilität und ihren Erwartungswert abgefragt. Bei nicht korrekten Stromausgangswerten wird das Messsystem in einen sicheren Zustand überführt.

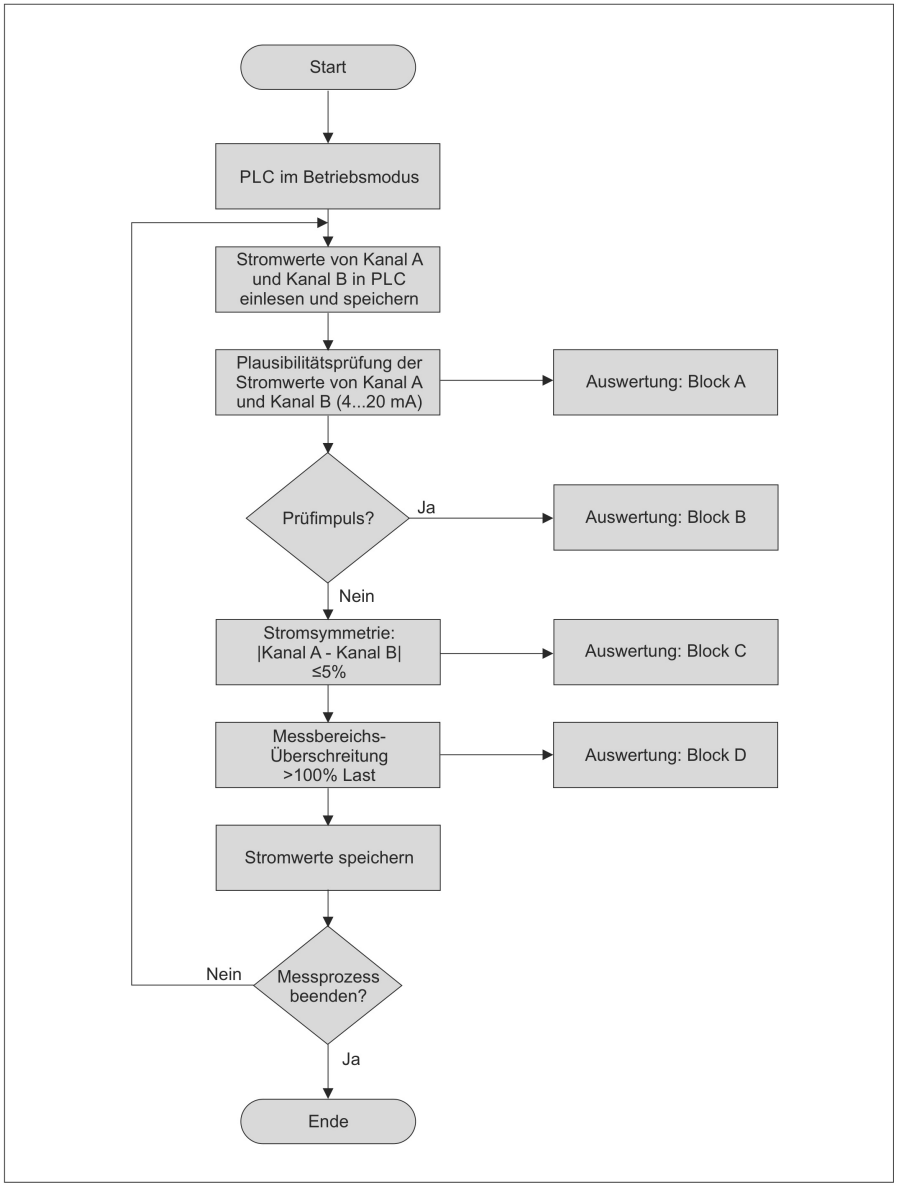


Abbildung 7: Flussdiagramm (Übersicht)

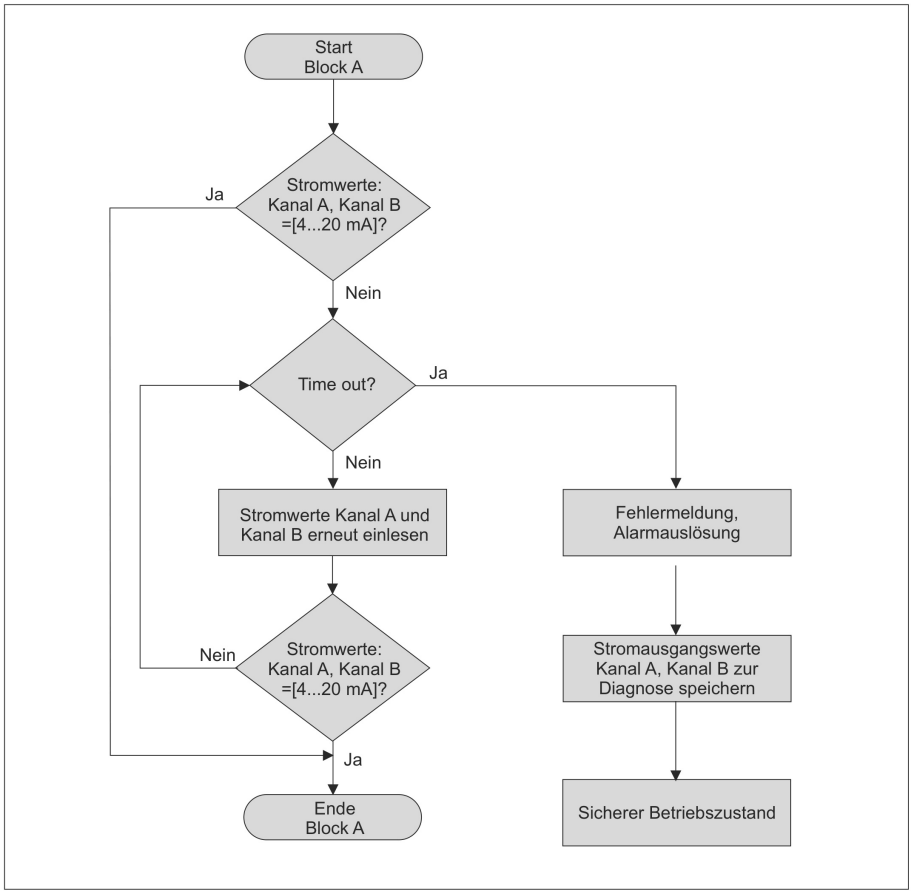


Abbildung 8: Flussdiagramm (Block A)

WARNUNG Die Zeitspanne vom Time-out sollte maximal ein Drittel der Process Safety Time betragen!

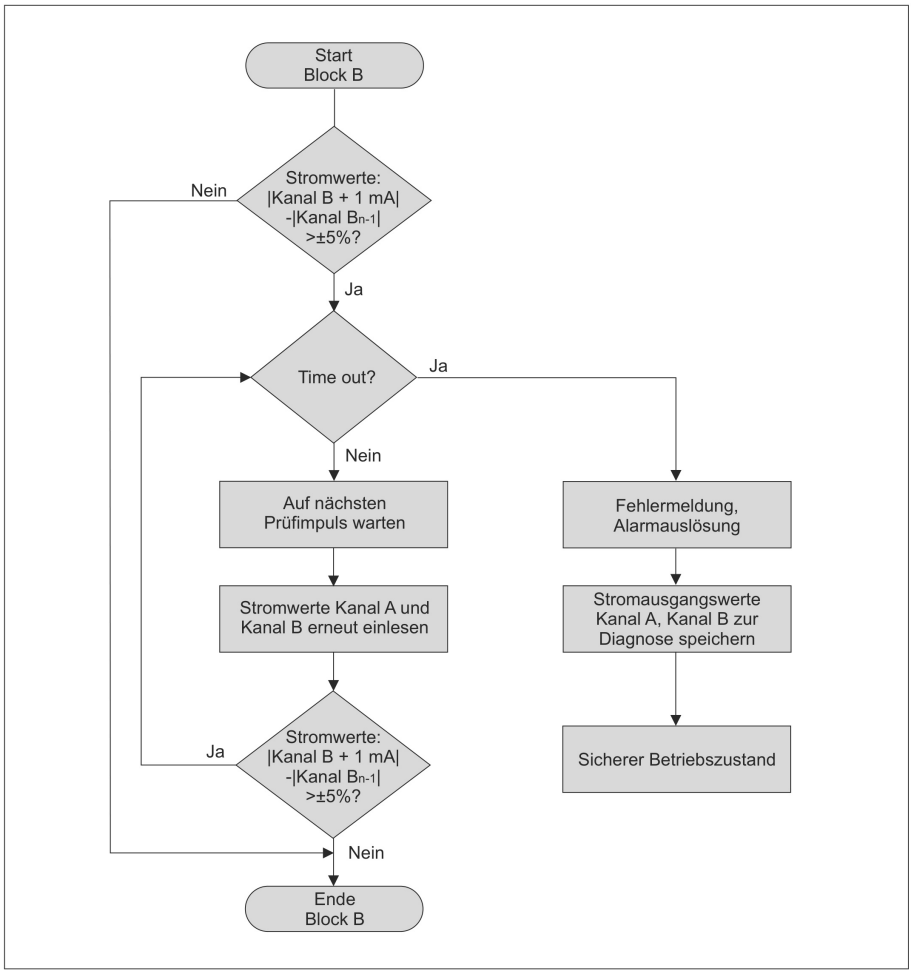


Abbildung 9: Flussdiagramm (Block B)

WARNUNG Die Zeitspanne vom Time-out sollte maximal ein Drittel der Process Safety Time betragen!

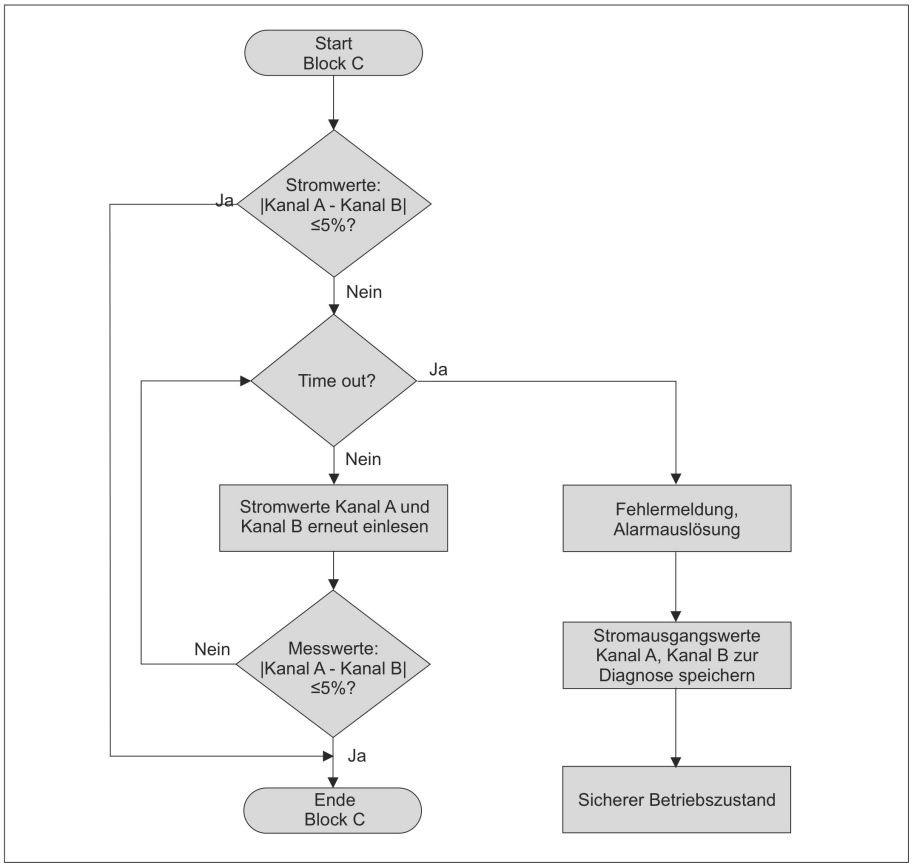


Abbildung 10: Flussdiagramm (Block C)

WARNUNG Die Zeitspanne vom Time-out sollte maximal ein Drittel der Process Safety Time betragen!

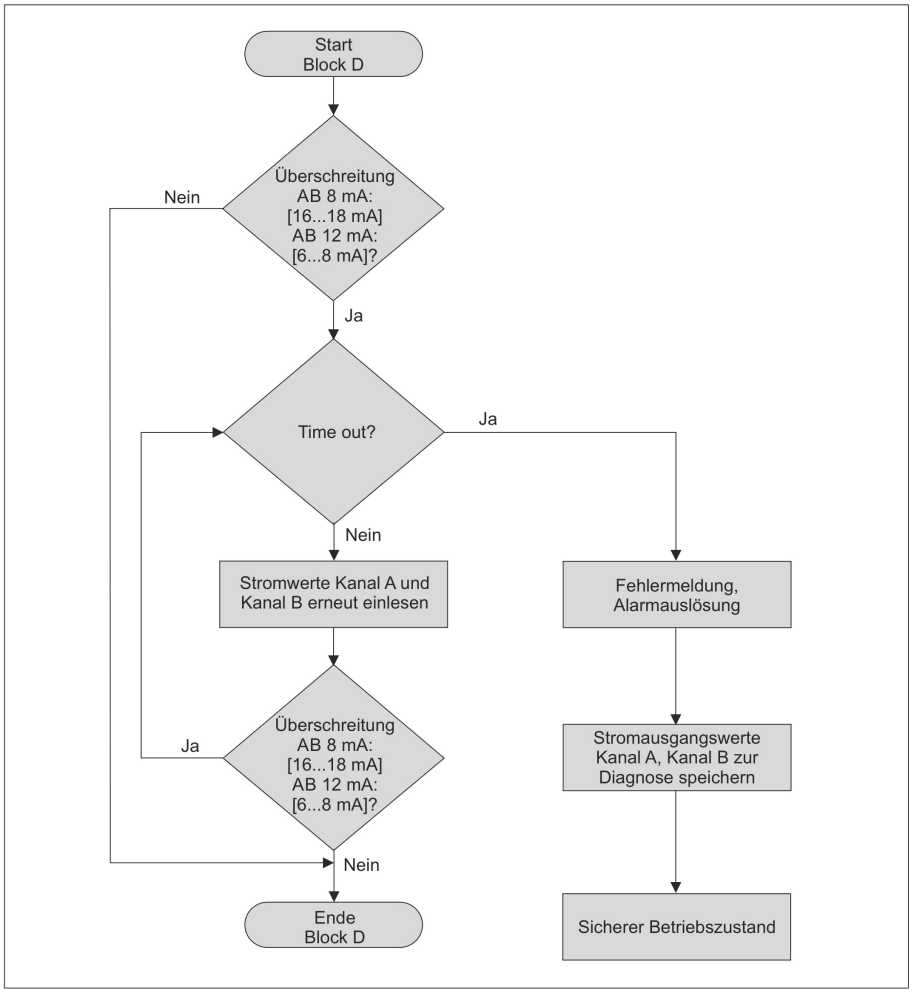


Abbildung 11: Flussdiagramm (Block D)

WARNUNG Die Zeitspanne vom Time-out sollte maximal ein Drittel der Process Safety Time betragen!

14 Checkliste für die Inbetriebnahme

WARNUNG · GEFAHR Die korrekte Integration des LZMB in das Gesamtsystem muss validiert werden. Hierzu sind alle sicherheitsrelevanten Hinweise und Warnungen dieser Anleitung zu beachten sowie die folgende Checkliste mit den Anweisungen zur Sicherstellung der funktionalen Sicherheit des LZMB abzuarbeiten.

Check-Nr.	Anforderungen	Bewertung i. O. / n. i. O.
1	Das LZMB ist durch ein PELV/SELV-Netzteil versorgt	
2	Die Betriebsspannung befindet sich im spezifizierten Bereich	
3	Sicherstellung, dass die nachgeschaltete PLC mit der Diagnoseeinheit die sicherheitsgerichteten Anforderungen gemäß SIL3 (Kat. 3) und PL „e“ erfüllt	
4	Sicherstellung, dass das Gesamtsystem bestehend aus Sensor, Messverstärker und PLC die sicherheitsgerichteten Anforderungen gemäß SIL3 (Kat. 3) und PL „e“ erfüllt	
5	Sicherstellung, dass bei Stromausgangswerten der beiden Kanäle A/B unterhalb von Fail Min (8 mA – 0,8 mA (5 %)) das Gesamtsystem in einen sicheren Zustand übergeht	
6	Sicherstellung, dass bei Stromausgangswerten der beiden Kanäle A/B oberhalb von Fail Max (16 mA + 0,8 mA (5 %)) das Gesamtsystem in einen sicheren Zustand übergeht	
7	Sicherstellung, dass bei Auslösen des Prüfimpulses von UPI = 24 VDC eine Stromerhöhung von ΔI = 1 mA generiert wird (5 %)	
8	Sicherstellung, dass bei einem abweichenden Erwartungswert des Stromimpulses (außerhalb 1,05 ... 0,95 mA) das Gesamtsystem in einen sicheren Zustand übergeht	
9	Sicherstellung, dass bei einer Stromdifferenz (Stromsymmetrie) zwischen Kanal A und Kanal B größer als 0,8 mA (5 %) das Gesamtsystem in einen sicheren Zustand übergeht	

Check-Nr.	Anforderungen	Bewertung i. O. / n. i. O.
10	Sicherstellung, dass die Frequenz des Prüfimpulses zusammen mit der Auswertezeit innerhalb der Prozess-Sicherheitszeit (PSZ) liegt, sowie das Detektieren des Fehlers und das Überführen der Applikation in den sicheren Zustand innerhalb der PSZ gewährleistet ist	
11	Sicherstellung, dass nur geeignete Sensoren, deren Messbrücken den Anforderungen des LZMB entsprechen, verwendet werden	
12	Sicherstellung, dass die mechanischen Komponenten, die die Lastkraft auf die Messelektronik übertragen, die Anforderungen gemäß der Norm EN ISO 13849 / Kategorie 3 erfüllen	