

# Funktionale Sicherheit – Anwendung

## Radarsensor MWC25M-L2M-B\*

Handbuch



**CE PL c**

---

Es gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie, herausgegeben vom Zentralverband Elektroindustrie (ZVEI) e. V. in ihrer neuesten Fassung sowie die Ergänzungsklausel: "Erweiterter Eigentumsvorbehalt".

**Weltweit**

Pepperl+Fuchs-Gruppe

Lilienthalstr. 200

68307 Mannheim

Deutschland

Telefon: +49 621 776 - 0

E-Mail: [info@de.pepperl-fuchs.com](mailto:info@de.pepperl-fuchs.com)

<https://www.pepperl-fuchs.com>

---

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
1.1	Inhalt des Dokuments .....	5
1.2	Sicherheitsinformationen .....	6
1.3	Verwendete Symbole .....	7
<b>2</b>	<b>Produktbeschreibung</b> .....	<b>8</b>
2.1	Funktion .....	8
2.2	Schnittstellen .....	8
2.3	Kennzeichnung .....	9
2.4	Normen und Richtlinien für Funktionale Sicherheit .....	9
<b>3</b>	<b>Planung</b> .....	<b>10</b>
3.1	Annahmen .....	10
3.2	Sicherheitsfunktion und sicherer Zustand .....	11
3.3	Sicherheitskennwerte .....	12
3.4	Gebrauchsdauer .....	13
<b>4</b>	<b>Montage und Installation</b> .....	<b>14</b>
4.1	Montage .....	14
4.2	Anschluss .....	16
4.3	Parametrierung .....	17
<b>5</b>	<b>Betrieb</b> .....	<b>19</b>
5.1	Funktionsprüfung .....	19
5.2	Wiederholungsprüfung .....	20
<b>6</b>	<b>Anwendungsbeispiele</b> .....	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Wartung und Reparatur</b> .....	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>24</b>



# 1 Einleitung

## 1.1 Inhalt des Dokuments

Dieses Dokument enthält Informationen zur Verwendung des Geräts in Anwendungen für funktionale Sicherheit. Diese Informationen benötigen Sie für den Einsatz Ihres Produkts in den zutreffenden Phasen des Produktlebenszyklus. Dazu können zählen:

- Produktidentifizierung
- Lieferung, Transport und Lagerung
- Montage und Installation
- Inbetriebnahme und Betrieb
- Instandhaltung und Reparatur
- Störungsbeseitigung
- Demontage
- Entsorgung



### Hinweis!

Dieses Dokument ersetzt nicht die Betriebsanleitung.

---



### Hinweis!

Entnehmen Sie die vollständigen Informationen zum Produkt der Betriebsanleitung und der weiteren Dokumentation im Internet unter [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com).

---



### Hinweis!

Sie finden spezifische Geräteinformationen wie z. B. das Baujahr, indem Sie den QR-Code auf dem Gerät scannen. Alternativ geben Sie die Seriennummer in der Seriennummernsuche unter [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com) ein.

---

Die Dokumentation besteht aus folgenden Teilen:

- Vorliegendes Dokument
- Betriebsanleitung
- Handbuch
- Datenblatt

Zusätzlich kann die Dokumentation aus folgenden Teilen bestehen, falls zutreffend:

- EU-Baumusterprüfbescheinigung
- EU-Konformitätserklärung
- Konformitätsbescheinigung
- Zertifikate
- Control Drawings
- FMEDA-Report
- Assessment-Report
- Weitere Dokumente

Weitere Informationen zu Produkten mit funktionaler Sicherheit von Pepperl+Fuchs finden Sie im Internet unter [www.pepperl-fuchs.com/sil](http://www.pepperl-fuchs.com/sil).

## 1.2 Sicherheitsinformationen

### Zielgruppe, Personal

Die Verantwortung hinsichtlich Planung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Demontage liegt beim Anlagenbetreiber.

Nur Fachpersonal darf die Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Demontage des Produkts durchführen. Das Fachpersonal muss die Betriebsanleitung und die weitere Dokumentation gelesen und verstanden haben.

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist nur für eine sachgerechte und bestimmungsgemäße Verwendung zugelassen. Bei Zuwiderhandlung erlischt jegliche Garantie und Herstellerverantwortung.

Das Gerät wurde nach den einschlägigen Sicherheitsstandards entwickelt, hergestellt und geprüft.

Verwenden Sie das Gerät nur

- für die beschriebene Anwendung
- unter den angegebenen Umgebungsbedingungen
- mit Geräten, die für die Sicherheitsanwendung geeignet sind

### Bestimmungswidrige Verwendung

Der Schutz von Personal und Anlage ist nicht gewährleistet, wenn das Gerät nicht entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird.

## 1.3 Verwendete Symbole

Dieses Dokument enthält Symbole zur Kennzeichnung von Warnhinweisen und von informativen Hinweisen.

### Warnhinweise

Sie finden Warnhinweise immer dann, wenn von Ihren Handlungen Gefahren ausgehen können. Beachten Sie unbedingt diese Warnhinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden.

Je nach Risikostufe werden die Warnhinweise in absteigender Reihenfolge wie folgt dargestellt:



---

#### **Gefahr!**

Dieses Symbol warnt Sie vor einer unmittelbar drohenden Gefahr.

Falls Sie diesen Warnhinweis nicht beachten, drohen Personenschäden bis hin zum Tod.

---



---

#### **Warnung!**

Dieses Symbol warnt Sie vor einer möglichen Störung oder Gefahr.

Falls Sie diesen Warnhinweis nicht beachten, können Personenschäden oder schwerste Sachschäden drohen.

---



---

#### **Vorsicht!**

Dieses Symbol warnt Sie vor einer möglichen Störung.

Falls Sie diesen Warnhinweis nicht beachten, können das Produkt oder daran angeschlossene Systeme und Anlagen gestört werden oder vollständig ausfallen.

---

### Informative Hinweise



---

#### **Hinweis!**

Dieses Symbol macht auf eine wichtige Information aufmerksam.

---



---

#### **Handlungsanweisung**

Dieses Symbol markiert eine Handlungsanweisung. Sie werden zu einer Handlung oder Handlungsfolge aufgefordert.

## 2 Produktbeschreibung

### 2.1 Funktion

Der Radarsensor sendet elektromagnetische Wellen, die von einem Objekt reflektiert und vom Radarsensor wieder empfangen werden.

Das Gerät wird zur Objekterfassung, Abstandsmessung und Geschwindigkeitsmessung eingesetzt.

#### Diagnosefunktionen in Verbindung mit einer Logikeinheit

Betreiben Sie das Gerät in Sicherheitsanwendungen in Verbindung mit einer Logikeinheit. Das Gerät besitzt eine CAN-Schnittstelle zur Parametrierung und Übertragung der Prozessdaten an die Logikeinheit.

Eine Parametrierung der Diagnosefunktionen am Gerät ist nicht möglich. Verwenden Sie die Parametrierungsmöglichkeiten der Logikeinheit über die CAN-Schnittstelle, siehe Kapitel 4.3.

---

#### Hinweis!

Weitere Informationen finden Sie im entsprechenden Datenblatt und Handbuch.

---



### 2.2 Schnittstellen

Das Gerät besitzt die folgenden Schnittstellen.

- Sicherheitsbezogene Schnittstelle: CAN-Schnittstelle
- Nicht sicherheitsbezogene Schnittstelle: keine

---

#### Hinweis!

Informationen zu den entsprechenden Anschlüssen finden Sie im Datenblatt.

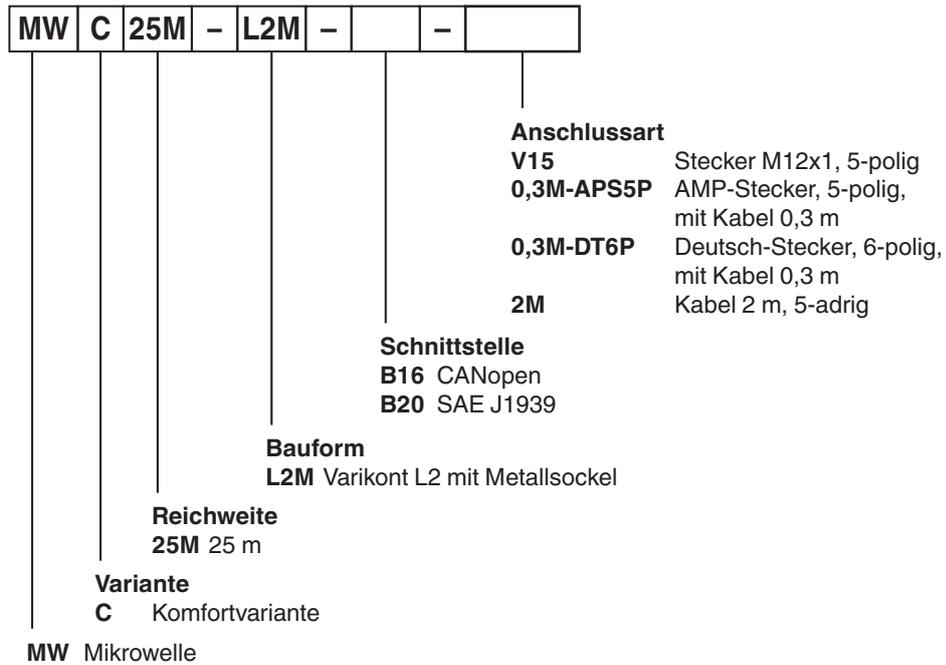
---



## 2.3 Kennzeichnung

Pepperl+Fuchs-Gruppe Lilienthalstraße 200, 68307 Mannheim, Deutschland
Internet: www.pepperl-fuchs.com

Radarsensor, Bauform Varikont L2 mit CAN-Schnittstelle	Bis PL c und Kategorie 2, siehe auch Anwendungsbeispiele
--	--



## 2.4 Normen und Richtlinien für Funktionale Sicherheit

### Gerätespezifische Normen und Richtlinien

Maschinenverordnung (EU) 2023/1230	EN/ISO 13849-1:2023: Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
------------------------------------	--

## 3 Planung

### 3.1 Annahmen

Während der FMEDA wurden folgende Annahmen getroffen:

- Die Ausfallrate basiert auf dem Siemens-Standard SN 29500.
- Die Ausfallraten sind konstant, Verschleiß wird nicht berücksichtigt.
- Für die Systemberechnung wurde der  $MTTF_D$ -Wert bei +40 °C als Grundlage verwendet.
- Die Gesamtausfallrate wurde unter der Annahme ermittelt, dass jeweils 50 % aller Fehler als sicher bzw. gefährlich eingestuft werden.
- Das Gerät wird unter durchschnittlichen industriellen Umgebungsbedingungen eingesetzt, die vergleichbar sind mit der Klassifizierung **Stationär montiert** nach MIL-HDBK-217F.

Alternativ dürfen im Industriebereich typische Betriebsbedingungen vergleichbar mit IEC/EN 60654-1 Klasse C mit einer Durchschnittstemperatur von 40 °C über einen langen Zeitraum angenommen werden. Für eine Durchschnittstemperatur von 60 °C müssen die Ausfallraten mit dem auf Erfahrungswerten basierenden Faktor 2,5 multipliziert werden. Ein ähnlicher Faktor muss verwendet werden, falls häufige Temperaturschwankungen zu erwarten sind.

#### Anwendungen nach EN/ISO 13849-1

- Betreiben Sie das Gerät in Sicherheitsanwendungen in Verbindung mit einer Logikeinheit.
- Das Gerät wurde für die Verwendung in Sicherheitsfunktionen nach EN/ISO 13849-1 qualifiziert. Das Gerät erfüllt die Anforderungen von PL c nach EN/ISO 13849-1. Die Logikeinheit muss dabei mindestens einen PL c aufweisen.
- Für eine Anwendung nach Kategorie 2, PL c muss der Diagnosedeckungsgrad DC niedrig sein (> 60 %).
- Bei Verwendung der Diagnosefunktionen kann ein Diagnosedeckungsgrad von 60 % nach EN/ISO 13849-1, Anhang E, Tabelle E.1 für Eingangselemente angenommen werden, siehe Kapitel 3.2.
- Die erforderlichen Diagnosefunktionen müssen auf der Systemebene implementiert und nach Maschinenverordnung (EU) 2023/1230 validiert werden.

## 3.2 Sicherheitsfunktion und sicherer Zustand

### Sicherer Zustand

Der sichere Zustand ist erreicht, wenn das System bei einem Fehler in einen vordefinierten Zustand übergeht, um unerwünschte oder gefährliche Situationen zu verhindern. Der vordefinierte Zustand bedeutet, dass die Versorgung zu den Aktoren unterbrochen wird.

#### Beispiel

In einem System werden Antriebselemente eingesetzt, um bestimmte Bewegungen auszuführen. Wird ein Objekt erfasst oder wird ein Distanz- oder Geschwindigkeitswert erreicht, wird die Versorgung zu den Antriebselementen unterbrochen. Die Antriebselemente kommen zum Stillstand. Das entspricht dem sicheren Zustand.

### Sicherheitsfunktion

Je nach Anforderung kann beispielsweise die Sicherheitsfunktion STO/SS1 realisiert werden.

- sofortige Abschaltung: STO
- zeitverzögerte Abschaltung: SS1

Die Sicherheitsfunktion STO/SS1 ist eine standardisierte Sicherheitsfunktion nach IEC/EN 61800-5-2.

### Diagnosefunktionen in Verbindung mit einer Logikeinheit

Betreiben Sie das Gerät in Sicherheitsanwendungen in Verbindung mit einer Logikeinheit.

Eine Parametrierung der Diagnosefunktionen am Gerät ist nicht möglich. Verwenden Sie die Parametrierungsmöglichkeiten der Logikeinheit über die CAN-Schnittstelle, siehe Kapitel 4.3.

- **Zyklisches Auswerten von Prozessdaten:**  
Das Prozessdatentelegramm wird in regelmäßigen Abständen gesendet. In den Prozessdaten werden die Messzyklen gezählt. Ändert sich dieser Zähler nicht innerhalb einer bestimmten Zeitspanne oder werden Zählerwerte übersprungen, liegt ein Fehler vor.
- **Notfallmeldungen und Fehlerregister:**  
Eine Notfallmeldung wird gesendet, wenn ein Fehler im Gerät erkannt wird, z. B. eine Temperatur oder eine Versorgungsspannung außerhalb des definierten Bereichs.
- **Azyklisches Abfragen von Prozessdatenparametern:**  
Von der Logikeinheit werden die Prozessdaten abgefragt. Wenn das Gerät nicht innerhalb einer bestimmten Zeitspanne antwortet oder nicht mit den erwarteten Daten antwortet, liegt ein Fehler vor.
- **Heartbeat-Funktion (nur bei CANopen-Schnittstelle):**  
Das Gerät ist in der Lage zyklisch Heartbeat-Telegramme zu senden. Bleibt das Heartbeat-Telegramm für einen bestimmten Zeitraum aus, liegt ein Fehler vor.

#### Hinweis!



Um einen Diagnosedeckungsgrad von 60 % zu erreichen, aktivieren Sie mindestens die folgenden Diagnosefunktionen.

- Zyklisches Auswerten von Prozessdaten
- Notfallmeldungen und Fehlerregister

Diese 2 Diagnosefunktionen sind ab Werk voreingestellt.

### Reaktionszeit

Die Sicherheitsreaktionszeit ist die maximale Zeit, die vom Entfernen des Referenzobjekts bis zur Reaktion der Ausgänge im Normalbetrieb ohne Fehler benötigt wird.

Die Sicherheitsreaktionszeit ist in der Fehlerreaktionszeit enthalten.

Die Fehlerreaktionszeit ist die Zeit vom Auftreten des Fehlers bis zur Reaktion der Ausgänge des Systems. Diese Zeit ist anwendungsabhängig.

### Querschluss

Ein Querschluss ist ein Kurzschluss zwischen den Datenleitungen (CAN\_H <> CAN\_L) oder zwischen einer Datenleitung und der Versorgung (CAN\_H <> Versorgung oder CAN\_L <> Versorgung). Je nach Art des Querschlusses wird der Fehler sofort oder beim nächsten Schaltvorgang erkannt und angezeigt.

Ein solcher Querschluss stört die CAN-Kommunikation, Der Querschluss wird durch die Steuerung anhand eines sich nicht mehr ändernden Zykluszählers erkannt.

Im Fall eines Kommunikationsfehlers wird das Bussignal verändert. Diese Veränderung wird von anderen Busteilnehmern erkannt und das Gerät geht in den sicheren Zustand (Aus-Zustand).

### 3.3 Sicherheitskennwerte

Parameter	Kennwerte	
Beurteilungstyp und Dokumentation	Vollständige Beurteilung	
Sicherheitsfunktion	Sichere Abstandsmessung	Sichere Geschwindigkeitsmessung
PL	c	c
Kategorie	2	2
DC <sub>avg</sub>	60 % (niedrig)	60 % (niedrig)
MTTF <sub>D</sub>	310 Jahre <sup>1</sup>	310 Jahre <sup>1</sup>
PFH <sub>D</sub> (Steuerung)	5,30 x 10 <sup>-7</sup> 1/h	5,30 x 10 <sup>-7</sup> 1/h
Bereitschaftsverzug	≤ 400 ms	≤ 400 ms
Sicherheitsreaktionszeit	≤ 220 ms	≤ 220 ms
Intervall der Funktionsprüfung	maximal 1 Jahr	maximal 1 Jahr
Gebrauchsdauer T <sub>M</sub>	maximal 20 Jahre	maximal 20 Jahre

Tabelle 3.1

<sup>1</sup> herabgesetzt auf 100 Jahre

### 3.4 Gebrauchsdauer

Obwohl, basierend auf einer probabilistischen Schätzung, eine konstante Ausfallrate angenommen wird, gilt diese nur unter der Voraussetzung, dass die Gebrauchsdauer der Bauteile nicht überschritten wird. Das Ergebnis dieser probabilistischen Schätzung ist nur bis zum Erreichen der Gebrauchsdauer gültig, da die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls danach signifikant zunimmt. Diese Gebrauchsdauer hängt in hohem Maße vom Bauteil selbst und dessen Betriebsbedingungen ab – insbesondere von der Temperatur. Beispielsweise können Elektrolyt-Kondensatoren sehr empfindlich auf die Betriebstemperatur reagieren.

Diese Annahme einer konstanten Ausfallrate basiert auf dem Verlauf einer Badewannenkurve, welcher für elektronische Bauteile typisch ist.

Daher ist es verständlich, dass diese Ausfallberechnung nur für Bauteile gilt, die diesen konstanten Bereich aufweisen, und dass die Gültigkeit der Berechnung auf die Gebrauchsdauer jedes Bauteils beschränkt ist.

Es wird angenommen, dass frühe Ausfälle zum Großteil während der Installation festgestellt werden und dass daher eine konstante Ausfallrate während der Gebrauchsdauer gilt.

Die Norm EN/ISO 13849-1 definiert eine Gebrauchsdauer  $T_M$  für Geräte in Industrieumgebungen. Die Gebrauchsdauer für das hier beschriebene Gerät finden Sie im Kapitel 3.3. Beachten Sie, dass sich die Gebrauchsdauer verringern kann, wenn das Gerät folgenden Bedingungen ausgesetzt ist:

- hohem Umgebungsstress wie konstant hohen Temperaturen
- Temperaturzyklen mit hohen Temperaturdifferenzen
- dauernd wiederholtem mechanischem Stress (Vibrationen)

Nach Norm EN/ISO 13849-1 können geeignete Maßnahmen des Herstellers und des Anlagenbetreibers die Gebrauchsdauer verlängern.

Unserer Erfahrung nach kann die Gebrauchsdauer eines Produkts von Pepperl+Fuchs länger sein, wenn die Umgebungsbedingungen eine lange Gebrauchsdauer unterstützen, z. B. wenn die Umgebungstemperatur deutlich unter der maximalen Umgebungstemperatur liegt.

Beachten Sie, dass sich die Gebrauchsdauer auf die (konstante) Ausfallrate des Geräts bezieht. Die tatsächliche Lebensdauer kann davon abweichen.

Die geschätzte Gebrauchsdauer liegt über der vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Zeitdauer für Gewährleistung oder über der Zeitdauer für Garantieleistungen des Herstellers.

Daraus leitet sich aber keine Verlängerung der Gewährleistung oder von Garantieleistungen ab. Das Nichterreichen der geschätzten Gebrauchsdauer ist kein Sachmangel.

## 4 Montage und Installation



### Gerät montieren und installieren

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung.
2. Beachten Sie die Informationen im Handbuch.
3. Beachten Sie die Anforderungen an den Sicherheitskreis.
4. Schließen Sie das Gerät ausschließlich an Geräte an, die für die Sicherheitsanwendung geeignet sind.
5. Prüfen Sie die Sicherheitsfunktion, um das erwartete Verhalten des Ausgangs sicherzustellen.

### 4.1 Montage

Das Gerät hat eine Blindzone, in der die Funktion unsicher ist.



#### Gefahr!

Lebensgefahr durch Verlust der Sicherheitsfunktion

Falls sich ungewollt ein Objekt in der Blindzone des Geräts befindet und vom Gerät nicht erfasst werden kann, ist die Sicherheitsfunktion nicht mehr gewährleistet.

- Verhindern Sie durch geeignete Maßnahmen, dass sich Objekte in der Blindzone des Geräts befinden.
- Montieren Sie das Gerät der Anwendung entsprechend.
- Richten Sie das Gerät der Anwendung entsprechend ein. Halten Sie die geforderten Schaltabstände ein.
- Prüfen Sie die gesicherten Schaltabstände.



### Gerät montieren

1. Montieren Sie das Gerät. Beachten Sie die Einbaubedingungen, siehe Abbildung.
2. Um das Gerät (1) genau auszurichten, lösen Sie die Schrauben (2) des Sensorhalters.
3. Richten Sie das Gerät (1) der Anwendung entsprechend aus.
4. Ziehen Sie die Schrauben (2) mit dem empfohlenen Anzugsdrehmoment an.
5. Montieren Sie das Gerät (1) auf einer geeigneten Montagefläche (4).
6. Ziehen Sie die Schrauben (3) mit dem empfohlenen Anzugsdrehmoment an.

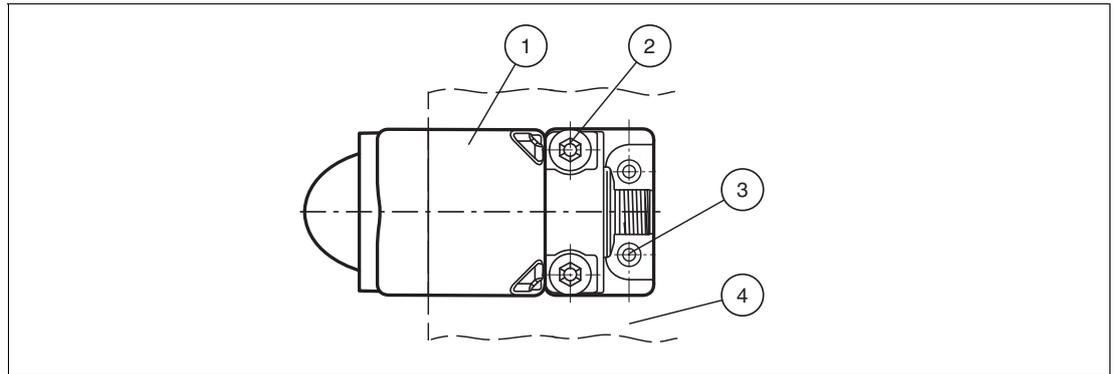


Abbildung 4.1

- 1 Sensor
- 2 Schraube M6, empfohlenes Anzugsdrehmoment 4 Nm
- 3 Schraube M5, empfohlenes Anzugsdrehmoment 2,7 Nm
- 4 Montagefläche



### Referenzobjekt verwenden

1. Um die volle Reichweite des Geräts zu nutzen, verwenden Sie ein Referenzobjekt. Das Referenzobjekt ist als Zubehör erhältlich.
2. Falls die Verwendung eines Referenzobjekts nicht möglich ist, beachten Sie die folgenden Hinweise:
  - Verwenden Sie ein Objekt, das einen großen Radarquerschnitt aufweist. Wir empfehlen einen Radarquerschnitt von ca. 70 m<sup>2</sup>.
  - Verwenden Sie ein Objekt, das gute Reflexionseigenschaften für Radarwellen aufweist. Wir empfehlen Objekte aus Metall oder einem flüssigen Medium.
  - Stellen Sie sicher, dass das Objekt korrekt zum Gerät ausgerichtet ist.
  - Stellen Sie sicher, dass das Objekt sicher erfasst werden kann bzw. ein störendes Objekt nicht versehentlich erfasst wird. Beachten Sie die Ansprechkurven des Geräts, siehe Datenblatt.

## 4.2 Anschluss



### Vorsicht!

Lebensgefahr durch Verlust der Sicherheitsfunktion

Falls die Versorgungsspannung im Fehlerfall 36 V DC überschreitet, ist die Sicherheitsfunktion nicht mehr gewährleistet.

Verhindern Sie durch geeignete Maßnahmen, dass die Versorgungsspannung 36 V DC überschreitet. Verwenden Sie eine geeignete Stromversorgung.



### Gerät anschließen

1. Schließen Sie das Gerät an die Versorgung an.
2. Schließen Sie das Gerät an die Logikeinheit an.
3. Falls Sie das Gerät in einem Sicherheitskreis für Kategorie 2, PL c verwenden, schließen Sie das Gerät über die CAN-Schnittstelle an die Logikeinheit an.
4. Verwenden Sie ein geschirmtes 5-adriges Anschlusskabel.
5. Beachten Sie die Pinbelegung, da die Standard-Pinbelegung (A-kodierter M12-Stecker) von der Belegung der CAN-Schnittstelle abweicht.

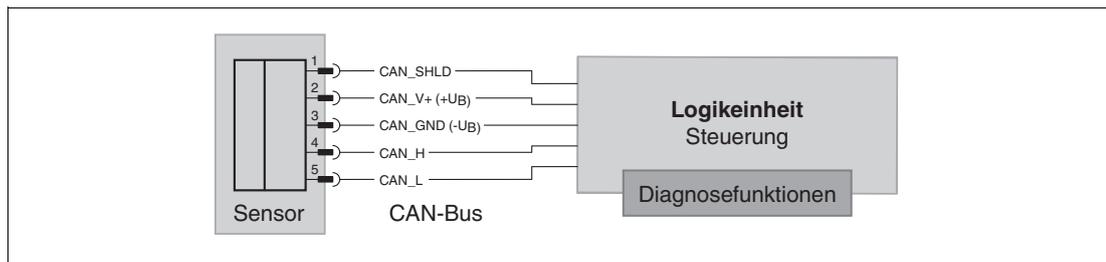


Abbildung 4.2 Beispiel Sicherheitspfad über CAN-Schnittstelle in Kombination mit einer Logikeinheit



### Hinweis!

Weitere Informationen finden Sie im entsprechenden Datenblatt und Handbuch.

### 4.3 Parametrierung

Eine Parametrierung der Diagnosefunktionen am Gerät ist nicht möglich. Verwenden Sie die Parametrierungsmöglichkeiten der Logikeinheit über die CAN-Schnittstelle.

Das Gerät lässt sich über entsprechende Parametriersoftware parametrieren, z. B. FDT-Rahmenprogramm PACTware mit DTM. (**Device Type Manager**). Für eine einfache Parametrierung des Geräts und eine Analyse des Geräteverhaltens bietet Ihnen der nachfolgend beschriebene DTM eine Vielzahl von Möglichkeiten.



**Hinweis!**

Weitere Informationen finden Sie im entsprechenden Datenblatt und Handbuch.

#### 4.3.1 Parametrierung der Diagnosefunktionen über DTM



**Hinweis!**

Das Gerät steht in den folgenden Screenshots des DTMs stellvertretend für alle Varianten der MWC25M-L2M-B\*-Serie.



#### Gerät parametrisieren

Parametrieren Sie im Menü **Konfiguration** das Gerät über die jeweiligen Untermenüs.

#### Menü Konfiguration

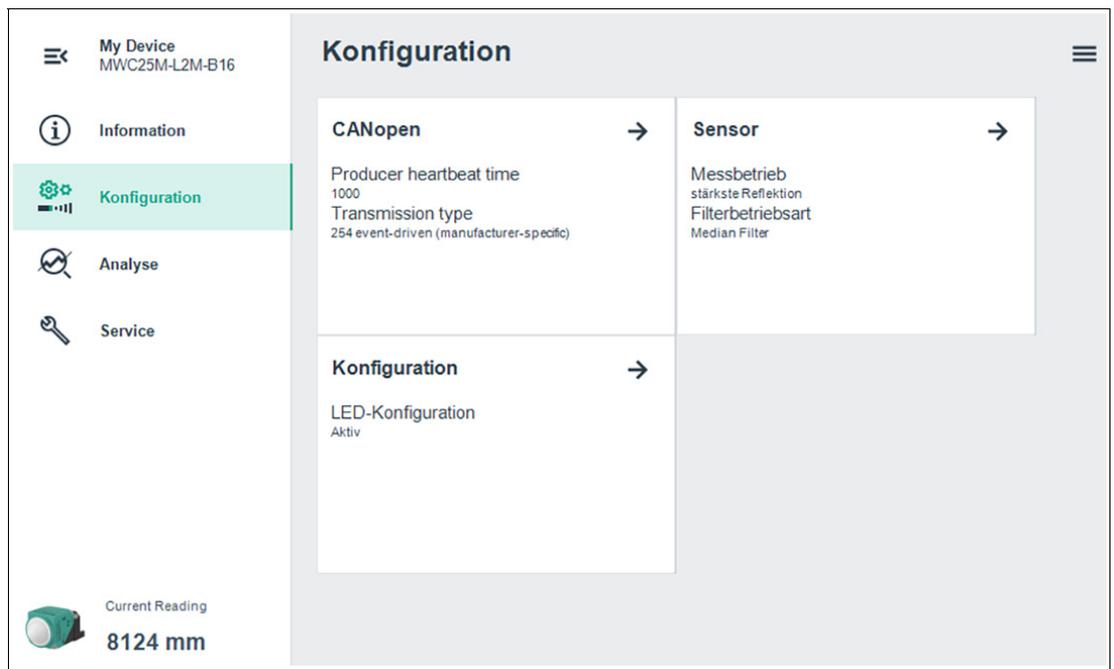


Abbildung 4.3



## Sicherheitsfunktion einrichten

1. Aktivieren Sie im Untermenü **CANopen** die Producer-Heartbeat-Zeit und das PDO-Mapping des Geräts.
2. Aktivieren Sie mindestens eine der folgenden Sicherheitsfunktionen:



### Hinweis!

Zur Gewährleistung der Sicherheitsfunktion genügt die Aktivierung eines PDO-Wertes, z. B. PDO-Mapping 1: Distanz. Zusätzliche Werte sind optional.

Aktivieren Sie für die Objekterfassung über die Geschwindigkeit zusätzlich das PDO-Mapping 2.

- PDO-Mapping 1: Distanz
  - PDO-Mapping 2: Geschwindigkeit
  - PDO-Mapping 3: Signalqualität
3. Prüfen Sie die Werte auf der Systemebene.  
↳ Im Fehlerfall wird abhängig von der Anwendung der sichere Zustand (Aus-Zustand) angenommen.

### Untermenü CANopen

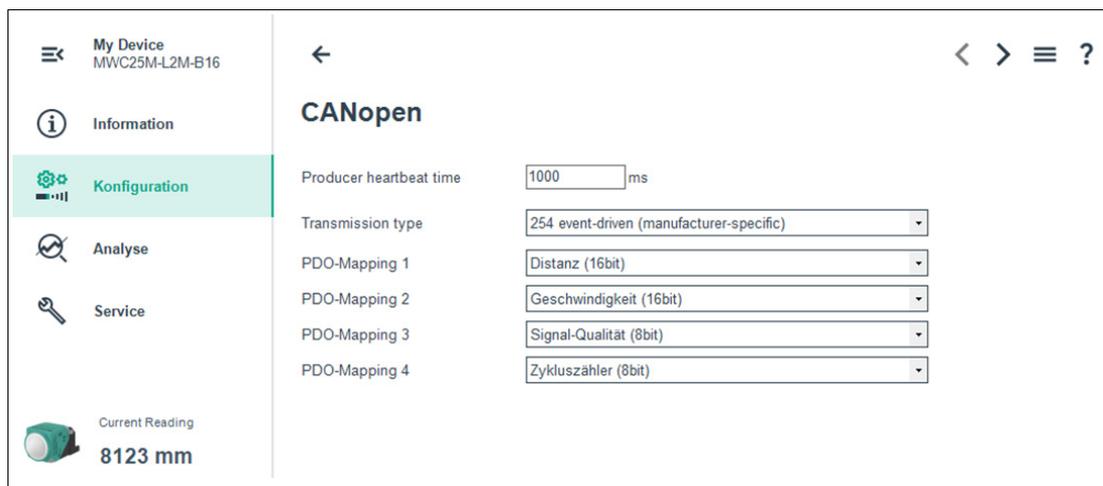


Abbildung 4.4

## 5

## Betrieb

---



### Gefahr!

Lebensgefahr durch fehlende Sicherheitsfunktion

Wenn der Sicherheitskreis außer Betrieb genommen wird, ist die Sicherheitsfunktion nicht mehr gewährleistet.

- Deaktivieren Sie nicht das Gerät.
  - Umgehen Sie nicht die Sicherheitsfunktion.
  - Reparieren, verändern oder manipulieren Sie nicht das Gerät.
- 



### Gerät betreiben

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung.
2. Beachten Sie die Informationen im Handbuch.
3. Verwenden Sie das Gerät ausschließlich mit Geräten, die für die Sicherheitsanwendung geeignet sind.
4. Beheben Sie alle auftretenden sicheren Ausfälle innerhalb von 24 Stunden. Treffen Sie Maßnahmen, um die Sicherheitsfunktion zu erhalten, während das Gerät ausgetauscht wird.

## 5.1

## Funktionsprüfung

Diese Funktionsprüfung ist nur bei Anwendungen nach EN/ISO 13849-1, Kategorie 2 erforderlich.



### Ablauf der Funktionsprüfung

1. Eine einmalige Überprüfung der korrekten Funktion innerhalb der Applikation ist ausreichend.
2. Prüfen Sie in Sicherheitskreisen nach Kategorie 2 die Sicherheitsfunktion einmal täglich oder beim Einschalten des Geräts.
3. Da dieses Gerät geringe Ausfallraten aufweist, können Sie das Intervall der Funktionsprüfung auf bis zu 1 Jahr erweitern.
4. Wählen Sie das Intervall der Funktionsprüfung abhängig von der Beanspruchung des Geräts in der Anwendung, z. B. nach Umgebungsstress oder mechanischem Stress.
5. Wählen Sie das Intervall der Funktionsprüfung unter Berücksichtigung der Betriebsabläufe wie z. B. immer montags, am Ersten eines Monats usw.

## 5.2 Wiederholungsprüfung



### Ablauf der Wiederholungsprüfung

1. Prüfen Sie das Gerät auf Beschädigungen am Gehäuse. Falls Feuchtigkeit in das Gerät eindringt oder interne Bauteile des Geräts beschädigt sind, kann das zu unvorhersehbaren Auswirkungen führen.
2. Prüfen Sie, ob das Gerät korrekt funktioniert. Falls das Gerät falsch oder nicht funktioniert, tauschen Sie das Gerät aus.
3. Wenn das Gerät in einem Sicherheitskreis für die Abstandsmessung verwendet wird, prüfen Sie den gemessenen Abstandswert des Geräts mit Hilfe eines Referenzobjekts.
4. Wenn das Gerät in einem Sicherheitskreis für die Geschwindigkeitsmessung verwendet wird, prüfen Sie den gemessenen Geschwindigkeitswert des Geräts mit Hilfe eines Referenzobjekts.
5. Prüfen Sie die korrekte Funktion der Statusanzeigen bei der regulären Inspektion.
6. Prüfen Sie das korrekte Verhalten des Sicherheitskreises. Ist die Parametrierung korrekt?

## 6 Anwendungsbeispiele

In diesem Kapitel wird gezeigt, wie das Gerät in einen Sicherheitspfad integriert wird.

### 1-kanaliger Aufbau mit Diagnose (Kategorie 2 nach EN/ISO 13849-1)

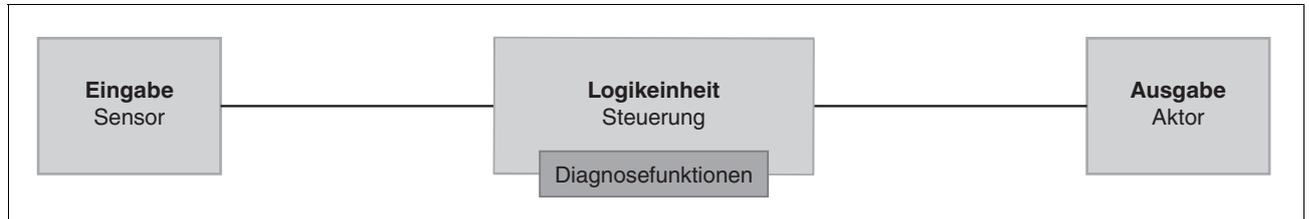


Abbildung 6.1 Beispiel Sicherheitspfad mit Diagnose bis PL c und Kategorie 2

Sie können das Gerät unter den folgenden Bedingungen bis Kategorie 2, PL c einsetzen:

- Betreiben Sie das Gerät in Sicherheitsanwendungen in Verbindung mit einer Logikeinheit, siehe Kapitel 4.3.
- Schließen Sie das Gerät an Versorgung an.
- Schließen Sie das Gerät über die CAN-Schnittstelle an die Logikeinheit an, siehe Kapitel 4.2.
- Aktivieren Sie den Sicherheitspfad mit Diagnose dem geforderten Performance Level entsprechend, siehe Kapitel 4.3.1.
- Falls eine sichere Abschaltung erforderlich ist, muss diese dem geforderten Performance Level entsprechend implementiert werden, siehe Kapitel 3.1.
- Schützen Sie nicht angeschlossene Ausgangsleitungen vor Kurzschlüssen.

#### Anwendungsbeispiel 1 – Diagnose über Tabellenwert

Annahme: Die Erfassung eines Objekts wird als **Fehler** eingestuft.

- Wenn ein Objekt erfasst wird und der Abstand dem Tabellenwert entspricht, wird das Gerät abgeschaltet. Das entspricht dem sicheren Zustand (Aus-Zustand).
- Wenn ein Objekt erfasst wird und der Abstand **nicht** dem Tabellenwert entspricht, befindet sich das System im Normalbetrieb, z. B. wenn sich das Objekt außerhalb der Gefahrenzone befindet.

#### Anwendungsbeispiel 2 – Diagnose über Tabellenwert

Annahme: Die Erfassung eines Objekts wird als **Normalbetrieb** eingestuft.

- Wenn ein Objekt erfasst wird und der Abstand dem Tabellenwert entspricht, befindet sich das System im Normalbetrieb.
- Wenn ein Objekt erfasst wird und der Abstand **nicht** dem Tabellenwert entspricht, wird das Gerät abgeschaltet. Das entspricht dem sicheren Zustand (Aus-Zustand).



#### Hinweis!

In der Logikeinheit werden erwartete Abstandswerte für verschiedene Anwendungsfälle in Tabellen eingetragen. Diese Tabellenwerte dienen als Grenzwerte für die Abstandsmessung.

Ein Tabellenwert kann auch einen Bereich darstellen, z. B. einen Gefahrenbereich: 800 mm bis 1200 mm.

### Anwendungsbeispiel 3 – Überwachung der Geschwindigkeit

Aktivieren Sie für die Überwachung der Geschwindigkeit zusätzlich das PDO-Mapping 2, siehe Kapitel 4.3.1.

- Wenn ein Objekt erfasst wird und die Geschwindigkeit größer 0 m/s ist, wird das Gerät abgeschaltet. Das entspricht dem sicheren Zustand (Aus-Zustand).



#### Hinweis!

Weitere Informationen finden Sie im entsprechenden Datenblatt und Handbuch.

---

## 7 **Wartung und Reparatur**



### **Gefahr!**

Lebensgefahr durch fehlende Sicherheitsfunktion

Veränderungen am Gerät oder ein Defekt des Geräts können zum Ausfall des Geräts führen. Die Funktion des Geräts und des Sicherheitskreises ist nicht mehr gewährleistet.

Reparieren, verändern oder manipulieren Sie nicht das Gerät.



### **Gerät warten, reparieren oder austauschen**

Im Fall einer Wartung, Reparatur oder eines Austausches des Geräts gehen Sie wie folgt vor:

1. Erstellen Sie geeignete Wartungspläne für die regelmäßige Wartung des Sicherheitskreises.
2. Während das Gerät gewartet, repariert oder ausgetauscht wird, funktioniert die Sicherheitsfunktion nicht.  
Treffen Sie geeignete Maßnahmen, um Personal und Betriebsmittel zu schützen, während die Sicherheitsfunktion nicht verfügbar ist.  
Sichern Sie die Anwendung gegen versehentliches Wiedereinschalten.
3. Reparieren Sie kein defektes Gerät. Lassen Sie das Gerät immer durch den Hersteller reparieren.
4. Ersetzen Sie das Gerät im Fall eines Defekts immer durch ein Originalgerät.



### **Geräteausfall melden**

Falls Sie das Gerät in einem Sicherheitskreis nach EN/ISO 13849-1 verwenden, ist es erforderlich, den Gerätehersteller über mögliche systematische Ausfälle zu informieren.

Melden Sie alle Ausfälle der Sicherheitsfunktion, die auf eine Funktionseinschränkung oder einen Funktionsverlust des Gerätes zurückzuführen sind – speziell bei möglichen gefahrbringenden Ausfällen.

Kontaktieren Sie in diesem Fall Ihren lokalen Vertriebspartner oder die technische Vertriebsunterstützung (Serviceline) von Pepperl+Fuchs.

Es ist nicht notwendig, Ausfälle der Sicherheitsfunktion zu melden, die auf äußere Einflüsse oder Beschädigungen zurückzuführen sind.

## 8 Abkürzungsverzeichnis

<b>DC</b>	<b>D</b> iagnostic <b>C</b> overage of dangerous faults (Diagnosedeckungsgrad)
<b>FIT</b>	<b>F</b> ailure <b>I</b> n <b>T</b> ime (Ausfälle pro Zeit) in $10^{-9}$ 1/h
<b>FMEDA</b>	<b>F</b> ailure <b>M</b> ode, <b>E</b> ffects, and <b>D</b> iagnostics <b>A</b> nalysis (Ausfallarten-, Ausfalleinfluss- und Ausfallaufdeckungsanalyse)
$\lambda_s$	Wahrscheinlichkeit eines sicheren Ausfalls
$\lambda_{dd}$	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden erkannten Ausfalls
$\lambda_{du}$	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden unerkannten Ausfalls
$\lambda_{no\ effect}$	Wahrscheinlichkeit von Ausfällen von Bauteilen im Sicherheitskreis, die keine Auswirkung auf die Sicherheitsfunktion haben.
$\lambda_{not\ part}$	Wahrscheinlichkeit von Ausfällen von Bauteilen, die nicht zum Sicherheitskreis gehören
$\lambda_{total\ (safety\ function)}$	Wahrscheinlichkeit von Ausfällen von Bauteilen, die zum Sicherheitskreis gehören
<b>HFT</b>	<b>H</b> ardware <b>F</b> ault <b>T</b> olerance (Hardware-Fehlertoleranz)
<b>MTBF</b>	<b>M</b> ean <b>T</b> ime <b>B</b> etween <b>F</b> ailures (mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen)
<b>MTTF<sub>D</sub></b>	<b>M</b> ean <b>T</b> ime <b>T</b> o dangerous <b>F</b> ailure (mittlere Zeit bis zum Auftreten eines gefahrbringenden Ausfalls)
<b>MTTR</b>	<b>M</b> ean <b>T</b> ime <b>T</b> o <b>R</b> estoration (mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung)
<b>PFD<sub>avg</sub></b>	<b>A</b> verage <b>P</b> robability of dangerous <b>F</b> ailure on <b>D</b> emand (mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung)
<b>PFH</b>	<b>A</b> verage frequency of dangerous failure per hour (mittlere Häufigkeit eines gefahrbringenden Ausfalls je Stunde)
<b>PL</b>	<b>P</b> erformance <b>L</b> evel
<b>SFF</b>	<b>S</b> afe <b>F</b> ailure <b>F</b> raction (Anteil sicherer Ausfälle)
<b>SPS</b>	<b>s</b> peicher <b>p</b> rogrammierbare <b>S</b> teuerung
<b>T<sub>1</sub></b>	<b>P</b> roof <b>T</b> est <b>I</b> nterval (Wiederholungsprüfungs-Intervall)
<b>T<sub>M</sub></b>	<b>G</b> ebrauchsdauer nach EN/ISO 13849-1 (Mission Time)



# Your automation, our passion.

## Explosionsschutz

- Eigensichere Barrieren
- Signaltrenner
- Feldbusinfrastruktur FieldConnex®
- Remote-I/O-Systeme
- Elektrisches Ex-Equipment
- Überdruckkapselungssysteme
- Bedien- und Beobachtungssysteme
- Mobile Computing und Kommunikation
- HART Interface Solutions
- Überspannungsschutz
- Wireless Solutions
- Füllstandsmesstechnik

## Industrielle Sensoren

- Näherungsschalter
- Optoelektronische Sensoren
- Bildverarbeitung
- Ultraschallsensoren
- Drehgeber
- Positioniersysteme
- Neigungs- und Beschleunigungssensoren
- Feldbusmodule
- AS-Interface
- Identifikationssysteme
- Anzeigen und Signalverarbeitung
- Connectivity

### Pepperl+Fuchs Qualität

Informieren Sie sich über unsere Qualitätspolitik:

[www.pepperl-fuchs.com/qualitaet](http://www.pepperl-fuchs.com/qualitaet)

