

MWC25M-L2M-B16-Serie

Parametrierung von Radarsensoren mit CANopen-Schnittstelle

Handbuch



Your automation, our passion.

 **PEPPERL+FUCHS**

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

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

1	Einleitung	6
1.1	Inhalt des Dokuments	6
1.2	Zielgruppe, Personal	6
1.3	Verwendete Symbole.....	7
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
1.5	Allgemeine Sicherheitshinweise	9
1.6	Konformitätserklärung	9
1.7	Konformitätserklärung FCC, Canada.....	10
2	Produktbeschreibung	11
2.1	Einsatz und Anwendung	11
2.2	Messcharakteristik	13
2.3	Sicherheitsanwendungen	13
2.4	Anzeigen	14
2.5	Unterstütze CANopen-Funktionen	16
2.6	Zubehör	17
2.6.1	Zubehör Anschluss.....	17
2.6.2	Parametrierhilfen.....	18
3	Reflexionsfähigkeit von Materialien.....	19
3.1	Reflexionsfähigkeit und typische Radarquerschnitte.....	19
3.2	Abhängigkeit von Materialien.....	20
4	Installation.....	21
4.1	Sicherheitshinweis	21
4.2	Vorbereitung.....	21
4.3	Anschluss.....	22
4.4	Montage und Ausrichtung	23
5	Information zur Cybersecurity	25
6	Inbetriebnahme.....	26
6.1	Inbetriebnahme über PACTwareDC und DTM	26
6.1.1	Übertragungsrate und Node-ID ändern (DTM)	29
6.2	Inbetriebnahme über CANopen Engineering Tool.....	32
6.2.1	Übertragungsrate und Node-ID ändern	32
6.2.2	Verarbeitung der Prozessdaten aktivieren	33
6.2.3	Wiederherstellen der Werkseinstellungen.....	34
6.2.4	Fehlermeldungen auswerten	34

7	Parametrierung und Analyse mit PACTware und DTM über CANopen	35
7.1	Übersicht	35
7.2	Menüpunkt Information	37
7.3	Menüpunkt Konfiguration	38
7.4	Menüpunkt Analyse	40
7.4.1	Untermenü Beobachten.....	41
7.4.2	Untermenü Analyse	45
7.5	Menüpunkt Service.....	47
8	Parametrierung über CANopen Engineering Tool mit CANopen-Objekten.....	48
8.1	CANopen-Überblick	48
8.2	CANopen-Objektverzeichnis.....	50
8.3	Objekt 0x1000 Gerätetyp.....	52
8.4	Objekt 0x1001 Fehlerregister	52
8.5	Objekt 0x1002 Hersteller-Statusregister	52
8.6	Objekt 0x1003 Vordefiniertes Fehlerfeld	53
8.7	Objekt 0x1005 SYNC-Kennung	53
8.8	Objekt 0x1008 Hersteller-Gerätename	53
8.9	Objekt 0x1009 Hersteller-Hardwareversion	53
8.10	Objekt 0x100A Hersteller-Softwareversion	54
8.11	Objekt 0x1010 Parameter speichern.....	54
8.12	Objekt 0x1011 Werkparameter wiederherstellen.....	54
8.13	Objekt 0x1014 COB-ID Emergency	54
8.14	Objekt 0x1015 Inhibit Time Emergency	55
8.15	Objekt 0x1017 Producer Heartbeat-Zeit	55
8.16	Objekt 0x1018 Geräteerkennung (Identity Object)	55
8.17	Objekt 0x1020 Konfigurationsdatum	55
8.18	Objekt 0x1200 Server SDO Parameter (Default SDO)	56
8.19	Objekt 0x1800 Transmit PDO Kommunikationsparameter 1	56
8.20	Objekt 0x1801 Transmit PDO Kommunikationsparameter 2	56
8.21	Objekt 0x1802 Transmit PDO Kommunikationsparameter 3	57
8.22	Objekt 0x1803 Transmit PDO Kommunikationsparameter 4	57
8.23	Objekt 0x1A00 TPDO1 Mapping Parameter	57
8.24	Objekt 0x1A01 TPDO2 Mapping Parameter	58

8.25	Objekt 0x1A02 TPDO3 Mapping Parameter	58
8.26	Objekt 0x1A03 TPDO4 Mapping Parameter	58
8.27	Objekt 0x2000 Prozessdaten	59
8.28	Objekt 0x2001 Betriebsstunden.....	60
8.29	Objekt 0x2010 Identifikation und Information	60
8.30	Objekt 0x4000 Konfiguration der Messungen	61
8.31	Objekt 0x4001 LED-Konfiguration.....	62
8.32	Objekt 0x4100 Objektreflexionsliste	63
9	Wartung und Reparatur.....	66
9.1	Wartungsarbeiten	66
9.2	Reinigung	66
10	Störungsbeseitigung.....	67
10.1	Was tun im Fehlerfall	67

1 Einleitung

1.1 Inhalt des Dokuments

Dieses Dokument beinhaltet Informationen, die Sie für den Einsatz Ihres Produkts in den zutreffenden Phasen des Produktlebenszyklus benötigen. Dazu können zählen:

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



Hinweis!

Entnehmen Sie die vollständigen Informationen zum Produkt der weiteren Dokumentation im Internet unter 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 ein.

Die Dokumentation besteht aus folgenden Teilen:

- vorliegendes Dokument
- Datenblatt

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

- EU-Baumusterprüfbescheinigung
- EU-Konformitätserklärung
- Konformitätsbescheinigung
- Zertifikate
- Control Drawings
- Betriebsanleitung
- Handbuch funktionale Sicherheit
- weitere Dokumente

1.2 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.

Machen Sie sich vor Verwendung mit dem Gerät vertraut. Lesen Sie das Dokument sorgfältig.

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

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

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Ein Radarsensor der MWC25M-L2M-B16-Serie emittiert elektromagnetische Wellen (Radarewellen) die von einem Objekt reflektiert und vom Radarsensor wieder empfangen werden, um Objekte zu erfassen, deren Abstand zum Sensor sowie deren Relativgeschwindigkeiten zu messen.

Der Radarsensor arbeitet nach der frequenzmodulierten Dauerstrichmethode FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) bei 122 GHz, im für die industrielle Nutzung freigegebenen ISM-Band. Dabei sendet er ein kontinuierliches Radarsignal aus, das in der Frequenz über die Bandbreite verändert wird. Mit diesem Verfahren ist der Sensor in der Lage die Distanz und die Geschwindigkeit von statischen und bewegten Objekten zuverlässig zu erfassen. Bei der Geschwindigkeitsmessung detektiert der Radarsensor die Geschwindigkeit eines Objekts ausschließlich in radialer Richtung, ohne tangential Geschwindigkeiten oder Geschwindigkeitsanteile zu messen.



Hinweis!

Ein Radarsensor der MWC25M-L2M-B16-Serie ist nur in den Ländern zugelassen, die in der jeweiligen Konformitätserklärung des Radarsensors gelistet sind. Diese finden Sie im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der jeweiligen Produktseite der Sensorvariante der MWC25M-L2M-B16-Serie.

Betreiben Sie das Gerät nur in Ländern, für die eine Zulassung vorliegt. Bei Betrieb des Geräts in anderen Ländern können geschützte Frequenzbereiche gestört werden.

Die Verantwortung zur Beachtung der länderspezifischen gesetzlichen Regeln liegt in den Händen des Betreibers.



Hinweis!

Radarwellen des Sensors sind nicht gefährlich gemäß den folgenden Normen:

- EN 62368-1 Tests für "Electrical safety"
- EN 62311 Tests für "Health"
- ETSI EN 305550-1
- FCC/CFR. 47 Part 15
- Die maximal emittierte Sendeleistung übersteigt nicht die zugelassenen Grenzwerte nach ETSI und FCC

Gemäß dieser Normen/Richtlinien sind Radarsensor der MWC25M-L2M-B16-Serie innerhalb der zulässigen Grenzen und die Radarwellen sind nicht schadhaft.



Vorsicht!

Gesundheitsgefahren durch hochfrequente elektromagnetische Strahlung

Der Radarsensor ist für den Betrieb gemäß ETSI EN 305550 ausgelegt. Während des Betriebs müssen die in der EN 62311 definierten Expositionsgrenzwerte eingehalten werden. Um die Exposition der Menschen gegenüber elektromagnetischen Feldern zu begrenzen, müssen sowohl für kurzfristige als auch für langfristige Arbeiten im Strahlungsbereich der Antenne angemessene Sicherheitsdistanzen aufrechterhalten werden. Die minimale Entfernung zwischen der Antenne und dem menschlichen Körper während des kontinuierlichen Betriebs beträgt 20 cm. Länderspezifische Besonderheiten, die beim Betrieb des Geräts zu berücksichtigen sind, finden Sie in der Konformitätserklärung.

Radarsensoren der MWC25M-L2M-B16-Serie sind Standardsensoren (Standardkomponenten) ohne eigenständiges Sicherheitszertifikat und somit kein Sicherheitsbauteil im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Unter bestimmten Voraussetzungen der Parametrierung und in Verbindung mit einer übergeordneten Sicherheitssteuerung kann der Sensor jedoch bis maximal Kategorie 2 PL c gemäß ISO 13849 verwendet werden. Die detaillierte Beschreibung des Dokuments "Safety Anwendungsbericht" ist dabei zwingend zu berücksichtigen.

Betreiben Sie das Gerät ausschließlich wie in dieser Anleitung beschrieben, damit die sichere Funktion des Geräts und der angeschlossenen Systeme gewährleistet sind. Der Schutz von Betriebspersonal und Anlage ist nur gegeben, wenn das Gerät entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird.

Die Verantwortung für das Einhalten der örtlich geltenden Sicherheitsbestimmungen liegt beim Betreiber.

Verwenden Sie ausschließlich das empfohlene Originalzubehör.

1.5 Allgemeine Sicherheitshinweise



Vorsicht!

Gesundheitsgefahren durch hochfrequente elektromagnetische Strahlung

Der Radarsensor ist für den Betrieb gemäß ETSI EN 305550 ausgelegt. Während des Betriebs müssen die in der EN 62311 definierten Expositionsgrenzwerte eingehalten werden. Um die Exposition der Menschen gegenüber elektromagnetischen Feldern zu begrenzen, müssen sowohl für kurzfristige als auch für langfristige Arbeiten im Strahlungsbereich der Antenne angemessene Sicherheitsdistanzen aufrechterhalten werden. Die minimale Entfernung zwischen der Antenne und dem menschlichen Körper während des kontinuierlichen Betriebs beträgt 20 cm. Länderspezifische Besonderheiten, die beim Betrieb des Geräts zu berücksichtigen sind, finden Sie in der Konformitätserklärung.

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

Installation und Inbetriebnahme aller Geräte dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden.

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

Falls schwerwiegende Störungen an dem Gerät auftreten, setzen Sie das Gerät außer Betrieb. Schützen Sie das Gerät gegen versehentliche Inbetriebnahme. Schicken Sie das Gerät gegebenenfalls zur Überprüfung an Pepperl+Fuchs.



Hinweis!

Entsorgung

Elektronikschrott ist gefährlich. Beachten Sie bei der Entsorgung die einschlägigen Gesetze im jeweiligen Land sowie die örtlichen Vorschriften.

1.6 Konformitätserklärung

Dieses Produkt wurde unter Beachtung geltender europäischer Normen und Richtlinien entwickelt und gefertigt.



Hinweis!

Eine Konformitätserklärung kann separat angefordert werden.

Der Hersteller des Produktes, die Pepperl+Fuchs Group in D-68307 Mannheim, besitzt ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem gemäß ISO 9001.



1.7 Konformitätserklärung FCC, Canada

Der Hersteller des Produktes, die Pepperl+Fuchs Group in D-68307 Mannheim, besitzt ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem gemäß ISO 9001.

This device contains licence-exempt transmitter(s)/receiver(s) that comply with Innovation, Science and Economic Development Canada's licence-exempt RSS(s) and complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

1. This device may not cause harmful interference.
2. This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation of the device..



Hinweis!

- The operation on board of an aircraft and or / on board of a satellite is prohibited!
- Changes or modifications made to this equipment not expressly approved by Pepperl & Fuchs may void the FCC authorization to operate this equipment!
- This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

Radiofrequency Radiation Exposure Information:

- This equipment complies with FCC and ISED radiation exposure limits set forth for an uncontrolled environment. This equipment should be installed and operated with minimum distance of 20 cm between the radiator and your body. This transmitter must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter.
- Cet équipement est conforme aux limites d'exposition aux rayonnements ISED établies pour un environnement non contrôlé. Cet équipement doit être installé et utilisé avec un minimum de 20 cm de distance entre la source de rayonnement et votre corps. Ce transmetteur ne doit pas être placé au même endroit ou utilisé simultanément avec un autre transmetteur ou antenne.

FCC ID: IRE-MWL2A

IC ID: 7037A-MWL2A

HVIN/PMN: MWL2A

2 Produktbeschreibung

2.1 Einsatz und Anwendung

Der Radarsensor der MWC25M-L2M-B16-Serie mit CANopen-Schnittstelle für mittlere Distanzen bis 25 m Reichweite ist optimiert, für den Einsatz im industriellen Bereich. Sein kompaktes kubisches Gehäuse der L2-Serie ist durch seine hohe Robustheit in vielen Industriebereichen bewährt.

Der Radarsensor besitzt eine standardisierte CANopen-Schnittstelle gemäß CiA 301-Spezifikation. Über Service Data Objects (SDOs) können Sie den Radarsensor direkt optimal für Ihre Anwendung parametrieren. Sie können den Messbetrieb, die Vordergrund- und Hintergrundausblendung sowie die Mindest- und Maximalgeschwindigkeits-Unterdrückung parametrieren. Darüber hinaus besteht die Einstellmöglichkeit vieler weiterer Parameter wie z.B. die Filterbetriebsart, die Filterstärke und die Abtastrate. Alternativ ist auch eine Parametrierung mit erweiterter Funktionalität unter Verwendung des FTD-Rahmenprogramms PACtware und einer DTM (Device Type Manager) möglich. Hiermit können Sie zusätzlich diverse Auswerte- und Filtereinstellungen zu Distanz- und Geschwindigkeitswerten nutzen.

Der Radarsensor arbeitet nach der frequenzmodulierten Dauerstrichmethode FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) bei 122 GHz, im für die industrielle Nutzung freigegebenen ISM-Band. Dabei sendet er ein kontinuierliches Radarsignal aus, das in der Frequenz über die Bandbreite verändert wird. Mit diesem Verfahren ist der Sensor in der Lage die Distanz und die Geschwindigkeit von statischen und bewegten Objekten zuverlässig zu erfassen. Bei der Geschwindigkeitsmessung detektiert der Radarsensor die Geschwindigkeit eines Objekts ausschließlich in radialer Richtung, ohne tangential Geschwindigkeiten oder Geschwindigkeitsanteile zu messen.

Sie können den Radarsensor über 2 Arten parametrieren. Entweder über ein CANopen Engineering Tool oder mittels DTM und einem FTD-Rahmenprogramm.

Typischerweise werden Radarsensoren in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt wie unter anderem:

- Distanzmessung (zwischen zwei Fahrzeugen, im Kranarm, zwischen zwei Kränen etc.)
- Geschwindigkeitsmessung (von Zügen, an AGVs etc.)
- Bereichsüberwachung/Anti-Kollision-Überwachung (bei Vorder- und Rückseite von Fahrzeugen etc.)
- Füllstandsmessung (Silo, Agrartanks etc.)
- Höhenkontrolle (Scherenhubtisch, Arbeitsplattformen, Gabel am Gabelstapler, Erkennung von Hallendächern für Stapler etc.)

Die Vorteile der Radarsensoren der MWC25M-L2M-B16-Serie sind:

- Messung von Distanz, Geschwindigkeit und Detektion der Bewegungsrichtung in einem Gerät
- Einsetzbar für Sicherheitsanwendungen bis PL c in Kombination mit diagnosefähiger Steuerung (z. B. SPS), siehe "Safety Anwendungsbericht".
- Zuverlässige Messungen in rauen Umgebungen und schnellen Applikationen
- CANopen-Schnittstelle für Service- und Prozessdaten sowie zur Parametrierung
- Erhöhte EMV-Festigkeit
- Bewährte kubische Varikont-Gehäusebauform
- Flexible Montage

Parametrierung über PACTware DC und DTM

Eine Parametrierung über PACTware DC und DTM ermöglicht dank der grafischen Oberfläche der DTM ein komfortables und umfangreiches Parametrieren des Sensors. Der DTM (Device Type Manager, eine Art "Gerätetreiber") stellt die Parameter übersichtlich und themenbezogen grafisch in Menüpunkten dar. Des Weiteren werden die gemessenen Abstände, Zustandsänderungen sowie einzelne Radarreflexionen visualisiert. Analyse- und Beobachtungsfunktionen ermöglichen Ihnen Situationen aufzuzeichnen und zu bewerten.

Als FDT-Rahmenprogramm empfehlen wir die Software "PACTware 5.0" oder höher als Benutzeroberfläche. Für einen schnellen und einfachen Verbindungsaufbau zwischen PACTware und Sensor beinhaltet das PACTware-Softwarepaket die Ausführung PACTware DC (DC Direct Connect).

Die einzelnen benötigten Softwarekomponenten wie PACTware 5.0 oder höher, CAN-COM-DTM und Geräte-DTM in den neuesten verfügbaren Versionen finden Sie im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite im Bereich Software.

Als Komfortlösung bieten wir das "CANopen Parameterization Tool" an, das die PACTware, PACTware DC, den Gerätetreiber des CAN/USB-Converter-SUBD9 und den DTM für CANopen-Communication enthält. Wir empfehlen die Nutzung dieses Softwarepakets für eine einfache Inbetriebnahme und Parametrierung des Sensors. Die einzelnen benötigten Softwarekomponenten wie "CANopen Parameterization Tool" und Geräte-DTM in den neuesten verfügbaren Versionen finden Sie im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite der MWC25M-L2M-B16-Serie.

Parametrierung über CANopen Engineering Tool

Die Parametrierung direkt über das CANopen-Objektverzeichnis können Sie mithilfe eines CANopen Engineering Tools mit LSS Manager-Funktionalität Ihrer Wahl durchführen. CANopen Engineering Tools zur Konfiguration und Parametrierung sind von verschiedenen Anbietern erhältlich.



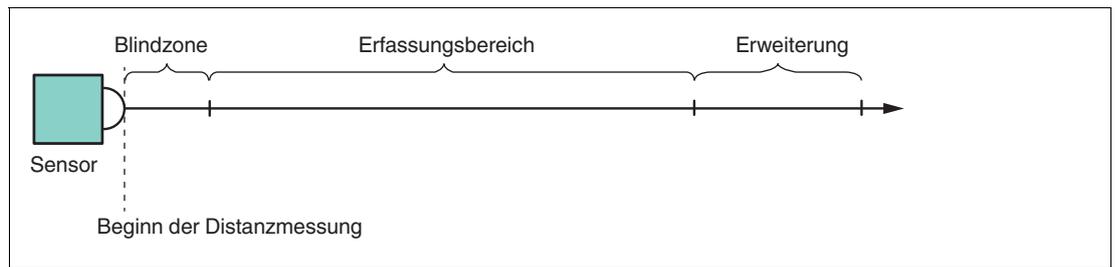
Hinweis!

EDS-Datei

Für die einfache Einbindung und Parametrierung des Radarsensors steht eine EDS-Konfigurationsdatei (EDS Electronic Datasheet) zur Verfügung. Diese beinhaltet die CANopen-Objekte mit allen einzustellenden Parameteroptionen und Erläuterungen. Sie finden diese im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite der MWC25M-L2M-B16-Serie.

2.2

Messcharakteristik



Der Sensor verfügt über folgende Messbereiche:

- **Blindzone:**
 - In der Blindzone findet keine Objekterfassung statt. Dieser Bereich sollte für eine zuverlässige Distanz- und Geschwindigkeitsmessung von Objekten im Erfassungsbereich frei bleiben.
 - Werden Objekte im Blindbereich des Sensors platziert, kann es zu Fehlreflexionen im Erfassungsbereich und der Ausgabe von fehlerhaften Distanzwerten kommen.
 - Das Platzieren von Materialien, die Radarwellen eingeschränkt absorbieren, im Blindbereich ist möglich, z. B. die Montage hinter einer Kunststoffwandung oder einer dünnen Glasscheibe. Der Messbereich kann jedoch hierdurch eingeschränkt werden.
- **Erfassungsbereich:**
 - Im Erfassungsbereich können Objekte erkannt werden, wenn der Querschnitt eines Objekts für Radarreflexionen ausreichend ist und die Ausrichtung geeignet ist, Radarsignale zu reflektieren. Die maximale Reichweite des Erfassungsbereichs wird unter allen im Datenblatt angegebenen Umgebungsbedingungen garantiert.
 - Dieser Bereich ist der Firmware mäßig akzeptierte Einstellungsbereich. Allerdings sind Messwerte bezogen auf Distanzen außerhalb des Erfassungsbereichs keine garantierten Messsituationen. Abhängig von Umgebungsbedingungen ist die Validität von Messwerten hier nicht zugesichert. Eine Nutzung dieses Bereiches erfolgt auf eigene Verantwortung des Kunden.
 - Messung auf unterschiedliche Materialien und deren Objektausrichtung zum Sensor. Details, siehe Kapitel 3 zur Reflexionsfähigkeit von Materialien.
 - Bei einem Objekt mit sehr großem Radarquerschnitt im Nahbereich kann es aufgrund der physikalischen Eigenschaften bei nicht ausreichender Filterung der Messwerte kurzzeitig zu fehlerhaften Reflexionen kommen.
- **Erweiterung:**
 - Die Messbereichserweiterung gibt die Funktionsreserve des Sensors bei Verwendung des Sensors unter typischen Umgebungsbedingungen an.

2.3

Sicherheitsanwendungen

Ein Einsatz von Radarsensoren der MWC25M-L2M-B16-Serie in Sicherheitsanwendungen ist unter bestimmten Umständen unter Beachtung gewisser Aspekte bis PL c in Kombination mit einer diagnosefähigen Steuerung (z. B. SPS) möglich.

Ein "Safety-Anwendungsbericht" erläutert beispielhaft einen Anwendungsfall. Sie finden den Applikationsbericht im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite Ihres Radarsensors der MWC25M-L2M-B16-Serie zum Herunterladen.

Falls bei Ihnen das Interesse für den Einsatz von Radarsensoren MWC25M-L2M-B16-Serie für Sicherheitsanwendungen besteht, wenden Sie sich an einen Applikationsspezialisten bei Pepperl+Fuchs, um ihren Anwendungsfall zu diskutieren und zu prüfen.

2.4 Anzeigen

Der Radarsensor besitzt Mehrfarben-LEDs mit jeweils 3 Farben zur Anzeige von Betriebs- und Statusinformationen. Die LED-Anzeige erfolgt gemäß Spezifikation CiA 303 part 3, V1.4.0.

Zur besseren Erkennbarkeit in einer Applikationsumgebung sind jeweils 2 bedeutungsgleiche LEDs diagonal am Gerät angeordnet.

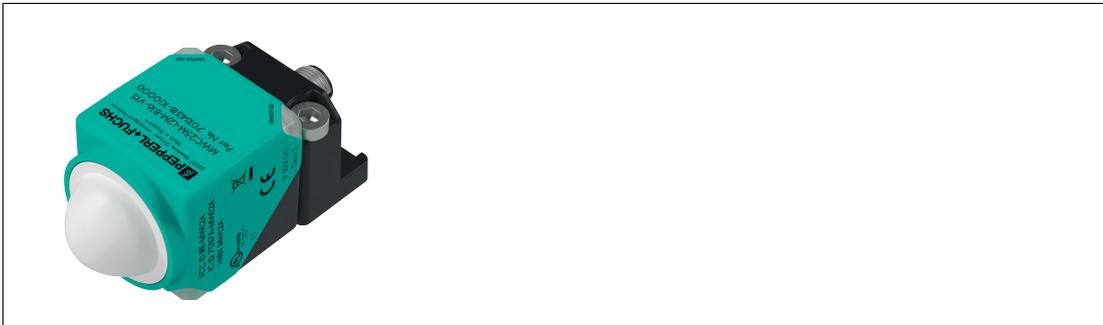


Abbildung 2.1

SENSOR LED (gelb) Objekt im Auswertebereich

STATUS LED (grün/rot) CANopen-Statusanzeige: grüne LED ist Run-LED, rote LED ist Fehler-LED



Hinweis!

Die STATUS LED (grün/rot) kann auch in derselben Blinkfrequenz nacheinander in grün und rot leuchten und damit die Zustände gemäß nachfolgender Tabellen anzeigen.

SENSOR LED (gelb)

LED-Zustand	Beschreibung
Ein	Objekt im Auswertebereich erkannt
Aus	Kein Objekt im Auswertebereich erkannt

Tabelle 2.1

STATUS LED (grün)

LED-Zustand	Beschreibung
Ein	Das Gerät ist im Zustand "Operational"
Aus	Das Gerät ist im Reset-Zustand oder es ist keine Stromversorgung vorhanden
Schnelles Blinken	LSS-Konfigurationszustand ist aktiv (Blinkfrequenz 10 Hz)
Blinken	Das Gerät ist im NMT-Zustand "Pre-Operational" (Blinkfrequenz 5 Hz)
Einfaches, kurzzeitiges Aufleuchten	Das Gerät ist im NMT-Zustand "Stopped" (Blinkfrequenz 1 Hz)
Dreifaches, kurzzeitiges Aufleuchten	Am Gerät läuft ein Software-Download (Blinkfrequenz 1 Hz)

Tabelle 2.2

STATUS LED (rot)

LED-Zustand	Beschreibung
Ein	Das Gerät ist im Zustand "CAN Bus Off"
Aus	Das Gerät arbeitet fehlerfrei
Schnelles Blinken	Die "LSS-Node-ID" ist nicht konfiguriert. CANopen ist nicht initialisiert (Blinkfrequenz 10 Hz)
Blinken	Allgemeiner Fehler, ungültige Konfiguration am Gerät (Blinkfrequenz 5 Hz)
Einfaches, kurzzeitiges Aufleuchten	Der Fehlerzähler des CAN-Controllers hat seine Warngrenze erreicht oder überschritten (Blinkfrequenz 1 Hz)

Tabelle 2.3

2.5 Unterstütze CANopen-Funktionen

Das Gerät besitzt eine standardisierte CANopen-Schnittstelle gemäß CiA301 Spezifikation. Sämtliche nutzbaren CANopen-Objekte des Objektverzeichnisses OV sind in diesem Handbuch aufgeführt.

Weitere Funktionen können konfiguriert werden. Die Node-ID und die Baudrate können Sie über LSS einstellen.

Die Übertragungsgeschwindigkeit können Sie in Stufen von 125 kBit/s bis zu 1 MBit/s einstellen, gemäß CiA 102, Tabelle 1 und CiA 301 5.4 Tabelle 1. Wir unterstützen die Übertragungsgeschwindigkeiten 125, 250, 500, 800, 1000 kBit/s. Bei 1 MBit/s darf die maximale Kabellänge 30 m betragen.



Hinweis!

Für die einfache Einbindung und Parametrierung des Radarsensors steht Ihnen eine EDS-Konfigurationsdatei zur Verfügung. Sie finden Sie zum Download im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite der MWC25M-L2M-B16-Serie.



Hinweis!

Dieses Gerät besitzt keinen internen Abschlusswiderstand. Bei Bedarf ist dieser extern über ein T-Stück am Busende zu realisieren (120 Ohm).

Verfügbare CANopen-Funktionen

- Prozessdatenobjekte (PDO) – (dynamische Konfiguration)
- Servicedatenobjekt (SDO)
- Überwachungsmechanismus Heartbeat
- Layer Settings Service (LSS) zum Einstellen der Node-ID sowie der Baudrate
- Speicher- und Wiederherstellungsfunktion (Store und Load Parameter Field)
- Fehlermeldungen per Emergency-Objekt (EMCY)
 - Fehlerregister (Error Register)
 - Herstellerspezifisches Statusregister (Manufacturer Status Register)
 - Fehlerliste (Pre-defined Error Field)
- Zustands- und Fehleranzeige (Status-LED nach CiA 303-3)

Herstellerspezifische Eigenschaften und Funktionen

- Betriebsstundenzähler
- Anwendungsspezifisches Kennzeichen, Funktionskennzeichen, Ortskennzeichen

Der Radarsensor der MWC25-L2M-B16-Serie unterstützt die folgenden Betriebsarten:

- Zyklischer Betrieb: Der Entfernungswert und Geschwindigkeitswert werden zyklisch (regelmäßig, einstellbares Intervall) über den Bus gesendet.
- SYNC-Betrieb: Der Entfernungswert wird nach Empfang einer Synchronisationsnachricht (SYNC) gesendet. Der Positionswert wird alle n SYNCs ($n = 1 \dots 240$) gesendet. Der Sensor akzeptiert hierbei die synchronen Modi 00-F0h und die ereignisgetriebenen Modi FEh und FFh.

2.6 Zubehör

Es steht Ihnen verschiedenes Zubehör zur Verfügung.

2.6.1 Zubehör Anschluss

Für den Anschluss der Sensoren der MWC25M-L2M-B16-Serie sind verschiedene Anschluss- und Verbindungskabel verfügbar. Details finden Sie im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite für den betreffenden Sensor oder auf dem betreffenden Datenblatt.



Hinweis!

Für Montage, Anschluss und Inbetriebnahme stehen folgende Produktinformationen im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite für den betreffenden Sensor zur Verfügung: Datenblatt, Kurzanleitung, Handbuch. Zudem enthält der jeweilige DTM umfangreiche kontextbezogene Hilfetexte.

2.6.2

Parametrierhilfen

**Hinweis!****EDS-Datei**

Für die einfache Einbindung und Parametrierung des Radarsensors steht eine EDS-Konfigurationsdatei (EDS Electronic Datasheet) zur Verfügung. Diese beinhaltet die CANopen-Objekte mit allen einzustellenden Parameteroptionen und Erläuterungen. Sie finden diese im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite der MWC25M-L2M-B16-Serie.

Folgende Parametrierhilfen werden für die Parametrierung über den DTM benötigt:

Bezeichnung	Beschreibung
CANopen Parameterization Tool	Softwarepaket für eine einfache Inbetriebnahme und Parametrierung des Sensors bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> • PACTware/PACTware DC • DTM für CANopen-Communication • VCI-Treiber für den CAN/USB-Converter-SUBD9 Siehe im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite für den betreffenden Sensor der MWC25-L2M-B16-Serie
DTM für MWC25-L2M-B16-Serie	DTM (Device Type Manager) - Gerätebeschreibung und grafische Bedienoberfläche zur Parametrierung des Radarsensor, Integration in Systemumgebung Siehe im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite für den betreffenden Sensor der MWC25-L2M-B16-Serie
PACTware (5.0 oder höher)	FDT-Rahmenapplikation für den Betrieb von IODDs und DTMs. Beinhaltet die Ausführungen PACTware und PACTware DC. Die PACTware DC hat gegenüber der PACTware ein "Plug in" für einfachen und schnellen Verbindungsaufbau zwischen Sensor und PACTware. Siehe im Internet über www.pepperl-fuchs.com im Bereich Produkte auf den Produktseiten für Software.
DTM für CANopen-Communication	Device Type Manager - Software für Betrieb des CAN/USB-Converters-SUBD9 über FDT-Rahmenapplikation Nicht erforderlich bei Installation des "CANopen Parameterization Tool". Siehe im Internet über www.pepperl-fuchs.com im Bereich Produkte auf den Produktseiten für Software.
CAN/USB Configuration-Kit	Konfigurations-Kit für die Kommunikation zwischen FDT-Rahmenapplikation und Radarsensor Beinhaltet folgende Komponenten: <ul style="list-style-type: none"> • CAN/USB-Converter-SUBD9 • Netzteil für CAN/USB-Converter-SUBD9 • Anschlusskabel und Adapterkabel für Komponenten Das CANopen Parameterization Tool beinhaltet sowohl VCI-Treiber für den CAN/USB-Converter-SUBD9 als auch den DTM für CANopen-Communication für die CAN-Kommunikation mit PACTware/PACTwareDC.

Tabelle 2.4

3 Reflexionsfähigkeit von Materialien

3.1 Reflexionsfähigkeit und typische Radarquerschnitte

Mikrowellen verhalten sich aufgrund ihrer kleinen Wellenlänge, z. B. 12mm bei 24 GHz oder 2,45mm bei 122GHz, ähnlich wie Licht. Somit gibt es gleiche Effekte wie Beugung, Totalreflexion, Wegspiegeln, Interferenz und einige Weitere. Nur unter Berücksichtigung dieser Effekte sind viele Eigenschaften von Radarsensoren zu verstehen. In einer Anwendung realisiert mit Radarsensoren vermutet man, dass eine ausgesendete Welle an einem Objekt derart diffus gestreut wird, dass zumindest ein gewisser Teil der Welle wieder zurück in den Sendepunkt reflektiert wird. Die Stärke dieser Reflexion (Amplitudenstärke) hängt sehr von der Beschaffenheit und dem Material des Objekts ab.

Der Radarquerschnitt ist ein Maß für die Fähigkeit eines Objekts Radarsignale zu reflektieren. Sein Wert hängt von verschiedenen Faktoren wie Größe, Form und Material des Zielobjekts ab. Größere Objekte mit glatter Oberfläche haben in der Regel einen höheren Radarquerschnitt und werden daher vom Radar leichter erkannt.

Die folgende Tabelle zeigt typische Werte für den resultierenden Radarquerschnitt eines Radarsensors.

Radarziel/Zielobjekt	Radarquerschnitt [m ²]
Schiff (Containerschiff, Passagierschiff)	> 1000
LKW	200
PKW	100
Radar-Winkelreflektor (Metall) 10 cm Seitenlänge	70
Radar-Winkelreflektor (Metall) 5 cm Seitenlänge	5
Baum (groß)	1
Mensch	0,5 ... 1
Vogel	0,01

Tabelle 3.1

Somit wird deutlich, dass beispielsweise ein menschliches Zielobjekt im Vergleich zu einem Reflexionsobjekt aus Metall ein schlechtes Radarziel darstellt. Dies wirkt sich durch den geringeren Radarquerschnitt auf die Distanzmessung von verschiedenen Materialien aus. Die Eigenschaften weiterer Radarziele bzw. Zielobjekte werden verständlicher, wenn die Abhängigkeiten von Materialien im nachfolgenden Kapitel betrachtet werden.

3.2 Abhängigkeit von Materialien

Radarwellen breiten sich im Vakuum frei im Raum aus. Treffen die Wellen auf ein Objekt, äußert sich das als Signalveränderung aufgrund des Einflusses der Beschaffenheit des Objekts. Abhängig von den Materialien werden die Radarwellen ganz oder teilweise absorbiert oder reflektiert. Ebenso kommt es zu einer Durchdringung von verschiedenen Substanzen.

Material	Absorption	Reflexion	Durchdringung
Metall	Keine	Totalreflexion bei geradem Auftreffen Bei schrägem Einfall sind Brechung und Teilreflexion möglich	Keine
Holz	Mittel bis stark (Abhängig von der Feuchtigkeit)	Gering	Gering
Wasser	Sehr stark	Abhängig vom Einfallswinkel ist Teil- oder Totalreflexion möglich	Keine, aufgrund der Absorption
Schäume	Gering	Gering	Sehr gering
Kunststoffe	Gering bis hoch (Abhängig von Dicke und Art des Kunststoffes)	Gering bis hoch (Abhängig von Dicke und Art des Kunststoffes)	Gering bis hoch (Abhängig von Dicke und Art des Kunststoffes)
Glas	Gering bis hoch (Abhängig von Dicke des Glases)	Gering bis hoch (Abhängig von Dicke des Glases)	Gering bis hoch (Abhängig von Dicke des Glases)
Kleidung	Mittel bis stark (Abhängig von der Feuchtigkeit)	Gering	Gering
Regen	Gering	Gering	Sehr gut
Menschen	Mittel	Mittel	Gering
Eis	Sehr hoch	Abhängig vom Einfallswinkel ist Teil- oder Totalreflexion möglich	Keine, aufgrund der Absorption

Tabelle 3.2

Zusammenfassend ist festzustellen, dass absorbierende Materialien schlechtere Radarziele darstellen. Sie erzeugen zwar wegen des sogenannten "Materiesprungs" eine Reflexion, die meiste Energie der Radarwelle wird jedoch absorbiert.

4 Installation

4.1 Sicherheitshinweis



Vorsicht!

Kurzschlussgefahr

Beschädigungen des Gerätes können bei Arbeiten unter Spannung auftreten.

- Trennen Sie vor Arbeiten am Gerät immer zuerst die Versorgungsspannung.
 - Schließen Sie das Gerät erst nach Abschluss aller Arbeiten an die Versorgungsspannung an.
-

4.2 Vorbereitung



Gerät auspacken

1. Prüfen Sie Verpackung und Inhalt auf Beschädigung.
↳ Benachrichtigen Sie bei Beschädigung den Spediteur und verständigen Sie den Lieferanten.
2. Prüfen Sie den Lieferumfang anhand Ihrer Bestellung und der Lieferpapiere auf Vollständigkeit und Richtigkeit.
↳ Bei auftretenden Fragen wenden Sie sich an Pepperl+Fuchs.
3. Bewahren Sie die Originalverpackung für den Fall auf, dass das Gerät zu einem späteren Zeitpunkt eingelagert oder verschickt werden soll.

4.3 Anschluss



Hinweis!

Verwenden Sie für den Anschluss des Sensors an einen CANopen-Bus ein geschirmtes 5-adriges Sensoranschlusskabel. Achten Sie dabei auf die Pin-Belegung, da die Standard-Pin-Belegung (A-kodierter M12-Stecker) von der Belegung der CANopen-Spezifikation abweicht.

Anschlussbild



Abbildung 4.1



Versorgungsspannung anlegen bei Sensor mit V15-Gerätestecker

Um den Sensor mit Spannung zu versorgen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stecken Sie das vorbereitete Anschlusskabel auf den dafür vorgesehenen Gerätestecker am Sensor.
2. Drehen Sie die Überwurfmutter über den Gerätestecker bis zum Endanschlag. Damit ist das Versorgungskabel gegen versehentliches Herausziehen gesichert.
3. Schließen Sie nun die Versorgungsspannung an die dafür vorgesehenen Kabel an und schalten Sie sie ein.

↳ Der Sensor ist nun betriebsbereit.



Versorgungsspannung anlegen bei Sensor mit Festkabel mit Stecker

Um den Sensor mit Spannung zu versorgen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie das vorbereitete Anschlusskabel mit dem Stecker des Sensoranschlusskabels.
2. Falls vorhanden, sichern Sie die Steckverbindung über vorgesehene Sicherungselemente.
3. Schließen Sie nun die Versorgungsspannung an die dafür vorgesehenen Kabel an und schalten Sie sie ein.

↳ Der Sensor ist nun betriebsbereit.

4.4 Montage und Ausrichtung

Montage

Beachten Sie bei der Montage folgende Aspekte:

- Montieren Sie den Sensor so, dass keine Fremdojekte im Erfassungsbereich liegen.
- Beachten Sie die Blindzone in der keine Erfassung von Objekten stattfindet. Falls sich Objekte in der Blindzone befinden, kann es ggf. zu Fehlreflexionen kommen. Dünne Materialien mit geringer Absorption können nach ausgiebigen Tests im Blindbereich platziert werden (z. B. Sensor hinter einer Kunststoffwandung, Glas).

Ausrichtung

Bei der Ausrichtung des Radarsensors ist die Abstrahlrichtung der Radarwelle in sehr vielen Fällen entscheidend, wie gut die Welle an einem Objekt reflektiert. Sind vorab keine Parameter zur Objekterfassung eingestellt, erfasst der Radarsensor das Objekt, welches zu ihm am nächsten ist und bezieht darauf seine gemessenen Werte. Über die Parametriermöglichkeiten können Sie unterschiedliche Messbetriebe einstellen, auf welches Objekt bevorzugt referenziert werden soll.

Misst der Radarsensor nicht auf ein Referenzobjekt, so können die Sensoren in beliebiger Ausrichtung montiert werden, unter Einhaltung der Einflussfaktoren von Objekten in der Blindzone. Die Radarwelle breitet sich senkrecht zum Radom aus (Radar Dom = Linse). Den Öffnungswinkel und die charakteristische Ansprechkurve der Radarkeule können Sie dem betreffenden Datenblatt ihres Radarsensors entnehmen.



Hinweis!

Um die volle Leistungsfähigkeit des Radarsensors zu erreichen, sind bei stationären Applikationen eine gute Ausrichtung und Montage von Radarsensor und Reflektor oder Referenzobjekt erforderlich. Bei mobilen Applikationen sind die nachfolgenden Informationen für die Auslegung des Systems zu berücksichtigen.

Planares Reflexionsobjekt

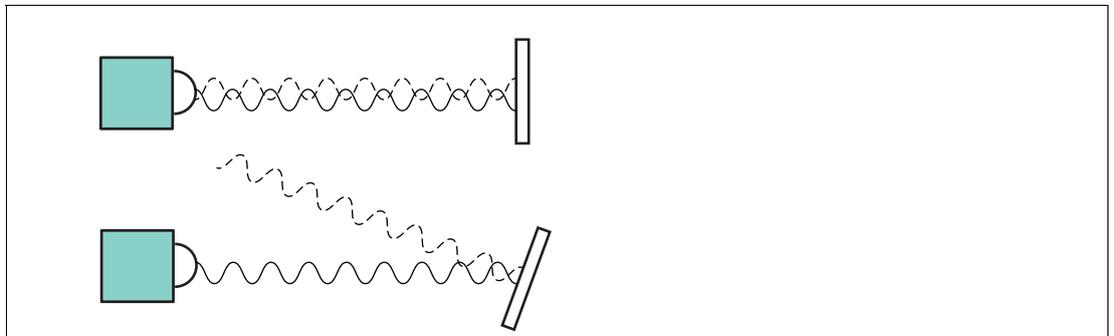


Abbildung 4.2

Bei planaren Oberflächen als Reflexionsobjekt wird die höchstmögliche Signalstärke reflektiert, wenn die Radarwelle im rechten Winkel auf das Reflexionsobjekt trifft.

Im Falle von geneigten Oberflächen und der Totalreflexion der Radarwelle muss der Neigungswinkel des Reflexionsobjektes kleiner sein als der Öffnungswinkel des Sensors. Bei zu starker Neigung des Reflexionsobjektes wird das reflektierte Radarsignal vom Radarsensor weg reflektiert und es wird kein Objekt im Erfassungsbereich erkannt.

Gebogenes Reflexionsobjekt

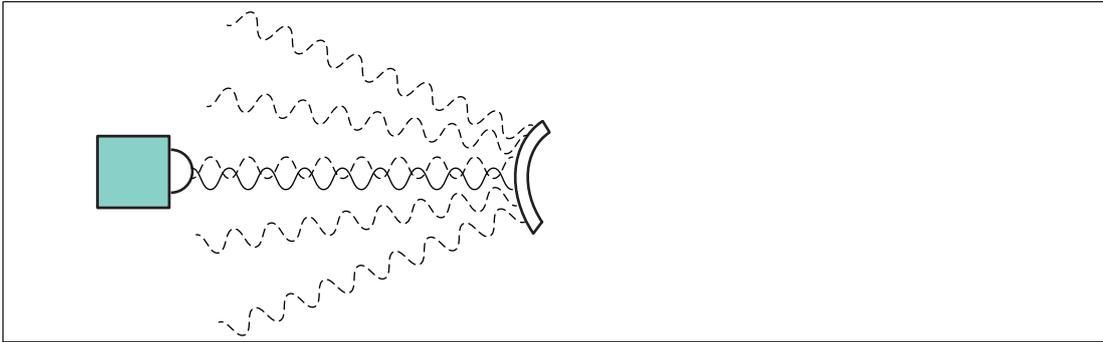


Abbildung 4.3

Bei gebogenen Oberflächen (z. B. zylinderförmige Objekte) als Reflexionsobjekt richten Sie den Radarsensor zentral auf das Reflexionsobjekt aus. Der Hauptteil des Radarsignals wird in dieser Situation nach Auftreffen auf das Reflexionsobjekt in verschiedene Richtungen gestreut.

Distanzen zu Objekten mit diesen geometrischen Eigenschaften sind erkennbar und messbar, jedoch ist die Stärke des erfassbaren Signals kleiner als bei planaren Reflexionsobjekten.

5 Information zur Cybersecurity

Der CAN-Sensor ist sicher nach IEC 62443-4-1 für den hier definierten Einsatzbereich. Zum cybersicheren Betrieb und Schutz des Geräts sind vom Anlagenbetreiber die in diesem Abschnitt festgelegten Maßnahmen umzusetzen.

Security Kontext

Das Gerät ist für den Einsatz in einem industriellen CAN-Bus-Netzwerk konzipiert wie z. B. in Anwendungen im Bereich Mobile Equipment. Vom Applikationsbetreiber ist sicherzustellen, dass das Gerät physisch vor unbefugtem Zugriff geschützt ist. Zudem ist auch sicherzustellen, dass nur wohlbekannte und vertrauenswürdige Busteilnehmer im CAN-Bus-Netzwerk angeschlossen sind.

Außerbetriebnahme

Es werden nur einstellbare Parameterdaten permanent gespeichert. Eine Löschung von Parameterdaten kann über das Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen erfolgen. Die Betriebszeit ist remanent gespeichert. Im Zweifelsfall muss das Gerät physisch zerstört werden, um auch diese Daten zu vernichten.

6 Inbetriebnahme

6.1 Inbetriebnahme über PACTwareDC und DTM



Hinweis!

Für die Parametrierung eines CANopen Radarsensors sind verschiedene Softwarekomponenten, Adapter und Kabel als Parametrierhilfen erforderlich, siehe Kapitel 2.6.2.

Die verschiedenen Softwarekomponenten können Sie im Internet über www.pepperl-fuchs.com von der jeweiligen Produktseite der MWC25M-L2M-B16-Serie herunterladen. Die Software ist jeweils gepackt als ZIP-Datei herunterladbar. Nach dem Entpacken empfehlen wir eine Installation über die jeweilige MSI-Datei.

Wir empfehlen für eine einfache Installation und Inbetriebnahme das "CANopen Parameterization Tool" zu installieren.

Stellen Sie sicher, dass Sie diese für die Inbetriebnahme des Sensors über PACTwareDC und DTM zur Verfügung haben.



Software-Komponenten installieren

Um den Sensor über CANopen mithilfe der Software "PACTware" und dem zugehörigen DTM (Device Type Manager) anzusprechen, müssen Sie einige Softwarekomponenten installieren. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Installieren Sie bevorzugt das "CANopen Parameterization Tool".
↳ Dabei werden sowohl die PACTware, PACTware DC und der Treiber sowie die DTM für die CAN-Kommunikation automatisch mitinstalliert. Bei Einzelinstallation einer PACTware-Version müssen Sie noch Treiber und DTM für die CAN-Kommunikation separat installieren.
2. Führen Sie einen Neustart Ihres Rechners durch, damit neu installierte Treiber gestartet werden.
3. Installieren den DTM für die MWC25M-L2M-B16-Sensoren.



Hinweis!

Für das Funktionieren des CAN/USB-Converter-SUBD9 muss vorher der passende VCI-Treiber installiert sein. Dies erfolgt automatisch, wenn Sie das "CANopen Parameterization Tool" installieren. Sollten Sie Softwarekomponenten außerhalb dieses Pakets einzeln installieren wollen, müssen Sie darauf achten dass der VCI-Treiber vor Anschluss des CAN/USB-Converter-SUBD9 installiert ist und danach der Rechner neu gestartet wird.



Anschluss zwischen Sensor, CAN/USB-Converter und PC herstellen

1. Schließen Sie den Sensor mit einem 5-poligen Anschlusskabel am Eingang 1 des T-Stücks für den CAN/USB-Converter-SUBD9 an.
2. Schließen Sie das Netzteil mit Hilfe des Adapterkabels (DC-Kupplung 2,10 mm auf M12-Stecker, 4-polig) an Eingang 2 des T-Stücks für den CAN/USB-Converter-SUBD9 an.
3. Stellen Sie sicher, dass der Abschlusswiderstand am T-Stück aktiviert ist.
4. Verbinden Sie das T-Stück mit dem SUBD9-Stecker am CAN/USB-Converter-SUBD9.
5. Schließen Sie das USB-Kabel des CAN/USB-Converter-SUBD9 an einem USB-Anschluss ihres Arbeitsplatzrechners PCs/Laptops an.
6. Schließen Sie das Netzteil des CAN/USB-Converter-SUBD9 an die Stromversorgung an.

**Hinweis!**

Prüfen Sie vor dem Verbindungsaufbau zwischen PACTwareDC und dem Sensor, ob die CAN-Kommunikation zwischen Sensor und Arbeitsplatzrechner via CAN/USB-Converter-SUBD9 funktioniert. Die ist der Fall, wenn am CAN/USB-Converter-SUBD9 die LED "USB" grün leuchtet.

Wenn dies nicht der Fall sein sollte, prüfen Sie,

- ob der richtige Treiber CAN-USB-Treiber (VCI-Treiber) für den CAN/USB-Converter-SUBD9 installiert ist.
- ob die Stromversorgung für den CAN/USB-Converter-SUBD9 eingeschaltet ist und alle Verbindungskabel richtig angeschlossen sind.
- ob der im T-Stück integrierte Abschlusswiderstand aktiviert ist

**Verbindungsaufbau zwischen PACTwareDC und Sensor**

1. Starten Sie PACTware DC an ihrem Arbeitsplatzrechner.

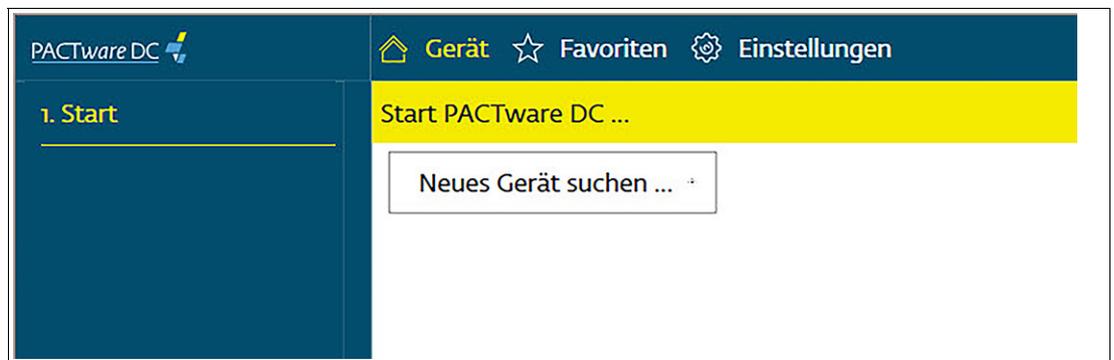


Abbildung 6.1

2. Klicken Sie zuerst auf "Gerät" und dann auf "Neues Gerät suchen..."

↳ Die PACTwareDC ruft zunächst den DTM für die CANopen-Kommunikation mit dem CAN/USB-Converter-SUBD9 auf.

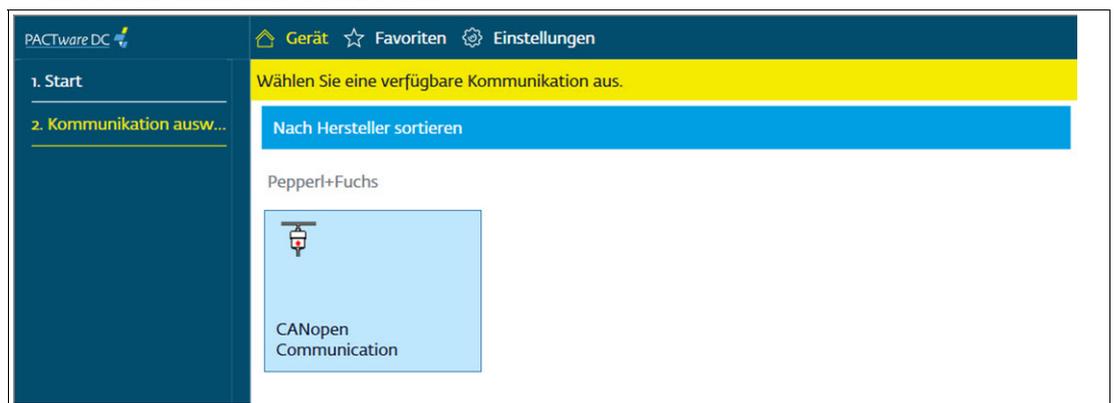


Abbildung 6.2

3. Klicken Sie auf "CANopen Communication", um einen Scan der angeschlossenen CANopen-Geräte durchzuführen.

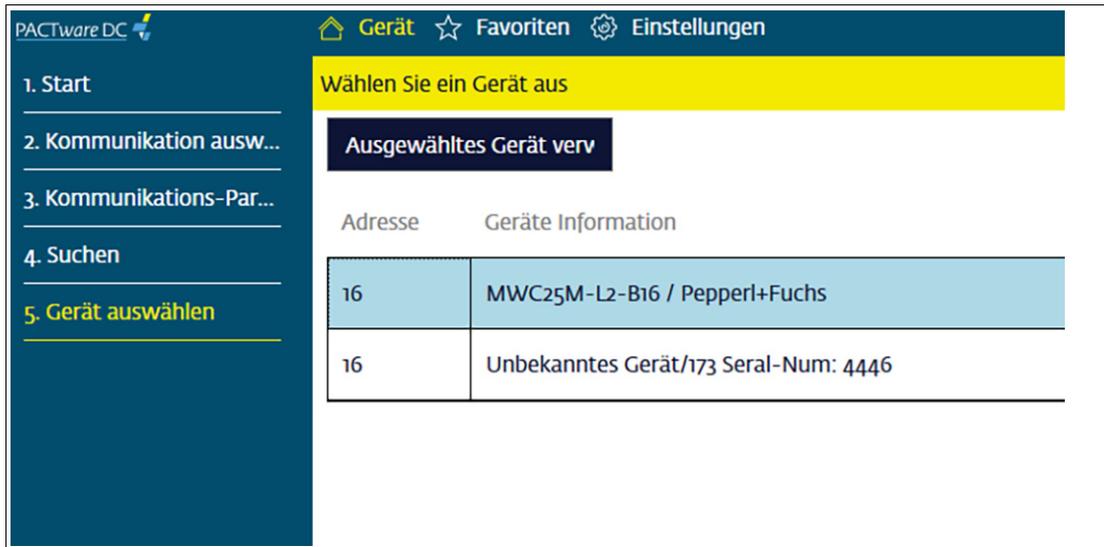


Abbildung 6.3

↳ Die PACTwareDC findet angeschlossene Geräte.

4. Wählen Sie jetzt das gewünschte Gerät per Doppelklick aus.

↳ Die PACTwareDC stellt die Verbindung zum Sensor her und Sie können dann auf den Sensor zugreifen.

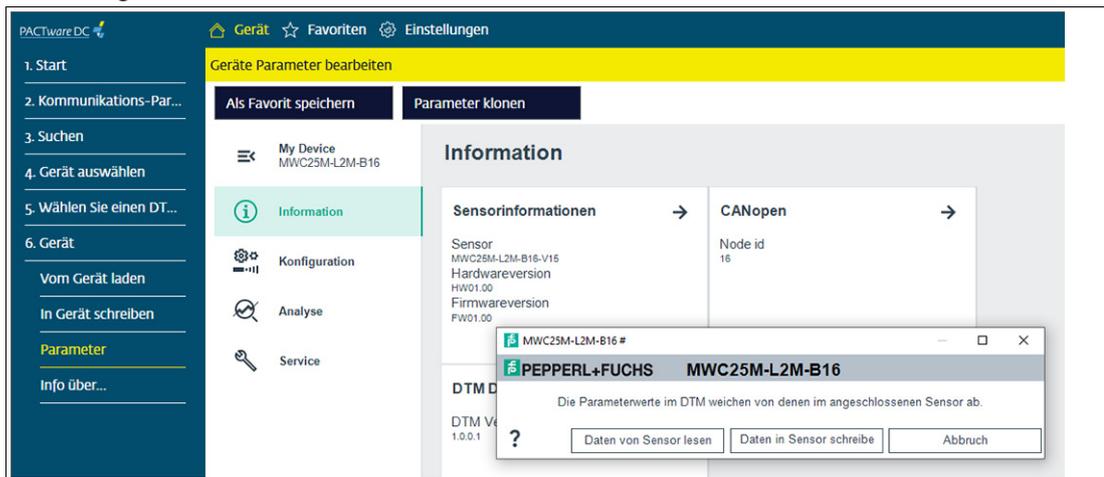


Abbildung 6.4

6.1.1 Übertragungsrate und Node-ID ändern (DTM)

Die Node-ID und die Übertragungsrate (im Folgenden "Baudrate") können Sie im CANopen-Kommunikations-DTM ändern. Hierzu finden Sie im Menübaum "Kommunikations-Parameter" 4 Menüpunkte um verschiedene CANopen spezifische Einstellungen vorzunehmen.



Hinweis!

Achten Sie darauf, dass beim CANopen-Master (hier: CAN/USB-Konverter) und dem angeschlossenen Gerät die gleiche Baudrate eingestellt ist und die Master Node-ID unterschiedlich zu den Device Node-IDs ist.



1. Klicken Sie hierzu im PACTwareDC Menübaum auf Kommunikations-Parameter.

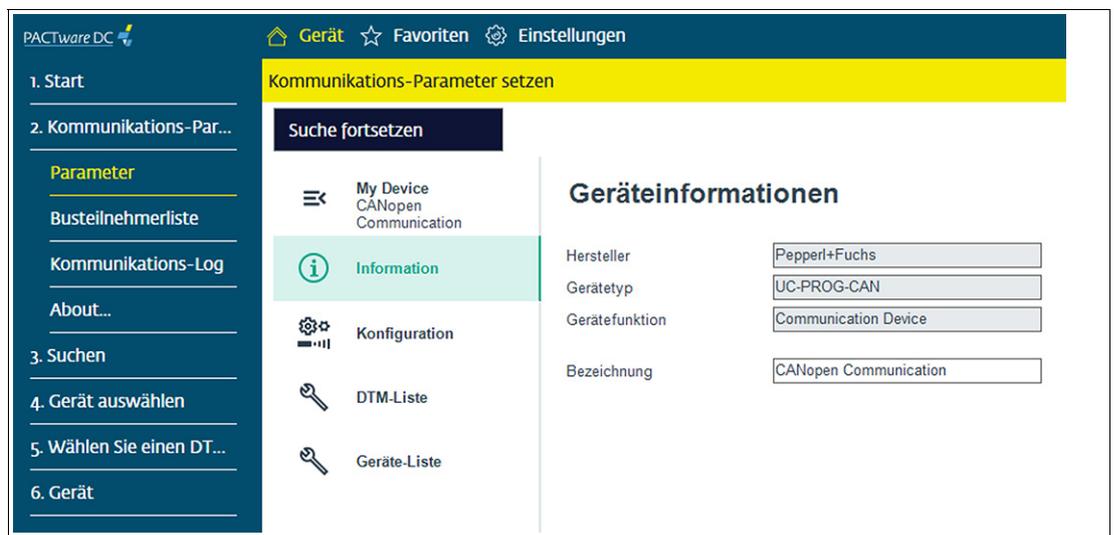


Abbildung 6.5

2. Klicken Sie auf "Geräte-Liste", um erkannte Geräte anzeigen zu lassen. Wählen Sie das gewünschte Gerät aus und gehen Sie zu Arbeitsschritt 5.

- Falls keine Geräte aufgelistet sind, klicken Sie links im Menübaum auf "Busteilnehmerliste" und bestätigen Sie die folgende Abfrage mit "Ja"

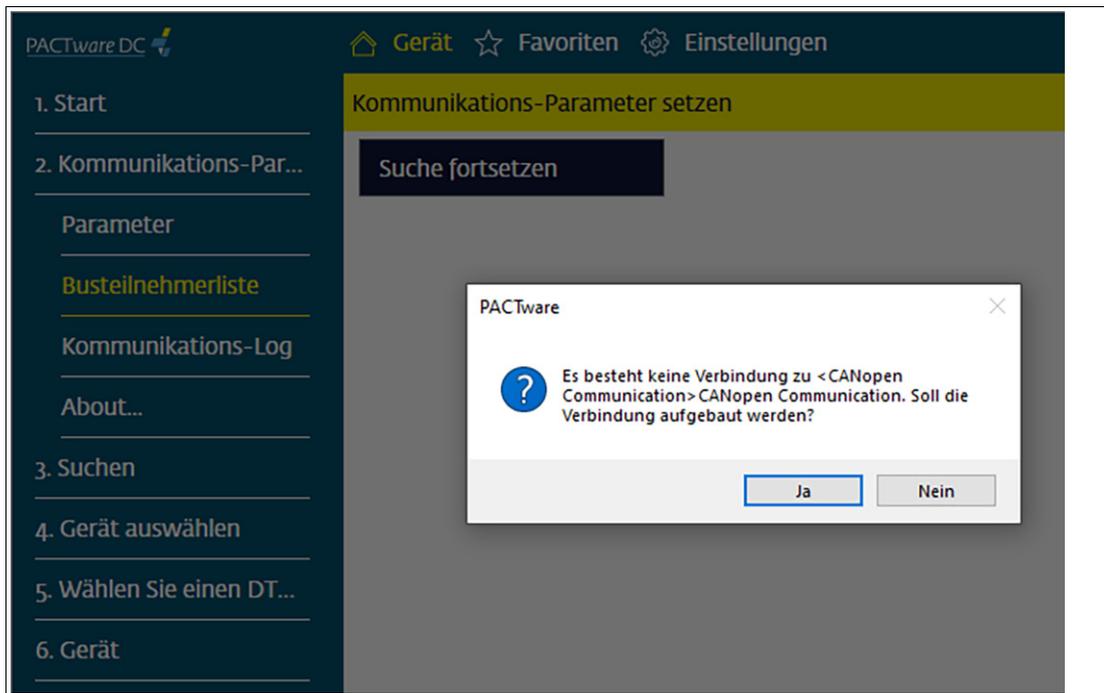


Abbildung 6.6

- Klicken Sie erneut auf "Geräte-Liste", und wählen Sie das gewünschte Gerät aus.
- Doppelklicken Sie auf das gewünschte Gerät in der "Geräte-Liste", um in einem weiteren Fenster Node-ID und Baudrate einzustellen.
- Stellen Sie über die Auswahllisten im Fenster "Geräte Parameter" die gewünschte Node-ID (1 ... 127) und die Baudrate (125 ... 1000 kBit/s) ein und bestätigen Sie mit "OK".

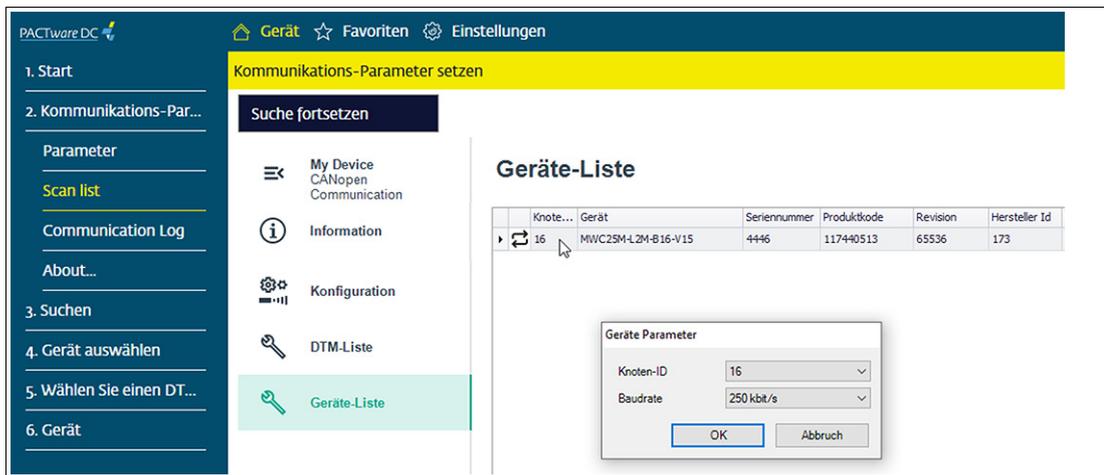


Abbildung 6.7

**Hinweis!**

Um nun über den Sensor-DTM mit richtiger Node-ID zugreifen zu können, müssen Sie in der "DTM-Liste" die richtige Node-ID zur Kommunikation auswählen.

7. Wählen Sie im Menü "DTM-Liste" das gewünschte Gerät aus und stellen Sie nochmal die richtige Node-ID ein.

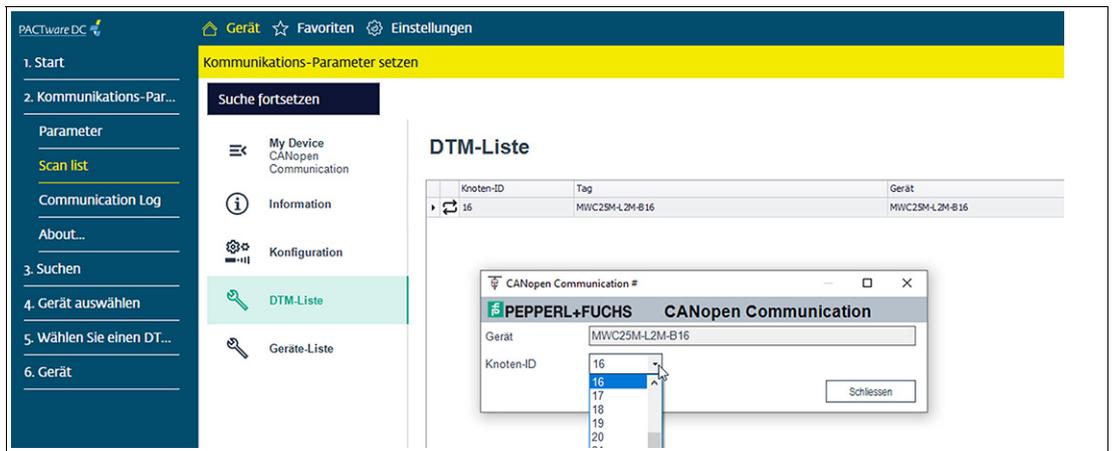


Abbildung 6.8

↳ Sie können nun das Gerät mit eingestellter Node-ID und Baudrate im Geräte-DTM parametrieren.

6.2 Inbetriebnahme über CANopen Engineering Tool



Hinweis!

Überprüfen Sie vor einer Inbetriebnahme des Sensors an einem CAN-Bus, ob die Kommunikationsparameter des Sensors zu ihrem CANopen-Netzwerk passen. Werksseitig sind eine Übertragungsrate von 250 kBit/s und eine Node-ID von 16 voreingestellt. Sollte die Node-ID bereits vergeben oder nicht gewünscht sein und eine andere Übertragungsrate erforderlich sein, können Sie diese Einstellungen ändern.



Grundlegende Inbetriebnahmeschritte

1. Schließen Sie den Sensor an den CAN-Bus an und stellen Sie eine Stromversorgung mit 24 V DC sicher. Ein erweiterter Betriebsspannungsbereich ist möglich. Angaben hierzu finden Sie im Datenblatt Ihres Radarsensors der MWC25M-L2M-B16-Serie.
2. Falls erforderlich ändern Sie die Kommunikationsparameter des Sensors mithilfe eines geeigneten CANOpen Engineering Tools.
3. Stellen Sie für eine korrekte Kommunikation sicher, dass am CAN-Bus ein Abschlusswiderstand und mindestens 1 weiterer Teilnehmer angeschlossen sind. Ein Monitoring-Tool ist hierfür ausreichend.
 - ↳ Die Status-LED blinkt "grün" und der Sensor befindet sich im Zustand "Pre-operational". Der Sensor sendet die Bootup-Nachricht mit dem CAN-Identifizier 0x700+Node-ID (Default 0x710). Sie können den Sensor jetzt mit Servicedatenobjekten (SDOs) parametrieren.
 - ↳ Bei fehlerhaften Kommunikationsbedingungen blinkt die Status-LED "rot" und der Sensor befindet sich im Zustand "Fehler-Passiv".



Hinweis!

In den nachfolgenden Abschnitten sind grundlegende Parametrierungen beschrieben, für die Inbetriebnahme, den Betrieb, die Diagnose und ein Rücksetzen auf die Werkseinstellungen.

6.2.1 Übertragungsrate und Node-ID ändern



Ändern Sie die Übertragungsrate (Baudrate) und die Node-ID über folgende Schritte:

1. Führen Sie einen klassischen LSS-Scan mit der Hersteller-ID und dem Produktcode durch. Diese Daten finden Sie im Datenblatt oder alternativ im Objekt 0x1018. Ein Fast-Scan kann durchgeführt werden, wenn der Sensor die Node-ID 255 aufweist. Dies lässt sich am schnellen Blinken der grünen Status-LED erkennen.
2. Ist der Sensor gefunden, setzen Sie ihn entweder mit dem Dienst "Switch state selective" oder alle Teilnehmer mit dem Dienst "Switch state global configuration" in den LSS-Konfigurationsmodus.
3. Stellen Sie jetzt die gewünschte Node-ID und Baudrate ein.
4. Speichern Sie die neuen Werte mit dem Dienst "Store configuration".
5. Schicken Sie zur Aktivierung der Node-ID ein NMT-Reset-Kommando an den Sensor.
 - ↳ Die Baudrate ist nach einem erfolgreichen LSS-Dienst "Activate bit timing" aktiv.

6.2.2 Verarbeitung der Prozessdaten aktivieren

Damit der Sensor Prozessdaten versenden/empfangen kann, müssen Sie gemäß CiA 301 den Sensor mithilfe eines NMT-Main Device in den OperationalZustand setzen.

Das Mapping der Prozessdaten ist im jeweiligen TPDO Mapping Parameter spezifiziert. Hier werden die verfügbaren Objekte in den verschiedenen Subindizes codiert. Die Reihenfolge in den Prozessdaten entspricht der Reihenfolge in den Subindizes.

Standardmäßig ist nur TPDO1 aktiviert und die Prozessdaten wie folgt gemappt:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Distanz byte 0 LSB	Distanz byte 1 MSB	Geschwindig- keitsbyte 0 LSB	Geschwindig- keitsbyte 1 MSB	Signalqualitäts- byte 0	8-Bit- Zähler		

Tabelle 6.1

Das Mapping in den 4 zur Verfügung stehenden TPDOs ist dynamisch und Sie können dies ändern. Folgende Objekte können gemappt werden, siehe Kapitel 8.2.

- Distanz
- Geschwindigkeit
- Signalqualität
- 8-Bit-Zähler
- 16-Bit-Zähler
- Fehlerregister
- Hersteller-Statusregister
- Betriebsstundenzähler



Hinweis!

Beachten Sie für eine Änderung der Mappingeinträge von TPDO1 (Subindizes von 0x1A00) folgende Aspekte. Die Codierung beschreibt Index, Subindex und Größe in Bit. Für das Objekt Index 0x2000 Subindex 0x01, das 16 Bit (0x10) groß ist, muss 0x20000110 geschrieben werden. Für ein weiteres 8 Bit großes Objekt 0x2010:2 muss in den nächsten Subindex 0x20100208 geschrieben werden.

Führen Sie für eine Änderung des Mappings folgende Schritte durch:

1. Deaktivieren Sie TPDO1 durch Setzen des "Invalid Bit" in 0x1800:1 COB-ID (Schreiben von Node-ID+0x80000180. Z. B. bei Node-ID 16 [0x10] ergibt sich: 0x80000190).
2. Deaktivieren Sie das aktuelle Mapping durch Schreiben einer 0 an 0x1A00:0.
3. Ändern Sie die Mappingeinträge (Subindizes von 0x1A00) wie gewünscht und beachten Sie Hinweis weiter oben.
4. Aktivieren Sie das Mapping durch Schreiben der Anzahl der benötigten Mappingeinträge an 0x1A00:0. Beispielsweise müssen Sie bei 3 Objekten eine "3" eintragen.
5. Aktivieren Sie TPDO1 durch Zurücksetzen des Invalid Bits in 0x1800:1 COB-ID (Schreiben von NodeID+0x00000180. (Bei Node-ID 16 [0x10] ergibt sich: 0x00000190).

6.2.3 Wiederherstellen der Werkseinstellungen



Über den Index 0x1011 "Restore default parameters" können Sie die Werkseinstellungen des Sensors wiederherstellen:

1. Schreiben Sie die Signatur 0x64616F6C ("dao!" entspricht "load" rückwärts) in Objekt 0x1011:1 des Sensors.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Sensors aus und dann wieder ein (Power cycle).
3. Alternativ können Sie auch einen NMT Node Reset für durchführen.

↳ Die Werkseinstellung des Sensors ist nun wiederhergestellt. Jedoch werden Node-ID, Bau-
rate und Betriebsstunden nicht auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.

6.2.4 Fehlermeldungen auswerten

Wenn ein Fehler im Sensor auftritt, sendet er eine CANopen Emergency Nachricht (EMCY), sofern das Senden der EMCY aktiviert ist. Die COB-ID der Emergency Nachricht kann in Objekt 0x1014 geändert werden. Standardmäßig ist der Wert Node-ID + 0x80 hinterlegt, was bei Node-ID 0x10 zur Meldung 0x90 führt.

Jede Emergency Nachricht kann nur einmal gesendet werden, auch wenn der Fehler länger besteht. Sie besteht aus "Error Code" und zusätzlichen herstellerspezifischen Informationen.

Wenn der Fehler nicht mehr vorhanden ist, wird die Emergency Nachricht mit Error Code 0x0000 noch einmal gesendet. Anhand der herstellerspezifischen Informationen ist erkenntlich, welcher Fehler verschwunden ist. Diese herstellerspezifischen Informationen finden Sie in der EDS-Datei des Sensors im Beschreibungsfeld.

Für jede Emergency Nachricht wird das Error Register (Objekt 0x1001) je nach auftretender/verschwindender Fehlerkategorie aktualisiert. Über Index 0x1003 können Sie eine Historie der aufgetretenen Emergency Nachrichten aufrufen.

7 Parametrierung und Analyse mit PACTware und DTM über CANopen

7.1 Übersicht

Die Parameter der Sensoren sind gerätespezifisch. In dem DTM (Device Type Manager) sind diese Parameter in einer anschaulichen Form und teilweise grafisch unterstützt beschrieben. Der DTM ist in verschiedenen Engineering-Tools unterschiedlicher Systemanbieter einlesbar, DTM-Unterstützung vorausgesetzt. Der Sensor lässt sich dann über das entsprechende Tool (z.B. PACTware) parametrieren oder diagnostizieren. Nachfolgend sind die Menüs des DTM unter Verwendung der FTD-Rahmenapplikation "PACTware" beschrieben.

Für eine einfache und umfängliche Parametrierung des Sensors über CANopen und eine Analyse des Sensorverhaltens bietet Ihnen der nachfolgend beschriebene DTM (Device Type Manager) eine Vielzahl von Möglichkeiten.

Neben der Parametrierung des Sensors können Sie über die Menüs **Analyse** und **Beobachten** das Sensorverhalten im Betrieb darstellen und aufzeichnen, um ihn dann für Ihre Anwendung optimal einzustellen.



Hinweis!

Die folgenden Screenshots des DTM in dem Rahmenprogramm PACTware sind für alle Varianten der MWC25-L2M-B16-Serie am Beispiel des Sensors MWC25M-L2M-B16-V15 beschrieben.

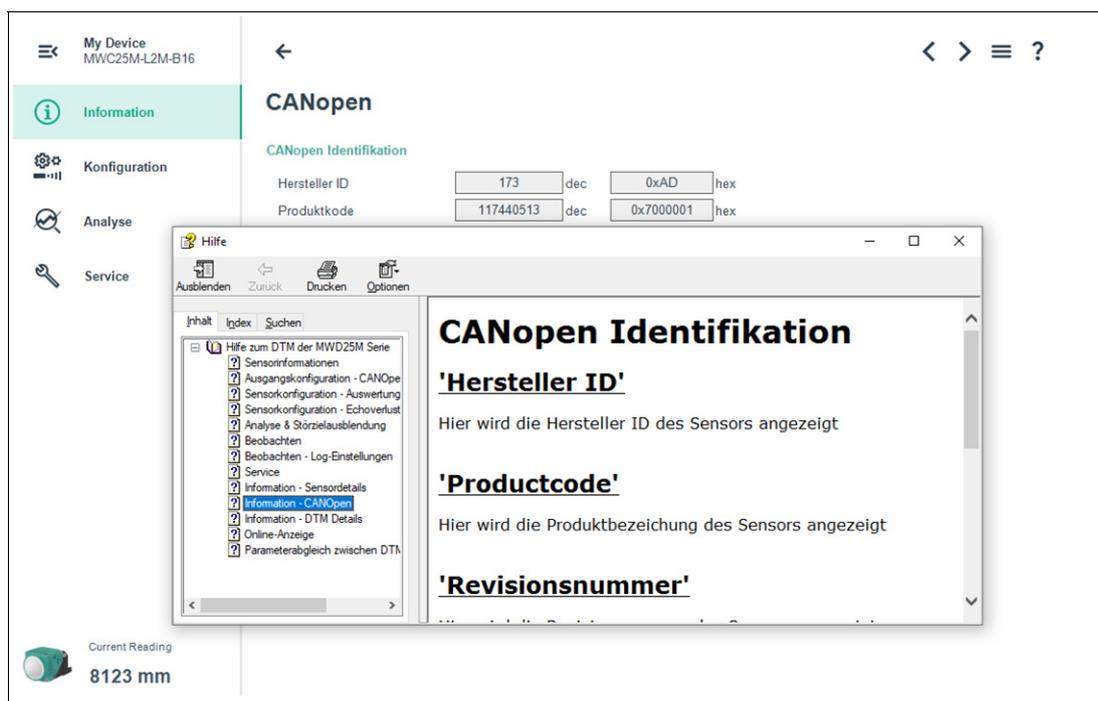


Abbildung 7.1

Kontextbezogene Hilfetexte über F1

Sie können im DTM kontextbezogene Hilfetexte aufrufen, indem Sie im angezeigten Menü das Symbol "?" anklicken oder auf den gewünschten Parameter klicken und dann die Taste F1 drücken. Danach öffnet eine Anzeige mit Informationen zu den Einstellmöglichkeiten des betreffenden Menüs und seiner Parameter.

Außerdem können Sie auch über "Handbuch anzeigen" die DTM-Hilfe aufrufen, siehe nachfolgende Abbildung.

Grundlegende DTM-Bedienfunktionen

Nachfolgend sind ein paar grundlegende Bedienfunktionen für den DTM in der PACTware-Umgebung erläutert.

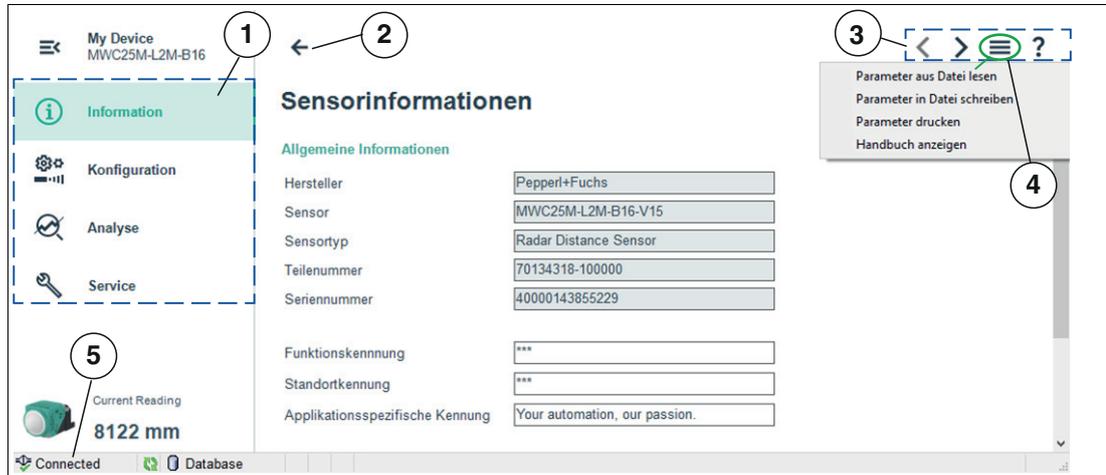


Abbildung 7.2

- 1 Grundlegende Menüstruktur des DTM. Bei Auswahl eines Menüs werden rechts entweder anklickbare Kachelsymbole für Untermenüs angezeigt oder direkt Informationen oder Bedientasten.
- 2 Navigation Rücksprung vom Untermenü zurück ins Menü
- 3 Navigation zum Umschalten zwischen den Untermenüs sowie Parameter-Handling
- 4 Parameterdaten verwalten, DTM-Hilfe anzeigen über "Handbuch anzeigen"
- 5 Verbindungsanzeige Radarsensor mit DTM

7.2 Menüpunkt Information

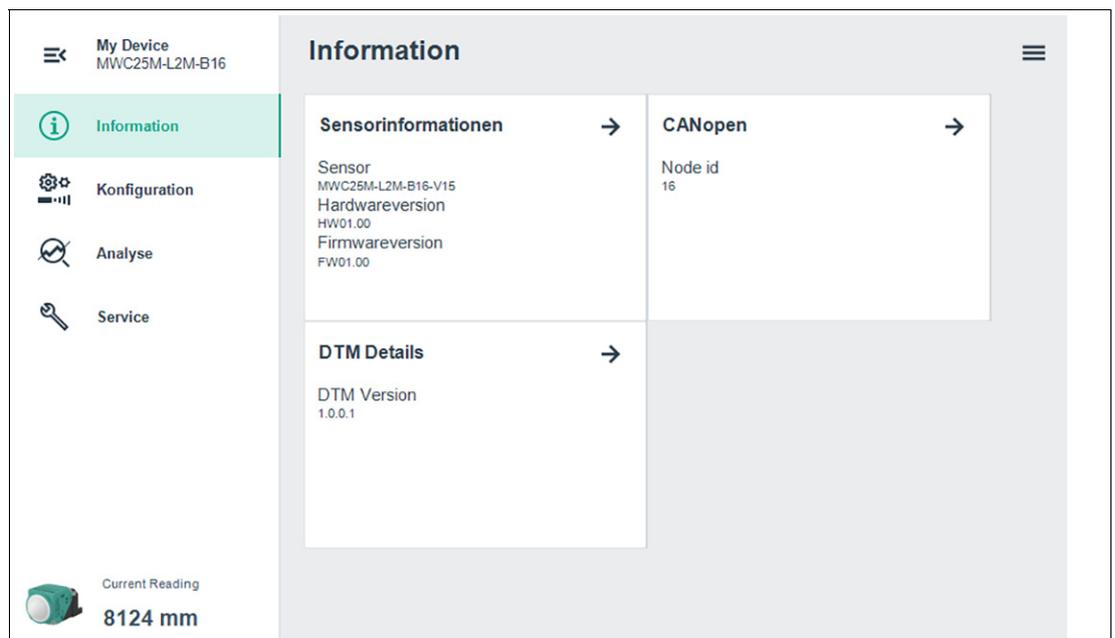
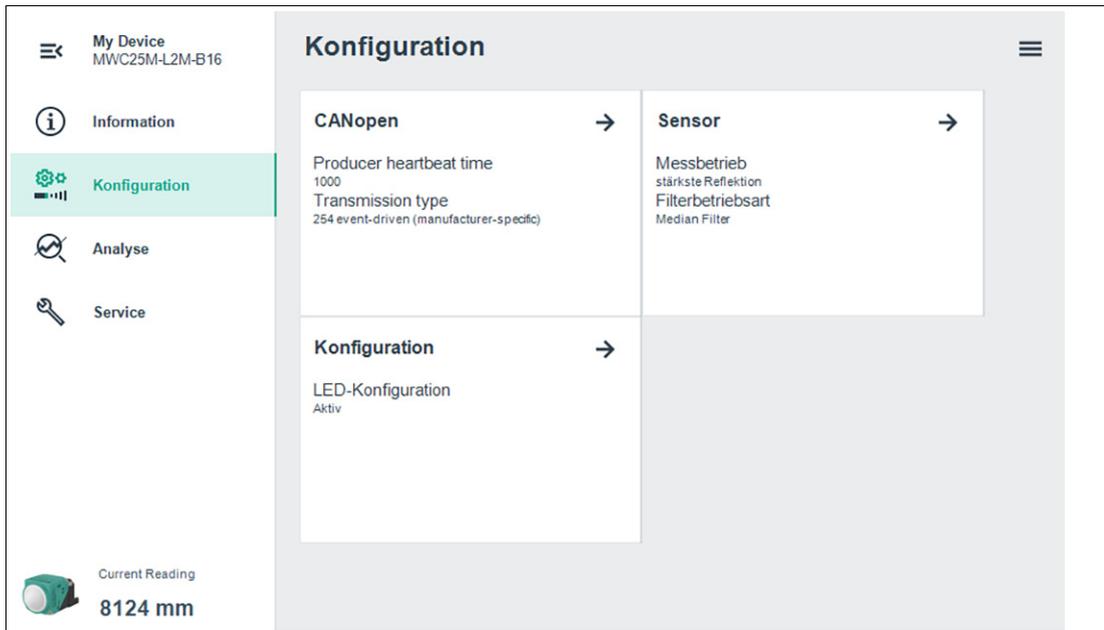


Abbildung 7.3

Im Menüpunkt **Information** sind in über die jeweiligen Untermenüs Informationen zum Sensor, Produkt spezifische CANopen-Informationen und DTM-Details abrufbar.

- Im Untermenü Sensorinformationen
 - werden fest programmierte Hersteller- und Geräteinformationen sowie die Anzahl der Betriebsstunden angezeigt. Diese Felder können nur gelesen werden.
 - können Sie anwendungsspezifische Kennungen für die Identifikation und Kennzeichnung ihres Sensors in der Systemumgebung eingeben. In die Felder "Anwenderspezifische Kennung" und "Applikationsspezifische Kennung" können Textinformationen (String) eingegeben werden.
 - sind Detailinformationen zu Hardware- und Softwareversion des Gerätes, ein Web-link zur Produktspezifischen Webseite sowie die Betriebsstunden aufgeführt
- Im Untermenü CANopen
 - werden Informationen zur CANopen Identifikation wie Hersteller-ID, Produktcode etc. sowie die Node-ID angezeigt
- Im Untermenü DTM-Details
 - werden die DTM-Version sowie das Erstellungsdatum angezeigt

7.3 Menüpunkt Konfiguration



Im Menüpunkt **Konfiguration** besteht die Möglichkeit, den Sensor über die jeweiligen Untermenüs zu parametrieren.

Untermenü CANopen

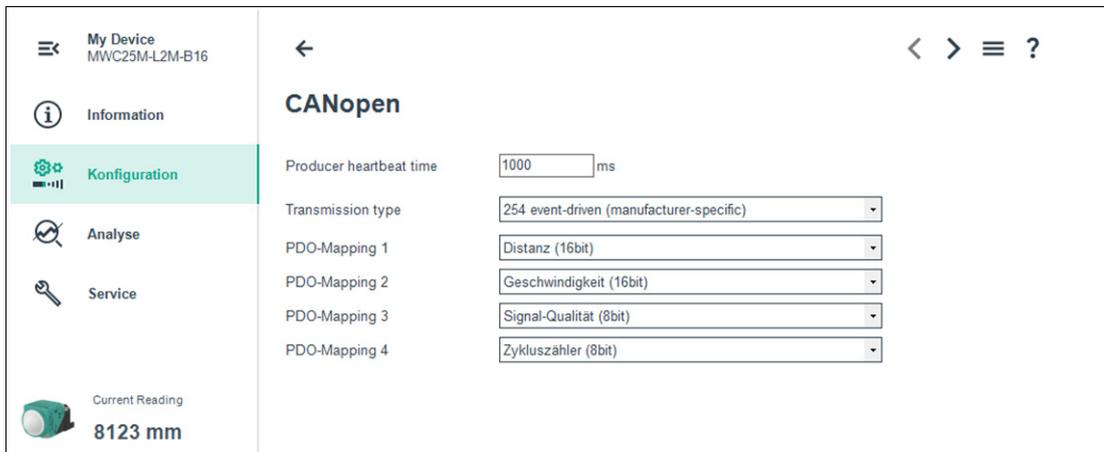


Abbildung 7.4

Im Untermenü **CANopen** haben Sie die Möglichkeit die Producer Heartbeat-Zeit sowie das PDO Mapping des Sensors einzustellen.

Untermenü Sensor

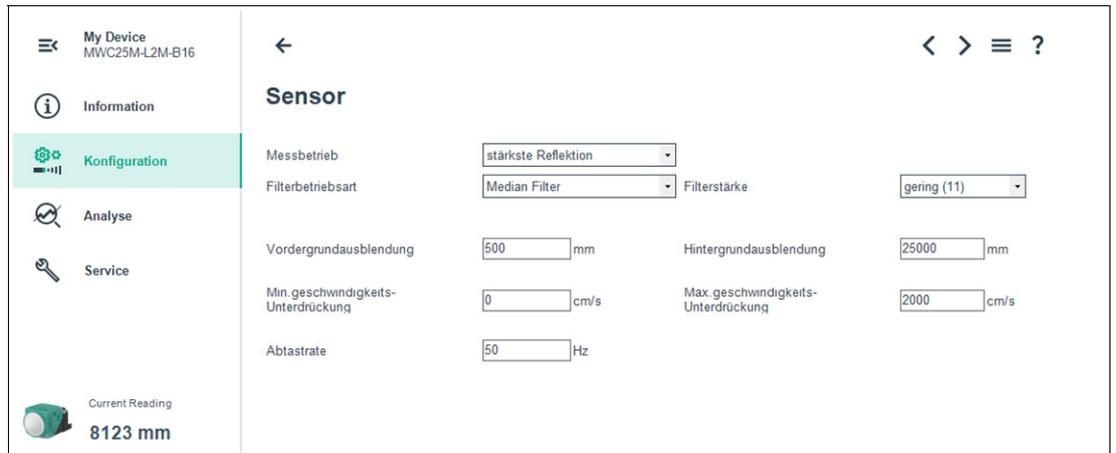


Abbildung 7.5

Im Untermenü **Sensor** können Sie das Verhalten bei der Radarmessung und ihre Auswertung parametrieren.

Untermenü LED-Konfiguration

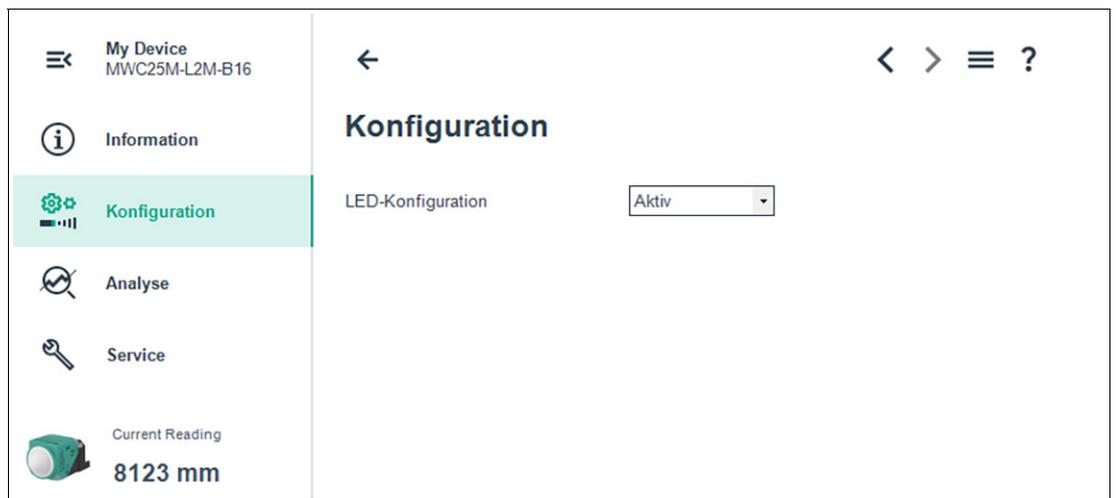


Abbildung 7.6

Im Untermenü **LED-Konfiguration** können Sie Sensor- und Status-LED des Sensors aktivieren oder deaktivieren.

7.4 Menüpunkt Analyse

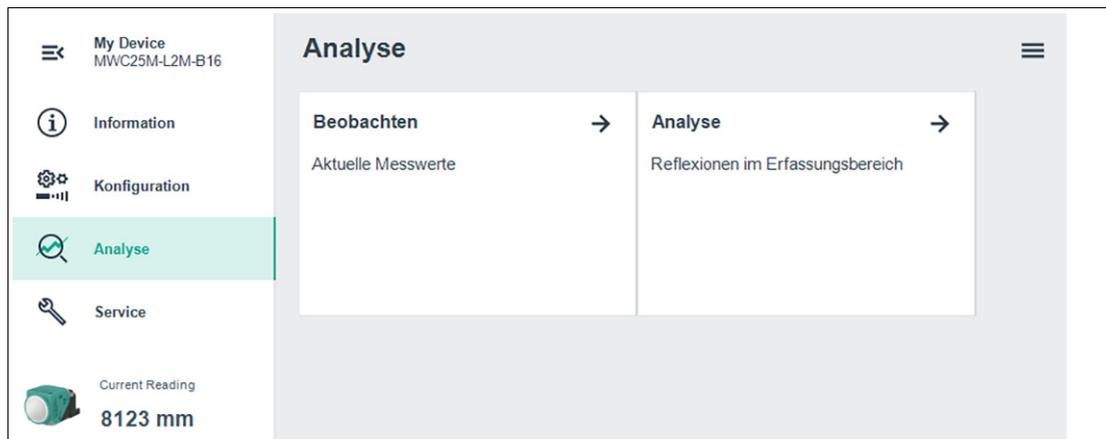


Abbildung 7.7

Im Menüpunkt **Analyse** können Sie zwischen den beiden Untermenüs Beobachten und Analyse auswählen.

- Untermenü Beobachten
Um Messwerte und korrespondierendes Verhalten zu verfolgen und aufzuzeichnen.
- Untermenü Analyse
Um alle vom Radarsensor empfangen Reflexionen zu visualisieren und zu analysieren.

7.4.1 Untermenü Beobachten

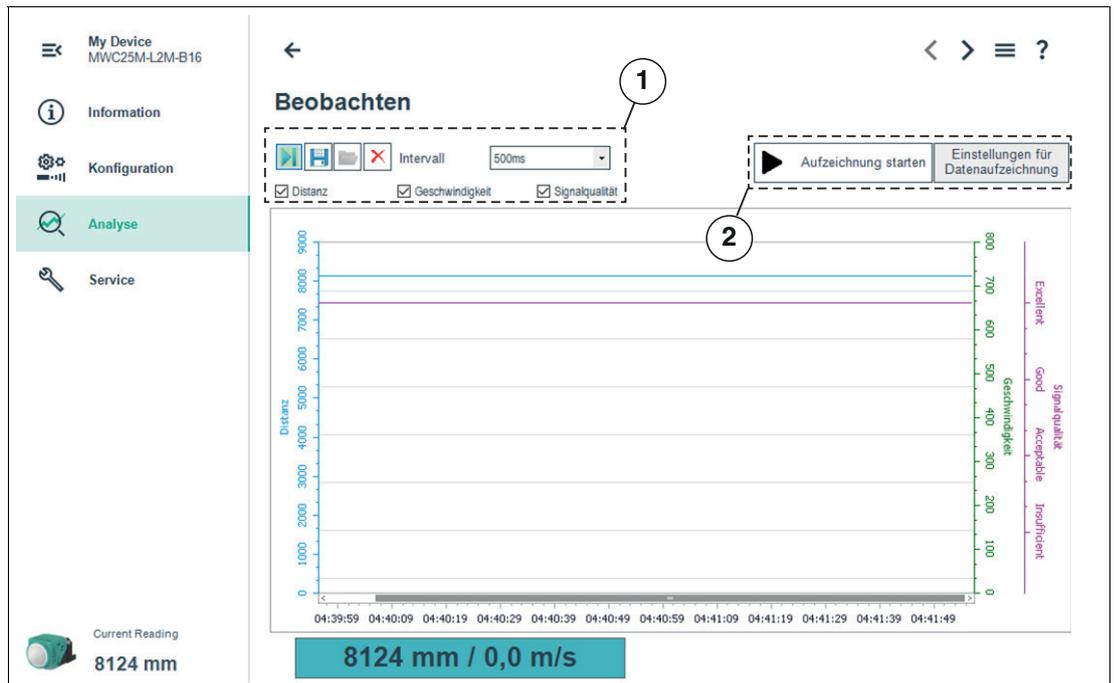


Abbildung 7.8

Im Untermenüpunkt **Beobachten** können Sie Messwerte des Radarsensors über die Zeit, sowie das korrespondierende Verhalten der Signalqualität des gemessenen Objektes verfolgen und aufzeichnen. Dabei stehen Ihnen die Anwendungsschwerpunkte "visuelles Beobachten" (1) oder "ereignisgesteuertes Daten-Logging" (2) zur Verfügung.

Visuelles Beobachten

Die Funktionen für das visuelle Beobachten (1) ermöglichen Ihnen z. B. bei der Inbetriebnahme zu beobachten, ob die Messwerte des Sensors sich wie beabsichtigt verhalten.

Beim erstmaligen Aufrufen des Menüpunkts **Beobachten** im DTM startet die automatische Aufzeichnung der Messwerte in der Grafik. Die Aufzeichnung läuft ab diesem Zeitpunkt dauerhaft im Hintergrund mit. Die Anzeige der Messwerte funktioniert nach einem sogenannten Folge-Modus-Prinzip ("Follow-Mode"). Sie wird entsprechend der Zoom-Einstellungen der x-Achse immer dem aktuellen Messwert folgen und ihn sichtbar in der Anzeige halten. Die in dieser Trendgrafik angezeigten Daten können Sie in einer Datei zur späteren Auswertung in verschiedenen Dateiformaten speichern.

Durch Setzen der Häkchen vor den zur Verfügung stehenden Messgrößen bzw. Ausgangszuständen wird ausgewählt, welche Daten in der Grafik dargestellt werden.

Ereignisgesteuertes Daten-Logging

Die Funktionen für das ereignisgesteuerte Daten-Logging (2) ermöglichen Ihnen, z. B. für eine Ursachenanalyse, das Sensorverhalten so zu überwachen, dass ein sporadisch auftretendes Ereignis in einer Datei aufgezeichnet wird. Dazu können Sie die Aufzeichnungsbedingungen aus vordefinierten Auslösekriterien festlegen, wie z. B. Zustandsänderung des Schaltausgangs oder einer Wertänderung bei der Abstandsmessung. Die DTM-Funktion beobachtet dann den Sensor und schreibt bei Eintreten des Ereignisses die Messgrößen und Ausgangszustände in eine Datei.

Hinweis!

Wenn der DTM während einer laufenden Datenaufzeichnung geschlossen wird, wird die Aufzeichnung automatisch beendet. Bis zu diesem Zeitpunkt aufgezeichnete Werte sind und bleiben in der entsprechenden Datei enthalten



Menübeschreibung

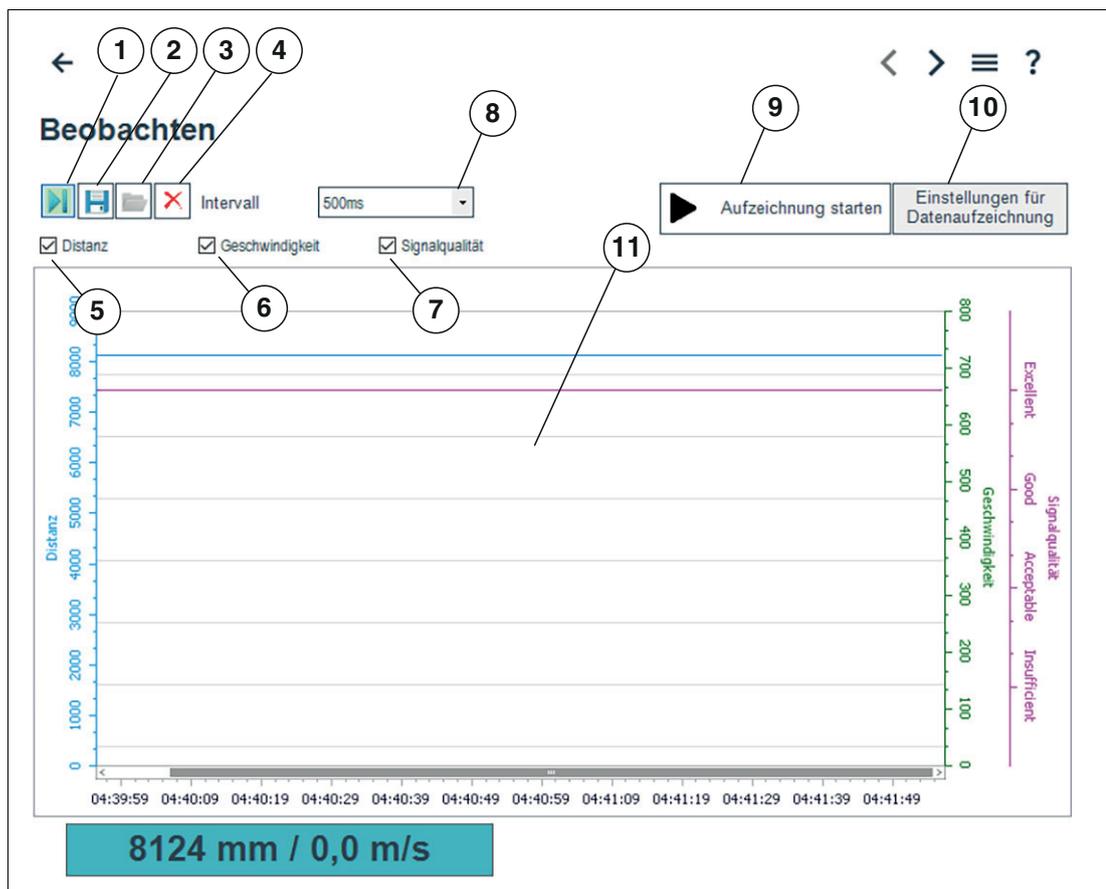


Abbildung 7.9

Nr.	Benennung	Erläuterung
1	Folgemodus ein/aus	Wenn der Folgemodus "ein" ist, erfolgt die Anzeige der Messwerte entsprechend der aktuellen Zoom-Einstellung der x-Achse. Der Messwert wird sichtbar in der Anzeige dargestellt. Bei Folgemodus "aus" stoppt die laufende Darstellung des Messwertes. Beim erneuten Starten des Folgemodus werden zwischenzeitlich im Hintergrund aufgenommene Messwerte der Grafik hinzugefügt.
2	Trenddaten speichern	Nur für visuelles Beobachten Sie können durch Drücken der Taste "Trenddaten speichern" die über den Folgemodus mitgeschriebenen Daten in einem von drei zur Verfügung stehenden Dateiformaten speichern (.csv, .xml oder .txt). Neben diesen Daten werden auch die Sensoreinstellungen (Parameterwerte) gespeichert. Somit ist es möglich, aufgenommene Daten später "offline" auszuwerten.
3	Daten laden	Sie können die gespeicherten Trenddaten (visuelles Beobachten) oder Logging-Daten (ereignisgesteuertes Datenlogging) durch Drücken der Taste "Daten laden" wieder in den DTM laden, um diese zu beurteilen oder auszuwerten. Auch zur Diskussion von Problemstellungen mit unseren Experten können Dateien mit aufgezeichneten Messwerten in Kombination mit den Parametereinstellungen sehr hilfreich sein. Hinweis: Das Laden einer gespeicherten Datei ist nur möglich, wenn die Verbindung zum Sensor getrennt ist.

Nr.	Benennung	Erläuterung
4	Löschen	Durch Drücken der Taste "Löschen" können Sie alle Daten im Anzeigebereich (10) löschen. Sämtliche bis zu diesem Zeitpunkt aufgezeichneten Messwerte werden verworfen; die Anzeige erscheint wieder leer, die Aufzeichnung beginnt automatisch von vorne.
5, 6, 7	Angezeigte Messwerte	Durch Anklicken des jeweiligen Kontrollkästchens können Sie die Darstellung der Distanzwerte, Geschwindigkeitswerte und der Signalqualität der Reflexionsamplitude im Anzeigebereich in Form der in der Legende gezeigten Farben als Linie aktivieren oder deaktivieren.
8	Intervall	Über die Auswahlfunktion "Intervall" können Sie das Zeitintervall festlegen, in welchen Abständen Messwerte in der Grafik aufgezeichnet werden. Dabei stehen mehrere fixe Intervalle zwischen 100 ms und 1 h zur Verfügung.
9	Aufzeichnung starten	Nur für ereignisgesteuertes Daten-Logging Mit der Taste "Aufzeichnung starten" können Sie ein ereignisgesteuertes Aufzeichnen von Messwerten in eine Datei starten und beenden (Daten-Logging).
10	Einstellungen für Datenaufzeichnung	Nur für ereignisgesteuertes Daten-Logging Durch Drücken der Taste "Einstellungen für Datenaufzeichnung" können Sie über ein Menü Ereignisse für die Datenaufzeichnung und den Namen der Logdatei definieren.
11	Anzeigebereich	Im Anzeigebereich werden die über die Kontrollkästchen "Distanz", "Geschwindigkeit" und "Signalqualität" angewählten Messgrößen und Ausgangszustände in Form von Liniendiagrammen dargestellt.

Tabelle 7.1

Skalieren der x-Achse und navigieren zu interessanten Messwerten

Über die linke und rechte Maustaste können Sie den Anzeigebereich in x-Richtung zoomen oder die Anzeige verschieben, um zu den gewünschten Messwerten zu gelangen.

Dabei müssen Sie den Mauszeiger zur x-Achse führen, bis sich der Mauszeiger in ein Handsymbol ändert. Dann die gewünschte Maustaste gedrückt halten und das Handsymbol entlang der x-Achse nach rechts oder links verschieben.

- Beide Maustasten: Verschiebt den Anzeigebereich nach links oder rechts.
- Rechte Maustaste: Zoomt die x-Achse von rechts und behält dabei linken Zeitwert bei.
- Linke Maustaste: Zoomt die x-Achse von links und behält dabei rechten Zeitwert bei.

Einstellung für Daten-Logging

Durch Drücken der Taste "Einstellungen für Datenaufzeichnung" öffnet nachfolgend dargestelltes Menü.

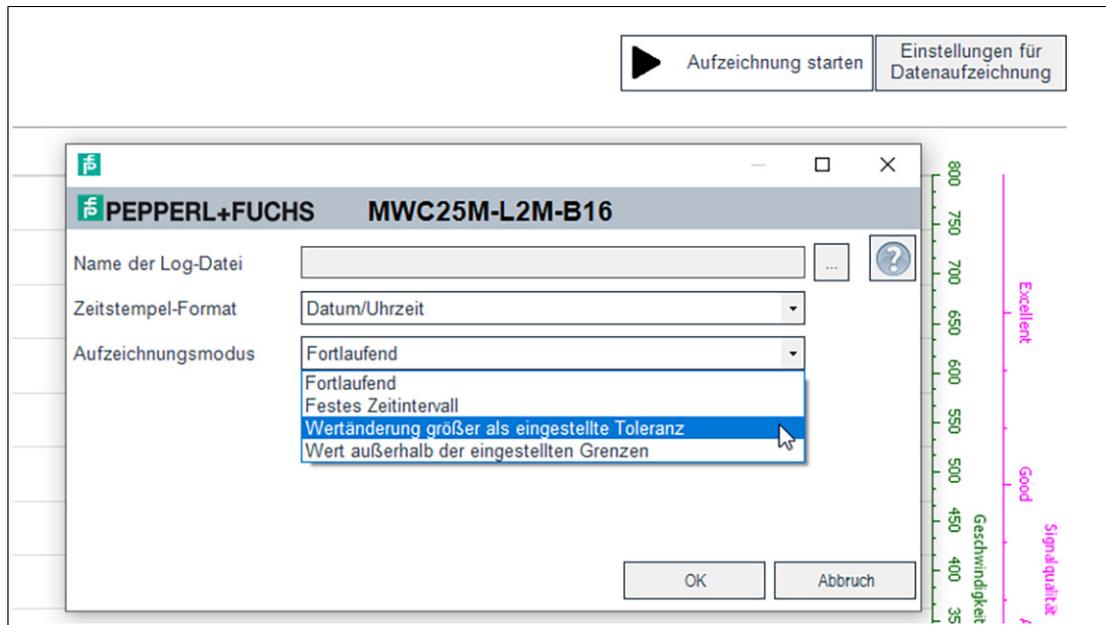


Abbildung 7.10

Über das Feld "Name der Logdatei" können Sie den Speicherpfad und den Dateinamen für das Daten-Logging einstellen.

Über die Auswahl "Aufzeichnungsmodus" können Sie die Ereignisse einstellen, die die automatische Datenaufzeichnung auslösen. Zur Speicherung der Einstellung müssen Sie die Taste OK am Ende drücken.

Die Aufzeichnung der Messdaten kann entweder kontinuierlich oder ereignisgesteuert erfolgen. Im Falle einer ereignisgesteuerten Aufzeichnung wird über zwei Parameter die Anzahl der aufzuzeichnenden Messwerte vor und nach dem Ereignis unabhängig voneinander definiert.

Folgende Aufzeichnungsmodi stehen zur Verfügung:

- **Kontinuierlich**
Messwerte werden kontinuierlich aufgezeichnet und in der Datei gespeichert. Es handelt sich dabei um fortlaufende, jedoch nicht zwingend konsistente Messwerte. Abhängig von der sensorinternen Messwiederholrate, der Datenübertragungsgeschwindigkeit, der Recherauslastung sowie Betriebssystemaufgaben kann es vorkommen, dass einzelne Messwerte nicht in der Aufzeichnung enthalten sind.
- **Festes Zeitintervall**
Messwerte werden in festen Zeitintervallen aufgezeichnet. Das Zeitintervall kann dazu in festen Schritten zwischen 500 ms und 2 Stunden gewählt werden.
- **Wertänderung größer als eingestellte Toleranz**
Die Datenaufzeichnung wird durch Messwertänderungen ausgelöst, die vorgegebene Toleranzgrenzen überschreiten. Bezugsgröße ist der bei der vorherigen Messung ermittelte Abstandswert. Die zulässigen Toleranzen können relativ zur vorherigen Messung entweder als Absolutwert, also in mm oder als Prozentwert festgelegt werden. Wird diese Toleranzgrenze von einer Messung zur nächsten überschritten, wird die Aufzeichnung von Messwerten ausgelöst.
- **Wert außerhalb der eingestellten Grenzen**
Messwerte werden bei Überschreitung festgelegter, absoluter Grenzwerte aufgezeichnet. Als Bezugsgrößen stehen hier der Abstandswert in mm sowie der Wert am Sensoranalogausgang (wenn physikalisch am Sensor vorhanden) zur Verfügung. Darüber hinaus wird über den Parameter "Trigger" festgelegt, ob die Messwertaufzeichnung einmalig pro Grenzwertüberschreitung oder für deren komplette Dauer erfolgen soll.

7.4.2 Untermenü Analyse

Um die Reflexionen besser zu erkennen, welche sich im Erfassungsfeld des Sensors befinden, können im Untermenüpunkt Analyse alle vom Radarsensor empfangenen Reflexionen einer oder mehrerer Messungen visualisiert und analysiert werden.



Die generelle Vorgehensweise sieht dabei wie folgt aus:

1. Zunächst müssen Sie die Verbindung zu einem in der Applikationsumgebung eingebauten Sensor herstellen.
2. Führen Sie idealerweise mehrere Reflexionsaufnahmen durch.
 - ↳ Die entsprechenden Daten werden danach in der Anzeige dargestellt.
3. Verifizieren Sie abschließend die gefundenen Einstellungen durch erneute Reflexionsaufnahmen.
 - ↳ Die gefundenen Einstellungen können Sie in einer Datei speichern und auch aus einer Datei wieder geladen werden.

Menübeschreibung

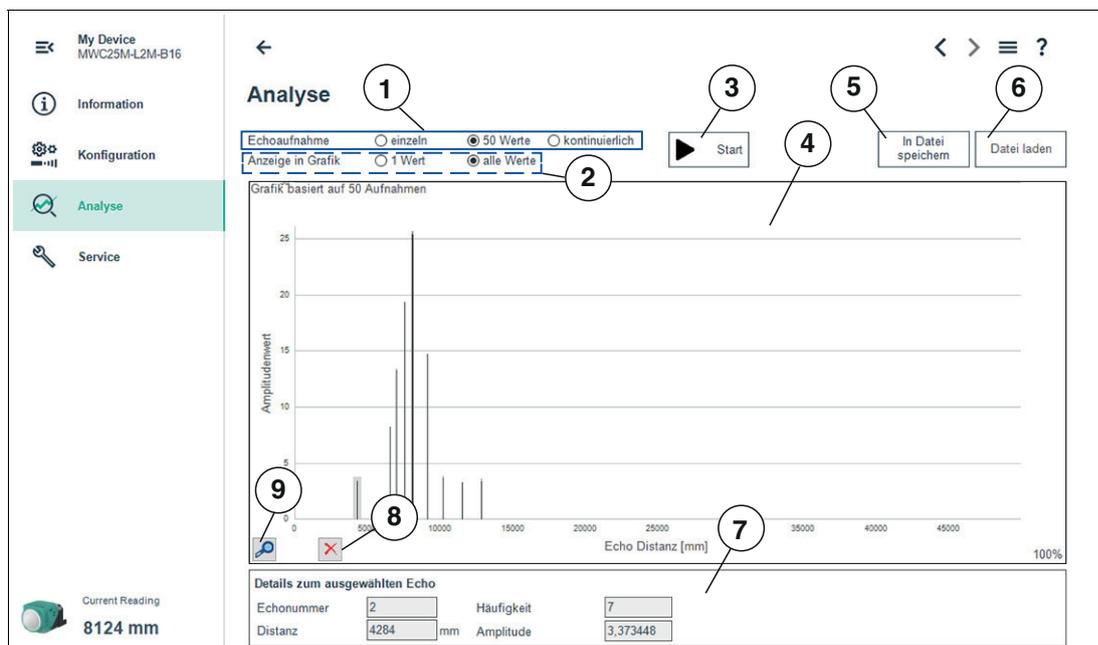


Abbildung 7.11

Nr.	Benennung	Erläuterung
1	Echoaufnahme/ Reflexionsaufnahme	Im Bereich "Reflexionsaufnahme" können Sie einstellen, ob ein einzelner Wert, 50 Werte oder kontinuierlich Messwerte aufgenommen werden sollen. Über die kontinuierliche Anzeige können Sie auch eine Ausrichthilfe realisieren. Anhand der angezeigten Amplitude des ausgewerteten Reflexionsobjekts können Sie prüfen, ob der Sensor zum Objekt optimal ausgerichtet ist. Dies ist der Fall, wenn durch leichte Variation der Ausrichtung keine Erhöhung der angezeigten Reflexionsamplitude mehr erfolgt. Hinweis: Beachten Sie beim Thema Ausrichtung und Amplitudenhöhe der Reflexionen auch die Informationen aus Kapitel "Reflexionsfähigkeit von Materialien" (siehe Kapitel 3).
2	Anzeige in Grafik	Im Bereich "Anzeige in Grafik" können Sie einstellen, ob alle aufgenommenen Reflexionsobjekte gesammelt dargestellt werden oder immer nur das jeweils zuletzt aufgenommene Objektbild.
3	Start	Die Taste "Start" dient zum Starten und Stoppen der Reflexionsaufnahmen. Die Taste ändert nach Start der Reflexionsaufnahme die Benennung in "Stop". <ul style="list-style-type: none"> Bei Reflexionsaufnahme "einzeln" stoppt die Reflexionsaufnahme nach einer Messung. Bei Reflexionsaufnahme "50 Werte" stoppt die Reflexionsaufnahme automatisch nach 50 Messungen. Sie können Sie jederzeit durch erneutes Drücken der Taste stoppen. Bei Reflexionsaufnahme "kontinuierlich" werden solange Reflexionsaufnahmen durchgeführt, bis Sie die Taste erneut drücken.
4	Anzeigebereich	Die aufgenommenen Objektreflexionen werden während und nach Abschluss der Aufnahmen in Form von dünnen Säulen angezeigt. Der Zähler in der oberen linken Ecke zeigt an, wie viele Reflexionsaufnahmen die aktuelle Darstellung enthält.
5	in Datei speichern	Sie können durch Drücken der Taste "in Datei speichern" die Reflexionsaufnahme, als CSV-Datei, XML-Datei oder TXT-Datei speichern. Neben diesen Daten werden auch die Sensoreinstellungen (Parameterwerte) gespeichert. Somit ist es möglich, aufgenommene Daten später "offline" auszuwerten.
6	Datei laden	Sie können zuvor gespeicherte Reflexionsaufnahmen durch Drücken der Taste "Datei laden" wieder in den DTM laden, um diese zu beurteilen oder auszuwerten. Hinweis: Das Laden einer gespeicherten Datei ist nur möglich, wenn die Verbindung zum Sensor getrennt ist.
7	Details zu ausgewählter Reflexion	Wenn Sie eine der in der Grafik dargestellten Objektreflexionsäulen anklicken, werden unterhalb der Grafik Detailinformationen zur ausgewählten Reflexion angezeigt.
8	Reflexionsaufnahme löschen	Mit der Taste "Reflexionsaufnahme löschen" können Sie den Anzeigebereich leeren und auf den Ursprungszustand zurücksetzen.
9	Diagramm zoomen	Mit der Taste "Diagramm zoomen" (Lupe) können Sie die Ansicht in X-Richtung in 100%-Schritten bis zu 5-fach vergrößern. Bei Vergrößerungen > 100% können Sie den dargestellten Ausschnitt in X-Richtung verschieben (scrollen), um so den gesamten Aufnahmebereich abschnittsweise vergrößert zu betrachten. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf die X-Achse, halten Sie sie gedrückt und bewegen Sie den Mauszeiger nach rechts oder links.

Tabelle 7.2

7.5 Menüpunkt Service

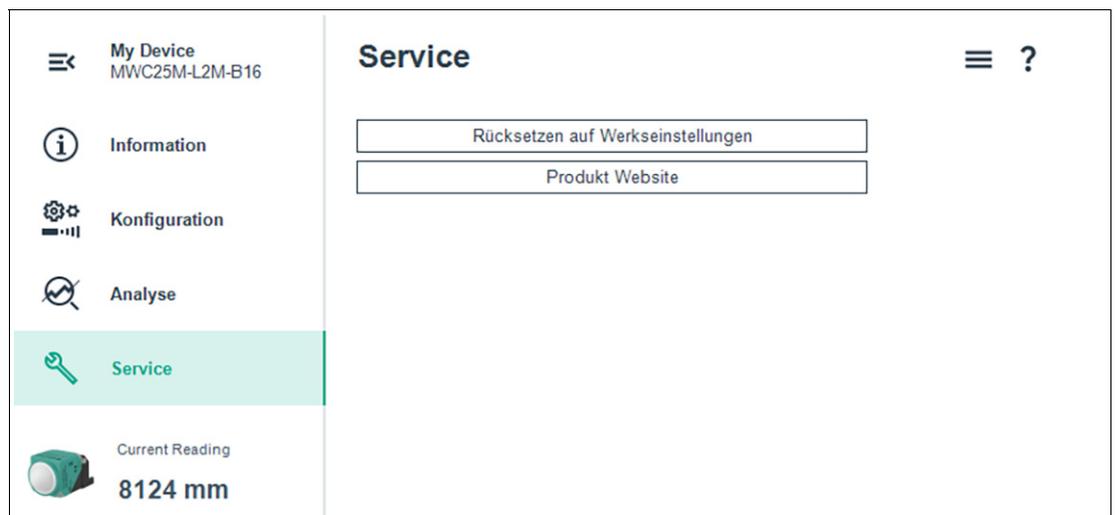


Abbildung 7.12

Im Menüpunkt **Service** besteht die Möglichkeit, den Sensor auf die Werkseinstellung zurückzusetzen.

Ein Anklicken der Taste "Rücksetzen auf Werkseinstellungen" bewirkt das Zurücksetzen des Sensors in den Auslieferungszustand. Alle zuvor getätigten Parameteränderungen gehen dadurch verloren. Nach erfolgreichem Abschalten der Spannungsversorgung und erneutem Einschalten (Power-Cycle) meldet sich der Sensor am Bus erneut an mit seinen Werkseinstellungen.



Hinweis!

Die Node-ID, Baudrate und Betriebsstunden werden nicht auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Über die Taste "Produkt Website" können Sie die Produktbereichs-Informationseite (Landingpage) der MWC25M-L2M-B16 Serie aufrufen.

8 Parametrierung über CANOpen Engineering Tool mit CANOpen-Objekten

8.1 CANOpen-Überblick

Was ist CANOpen

CANOpen ist ein multimasterfähiges Feldbussystem, das auf dem CAN (**C**ontroller **A**rea **N**etwork) basiert.

Teilnehmer auf dem CANOpen-Feldbus kommunizieren nicht über Adressen, sondern mit Nachrichten-Identifikationsnummern (Message Identifiers, kurz CAN-IDs). Alle Teilnehmer können dabei zu jedem Zeitpunkt auf den Feldbus zugreifen. Der Zugriff auf den Feldbus erfolgt nach dem CSMA/CA-Prinzip (**C**arrier **S**ense **M**ultiple **A**ccess/**C**ollision **A**voidance).

CollisionAvoidancebedeutet dabei, dass bei gleichzeitigem Senden das dominante Signal "0" das rezessive Signal "1" überschreibt. Der Busteilnehmer, der den rezessiven Pegel sendet, erkennt dies und bricht seinen Datentransfer ab. Somit haben Nachrichten mit niedrigerem Identifier eine höhere Priorität, wodurch sichergestellt wird, dass Nachrichten mit höherer Priorität durch dieses Verfahren nicht gestört werden.

Jeder Teilnehmer hört dabei den Feldbus ab und kann Nachrichten senden, wenn der Feldbus frei ist. Der Teilnehmer mit der höchsten Priorität, also dem niedrigsten Identifier, erhält das Zugriffsrecht. Teilnehmer mit niedrigerer Priorität unterbrechen den Datentransfer und versuchen einen neuen Zugriff, wenn der Feldbus wieder frei ist. Daraus ergibt sich jedoch auch, dass es keine garantierte Übertragungszeit für eine Nachricht gibt und eine zu hohe Buslast besser vermieden werden sollte.

In CANOpen wird der CAN-Identifier in einer COB-ID (Communication Object Identifier) kodiert. Zusätzlich beinhaltet dieser Objekttyp Informationen darüber, ob die Nachricht aktiv ist oder andere CAN-Frame-spezifische Optionen. Der CAN-Identifier für eine CANOpen-Nachricht setzt sich aus dem Funktionscode und der Node-ID-Nummer zusammen.

Der Funktionscode beschreibt die Art der Nachricht:

- **Servicedatenobjekte (SDO)**
dienen zur Parametrierung von Objektverzeichniseinträgen
 - Beliebige Länge
 - Übertragung "on request"
 - SDOs eines Gerätes sind im Objektverzeichnis zusammengefasst
- **Prozessdatenobjekte (PDO)**
dienen zur Übermittlung von Echtzeitdaten
 - Maximal 8 Byte lang
 - Zyklische oder ereignisgesteuerte Übertragung
 - Unterscheidung in Sende- (max. 512) und Empfangs-PDOs (max. 512)
 - PDOs belegen im CAN-Netzwerk einen eigenen Identifier
- **Nachrichten zum Netzwerkmanagement (NMT)**
zur Steuerung des Zustandsautomaten des CANOpen-Teilnehmers und zur Überwachung der Knoten
- weitere Objekte wie Synchronisationsobjekt (SYNC) und Fehler-Nachrichten (EMCY).

Was ist der Unterschied zwischen PDO und SDO?

PDO und SDO sind 2 Arten von Kommunikationsobjekten in CANopen, die für den Austausch von Daten zwischen verschiedenen Geräten innerhalb des Netzwerks verwendet werden

PDO (Process Data Object): PDOs dienen dem zyklischen Austausch von Prozessdaten zwischen den Teilnehmern eines CANopen-Netzwerks. Sie werden verwendet, um unmittelbare Daten wie Sensormessungen, Aktorsteuerungen oder Statusinformationen zwischen den Geräten auszutauschen. PDOs werden in regelmäßigen Zeitintervallen gesendet und empfangen und sind in der Regel auf eine begrenzte Datenmenge beschränkt.

SDO (Service Data Object): SDOs werden für den nicht-zyklischen Austausch von Konfigurations- und Diagnosedaten verwendet. Sie ermöglichen das Lesen, Schreiben und Konfigurieren von Datenobjekten in den Geräten. Im Gegensatz zu PDOs, die zyklisch gesendet werden, werden SDOs nur dann verwendet, wenn eine Konfigurationsänderung oder ein Datenaustausch außerhalb des zyklischen PDO-Austauschs erforderlich ist. SDOs bieten eine größere Flexibilität bei der Konfiguration und Diagnose von Geräten, erfordern jedoch auch mehr Kommunikationsaufwand und Latenzzeit als PDOs.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass PDOs für den zyklischen Austausch von unmittelbaren Daten verwendet werden, während SDOs für den nicht-zyklischen Austausch von Konfigurations- und Diagnosedaten eingesetzt werden. Beide spielen eine wichtige Rolle in einem CANopen-Netzwerk und ermöglichen die Kommunikation und Interaktion zwischen den Geräten.



Hinweis!

EDS-Datei

Für die einfache Einbindung und Parametrierung des Radarsensors steht eine EDS-Konfigurationsdatei (EDS Electronic Datasheet) zur Verfügung. Diese beinhaltet die CANopen-Objekte mit allen einzustellenden Parameteroptionen und Erläuterungen. Sie finden diese im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite der MWC25M-L2M-B16-Serie.

Weitere Informationen

CAN in Automation (CiA)

International Users and Manufacturers Group e.V.

Kontumazgarten 3

90429 Nürnberg

<http://www.can-cia.org/>

Referenz: CAN Application Layer für industrielle Anwendungen CAL-basiertes Kommunikationsprofil für industrielle Systeme

- CiA Draft Standard 301
- CiA Draft Standard 305 Layer Setting Services

8.2 CANopen-Objektverzeichnis



Hinweis!

CANopen-Parameterkommunikation

In diesem Abschnitt finden Sie die notwendigen Informationen für den Datenaustausch über CANopen. Der Datenaustausch mit dem Sensor erfolgt über Objekte. Im folgenden SDO-Verzeichnis sind diese Objekte und die jeweils zulässigen Funktionen definiert.

Der Sensor unterstützt das Identifier-Format 2.0A (11-Bit-Identifier) gemäß CAN-Spezifikation. Der extended 29-Bit-Identifier wird nicht unterstützt.

Das Geräte-spezifische Objektverzeichnis enthält alle Parameter und Prozessdaten des Sensors. Im Objektverzeichnis sind 2 Bereiche definiert.

- 0x1000 ... 0x1FFF Communication Segment: vordefinierte CANopen-Objekte wie in CiA301 spezifiziert
- 0x2000 ... 0xFFFF Manufacturer Segment: herstellerspezifische CANopen-Objekte



Hinweis!

Für die meisten CANopen-Objekte ist kein PDO-Mapping möglich. Bei den CANopen-Objekten bei denen dies möglich ist, ist dies in den betreffenden Abschnitten der CANopen-Objekte explizit erwähnt.

Im Bereich 0x1000 bis einschließlich Objekt 0x1FFF wird der Sensor allgemein beschrieben. Er enthält unter anderem die Geräte-ID, den Namen des Herstellers und die Kommunikationsparameter. Der 2. Bereich ab Objekt 0x2000 umfasst die spezifische Funktionalität des Sensors.

Ein Eintrag in der Objektliste wird über einen 16-Bit-Index und einen 8-Bit-Subindex identifiziert. Die Parameter und Prozessdaten sind im Laufe dieses Handbuchs detailliert als Objekte einzeln beschrieben und in Tabellen gelistet. Die nachfolgende Objektliste listet nur die 16-Bit-Index-Objekte auf, die Subindizes sind in den jeweiligen Objektbeschreibungen mit beschrieben. Über die Zuordnung innerhalb der Objektliste werden Geräteparameter und Prozessdaten, wie etwa Ein- und Ausgangssignale, Gerätefunktionen und Netzwerkvariable in standardisierter Form über das CANopen-Netzwerk zugänglich gemacht.



Hinweis!

Nachfolgend sind die unterstützten CANopen-Objekte aufgeführt. Detailangaben zu diesen finden Sie in der EDS-Datei.

Unterstützte Objekte

Objekt	Beschreibung
0x1000	Gerätetyp
0x1001	Fehlerregister
0x1002	Hersteller-Statusregister
0x1003	Vordefiniertes Fehlerfeld, maximal 32 Einträge
0x1005	SYNC-Kennung
0x1008	Hersteller-Gerätename
0x1009	Hersteller-Hardwareversion
0x100A	Hersteller-Softwareversion
0x1010	Alle Parameter speichern
0x1011	Werkparameter wiederherstellen
0x1014	COB-ID Emergency
0x1015	Inhibit Time Emergency
0x1017	Producer Heartbeat-Zeit
0x1018	Geräteerkennung (Identity Object)
0x1020	Konfigurationszeit
0x1200	Server SDO-Parameter (Default SDO)
0x1800	TPDO1 Kommunikationsparameter
0x1801	TPDO2 Kommunikationsparameter
0x1802	TPDO3 Kommunikationsparameter
0x1803	TPDO4 Kommunikationsparameter
0x1A00	TPDO1 Mapping Parameter
0x1A01	TPDO2 Mapping Parameter
0x1A02	TPDO3 Mapping Parameter
0x1A03	TPDO4 Mapping Parameter
0x2000	Prozessdaten: Distanzwert, Geschwindigkeitswert, Signalqualität, Zähler 8 Bit, Zähler 16 Bit
0x2001	Betriebsstunden
0x2010	Identifikation und Information
0x4000	Konfiguration der Messungen
0x4001	Konfiguration der LEDs
0x4100	Objekt Reflexionsliste

Tabelle 8.1

8.3 Objekt 0x1000 Gerätetyp

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1000	0x00	Device Type	unsigned32 ¹	ro (= read only)	0x0

Tabelle 8.2

1. Datentyp ohne Vorzeichen, 32 Bit

8.4 Objekt 0x1001 Fehlerregister

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1001	0x00	Error Register	unsigned8	ro	0x0

Tabelle 8.3

Die 8-Bit-Daten des Fehlerregisters beschreiben Fehler wie folgt:

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
Hersteller spezifisch	reserviert	Geräte Profiler	Kommunikationsfehler	Übertemperatur	Unterspannung	Stromaufnahme	Generisch, nicht näher spezifizierter Fehler ¹

Tabelle 8.4

1. Flag ist bei jeder Fehlermeldung gesetzt

8.5 Objekt 0x1002 Hersteller-Statusregister

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1002	0x00	Manufacturer Status Register	unsigned 32	ro	0

Tabelle 8.5

Die 32-Bit-Daten des Fehlerregisters beschreiben Fehler wie folgt:

Bit							
32 ... 7	6	5	4	3	2	1	0
reserviert	Signalfehler: Im Falle von Rauschen oder unerwartetem Signal	Warnmeldung "Kein detektiertes Objekt." Nur wenn parametriert.	Übertemperatur	Unterspannung	Hardwarefehler	Noch kein Messwert	Kein Fehler

Tabelle 8.6

8.6 Objekt 0x1003 Vordefiniertes Fehlerfeld

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1003	0x00	Vordefiniertes Fehlerfeld (gibt Anzahl aufgetretener Fehler an)	unsigned 32	rw	0
	0x01	Jüngster Fehler	unsigned 32	ro	kein Fehler
	...		unsigned 32	ro	
	0x20	Ältester Fehler	unsigned 32	ro	kein Fehler

Tabelle 8.7



Hinweis!

Detailangaben zu diesem Objekt finden Sie in der EDS-Datei.

8.7 Objekt 0x1005 SYNC-Kennung

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1005	0x00	COB-ID SYNC Message	unsigned32	rw (= read/write)	0x00000080

Tabelle 8.8

Die 32-Bit-Daten des Identifier der SYNC-Nachricht beschreiben die Synchronisation wie folgt:

Bit			
31	30	29	10 ... 0
ohne Bedeutung	0 ¹	0	Identifier 0x80 = 128 _{dez}

Tabelle 8.9

1. immer 0, da Sensor nur SYNC-Consumer, nicht SYNC-Producer

8.8 Objekt 0x1008 Hersteller-Gerätename

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1008	0x00	Manufacturer Device Name	visible string ¹	ro	MWC25M-L2M-B16-*

Tabelle 8.10

1. ASCII String, variable Länge

8.9 Objekt 0x1009 Hersteller-Hardwareversion

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1009	0x00	Manufacturer Hardware-Version	visible string	ro	HW01.00 Wert kann variieren

Tabelle 8.11

8.10 Objekt 0x100A Hersteller-Softwareversion

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x100A	0x00	Manufacturer Software-Version	visible string	ro	FW01.00 Wert kann variieren

Tabelle 8.12

8.11 Objekt 0x1010 Parameter speichern



Hinweis!

Dieses Objekt wird nur zu persistenter Speicherung von Objekten benötigt. Es erfolgt eine automatische Speicherung aller Konfigurationsparameter.

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1010	0x00	Highest subindex supported	unsigned 8	ro	0x01
0x1010	0x01	Save all parameters	unsigned 32	ro	0x00000002

Tabelle 8.13

8.12 Objekt 0x1011 Werkparameter wiederherstellen

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1011	0x00	Highest subindex supported	unsigned 8	ro	0x01
	0x01	Restore all default parameters	unsigned 32	rw	0x00000001

Tabelle 8.14

Für das Rücksetzen auf die Werkparameter, schreiben Sie den spezifischen Code "0x64616f6c" in den Parameter 0x1011:1.

Nach dem Aus- und Wiedereinschalten des Sensors oder der Durchführung des NMT-Knoten-Resets werden die Werkseinstellungen wiederhergestellt. Das Lesen liefert immer den Standardwert. Es betrifft alle Objekte von 0x1000 ... 0x6FFF.



Hinweis!

Die Node-ID, Baudrate und Betriebsstunden werden nicht auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

8.13 Objekt 0x1014 COB-ID Emergency

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1014	0x00	COB-ID Emergency	unsigned32	rw	NODEID + 0x80

Tabelle 8.15

8.14 Objekt 0x1015 Inhibit Time Emergency

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1015	0x00	Inhibit Time Emergency (als Vielfache von 100 µs)	unsigned16	rw	0x0

Tabelle 8.16

8.15 Objekt 0x1017 Producer Heartbeat-Zeit

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1017	0x00	Producer Heartbeat Time ¹	unsigned16	rw	0

Tabelle 8.17

1. Zeitspanne [ms] zwischen zwei gesendeten Heartbeat-Telegrammen

8.16 Objekt 0x1018 Geräteerkennung (Identity Object)

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1018	0x00	Highestsubindex supported	unsigned8	ro	0x04
	0x01	Herstellereerkennung	unsigned32	ro	0xAD
	0x02	Geräteerkennung	unsigned32	ro	0x07000001 (Beispiel für MWC25M-L2M-B16-V15)
	0x03	Revisionsnummer	unsigned32	ro	0x0010000
	0x04	CANopen-Seriennummer	unsigned32	ro	Individuell pro Gerät

Tabelle 8.18



Hinweis!

Die CANopen-Seriennummer ist unabhängig von der P+F-Seriennummer und hat ebenso pro Gerät einen eindeutigen Wert.

8.17 Objekt 0x1020 Konfigurationsdatum

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1020	0x00	Highestsubindex supported	unsigned 8	ro	0x02
	0x01	Configuration Date (Anzahl der Tage seit 01.01.1984)	unsigned 32	rw	0x00000000
	0x02	Configuration Time (ms nach Mitternacht)	unsigned 32	rw	0x00000000

Tabelle 8.19

8.18 Objekt 0x1200 Server SDO Parameter (Default SDO)

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1200	0x00	Highest subindex supported	unsigned8	ro	0x02
	0x01	COB ID Client to Server	unsigned32	ro	NODEID + 0x600
	0x02	COB ID Server to Client	unsigned32	ro	NODEID + 0x580

Tabelle 8.20

8.19 Objekt 0x1800 Transmit PDO Kommunikationsparameter 1

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1800	0x00	Highest subindex supported	unsigned8	ro	0x06
	0x01	COB-ID	unsigned32	rw	NODE ID+0x00000180
	0x02	Transmission Type	unsigned8	rw	254
	0x03	Inhibit Time	unsigned16	rw	0
	0x05	Event Timer	unsigned16	rw	0
	0x06	SYNC Start Value	unsigned8	rw	0

Tabelle 8.21

8.20 Objekt 0x1801 Transmit PDO Kommunikationsparameter 2

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1801	0x00	Highest subindex supported	unsigned8	ro	0x06
	0x01	COB-ID	unsigned32	rw	NODE ID+0x00000280
	0x02	Transmission Type	unsigned8	rw	254
	0x03	Inhibit Time	unsigned16	rw	0
	0x05	Event Timer	unsigned16	rw	0
	0x06	SYNC Start Value	unsigned8	rw	0

Tabelle 8.22

8.21 Objekt 0x1802 Transmit PDO Kommunikationsparameter 3

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1802	0x00	Highestsubindex supported	unsigned8	ro	0x06
	0x01	COB-ID	unsigned32	rw	NODE ID+0x00000380
	0x02	Transmission Type	unsigned8	rw	254
	0x03	Inhibit Time	unsigned16	rw	0
	0x05	Event Timer	unsigned16	rw	0
	0x06	SYNC Start Value	unsigned8	rw	0

Tabelle 8.23

8.22 Objekt 0x1803 Transmit PDO Kommunikationsparameter 4

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1802	0x00	Highestsubindex supported	unsigned8	ro	0x06
	0x01	COB-ID	unsigned32	rw	NODE ID+0x00000480
	0x02	Transmission Type	unsigned8	rw	254
	0x03	Inhibit Time	unsigned16	rw	0
	0x05	Event Timer	unsigned16	rw	0
	0x06	SYNC Start Value	unsigned8	rw	0

Tabelle 8.24

8.23 Objekt 0x1A00 TPDO1 Mapping Parameter

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1A00	0x00	Highest subindex	unsigned8	rw	0x04
	0x01	Mapping Entry 1	unsigned32	rw	0x20000110
	0x02	Mapping Entry 2	unsigned32	rw	0x20000210
	0x03	Mapping Entry 3	unsigned32	rw	0x20000308
	0x04	Mapping Entry 4	unsigned32	rw	0x20000508
	0x05	Mapping Entry 5	unsigned32	rw	0x00000000
	0x06	Mapping Entry 6	unsigned32	rw	0x00000000
	0x07	Mapping Entry 7	unsigned32	rw	0x00000000
	0x08	Mapping Entry 8	unsigned32	rw	0x00000000

Tabelle 8.25

8.24 Objekt 0x1A01 TPDO2 Mapping Parameter

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1A01	0x00	Highest subindex	unsigned8	rw	0x04
	0x01	Mapping Entry 1	unsigned32	rw	0x00000000
	0x02	Mapping Entry 2	unsigned32	rw	0x00000000
	0x03	Mapping Entry 3	unsigned32	rw	0x00000000
	0x04	Mapping Entry 4	unsigned32	rw	0x00000000
	0x05	Mapping Entry 5	unsigned32	rw	0x00000000
	0x06	Mapping Entry 6	unsigned32	rw	0x00000000
	0x07	Mapping Entry 7	unsigned32	rw	0x00000000
	0x08	Mapping Entry 8	unsigned32	rw	0x00000000

Tabelle 8.26

8.25 Objekt 0x1A02 TPDO3 Mapping Parameter

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1A02	0x00	Highest subindex	unsigned8	rw	0x04
	0x01	Mapping Entry 1	unsigned32	rw	0x00000000
	0x02	Mapping Entry 2	unsigned32	rw	0x00000000
	0x03	Mapping Entry 3	unsigned32	rw	0x00000000
	0x04	Mapping Entry 4	unsigned32	rw	0x00000000
	0x05	Mapping Entry 5	unsigned32	rw	0x00000000
	0x06	Mapping Entry 6	unsigned32	rw	0x00000000
	0x07	Mapping Entry 7	unsigned32	rw	0x00000000
	0x08	Mapping Entry 8	unsigned32	rw	0x00000000

Tabelle 8.27

8.26 Objekt 0x1A03 TPDO4 Mapping Parameter

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1A03	0x00	Highest subindex	unsigned8	rw	0x04
	0x01	Mapping Entry 1	unsigned32	rw	0x00000000
	0x02	Mapping Entry 2	unsigned32	rw	0x00000000
	0x03	Mapping Entry 3	unsigned32	rw	0x00000000
	0x04	Mapping Entry 4	unsigned32	rw	0x00000000
	0x05	Mapping Entry 5	unsigned32	rw	0x00000000
	0x06	Mapping Entry 6	unsigned32	rw	0x00000000
	0x07	Mapping Entry 7	unsigned32	rw	0x00000000
	0x08	Mapping Entry 8	unsigned32	rw	0x00000000

Tabelle 8.28

8.27 Objekt 0x2000 Prozessdaten



Hinweis!

Für diese CANopen-Objekte ist ein PDO-Mapping möglich.

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x2000	0x00	Highest subindex supported	unsigned8	ro	0x06	
	0x01	Distance	unsigned16	ro	Standardmässig dem Mapping-Objekt 0x1A00 zugeordnet	Distanzwert zum gemessenen Objekt in mm 16-Bit-Distanz von 500 ... 50000 mm Auflösung: 1 mm Objekt in Blindbereich (300 ... 500 mm) = 0x0000 Kein Objekt erkannt = 0x7FFF
	0x02	Velocity	integer16		Standardmässig dem Mapping-Objekt 0x1A00 zugeordnet	Relative Geschwindigkeit zum gemessenen Objekt in cm/s 16-Bit-Geschwindigkeitswert von -8000 cm/s ... + 8000 cm/s "-" bedeutet Objekt nähert sich "+" bedeutet Objekt entfernt sich Auflösung: 1 cm/s (0.01 m/s) 0x7FFF = Objekt in Blindbereich 0x7FFF =Kein Objekt erkannt
	0x03	Signal quality	unsigned8	ro	Standardmässig dem Mapping-Objekt 0x1A00 zugeordnet	Signalqualität des vom Objekt reflektierten Radarsignals. Mögliche Werte: 0x00 = kein Objekt erkannt 0x01 = schlechte Signalqualität ... 0x14 = beste Signalqualität
	0x04	Cyclic counter 16 bit	unsigned16	ro	Nicht standardmässig dem Mapping-Objekt 0x1A00 zugeordnet	Zähler 16 Bit: Zyklischer Zähler, erhöht nach jedem Messzyklus, überspringt die Null (Null noch keine Prozessdatenaktualisierung) Mögliche Werte: 0x01 ... 0xFFFF (1 ... 65535)
	0x05	Cyclic counter 8 bit	unsigned8	ro	Standardmässig dem Mapping-Objekt 0x1A00 zugeordnet	Zähler 8 Bit: Zyklischer Zähler, erhöht nach jedem Messzyklus, überspringt die Null (Null noch keine Prozessdatenaktualisierung) Mögliche Werte: 0x01 ... 0xFF (1 ... 255)

Tabelle 8.29

8.28 Objekt 0x2001 Betriebsstunden

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x2001	0x00	Operating hours	unsigned 32	ro	0x00000000 Wert ändert sich mit der Zeit Wert in vollen Stunden, bei jeder erneuten Spannungszufuhr wird inkrementell n+1 nach oben gezählt.

Tabelle 8.30

8.29 Objekt 0x2010 Identifikation und Information

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x2010	0x00	Highest subindex supported	unsigned8	ro	0x09	
	0x01	Vendor name	string	ro	Pepperl+Fuchs	Herstellername
	0x02	Vendor text	string	ro	www.pepperl-fuchs.com	Webseite
	0x03	Product ID	string	ro	70134318-xxxxxx	Artikelnummer
	0x04	Product text	string	ro	Radar Distance Sensor	Produkttext
	0x05	Serial number	string	ro	Individuell für jedes Gerät	Seriennummer des Geräts
	0x06	Application specific tag	string	rw	Your automation our passion	Applikationsspezifische Kennung = Frei eintragbarer Text
	0x07	Function tag	string	rw	***	Funktionskennung = Frei eintragbarer Text
	0x08	Location tag	string	rw	***	Standortkennung = Frei eintragbarer Text
	0x09	Unique product ID	string	ro	<a href="https://pefu.de/<serialnumber>">https://pefu.de/<serialnumber>	Link zur gerätespezifischen Produktseite

Tabelle 8.31

8.30 Objekt 0x4000 Konfiguration der Messungen

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4000	0x00	Highest subindex supported	unsigned8	ro	0x09	
	0x01	Measurement Mode	unsigned8	rw	0x00	Einstellung des Messbetriebs für den Radarsensor Mögliche Einstellungen sind: 0x00 = erstes Objekt 0x01 = stärkste Reflexion 0x02 = schnellstes Objekt
	0x02	Measurement Rate	unsigned16	rw	50	Festlegung der Abtastrate in Hz im "Operational mode" Mögliche Werte: 1, 2, ... 200 [Hz]
	0x03	Filter Mode	unsigned8	rw	0x01	Festlegung der Filterbetriebsart. Mögliche Werte: 0x00 = kein Filter 0x01 = Median Filter Die Filterstärke des "Median Filter" können Sie in Subindex 0x04 einstellen.
	0x04	Filter Strength	unsigned8	rw	0x02	Festlegung der Filterstärke für den "Median Filter". Mögliche Werte: 0x00 = sehr niedrig (3) 0x01 = gering (11) 0x02 = mittel (21) 0x03 = hoch (51) 0x04 = hoch (101)

Tabelle 8.32

Der Median Filter gehört zur Untergruppe der Rangordnungsfiler. Dieser Filter kommt häufig zum Einsatz, um Ausreißer in der Signalverarbeitung zu eliminieren. Hierbei werden N Messwerte (siehe Objekt 0x4000, Sub 0x04 Filter strength / Filterstärke) in einem sortierten Feld gespeichert und nur der Wert an der mittleren Position des Feldes wird verwendet. Bei Übergabe eines neuen Messwertes an den Median Filter, wird der älteste Messwert durch den neuen ersetzt und die Liste neu sortiert.

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4000	0x05	Event Configuration	unsigned8	rw	0x00 (deaktiviert)	Erlaubt ein Ereignis zu konfigurieren, dass die "Emergency message" triggert. Mögliche Werte: 0x00 = deaktiviert 0x01 = "Kein Objekt" triggert die "Emergency message"
	0x06	Foreground Suppression	unsigned16	rw	500	Vordergrundaussblendung: Abstandswert in mm zur Unterdrückung von Objekten im vorderen Erfassungsbereich. Mögliche Werte: 300 ... 49999 [mm]
	0x07	Background Suppression	unsigned16	rw	25000	Hintergrundaussblendung: Abstandswert in mm zur Unterdrückung von Objekten im hinteren Erfassungsbereich. Mögliche Werte: 301 ... 50000 [mm] Objekte in Distanzen größer als dieser Wert werden nicht erfasst.
	0x08	Minimum Velocity Suppression	unsigned16	rw	0	Mindestgeschwindigkeits-Unterdrückung: Absoluter Geschwindigkeitswert in cm/s zur Unterdrückung von Objekten unterhalb dieses Wertes. Mögliche Werte: 0 ... 7999 [cm/s]
	0x09	Maximum Velocity Suppression	unsigned16	rw	2000	Maximalgeschwindigkeits-Unterdrückung: Absoluter Geschwindigkeitswert in cm/s zur Unterdrückung von Objekten über diesem Wert. Mögliche Werte: 1 ... 8000 [cm/s]

Tabelle 8.33

8.31 Objekt 0x4001 LED-Konfiguration

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4001	0x00	Highest subindex supported	unsigned8	ro	0x01	
	0x01	LED Configuration	bool	rw	0x00	Festlegung, ob alle LED-Anzeigen des Sensors aktiviert oder deaktiviert sind. Mögliche Werte: 0x00 = alle LEDs aktiviert 0x01 = alle LEDs deaktiviert

Tabelle 8.34

8.32 Objekt 0x4100 Objektreflexionsliste

Dieses Objekt enthält bis zu zehn Reflexionen von Objekten. Alle Reflexionen werden ohne Einfluss von Filtern oder Unterdrückungen ausgegeben.

Jede Reflexion zeigt die folgenden Werte an:

- Entfernung in mm
- Geschwindigkeit in cm/s
- Amplitude in Ziffern



Hinweis!

Wenn während des Auslesens der Sensordaten eine Reflexion nicht mehr erkannt wird oder zusätzlich erkannt wird, werden die folgenden Objekte sich nach vorne oder hinten verschieben. Dadurch können beim Auslesen inkonsistente Daten erscheinen. Die Benutzung von Objekt 0x4100 ist nur dann zu empfehlen, wenn immer nach einer Messung alle Objektreflexionen fertig gelesen werden, bevor die nächste Messung startet.

Stattdessen empfehlen wir Objekt 0x4100, Sub 0x1F zu verwenden. Dieses Objekt garantiert ein konsistentes Auslesen aller Reflexionen.

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4100	0x00	Highest subindex supported	unsigned8	ro	0x31	
	0x01	Reflection 1 Distance	real32	ro	-	Enthält den Distanzwert der 1. Reflexion in mm
	0x02	Reflection 1 Velocity	real32	ro	-	Enthält den Geschwindigkeitswert der 1. Reflexion in cm/s
	0x03	Reflection 1 Amplitude	real32	ro	-	Enthält den Amplitudenwert der 1. Reflexion in Digits

Tabelle 8.35

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4100	0x04	Reflection 2 Distance	real32	ro	-	Enthält den Distanzwert der 2. Reflexion in mm
	0x05	Reflection 2 Velocity	real32	ro	-	Enthält den Geschwindigkeitswert der 2. Reflexion in cm/s
	0x06	Reflection 2 Amplitude	real32	ro	-	Enthält den Amplitudenwert der 2. Reflexion in Digits

Tabelle 8.36

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4100	0x07	Reflection 3 Distance	real32	ro	-	Enthält den Distanzwert der 3. Reflexion in mm
	0x08	Reflection 3 Velocity	real32	ro	-	Enthält den Geschwindigkeitswert der 3. Reflexion in cm/s
	0x09	Reflection 3 Amplitude	real32	ro	-	Enthält den Amplitudenwert der 3. Reflexion in Digits

Tabelle 8.37

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4100	0x0A	Reflection 4 Distance	real32	ro	-	Enthält den Distanzwert der 4. Reflexion in mm
	0x0B	Reflection 4 Velocity	real32	ro	-	Enthält den Geschwindigkeitswert der 4. Reflexion in cm/s
	0x0C	Reflection 4 Amplitude	real32	ro	-	Enthält den Amplitudenwert der 4. Reflexion in Digits

Tabelle 8.38

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4100	0x0D	Reflection 5 Distance	real32	ro	-	Enthält den Distanzwert der 5. Reflexion in mm
	0x0E	Reflection 5 Velocity	real32	ro	-	Enthält den Geschwindigkeitswert der 5. Reflexion in cm/s
	0x0F	Reflection 5 Amplitude	real32	ro	-	Enthält den Amplitudenwert der 5. Reflexion in Digits

Tabelle 8.39

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4100	0x10	Reflection 6 Distance	real32	ro	-	Enthält den Distanzwert der 6. Reflexion in mm
	0x11	Reflection 6 Velocity	real32	ro	-	Enthält den Geschwindigkeitswert der 6. Reflexion in cm/s
	0x12	Reflection 6 Amplitude	real32	ro	-	Enthält den Amplitudenwert der 6. Reflexion in Digits

Tabelle 8.40

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4100	0x13	Reflection 7 Distance	real32	ro	-	Enthält den Distanzwert der 7. Reflexion in mm
	0x14	Reflection 7 Velocity	real32	ro	-	Enthält den Geschwindigkeitswert der 7. Reflexion in cm/s
	0x15	Reflection 7 Amplitude	real32	ro	-	Enthält den Amplitudenwert der 7. Reflexion in Digits

Tabelle 8.41

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4100	0x16	Reflection 8 Distance	real32	ro	-	Enthält den Distanzwert der 8. Reflexion in mm
	0x17	Reflection 8 Velocity	real32	ro	-	Enthält den Geschwindigkeitswert der 8. Reflexion in cm/s
	0x18	Reflection 8 Amplitude	real32	ro	-	Enthält den Amplitudenwert der 8. Reflexion in Digits

Tabelle 8.42

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4100	0x19	Reflection 9 Distance	real32	ro	-	Enthält den Distanzwert der 9. Reflexion in mm
	0x1A	Reflection 9 Velocity	real32	ro	-	Enthält den Geschwindigkeitswert der 9. Reflexion in cm/s
	0x1B	Reflection 9 Amplitude	real32	ro	-	Enthält den Amplitudenwert der 9. Reflexion in Digits

Tabelle 8.43

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4100	0x1C	Reflection 10 Distance	real32	ro	-	Enthält den Distanzwert der 10. Reflexion in mm
	0x1D	Reflection 10 Velocity	real32	ro	-	Enthält den Geschwindigkeitswert der 10. Reflexion in cm/s
	0x1E	Reflection 10 Amplitude	real32	ro	-	Enthält den Amplitudenwert der 10. Reflexion in Digits

Tabelle 8.44

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4100	0x1F	Get All	array8	ro		Enthält alle Reflexionen auf einmal. Die Werte müssen Sie von "Bytes" in den Datentyp "Float" konvertieren.

Tabelle 8.45

9 **Wartung und Reparatur**

9.1 **Wartungsarbeiten**

Der Sensor selbst ist wartungsfrei. Aus diesem Grund sind regelmäßige Justagen sowie Wartungsarbeiten am Sensor selbst nicht notwendig.

Überprüfen Sie dennoch im Rahmen normaler Wartungsintervalle den festen Sitz des Sensors und des Steckverbinders. Überprüfen Sie auch die Unversehrtheit und die Verlegung des Anschlusskabels.

9.2 **Reinigung**

Eine Reinigung ist nur in Anwendungen erforderlich, in denen das Radom (Linse) der Sensoren starker Verschmutzung oder Anhaftungen ausgesetzt ist.

Generell gilt für die Reinigung:

- Nur mit Wasser ohne Chemikalien
- Nur unter Verwendung eines weichen Tuches
- Nicht abrasiv reinigen, kratzen oder scheuern

10 Störungsbeseitigung

10.1 Was tun im Fehlerfall

Prüfen Sie im Fehlerfall anhand nachfolgender Checkliste, ob Sie eine Störung des Sensors beseitigen können.

Wenn keiner der in der Checkliste aufgeführten Hinweise zum Ziel geführt hat, können Sie bei Fragen über ihr zuständiges Vertriebsbüro Kontakt zum Pepperl+Fuchs aufnehmen. Halten Sie, wenn möglich, die Typenbezeichnung und Firmware-Version des Sensors bereit.

Checkliste

Fehler	Ursache	Behebung
Grüne LED leuchtet nicht	Die Spannungsversorgung ist abgeschaltet.	Ermitteln Sie, ob es einen Grund für die Abschaltung gibt (Installationsarbeiten, Wartungsarbeiten ...). Schalten Sie ggf. die Spannungsversorgung ein.
	Der Stecker ist nicht mit dem Steckverbinder am Sensor verbunden.	Schließen Sie den Stecker am Sensor an und drehen Sie die Überwurfmutter mit der Hand fest.
	Verdrahtungsfehler im Verteiler oder Schaltschrank.	Überprüfen Sie sorgfältig die Verdrahtung und beheben Sie ggf. vorhandene Verdrahtungsfehler. Achten Sie auf die Pin-Belegung, da die Standard-Pin-Belegung (A-kodierter M12-Stecker) von der Belegung der CANopen-Spezifikation abweicht.
	Zuleitung zum Sensor ist beschädigt.	Tauschen Sie die beschädigte Leitung aus.
	LEDs wurden in den Parametereinstellungen deaktiviert	Prüfen Sie die Parametereinstellungen unter Objekt 0x4001. Bei der Parametrierung 0x01 sind die LEDs deaktiviert.
Keine CAN-Verbindung zum Gerät	Der Kommunikationsport des Sensors ist nicht mit dem CAN-Bus oder im Falle der Parametrierung mit dem CAN/USB-Converter-SUBD9 verbunden.	Stellen Sie sicher, dass der Kommunikationsport des Sensors mit dem CAN-Bus/CAN/USB-Converter-SUBD9 verbunden ist und dass ein 5-poliges Kabel verwendet wurde.
	Keine Spannungsversorgung	Ermitteln Sie, ob es einen Grund für das Fehlen der Spannungsversorgung gibt (Installationsarbeiten, Wartungsarbeiten ...). Schalten Sie die Spannungsversorgung ein. Stellen Sie sicher, dass die richtigen Pins für die CAN-Kommunikation verbunden sind. (Pin-Belegung weicht von Standard-Pinbelegung ab)
Zielobjekt wird nicht erkannt, obwohl Sensor OK ist	Eventuell ist ein Störobjekt in der Nähe des Sensors	Überprüfen Sie die Ausrichtung des Sensors. Überprüfen Sie die Parametrierung des Sensors und ändern Sie erforderlichenfalls den Messbetrieb. Hinweise über verschiedene Objekte im Erfassungsbereich gibt Ihnen die Objektreflexionsliste 0x4100 oder im PACTware DTM unter dem Hauptmenü "Analyse" die Auswertung "Reflexionen im Erfassungsbereich".

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

