

UC***-L2M-Serie

Parametrierung von Ultraschallsensoren 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	8
1.5	Allgemeine Sicherheitshinweise	8
1.6	Konformitätserklärung	8
2	Produktbeschreibung	9
2.1	Einsatz und Anwendung	9
2.2	Anzeigen	10
2.3	Unterstützte CANopen-Funktionen	12
2.4	Zubehör	13
2.4.1	Zubehör Anschluss.....	13
2.4.2	Parametrierhilfen.....	13
3	Installation.....	14
3.1	Sicherheitshinweis	14
3.2	Vorbereitung.....	14
3.3	Anschluss.....	15
4	Information zur Cybersecurity	16
5	Inbetriebnahme.....	17
5.1	Inbetriebnahme über PACTwareDC und DTM	17
5.2	Inbetriebnahme über CANopen Engineering Tool.....	20
5.2.1	Übertragungsrate und Node-ID ändern	20
5.2.2	Verarbeitung der Prozessdaten aktivieren	21
5.2.3	Wiederherstellen der Werkseinstellungen.....	22
5.2.4	Fehlermeldungen auswerten	22
6	Parametrierung und Analyse mit PACTware und DTM über CANopen	23
6.1	Übersicht	23
6.2	Menüpunkt Sensorinformationen	24
6.3	Menüpunkt Ausgangskonfiguration	24
6.4	Menüpunkt Sensorkonfiguration	25
6.5	Menüpunkt Analyse & Störzielausblendung.....	27
6.6	Menüpunkt Beobachten.....	35

6.7	Menüpunkt Service	39
6.8	Menüpunkt Information	40
7	Parametrierung über CANopen Engineering Tool mit CANopen-Objekten.....	41
7.1	CANOpen-Überblick	41
7.2	CANopen-Objektverzeichnis OV	43
7.3	Objekt 0x1000 Gerätetyp.....	45
7.4	Objekt 0x1001 Fehlerregister	45
7.5	Objekt 0x1002 Hersteller-Statusregister	45
7.6	Objekt 0x1003 Vordefiniertes Fehlerfeld	45
7.7	Objekt 0x1005 SYNC-Kennung	46
7.8	Objekt 0x1008 Hersteller-Gerätename	46
7.9	Objekt 0x1009 Hersteller-Hardwareversion	46
7.10	Objekt 0x100A Hersteller-Softwareversion	46
7.11	Objekt 0x1010 Parameter speichern	46
7.12	Objekt 0x1011 Werkparameter wiederherstellen	47
7.13	Objekt 0x1014 COB-ID Emergency	47
7.14	Objekt 0x1015 Inhibit Time Emergency	47
7.15	Objekt 0x1017 Produzent Heartbeat-Zeit	47
7.16	Objekt 0x1018 Geräteerkennung (Identify Object).....	48
7.17	Objekt 0x1020 Konfiguration überprüfen.....	48
7.18	Objekt 0x1200 Server SDO Parameter (Default SDO).....	48
7.19	Objekt 0x1400 1.RxPDO Eingangsdaten	49
7.20	Objekt 0x1600 Empfangs-PDO Mapping 1. RxPDO	49
7.21	Objekt 0x2000 1. TxPDO Prozessdaten.....	50
7.22	Objekt 0x2001 Betriebsstunden.....	50
7.23	Objekt 0x2010 Identifikation und Information.....	51
7.24	Objekt 0x2011 Konfiguration EMCY	51
7.25	Objekt 0x2020 Ultraschall-Synchronisationsmodus	51
7.26	Objekt 0x2021 Ultraschall-Synchronisationsgeber.....	52
7.27	Objekt 0x2022 Synchronisationsobjekt für Ultraschallsynchronisation	52
7.28	Objekt 0x4000 Konfiguration der Messungen	53
7.29	Objekt 0x4001 Konfiguration der Echounterdrückung	54

7.30	Objekt 0x4002 Konfiguration der Auswertung	57
7.31	Objekt 0x4003 Konfiguration der Temperaturkompensation	60
7.32	Objekt 0x4100 Echofeldinformation	61
7.33	Objekt 0x4101 Schaltschwellewerte	61
8	Synchronisieren von mehreren Sensoren	62
9	Wartung und Reparatur.....	64
9.1	Wartungsarbeiten	64
9.2	Reinigung	64
10	Störungsbeseitigung.....	65
10.1	Was tun im Fehlerfall	65

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

Die Ultraschallsensoren der UC***-L2M-Serie erfassen Objekte mittels Ultraschallimpulsen. Der Sensor emittiert Ultraschall, der vom Objekt reflektiert und vom Sensor wieder empfangen wird. Aus der gemessenen Schalllaufzeit wird die Entfernung zum Objekt bestimmt (Puls-Echo-Prinzip). Es können Objekte erkannt werden, die fest, körnig, pulverförmig oder flüssig sind. Die Farbe oder die Oberflächenstruktur der Objekte spielt dabei keine Rolle. Gase können nicht erkannt werden.



Hinweis!

Ultraschallsensoren der UC***-L2M-Serie sind keine Sicherheitsbauteile im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Sie dürfen nicht eingesetzt werden, um Gefahren von Personen oder Körperteilen abzuwenden.

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

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.



ISO9001

2 Produktbeschreibung

2.1 Einsatz und Anwendung

Die Ultraschallsensoren der UC***-L2M-Serie erfassen Objekte mittels Ultraschallimpulsen. Der Sensor emittiert Ultraschall, der vom Objekt reflektiert und vom Sensor wieder empfangen wird. Aus der gemessenen Schalllaufzeit wird die Entfernung zum Objekt bestimmt (Puls-Echo-Prinzip). Es können Objekte erkannt werden, die fest, körnig, pulverförmig oder flüssig sind. Die Farbe oder die Oberflächenstruktur der Objekte spielt dabei keine Rolle. Gase können nicht erkannt werden. Das Gerät besitzt eine standardisierte CANopen-Schnittstelle gemäß CiA 301 Spezifikation.

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

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

- Durchgangkontrolle an Verpackungs- und Metallverarbeitungsmaschinen
- Erfassung des Durchmessers von Rollenmaterialien (z. B. Folien, Papier, Blechen)
- Erfassung von Füllständen in Tanks und Silos
- Vermeidung von Kollisionen an selbstfahrenden oder auch gesteuerten Maschinen
- Höhenkontrolle von Auslegern an Feldspritzen
- Behältererkennung an Müllfahrzeugen
- Objektdetektion oder Füllhöhenmessung auf Förderbändern
- Palettendetektion an Gabelstaplern
- Bereichsüberwachung an Schrankenanlagen
- Detektion von Leiterplatten bei deren Zuführung zum SMD-Bestückungsautomaten

Die kubische Gehäusebauform L2M ist über CAN programmierbar und somit vielfältig an Applikationen anpassbar. Sie können die Programmierung der Grenzen, der Ausgangsmodi, des Ausgangstyps sowie der Schallkeulenbreite über die CAN-Schnittstelle durchführen. Darüber hinaus besteht die Einstellmöglichkeit vieler weiterer Parameter wie z. B. Filtermöglichkeiten, Störzielausblendung, Synchronisationseinstellungen, etc. Somit stehen Ihnen verschiedene Einstellmöglichkeiten für die Programmierung zur Verfügung, die Sie individuell abhängig von ihrer Applikation nutzen können.

Die Vorteile der Ultraschallsensoren der UC***-L2M-Serie sind:

- Bewährte kubische Varikont-Gehäusebauform
- CANopen-Schnittstelle für Service- und Prozessdaten sowie zur Parametrierung
- E1-Zulassung
- Erhöhte EMV-Festigkeit
- Exzellente Immunität gegen Störgeräusche wie z. B. Pressluft
- Synchronisierbar, zwecks Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung mehrerer benachbart montierter Ultraschallsensoren
- Programmierbare Störzielausblendung

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 Echos visualisiert. Analyse- und Beobachtungsfunktionen ermöglichen Ihnen Situationen aufzuzeichnen und zu bewerten.

Als FTD-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 UC***-L2M-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. Für die einfache Einbindung und Parametrierung des Ultraschallsensors steht eine EDS-Konfigurationsdatei zur Verfügung. Diese finden Sie im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite der UC***-L2M-Serie.

2.2 Anzeigen

Der Ultraschallsensor besitzt Mehrfarben-LEDs mit jeweils 3 Farben zur Anzeige von Betriebs- und Statusinformationen. Zur besseren Erkennbarkeit in einer Applikationsumgebung sind jeweils 2 bedeutungsgleiche LEDs diagonal am Gerät angeordnet.

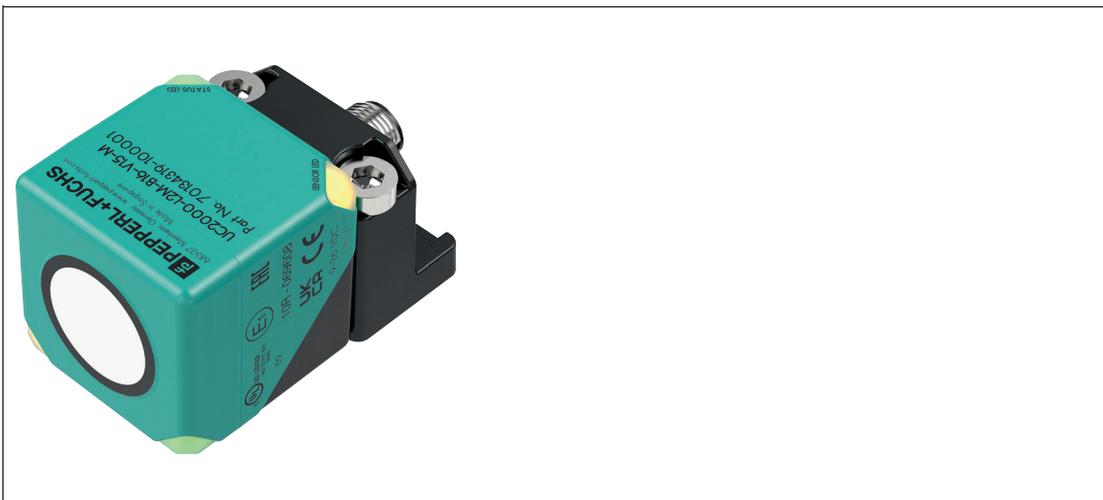


Abbildung 2.1

SENSOR LED (gelb) Objekt im Auswertebereich

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

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 2,5 Hz)
Einfaches, kurzzeitiges Aufleuchten	Das Gerät ist im NMT-Zustand "Stopped"
Dreifaches, kurzzeitiges Aufleuchten	Am Gerät läuft ein Software-Download

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
Blinken	Allgemeiner Fehler, ungültige Konfiguration am Gerät
Einfaches, kurzzeitiges Aufleuchten	Der Fehlerzähler des CAN-Controllers hat seine Warngrenze erreicht oder überschritten

Tabelle 2.3

2.3 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 (Schallkeulenbreite, Störzielausblendung etc.) 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 Ultraschallsensors steht Ihnen eine EDS-Konfigurationsdatei zur Verfügung. Sie finden Sie zum Download im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite der UC***-L2M-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
- Synchronisierungsfunktion für CANopen-Sensoren

Der Ultraschallsensor der UC***-L2M-Serie unterstützen die folgenden Betriebsarten:

- Zyklischer Betrieb: Der Entfernungswert wird 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 Ereignis getriebenen Modi FEh und FFh.

2.4 Zubehör

Es steht Ihnen verschiedenes Zubehör zur Verfügung.

2.4.1 Zubehör Anschluss

Für den Anschluss der Sensoren der UC***-L2M-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, Inbetriebnahmeanleitung, Handbuch. Zudem enthält der jeweilige DTM umfangreiche kontextbezogene Hilfetexte.

2.4.2 Parametrierhilfen

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 UC***-L2M-B16 Serie
DTM für UC***-L2M-B16	DTM (Device Type Manager) - Gerätebeschreibung und grafische Bedienoberfläche zur Parametrierung des Ultraschallsensors, Integration in Systemumgebung Siehe im Internet über www.pepperl-fuchs.com auf der Produktseite für den betreffenden Sensor der UC***-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 Ultraschallsensor. 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 Installation

3.1 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.
-

3.2 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.

3.3

Anschluss

**Hinweis!**

Verwenden Sie für den Anschluss des Sensors an einen CANopen-Bus ein geschirmtes 5-adriges Sensoranschlusskabel, da die Pinbelegung der CANopen-Spezifikation von der Standard-Pin-Belegung abweicht.

Anschlussbild

Abbildung 3.1

**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 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 Information zur Cybersecurity

Security Kontext

Das Gerät ist für den Einsatz in einem industriellen CAN-Bus-Netzwerk konzipiert wie z. B. in Mobile Equipment, in Tanks und Silos sowie in Verpackungs- und Metallverarbeitungsmaschinen. Vom Anlagenbetreiber 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 Rücksetzen auf die Werkseinstellungen erfolgen, jedoch können die Daten der Betriebszeit nicht gelöscht werden. Im Zweifelsfall muss das Gerät physisch zerstört werden, um auch diese Daten zu vernichten.

5 Inbetriebnahme

5.1 Inbetriebnahme über PACTwareDC und DTM



Hinweis!

Für die Parametrierung eines CANopen Ultraschallsensors sind verschiedene Softwarekomponenten, Adapter und Kabel als Parametrierhilfen erforderlich, siehe Kapitel 2.4.2.

Die verschiedenen Softwarekomponenten können Sie im Internet über www.pepperl-fuchs.com von der jeweiligen Produktseite der UC***-L2M-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. Installieren den DTM die UC***-L2M-B16-Sensoren.



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

1. Schließen Sie den Sensor mit einem 5-poligen Anschlusskabel am T-Stück für den CAN/USB-Converter-SUBD9 an.
2. Schließen Sie das Netzteil am T-Stück für den CAN/USB-Converter-SUBD9 an.
3. Verbinden Sie das T-Stück mit dem SUBD9-Stecker am CAN/USB-Converter-SUBD9.
4. Stellen Sie sicher, dass der Abschlusswiderstand am T-Stück aktiviert ist.
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" leuchtet.

Wenn dies nicht der Fall sein sollte, prüfen Sie,

- ob der richtige Treiber CAN-USB-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.

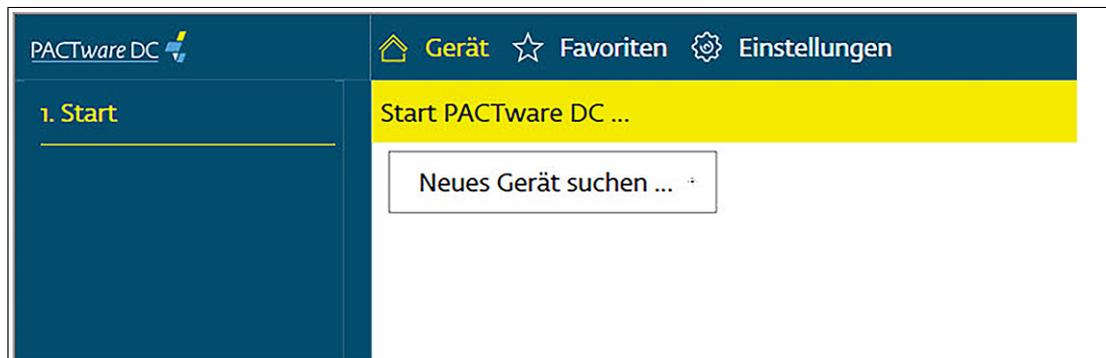


Abbildung 5.1

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.

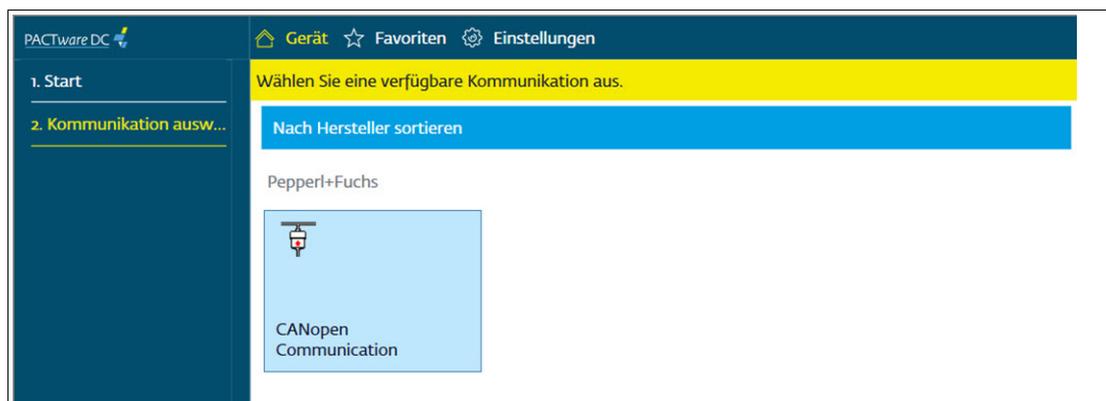


Abbildung 5.2

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

↳ Die PACTwareDC findet angeschlossene Geräte.

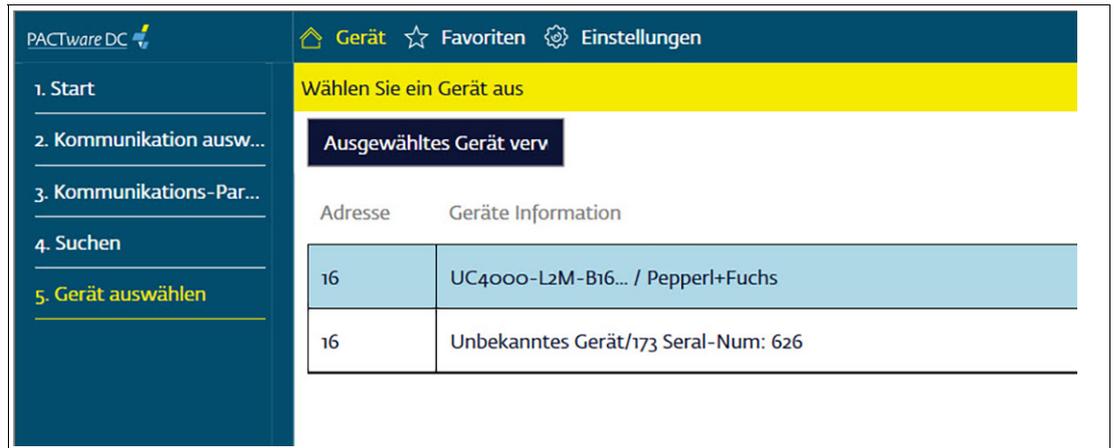


Abbildung 5.3

- 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.

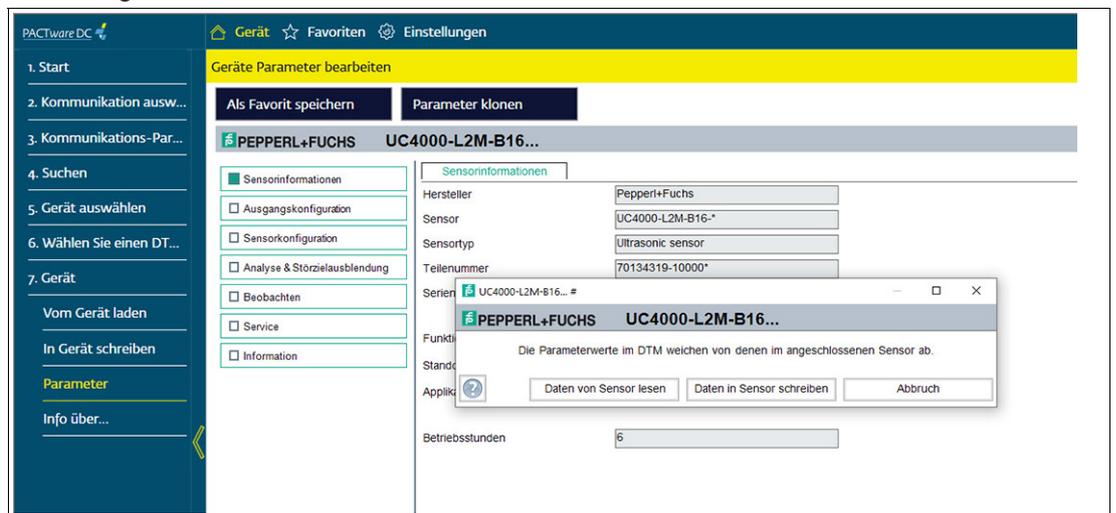


Abbildung 5.4

5.2 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.
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 reicht auch aus.
 - ↳ Die grüne LED blinkt und der Sensor befindet sich im Zustand "Pre-operational". Der Sensor sendet die Heartbeat-Nachricht mit dem CAN-Identifizier 0x700+Node-ID (Default 0x710). Sie können den Sensor jetzt mit Servicedatenobjekten (SDOs) parametrieren.
 - ↳ Bei fehlerhaften Kommunikationsbedingungen blinkt rote LED 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 Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen.

5.2.1 Übertragungsrate und Node-ID ändern



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

1. Lassen Sie den Sensor über Vendor-ID und Product Code z. B. UC500-L2M-B16-V15-M (zu finden im Datenblatt) mit einem klassischen LSS Scan finden. Hat der Sensor die Node-ID 255 kann auch ein LSS Fast-Scan verwendet werden. Dies lässt sich am schnellen Blinken der 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" persistent.
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.

5.2.2 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 Operational Zustand 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 sind 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	Signalqualitäts-byte 0	8-Bit-Zähler				

Tabelle 5.1

Das Mapping in TPDO1 ist dynamisch und Sie können dies ändern. Folgende Objekte können gemappt werden.

- Distanz
- Signalqualität
- 8-Bit-Zähler
- 16-Bit-Zähler
- Statusregister
- Fehlerregister
- Hersteller-Statusregister
- Betriebsstunden



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 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 0x190).

5.2.3 Wiederherstellen der Werkseinstellungen



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

1. Schreiben Sie die Signatur "load" 0x64616F6C 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 auslösen.

↳ Die Werkseinstellung des Sensors ist nun wiederhergestellt.

5.2.4 Fehlermeldungen auswerten

Tritt ein Fehler im Sensor auf, sendet er eine CANopen Emergency Nachricht (EMCY). Die COB-ID der Emergency Nachricht kann in Objekt 0x1014 geändert werden. Standardmäßig ist der Wert 0x80 + Node-ID (0x90) hinterlegt.

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 erkennlich, welcher Fehler verschwunden ist.

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.

6 Parametrierung und Analyse mit PACTware und DTM über CANopen

6.1 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 Engineeringtools 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 & Störzielausblendung** 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 UC***-L2M-Serie am Beispiel des Sensors UC2000-L2M-B16-V15-M beschrieben. Einzelne Sensoren der Produktfamilie unterscheiden sich z. B. in der Reichweite. Daher weichen die DTMs der jeweiligen Produktvarianten von den nachfolgenden Screenshots gegebenenfalls ab.

Kontextbezogene Hilfetexte über F1

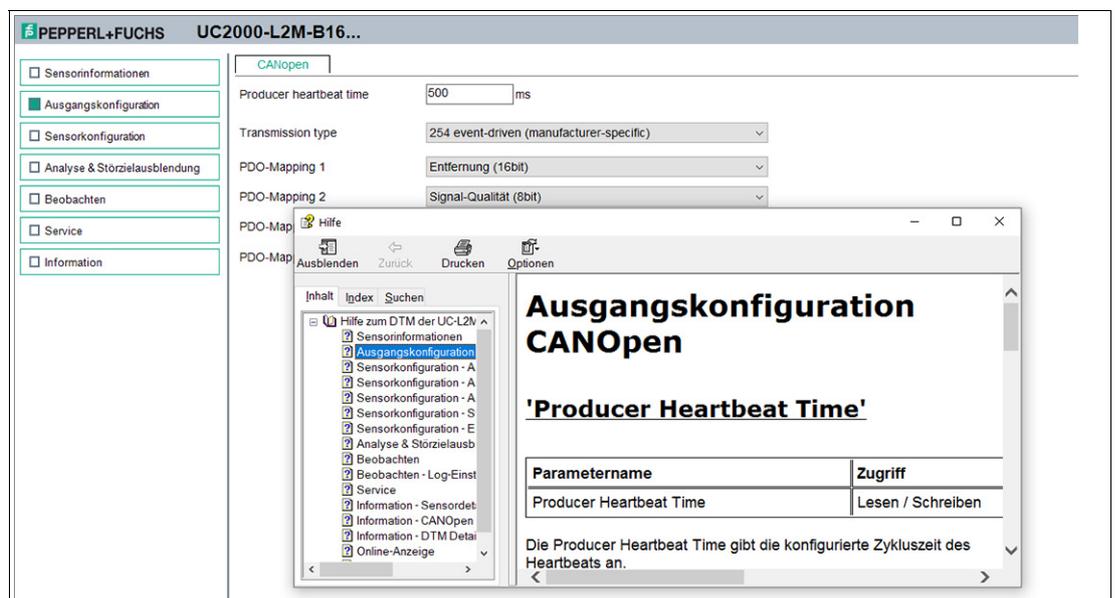


Abbildung 6.1

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.

6.2 Menüpunkt Sensorinformationen

The screenshot shows the 'Sensorinformationen' menu for a Pepperl+Fuchs UC2000-L2M-B16 sensor. The interface includes a sidebar with navigation options and a main area with the following fields:

Field	Value
Hersteller	Pepperl+Fuchs
Sensor	UC2000-L2M-B16*
Sensortyp	Ultrasonic sensor
Teilenummer	70134319-10000*
Seriennummer	0000000000000000
Funktionskennung	***
Standortkennung	***
Applikationsspezifische Kennung	Your automation, our passion
Betriebsstunden	9

Additional details: A physical image of the sensor is shown with a dimension of 2252 mm. The interface also indicates 'Connected' and 'Database' status.

Abbildung 6.2

Im Menüpunkt **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.

6.3 Menüpunkt Ausgangskonfiguration

The screenshot shows the 'Ausgangskonfiguration' menu for a Pepperl+Fuchs UC2000-L2M-B16 sensor. The interface includes a sidebar with navigation options and a main area with the following fields:

Field	Value
Producer heartbeat time	500 ms
Transmission type	254 event-driven (manufacturer-specific)
PDO-Mapping 1	Entfernung (16bit)
PDO-Mapping 2	Signal-Qualität (8bit)
PDO-Mapping 3	Zähler (8bit)
PDO-Mapping 4	Zähler (16bit)

The interface also shows 'CANopen' as the active menu item.

Abbildung 6.3

Im Menüpunkt **Ausgangskonfiguration** besteht die Möglichkeit das PDO-Mapping des Sensors einzustellen.

6.4 Menüpunkt Sensorkonfiguration

Übersicht des Menüpunkts Sensorkonfiguration

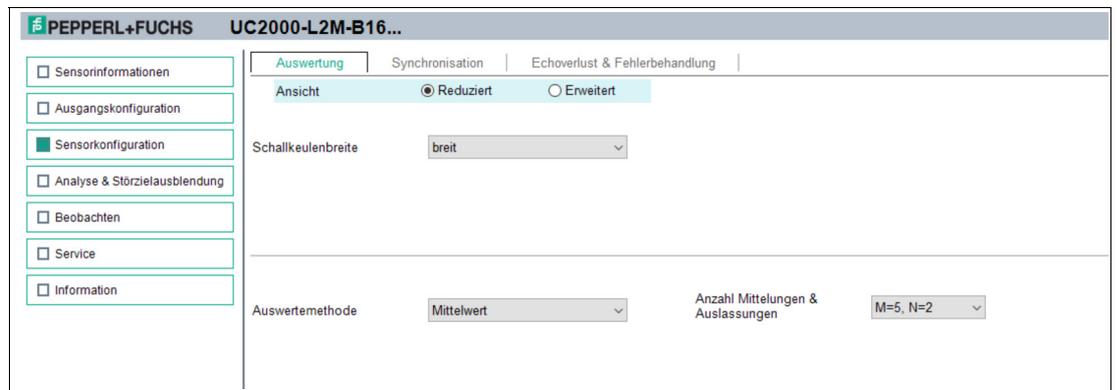


Abbildung 6.4

Der Menüpunkt **Sensorkonfiguration** besteht aus den 4 Registerkarten

- Auswertung (mit reduzierter und erweiterter Ansicht)
- Synchronisation
- Echoverlust- und Fehlerbehandlung

Registerkarte Auswertung (Ansicht Erweitert)

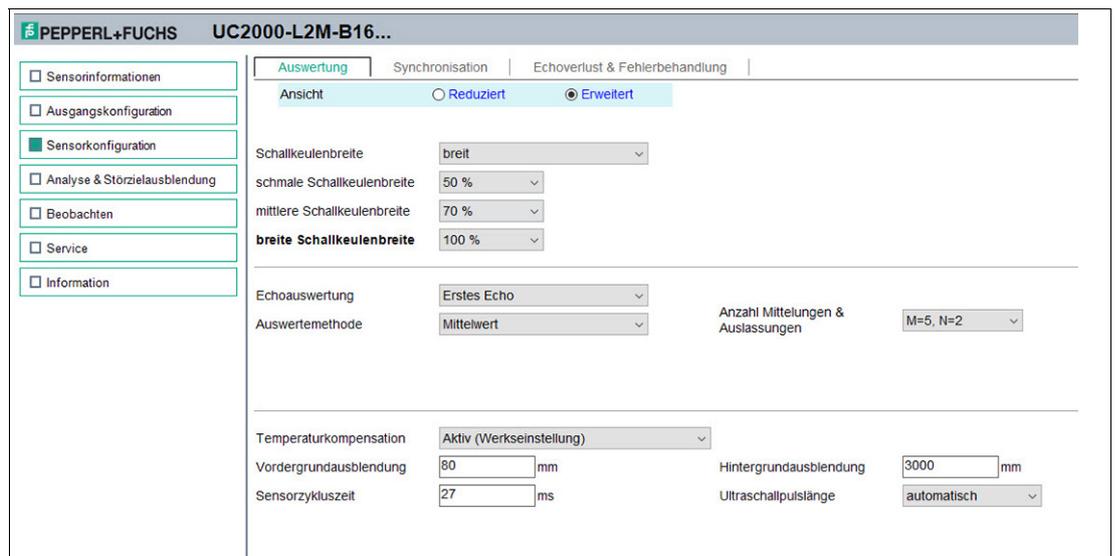


Abbildung 6.5

In der Registerkarte **Auswertung** können Sie Funktionen einstellen, die das Verhalten bei der Sensormessung beeinflussen. Sie können zwischen einer reduzierten Ansicht für eine Basis-einstellung wählen und einer erweiterten Ansicht für eine Experteneinstellung des Ausgangs-verhaltens.

Registerkarte Synchronisation

Sync-Gruppe	Zyklus Zeit (ms)
1	27
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0

In der Registerkarte Synchronisation können Sie die gewünschte Synchronisationsart einstellen, falls Sie bei Betrieb von mehreren UC***-L2M-Sensoren eine gegenseitige Beeinflussung vermeiden wollen.

Sie können zwischen 2 Synchronisierungsrollen für den Sensor wählen:

- **Main Device:** Der Sensor arbeitet als Erzeuger des Ultraschallsynchronisationssignals (Objekt 0x1801, US-Sync-TPDO) für alle weiteren UC***-L2M-Sensoren.
- **Secondary Device:** Der Sensor ist ein folgender Sensor und wartet auf den Empfang einer Ultraschallsynchronisationssignals von einem Main Device, bevor er eine Messung startet.

Details zu den einzelnen Synchronisationsarten sind im Kapitel "Synchronisieren von mehreren Sensoren" beschrieben.

Registerkarte Echoverlust- und Fehlerbehandlung

Abbildung 6.6

In der Registerkarte **Echoverlust- und Fehlerbehandlung** können Sie die Bewertung eines ausbleibenden Echos und das Fehlerausgabeverhalten in den Prozessdaten einstellen.

6.5 Menüpunkt Analyse & Störzielausblendung

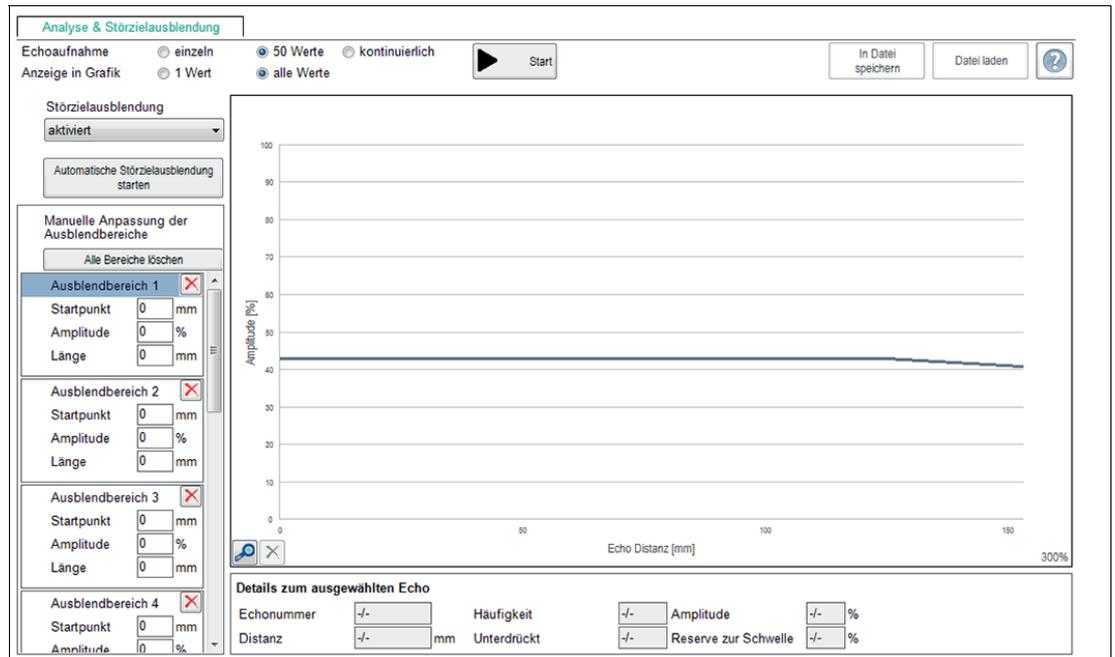


Abbildung 6.7

In Anwendungen kommt es mitunter vor, dass beispielsweise Maschinenteile oder Verstrebungen innerhalb eines Tanks in den Erfassungsbereich des Sensors hineinragen und so eine korrekte Abstands- oder Füllstandsmessung verhindern. Über den Menüpunkt **Analyse & Störzielausblendung** können alle vom Ultraschallsensor empfangenen Echos einer oder mehrerer Messungen visualisieren und analysieren, sowie eine Ausblendung von störenden Objekten im Erfassungsbereich vornehmen.



Die generelle Vorgehensweise sieht dabei wie folgt aus:

1. Zunächst müssen Sie die Verbindung zu einem in der Applikationsumgebung eingebauten Sensors herstellen.
2. Führen Sie idealerweise mehrere Echoaufnahmen durch.
 - ↳ Die entsprechenden Daten werden danach in der Anzeige gemeinsam mit der Schaltschwelle des Sensors (blaue Linie) dargestellt.
3. Starten Sie die automatische Störzielausblendung. Im Bedarfsfall können Sie noch Korrekturen an den Ausblendbereichen vornehmen. Alternativ können Sie auch die Ausblendbereiche manuell setzen.
4. Verifizieren Sie abschließend die gefundenen Einstellungen durch erneute Echoaufnahmen.
 - ↳ Die gefundenen Einstellungen können Sie in einer Datei speichern und auch aus einer Datei wieder geladen werden.

Menübeschreibung

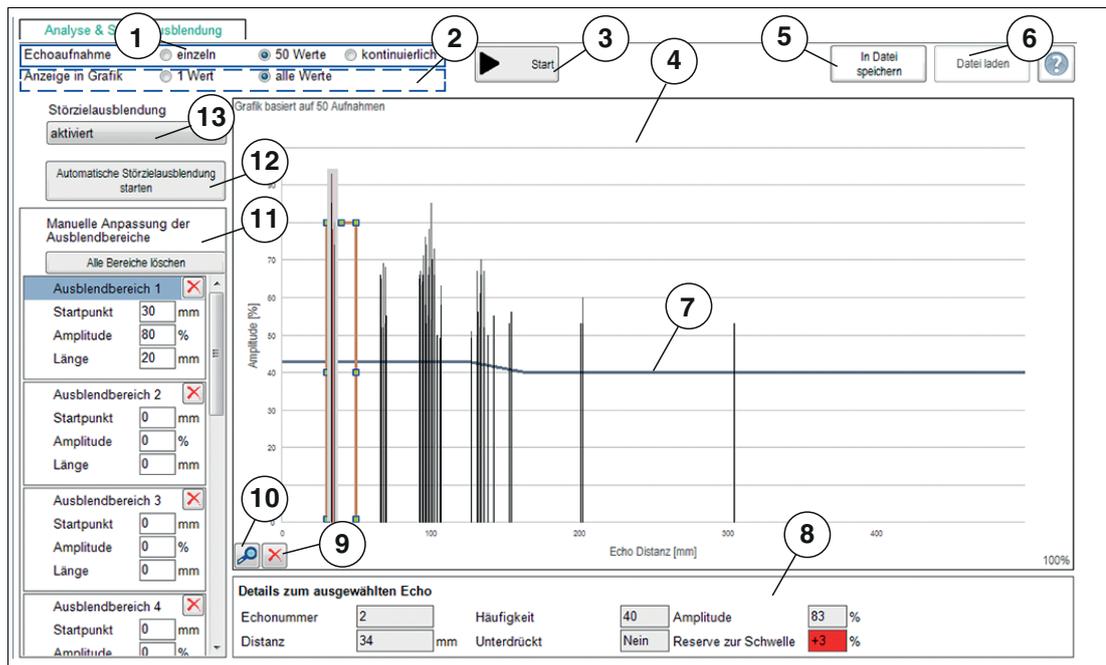


Abbildung 6.8

Nr.	Benennung	Erläuterung
1	Echoaufnahme	Im Bereich "Echoaufnahme" 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 Echos 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 Echoamplitude mehr erfolgt.
2	Anzeige in Grafik	Im Bereich "Anzeige in Grafik" können Sie einstellen, ob alle aufgenommenen Echos gesammelt dargestellt werden oder immer nur das jeweils zuletzt aufgenommene Echobild. Ersteres empfiehlt sich um in einer Anwendung Ausblendbereiche setzen zu können, letzteres um gefundene Ausblendbereiche zu verifizieren.
3	Start	Die Taste "Start" dient zum Starten und Stoppen der Echoaufnahmen. Die Taste ändert nach Start der Echoaufnahme die Benennung in "Stop". <ul style="list-style-type: none"> Bei Echoaufnahme "einzel" stoppt die Echoaufnahme nach einer Messung. Bei Echoaufnahme "50 Werte" stoppt die Echoaufnahme automatisch nach 50 Messungen. Sie können sie jederzeit durch erneutes Drücken der Taste stoppen. Bei Echoaufnahme "kontinuierlich" werden solange Echoaufnahmen durchgeführt, bis Sie die Taste erneut drücken.
4	Anzeigebereich	Die aufgenommenen Echos werden während und nach Abschluss der Aufnahmen in Form von dünnen Säulen angezeigt. Der Zähler in der oberen linken Ecke zeigt an, wie viele Echoaufnahmen die aktuelle Darstellung enthält.

Nr.	Benennung	Erläuterung
5	in Datei speichern	Sie können durch Drücken der Taste "in Datei speichern" die Echoaufnahme, inklusive gesetzter Ausblendbereiche, 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 Echoaufnahmen 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	Schaltsschwelle des Sensors (blaue Linie)	Neben den aufgenommenen Echos wird auch die Schaltschwelle des Sensors als "blaue Linie" dargestellt. Echos, deren Amplitude diese Schwelle überschreiten, können vom Sensor ausgewertet werden. Echos unterhalb der Schaltschwelle sind quasi ausgeblendet und werden vom Sensor bei der Auswertung ignoriert.
8	Details zum ausgewählten Echo	Wenn Sie eine der in der Grafik dargestellten Echosäulen anklicken, werden unterhalb der Grafik Detailinformationen zum ausgewählten Echo angezeigt. Hinweis: Nähere Informationen hierzu finden Sie im nachfolgenden Abschnitt "Details zu Echoaufnahmen".
9	Echoaufnahme löschen	Mit der Taste "Echoaufnahme löschen" können Sie den Anzeigebereich leeren und auf den Ursprungszustand zurücksetzen.
10	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.
11	Manuelle Anpassung der Ausblendbereiche	Der Bereich erlaubt Ihnen einzelne Ausblendbereiche manuell zu setzen. 10 Bereiche können individuell angepasst sowie einzeln oder alle auf einmal gelöscht werden. Jeder Ausblendbereich wird über drei Parameter festgelegt: "Startpunkt", "Amplitude" und "Länge". <ul style="list-style-type: none"> • Der bei "Startpunkt" eingetragene mm-Wert definiert den Beginn des Ausblendbereichs auf der X-Achse der Grafik. • Der %-Wert bei "Amplitude" legt passend zur Skalierung der Y-Achse die Höhe des Ausblendbereichs fest. • Der bei "Länge" eingetragene mm-Wert definiert die Länge des Ausblendbereichs, gemessen ab dem jeweiligen Startpunkt. Das Löschen einzelner Bereiche erfolgt entweder über die jeweilige Taste mit dem roten "X" oder direkt in der Grafik durch Anklicken des eingerahmten Bereichs und Drücken der Taste "Entf" auf der Tastatur. Das Löschen eines einzelnen Bereichs ist zum Beispiel erforderlich, wenn bei der Echoaufnahme auch das Nutzecho enthalten war und durch ein automatisches Setzen der Ausblendbereiche mit ausgeblendet wurde. Das Löschen aller Bereiche erfolgt durch Drücken der Taste "Alle Bereiche löschen".
12	Automatische Störzielausblendung starten	Die automatische Ausblendung von Störzielen ist die einfache und schnelle Möglichkeit alle zuvor aufgenommenen Echos mit einem Klick komplett auszublenden. Sie müssen dazu zuerst eine Aufnahme der Echos im eingebauten Zustand des Sensors vornehmen und dann die Taste "Automatische Störzielausblendung starten" drücken. Anschließend werden die aufgenommenen Echos durch Algorithmus basiertes Setzen der einzelnen Ausblendbereiche unterdrückt.

Nr.	Benennung	Erläuterung
13	Störzielausblendung aktiviert/nicht aktiviert	Über den Parameter Störzielausblendung aktiviert/nicht aktiviert wird die Störzielausblendung im Sensor ein- oder ausgeschaltet und die Anzeige für die Störzielausblendung im Menü ein- oder ausblendet.

Tabelle 6.1

Details zu Echoaufnahmen

Anhand einer Beispiel-Echoaufnahme mit manueller Störzielausblendung sind nachfolgend die grafischen Informationselemente im Anzeigebereich beschrieben.

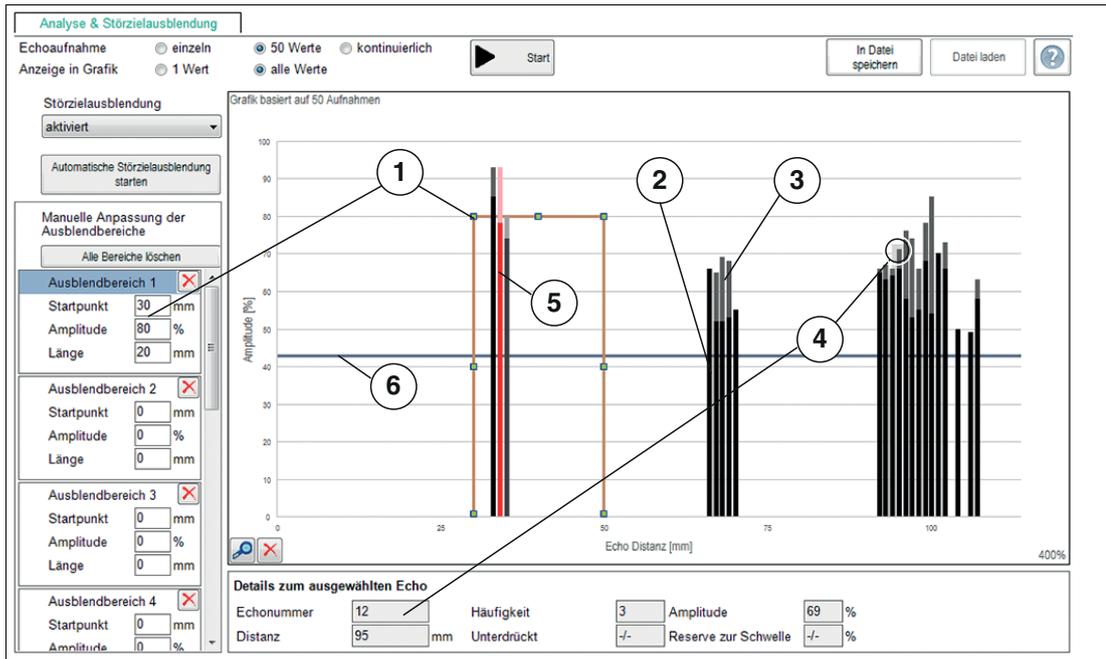


Abbildung 6.9

Nr.	Benennung	Erläuterung
1	Ausblendbereich	Ein Rechteck kennzeichnet den definierten Ausblendbereich.
2	Schwarzer Anteil der Säule	Wenn mehrere Echoaufnahmen in der Grafik dargestellt sind, so zeigt der schwarze Anteil jeder Säule die Amplitude an, die jedes der aufgenommenen Echos aus dieser Distanz erreicht hat.
3	Grauer Anteil der Säule	Der Säulenanteil in grau, oberhalb des schwarzen Teils, zeigt die Varianz in der Amplitudenstärke aller Echos aus dieser Distanz an.
4	Details zum ausgewählten Echo	<p>Wenn Sie eine Säule aus den Echoaufnahmen anklicken, werden folgende Detailinformation im Bereich "Details zum Ausgewählten Echo" angezeigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Echonummer: Die Echonummer ist eine fortlaufende Nummer, die die in der Grafik dargestellten Echos von links nach rechts durchnummeriert. • Häufigkeit: Der Wert der Häufigkeit gibt an, wie oft das ausgewählte Echo in der aktuell dargestellten Anzahl an Echoaufnahmen vorgekommen ist. • Amplitude: Die Stärke der Amplituden des ausgewählten Echos wird als %-Wert angezeigt • Distanz: Die Distanz gibt den zum angezeigten Echo korrespondierenden Abstandswert an, gemessen ab der Sensoroberfläche in mm. Hinweis: Der angezeigte Distanzwert bezieht sich immer auf die vom Sensor gemessene Laufzeit, nach der das betreffende Echo wahrgenommen wurde. Dabei muss physikalisch nicht zwingend ein Objekt in jeder dieser Distanzen vorhanden sein. Befindet sich beispielsweise ein Objekt nahe am Sensor, können sogenannte Mehrfachechos auftreten. Dabei wird der Schallimpuls einer Messung mehrfach zwischen Sensor und Objekt hin und her reflektiert. Der Sensor sieht dabei jedes erneut vom Objekt reflektierte Echo als eigenes Echo an und stellt es auch entsprechend zur Verfügung. Man erkennt solche Mehrfachechos in der Grafik als Echos in der x-fachen eigentlichen Objektdistanz. • Unterdrückt: Bei der Angabe Unterdrückt (ja/nein) wird dargestellt, ob das ausgewählte Echo die Schaltschwelle über- oder unterschreitet. Reicht die Echoamplitude über die Schaltschwelle, so ist das Echo "nicht unterdrückt", sondern kann vom Sensor ausgewertet werden. Ist die Echoamplitude geringer als die Schaltschwelle, ist das Echo "unterdrückt". • Reserve zur Schwelle: Der Wert der Reserve zur Schwelle gibt an, wie sicher ein Echo erkannt oder unterdrückt wird. Dieser Wert ist zur einfacheren Bewertung mit Ampelfarben hinterlegt.
5	Rote Säule	Das ausgewertete Echo der zuletzt aufgenommenen Echoaufnahmen wird in der Grafik als rote Säule dargestellt. Diese besondere Darstellung erleichtert die spätere Verifikation der Wirksamkeit gesetzter Ausblendbereiche, da das ausgewertete Echo von den restlichen einfach unterschieden werden kann.
6	Schaltschwelle des Sensors (blaue Linie)	In der Grafik wird neben den aufgenommenen Echos die Schaltschwelle des Sensors als "blaue Linie" dargestellt. Echos, die hinsichtlich ihrer Amplitude diese Schwelle überschreiten, können vom Sensor ausgewertet werden. Echos unterhalb der Schaltschwelle sind quasi ausgeblendet und werden ignoriert.

Tabelle 6.2

Anwendungsinformation zur Störzielausblendung

Um eine Ausblendung von Störzielen vornehmen zu können, müssen Sie zunächst den Parameter "Störzielausblendung" auf "aktiviert" stellen, sofern der Parameter im angeschlossenen Sensor nicht bereits entsprechend gesetzt ist. Daraufhin werden die Taste "Automatische Störzielausblendung starten" sowie die Parameterwerte der zur Verfügung stehenden Ausblendbereiche 1-10 im DTM eingeblendet.

Störzielausblendbereiche sollten idealerweise auf eine Vielzahl von Echoaufnahmen (mindestens 50) gestützt werden, da die Echoamplitude von Messung zu Messung in Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen variieren kann.

Voraussetzung für eine zielgerichtete Störzielausblendung ist zunächst eine Echoaufnahme des Sensors in der Originaleinbausituation in der Anlage.

Automatische Störzielausblendung

War in den Echoaufnahmen auch das "Nutzecho", also das vom gewünschten Objekt stammende Echo enthalten, wird dieses bei der automatischen Störzielausblendung ggf. mit unterdrückt. Dieser Fall tritt beispielsweise auf, wenn Echoaufnahmen in einem teilweise gefüllten Tank vorgenommen werden, da dann das Echo von der Flüssigkeitsoberfläche ebenfalls in den Echoaufnahmen enthalten ist.

Gleiches gilt für den Fall, dass die Aufnahmen in einem leeren Tank durchgeführt werden, da das Echo vom Tankboden in den meisten Fällen als "Tank leer" auch nach der Störzielausblendung noch erkannt werden soll.

In diesen Fällen muss eine manuelle Korrektur am entsprechenden Ausblendbereich vorgenommen werden, um das betreffende Echo von der Unterdrückung wieder auszuschließen (siehe Abschnitt "Manuelle Störzielausblendung").

Bei extrem vielen "Echoblöcken" in den Echoaufnahmen kann es vorkommen, dass die zur Verfügung stehenden 10 Ausblendbereiche für die Algorithmus basierte automatische Ausblendung nicht ausreichen, um wirklich alle aufgenommenen Echos auszublenden. In diesem Fall sind manuelle Anpassungen der einzelnen Ausblendbereiche notwendig (siehe Abschnitt "Manuelle Störzielausblendung").

Manuelle Störzielausblendung

Jeder der 10 Ausblendbereiche wird über die Parameter "Startpunkt", "Amplitude" und "Länge" festgelegt (siehe Abschnitt "Menübeschreibung"). Die Bereiche können individuell angepasst sowie einzeln oder alle auf einmal gelöscht werden

Um Echos auch bei sich ändernden Umgebungsbedingungen (z.B. Schwankungen bei Lufttemperatur und -feuchte) zuverlässig auszublenden, empfiehlt es sich den Ausblendbereich etwas größer als das auszublendende Echo bzw. Echoblock zu wählen. Konkret sollte der Amplitudenwert des Ausblendbereichs mindestens 10% höher liegen als die größte, auszublendende Echoamplitude. Er darf jedoch auch nicht zu groß gewählt werden, da ansonsten das zu erkennende Echo (z.B. eines Füllstandes) ebenfalls nicht mehr erkannt würde. Die seitlichen Grenzen des Ausblendbereichs sollten bei Innenraumanwendungen +/- 5%, bei Außenanwendungen +/-10% der jeweiligen Echoabstände betragen, die mit dem Bereich auszublendet werden sollen.

Beispiel

Bei der folgenden Echoaufnahme soll das mit dem roten Pfeil gekennzeichnete Echo ausgeblendet werden. Das mit dem grünen Pfeil markierte Echo kommt vom Objekt, das erkannt werden soll (z.B. der Füllstandsoberfläche).

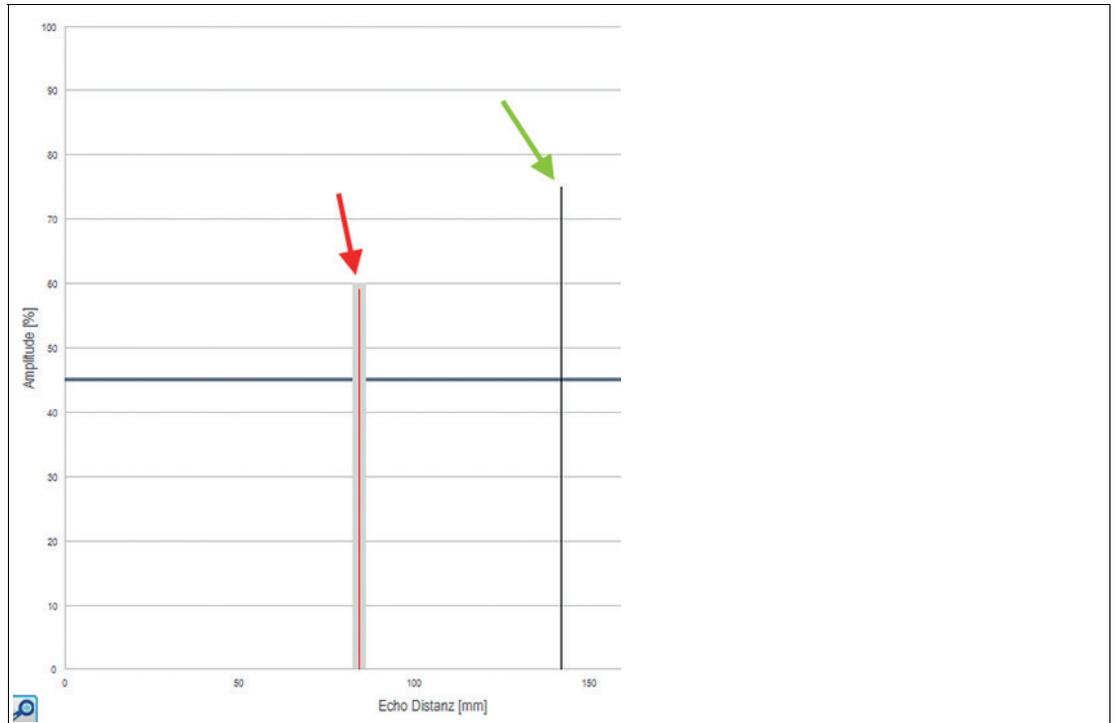


Abbildung 6.10

Das auszublendende Echo hat eine Amplitude von 59% und kommt aus einer Distanz von 84 mm. Um dieses korrekt und mit Reserve auszublenden, müssen die Parameter des Ausblendbereichs für eine Indoor-Anwendung wie folgt gesetzt werden (in Klammer stehen die entsprechenden Werte für eine Outdoor-Umgebung):

- Startpunkt: 80 mm (75 mm)
- Amplitude: 69 % (69 %)
- Länge: 8 mm (18 mm)

Damit sieht die Grafik mit gesetztem Ausblendbereich für eine Innenraumanwendung dann wie nachfolgend aus:

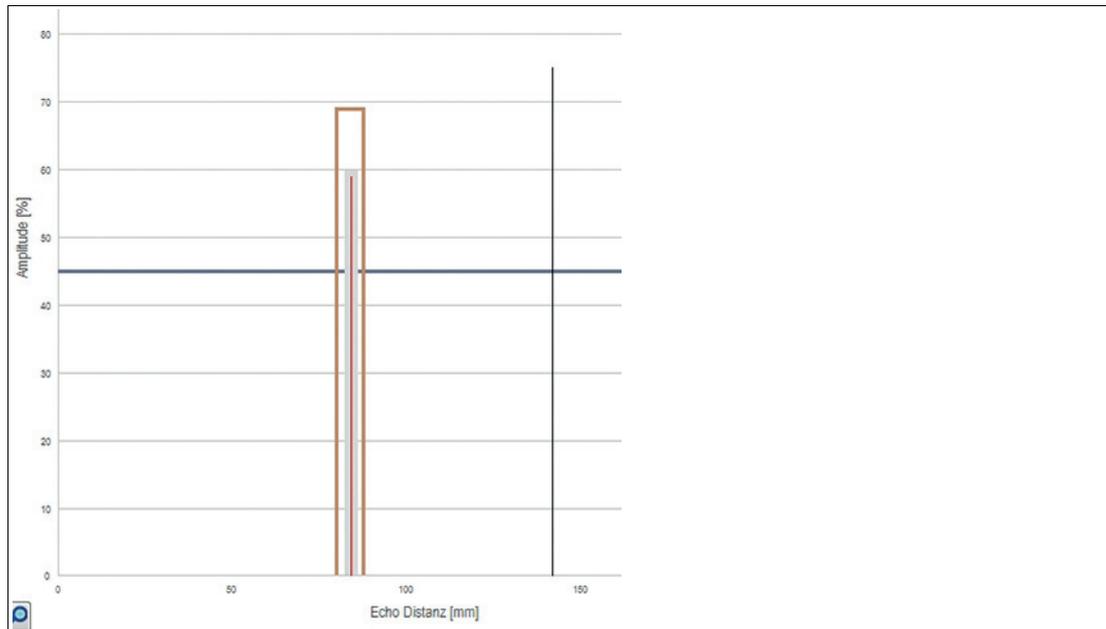


Abbildung 6.11



Hinweis!

Die Grenzen der Ausblendbereiche können auch direkt in der Grafik durch einfaches Ziehen mit gedrückter linker Maustaste angepasst werden.



Hinweis!

Ob die Echoausblendung tatsächlich nur die Störziele unterdrückt und das auszuwertende Echo noch erkannt wird, hängt entscheidend von den Amplitudenunterschieden ab.

Störziele in den Randbereichen können bei gut reflektierendem Nutztarget sehr gut unterdrückt werden, ohne dass es zu funktionaler Beeinträchtigung kommt, da die Echoamplituden der Störziele in diesem Fall nicht allzu hoch sind.

Störziele im Zentrum der Schallkeule erzeugen hingegen üblicherweise ein Echo, das etwa im gleichen Amplitudenbereich liegt wie das Echo des zu erkennenden Objekts. Aus diesem Grund ist die Ausblendung eines Störziels mit normalen Reflexionseigenschaften in Zentrumsnähe der Schallkeule meist nicht ohne weiteres möglich.

6.6 Menüpunkt Beobachten

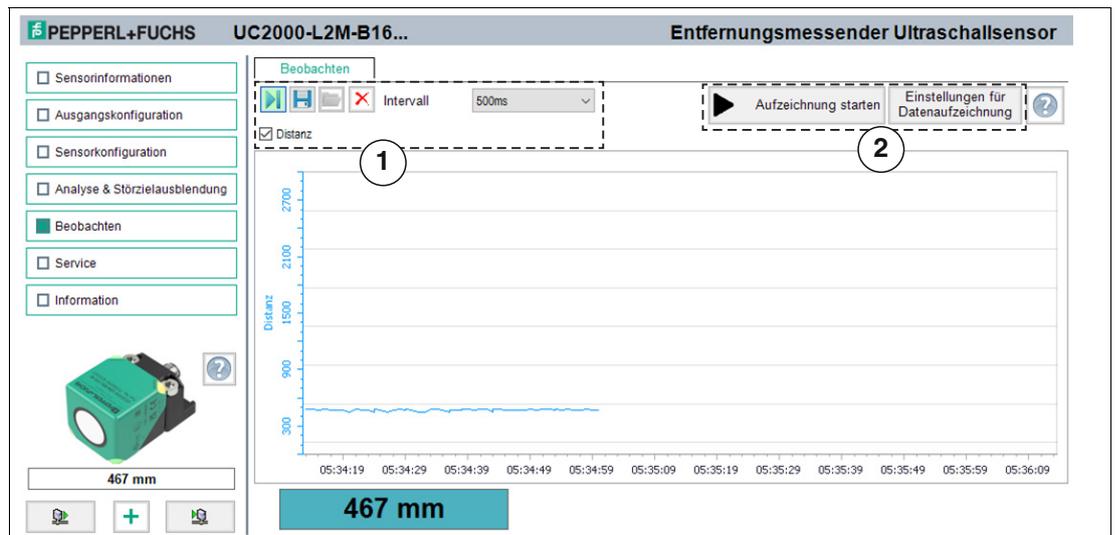


Abbildung 6.12

Im Menüpunkt **Beobachten** können Sie Messwerte des Ultraschallsensors über die Zeit, sowie das korrespondierende Verhalten der Schalt- und Analogausgänge 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 Messwerte und Schaltverhalten 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

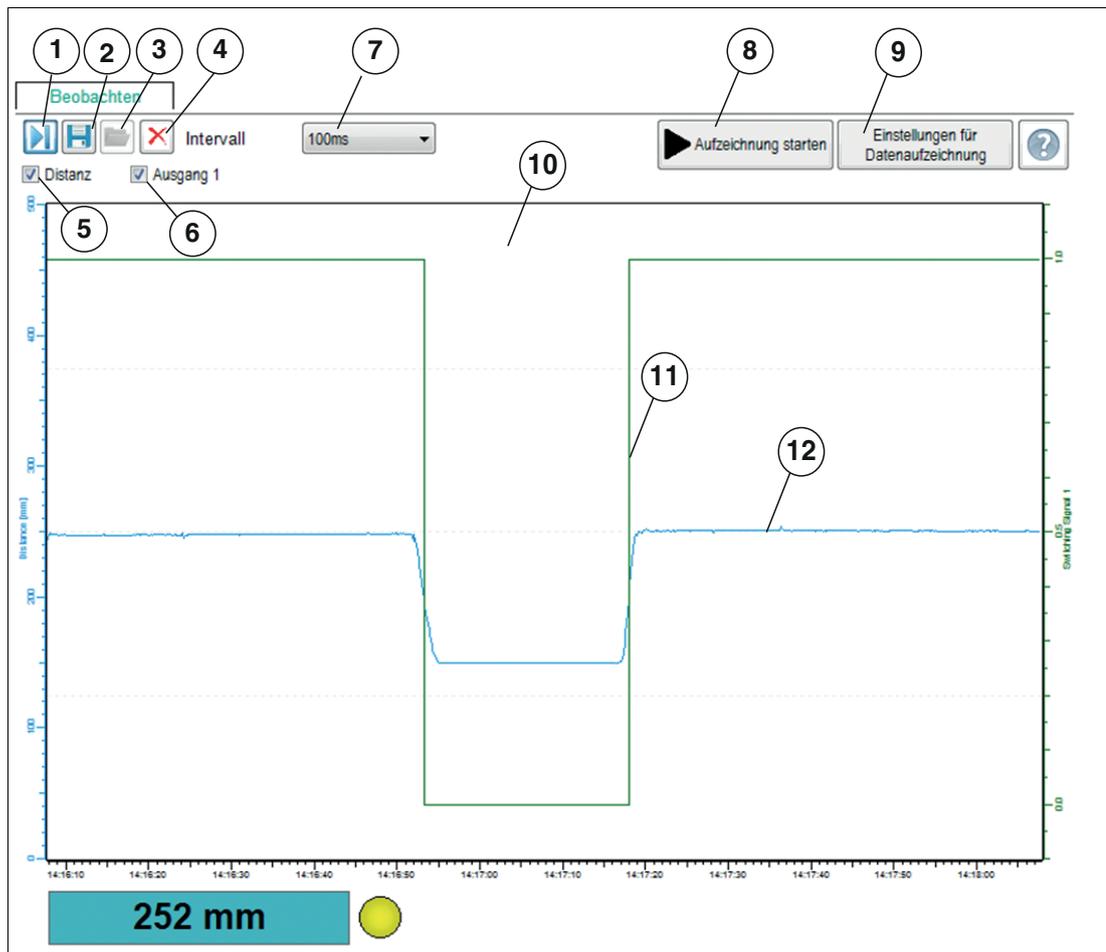


Abbildung 6.13

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.

2022-08

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	Distanz	Durch Anklicken des Kontrollkästchens können Sie die Darstellung der Distanzwerte im Anzeigebereich in Form einer blauen Linie aktivieren oder deaktivieren.
6	Ausgang	Durch Anklicken des Kontrollkästchens können Sie die Darstellung des Ausgangszustands (0/1) im Anzeigebereich in Form einer grünen Linie aktivieren oder deaktivieren. Bei einem Analogausgang wird der analoge Ausgangswert im Diagramm dargestellt
7	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.
8	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).
9	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.
10	Anzeigebereich	Im Anzeigebereich werden die über die Kontrollkästchen "Distanz" und "Ausgang" angewählten Messgrößen und Ausgangszustände in Form von Liniendiagrammen dargestellt.
11	Ausgangsverhalten (grüne Linie)	Die grüne Linie zeigt, für den im Menüpunkt Ausgangskonfiguration eingestellten Schalterpunkt, den logischen Zustand des Ausgangs an (rechte y-Achse). Bei einem Sensor mit Analogausgang wird der analoge Ausgangswert dargestellt (ebenfalls rechte y-Achse).
12	Distanzwertelinie (blaue Linie)	Die blaue Linie zeigt den vom Sensor ermittelten Distanzwert an (linke y-Achse).

Tabelle 6.3

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 Hand-symbol 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.

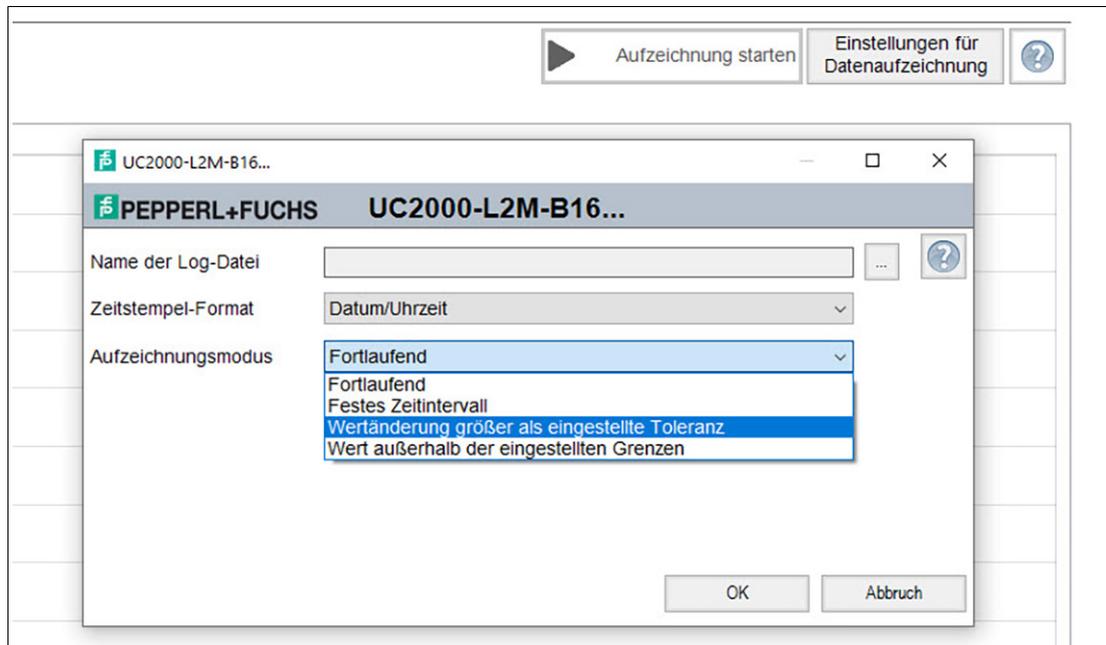


Abbildung 6.14

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.
- **Zustandsänderung des Schaltausgangs**
Messwerte werden bei Änderung des Zustands eines Sensorschaltausgangs aufgezeichnet. Über einen weiteren Parameter wird festgelegt, bei welcher Art des Zustandswechsels Messwerte aufgezeichnet werden sollen. Zur Auswahl stehen die Zustandswechsel auf "geschlossen", "offen" oder "in beide Richtungen". Wenn der Sensor über mehr als einen Schaltausgang verfügt, jedoch nur einer als Trigger für die Datenaufzeichnung verwendet werden soll, müssen die anderen Parameter auf "ignorieren" gesetzt 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.



1. Stellen Sie über das Feld "Name der Logdatei" den Speicherpfad und den Dateinamen für das Daten-Logging ein. Klicken Sie dazu auf die Taste "...".
2. Stellen Sie über die Auswahl "Aufzeichnungsmodus" die Ereignisse ein, die eine automatische Datenaufzeichnung auslösen sollen. Zur Speicherung der Einstellung müssen Sie zum Schluss die Taste "OK" drücken.

6.7 Menüpunkt Service



Abbildung 6.15

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

Das Aktivieren des Schalters bewirkt das Zurücksetzen des Sensors in den Auslieferungszustand. Alle zuvor getätigten Parameteränderungen gehen dadurch verloren.

6.8 Menüpunkt Information

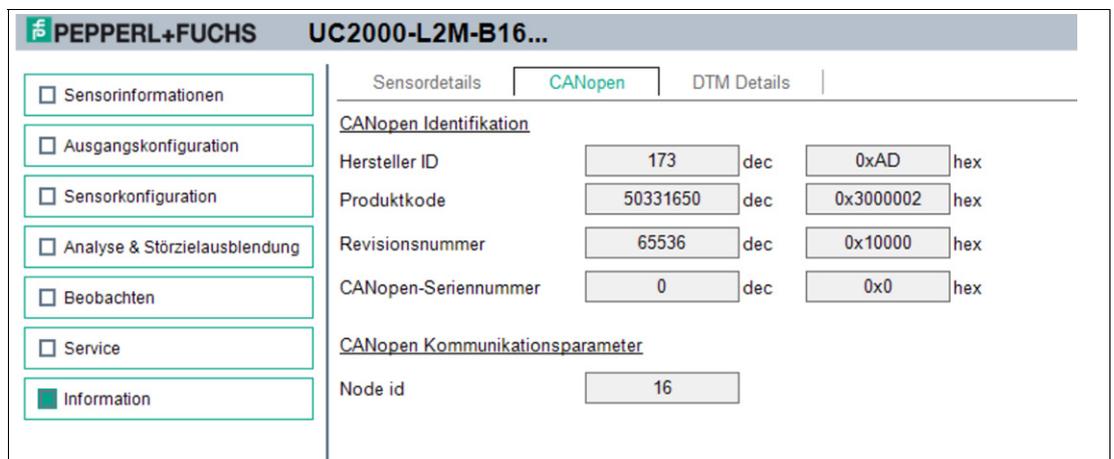


Abbildung 6.16

Der Menüpunkt **Information** besteht aus den 3 Registerkarten

- **Sensordetails:** Informationen zu Hard- und Softwareversion
- **CANopen:** Informationen zur CANopen Identifikation wie Hersteller-ID, Produktcode etc. sowie die Node-ID (ist bei Seriengeräte ungleich 0).
- **DTM-Details:** Informationen zur DTM-Version

7 Parametrierung über CANopen Engineering Tool mit CANopen-Objekten

7.1 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-Identifiern. 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).

Collision Avoidance bedeutet dabei, dass bei gleichzeitigem Zugriff das dominante Signal "0" das rezessive Signal "1" überschreibt. Der Busteilnehmer, der die "1" sendet, erkennt das und bricht den Datentransfer ab. Daraus ergibt sich, dass Nachrichten mit niedrigerem Identifier höhere Priorität haben und Nachrichten höherer Priorität durch diese 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.

Die Nachrichten können von jedem Teilnehmer empfangen werden. Durch einen Akzeptanzfilter übernimmt der einzelne Teilnehmer nur die für ihn bestimmten Nachrichten. Die Datenübertragung erfolgt über Nachrichtentelegramme. Nachrichtentelegramme bestehen aus COB-ID (**C**ommunication **O**bject **I**dentifier) und maximal 8 Folgebyte. Die COB-ID bestimmt die Priorität der Nachrichten. Die COB-ID setzt sich zusammen aus dem Funktionscode und der Node-ID Knotennummer.

Der Funktionscode beschreibt die Art der Nachricht:

- **Nachricht mit Servicedaten (SDO)**
zur Parametrierung von Objektverzeichniseinträgen
 - beliebige Länge
 - Übertragung "on request"
 - SDOs eines Gerätes sind im Objektverzeichnis zusammengefasst
- **Nachricht mit Prozessdaten (PDO)**
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).

Die wichtigsten Eigenschaften der Prozessdatenobjekte (PDOs) und Servicedatenobjekte (SDOs) zeigt die folgende Tabelle:

Prozessdatenobjekte (PDOs)	Servicedatenobjekte (SDOs)
werden für Echtzeitdatenaustausch benutzt	ermöglichen den Zugriff zum Objektverzeichnis; jedes SDO baut einen Punkt-zu-Punkt-Service-Kommunikationskanal auf.
typisch Nachrichten mit hoher Priorität	Nachrichten mit niedriger Priorität
synchrone und asynchrone Datenübertragung	typisch asynchrone Datenübertragung
zyklische und azyklische Übertragung	typisch azyklische Übertragung
Daten der PDOs über SDOs konfigurierbar	Gebrauch des Datenfelds wird bestimmt durch das CMS (CAN Message Specification) Multiplexed Domain Protokoll.
vorformatiertes Datenfeld	Zugriff auf einen Eintrag im Geräteobjektverzeichnis über Index und Subindex.

Tabelle 7.1

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 CiA Draft Standard 305 Layer Setting Services

7.2 CANopen-Objektverzeichnis OV



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 OV 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 dann 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.

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	Parameter speichern
0x1011	Werksparemeter wiederherstellen
0x1014	COB-ID Emergency
0x1015	Inhibit Time Emergency
0x1017	Produzent Heartbeat-Zeit
0x1018	Geräteerkennung (Identify Object)
0x1020	Konfiguration überprüfen
0x1200	Server SDO-Parameter (Default SDO)
0x1400	1.RxPDO Eingangsdaten
0x1600	Empfangs-PDO Mapping 1. RxPDO
0x1801	Ultraschallsynchronisation
0x2000	Prozessdaten: Distanzwert, Signalqualität, Zähler 1, Zähler 2, Statusregister
0x2001	Betriebsstunden
0x2010	Identifikation und Information
0x2011	Konfiguration EMCY
0x2020	Ultraschall-Synchronisationsmodus
0x2021	Ultraschall-Synchronisationsgeber
0x2022	Synchronisationsobjekt für Ultraschallsynchronisation
0x4000	Konfiguration der Messungen
0x4001	Konfiguration der Echounterdrückung
0x4002	Konfiguration der Auswertung
0x4003	Konfiguration der Temperaturkompensation
0x4100	Echofeldinformation
0x4101	Schaltsschwelleninformation

Tabelle 7.2

7.3 Objekt 0x1000 Gerätetyp

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

Tabelle 7.3

1. Datentyp ohne Vorzeichen, 32 Bit

7.4 Objekt 0x1001 Fehlerregister

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

Tabelle 7.4

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

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
0	reserviert	reserviert	Kommunikationsfehler	reserviert	reserviert	reserviert	Generisch, nicht näher spezifizierter Fehler ¹

Tabelle 7.5

1. Flag ist bei jeder Fehlermeldung gesetzt

7.5 Objekt 0x1002 Hersteller-Statusregister

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1002	0x00	Hersteller-Statusregister	unsigned 32	ro	0

Tabelle 7.6

7.6 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 7.7

7.7 Objekt 0x1005 SYNC-Kennung

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

Tabelle 7.8

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 7.9

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

7.8 Objekt 0x1008 Hersteller-Gerätename

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1008	0x00	Manufacturer Device Name	visible string ¹	ro	z. B. UC4000-L2M-B16-*

Tabelle 7.10

1. ASCII String, variable Länge

7.9 Objekt 0x1009 Hersteller-Hardwareversion

Hersteller Hardwareversion

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1009	0x00	Manufacturer Hardware-Version	visible string	ro	1.0

Tabelle 7.11

7.10 Objekt 0x100A Hersteller-Softwareversion

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x100A	0x00	Manufacturer Software-Version	visible string	ro	1.0.0

Tabelle 7.12

7.11 Objekt 0x1010 Parameter speichern

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1011	0x01	Save all parameters	unsigned 32	ro	0x00000002

Tabelle 7.13

7.12 Objekt 0x1011 Werkparameter wiederherstellen

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1010	0x01	Restore default parameters	unsigned 32	rw	0x00000001

Tabelle 7.14

Für das Rücksetzen auf die Werkparameter, schreiben Sie den spezifischen Code "0x64616f6c" in den Parameter 0x1010. Nach Aus- und Wiedereinschalten des Ultraschallsensors ist dieser auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

7.13 Objekt 0x1014 COB-ID Emergency

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

Tabelle 7.15

7.14 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 7.16

7.15 Objekt 0x1017 Produzent Heartbeat-Zeit

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1017	0x00	Producer Heartbeat Time ¹	unsigned16	rw	500

Tabelle 7.17

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

7.16 Objekt 0x1018 Geräteerkennung (Identify Object)

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1018	0x00	Anzahl folgender Parameter	unsigned8	ro	0x4
	0x01	Herstellerkennung	unsigned32	ro	0xAD
	0x02	Geräteerkennung	unsigned32	ro	bei UC500: 0x03 00 00 01 bei UC2000: 0x03 00 00 02 bei UC4000: 0x03 00 00 03
	0x03	Versionsnummer	unsigned32	ro	0x001 00 00
	0x04	CANopen-Seriennummer = P+F-Seriennummer	unsigned32	ro	Individuell

Tabelle 7.18

7.17 Objekt 0x1020 Konfiguration überprüfen

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1010	0x00	Configuration Date	unsigned 32	rw	0x00000000

Tabelle 7.19

7.18 Objekt 0x1200 Server SDO Parameter (Default SDO)

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1200	0x00	Anzahl folgender Parameter	unsigned8	ro	0x02
	0x01	COB ID Client to Server	unsigned32	ro	NODEID + 0x600
	0x02	COB ID Server to Client	unsigned32	ro	NODEID + 0x580

Tabelle 7.20

7.19 Objekt 0x1400 1.RxPDO Eingangsdaten

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x1400	0x00	Anzahl folgender Parameter	unsigned8	ro	0x02
	0x01	COB-ID verwendet von RPDO	unsigned32	rw	NODEID + 0x200
	0x02	Transmission Type	unsigned8	rw	0xFE

Tabelle 7.21

COB-ID: Bit			
31	30	29...11	10 ... 0
PDO vorhanden: 0 = aktuell vorhanden 1 = nicht vorhanden	RTR-Zugriff: 0 = erlaubt 1 = nicht erlaubt	...	CAN-Identifizier ¹

Tabelle 7.22

1. nicht änderbar, wenn PDO aktuell vorhanden

7.20 Objekt 0x1600 Empfangs-PDO Mapping 1. RxPDO

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x1600	0x01	Mapping von Input Data	unsigned32	rw	0x20220008	Input Data MSB Data = 0x2022, Byte 0x01 Bedeutung: Index 0x2022 Subindex: 0 (trigger US-sync) 8 Bit Länge

Tabelle 7.23

7.21 Objekt 0x2000 1. TxPDO Prozessdaten



Hinweis!

Bei diesem CANopen-Objekt ist ein PDO-Mapping möglich.

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x2000	0x01	Measured value	unsigned16	ro	16-Bit-Distanz von 0 ... 16000 mm Messwert: 0 ... 3E80 Fehlerersatzwert 0x7FFC = wenn kein Objekt erkannt, kein gültiger Messwert	Distanzwert zum Messobjekt gemessen in mm
	0x02	Signal quality	unsigned8	ro	Signalqualität 3 ... 0 Mögliche Werte: 3 = exzellent 2 = gut 1 = akzeptabel 0 = ungenügend	Signalqualität des Ultraschallsignals
	0x03	Cyclic Counter 16 bit	unsigned16	ro	Zyklischer Zähler erhöht nach jedem Messzyklus, überspringt die Null (Null noch keine Prozessdatenaktualisierung)	Zähler 1: Zyklischer Zähler, erhöht nach jedem Messzyklus Zähler 1 besteht aus Zähler 2 sowie einem weiteren Byte.
	0x04	Cyclic Counter 8 bit	unsigned8	ro	Zyklischer Zähler erhöht nach jedem Messzyklus, überspringt die Null (Null noch keine Prozessdatenaktualisierung)	Zähler 2: Zyklischer Zähler, erhöht nach jedem Messzyklus
	0x05	Statusregister	unsigned8	ro	Kopie von Objekt 0x1002, aber nur 8-Bit-Wert	Kopie von Objekt 0x1002, Zyklischer Zähler

Tabelle 7.24

7.22 Objekt 0x2001 Betriebsstunden

Index	Subindex	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert
0x2001	0x00	Operating hours	unsigned 32	ro	0x00000000 Wert ändert sich mit der Zeit

Tabelle 7.25

7.23 Objekt 0x2010 Identifikation und Information

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x2010	0x01	Vendor name	string	ro	Pepperl+Fuchs	Herstellernamen
	0x02	Vendor text	string	ro	www.pepperl-fuchs.com	Webseite
	0x03	Product ID	string	ro	70134319-*	Artikelnummer
	0x04	Product text	string	ro	Ultrasonic Sensor	Produkttext
	0x05	Serial number	string	ro	Individuell für jedes Gerät	Seriennummer des Geräts
	0x06	Application specific tag	string	rw	Your automation our passion	Frei eintragbarer Text
	0x07	Function tag	string	rw	***	Frei eintragbarer Text
	0x08	Location tag	string	rw	***	Frei eintragbarer Text
	0x09	Unique Product ID	string	ro	<a href="https://pefu.de/<serialnumber>">https://pefu.de/<serialnumber>	Link zu Produktinfo

Tabelle 7.26

7.24 Objekt 0x2011 Konfiguration EMCY

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x2011	0x01	No target	boolean	ro	1	Wenn "Kein Objekt detektiert" einen Fehler darstellt, wird eine EMCY-Nachricht gesendet.
	0x02	Signal error	boolean	ro	1	Wenn ein Signalfehler vorliegt wird eine EMCY-Nachricht gesendet.

Tabelle 7.27

7.25 Objekt 0x2020 Ultraschall-Synchronisationsmodus

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x2020	0x01	Sync mode	unsigned8	rw	0	0 = deactivated 1 = Main Device 2 = Secondary Device
	0x02	Sync ID	unsigned8	rw	1	Legt die Sync-Gruppe fest, zu der der Sensor gehören soll
	0x03	Cycle Time	unsigned16	rw	sensorspezifisch	Legt die Zykluszeit des Gerätes fest, wenn der Synchronisationsmodus auf "deactivated" steht.

Tabelle 7.28

7.26 Objekt 0x2021 Ultraschall-Synchronisationsgeber

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x2021	0x00	Synchronisation device	unsigned8	rw	127	Anzahl der Sync-Gruppen
	0x01	Synchronisation device	unsigned8	rw	0 = deaktiviert	Zykluszeit der Sync-Gruppe 1
	0x02	Synchronisation device	unsigned8	rw	0 = deaktiviert	Zykluszeit der Sync-Gruppe 2

Tabelle 7.29

Die Subindexe 1... 127 entsprechen den jeweiligen Sync-Gruppen, deren Parameterwert der Zykluszeit der jeweiligen Sync-Gruppe entspricht. Defaultwert eines Subindexes ist jeweils 0 = deaktiviert. Nur Subindizes mit einem Wert ungleich 0 sind aktive Sync-Gruppen.

Beispiel:

Subindex 0x05 = Sync-Gruppe 5 >> Wert in Subindex 5 = Zykluszeit der Sync-Gruppe 5

7.27 Objekt 0x2022 Synchronisationsobjekt für Ultraschallsynchronisation

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x2022	0x00	Trigger synchronisation	unsigned8	rw	0 (Sync deaktiviert)	Enthält den aktuellen Wert für die Ultraschallsynchronisation. Wird automatisch verändert. WARNUNG: Bei aktivierter Synchronisation darf dieser Wert nicht manuell geändert werden, da sonst die Synchronisation gestört wird.

Tabelle 7.30

7.28 Objekt 0x4000 Konfiguration der Messungen

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4000	0x01	Measurement Config: Beam width	unsigned8	rw	Werkseinstellung ist 0x02 = breite Schallkeule Mögliche Einstellungen sind: 0x00 = schmale Schallkeule 0x01 = mittlere Schallkeule 0x02 = breite Schallkeule	Einstellung der Schallkeulenbreite
	0x02	Measurement Config : Small Beam Width	unsigned8	rw	Werkseinstellung = 50 Mögliche Werte: 10,20,30,40,50,60,70,80,90,100	Festlegung einer schmalen Schallkeule in %.
	0x03	Measurement Config : Medium Beam Width	unsigned8	rw	Werkseinstellung = 70 Mögliche Werte: 10,20,30,40,50,60,70,80,90,100	Festlegung einer mittleren Schallkeule in %.
	0x04	Measurement Config : Wide Beam Width	unsigned8	rw	Werkseinstellung = 100 Mögliche Werte: 10,20,30,40,50,60,70,80,90,100	Festlegung einer breiten Schallkeule in %.

Tabelle 7.31

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4000	0x05	Measurement Config : Ultrasonic Pulse Length	unsigned8	rw	Werkseinstellung = 0x00 (Automatik) Mögliche Werte: 0x00 = Automatik 0x01 = kurz 0x02 = lang	Einstellung der Impulslänge des Ultraschallsignals
	0x06	Measurement Config : Foreground Suppression	unsigned8	rw	Werkseinstellung = Blindbereich - 5 mm Mögliche Werte: (Blindbereich - 5 mm) ... Ende Einstellbereich	Vordergrundaussblendung: Echos aus kleineren Distanzen als der Einstellwert werden ausgeblendet
	0x07	Measurement Config : Background Suppression	unsigned16	rw	Werkseinstellung = Ende Einstellbereich Mögliche Werte: Beginn Einstellbereich ... Ende Erfassungsbereich	Hintergrundaussblendung: Echos aus größeren Distanzen als der Einstellwert werden ausgeblendet

Tabelle 7.32

7.29 Objekt 0x4001 Konfiguration der Echounterdrückung

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4001	0x01	Echo Suppression : Echo Suppression Config	unsigned16	rw	Werkseinstellung ist 0x00 = aktiviert Mögliche Werte: 0x00 = aktiviert 0x01 = deaktiviert	Einstellung der konfigurierbaren Echounterdrückung
	0x02	Echo Suppression : Area 1 Start	unsigned16	rw	Werkseinstellung = 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Startdistanzwert ab dem Echos ausgeblendet werden (mm)
	0x03	Echo Suppression : Area 1 Amplitude	unsigned8	rw	Werkseinstellung = 0 Mögliche Werte: 0 ... 100	Amplitudenwert bis zu dem Echos ausgeblendet werden (%)
	0x04	Echo Suppression : Area 1 Length	unsigned16	rw	Werkseinstellung = 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Breite der Echounterdrückung in mm, vom Startdistanzwert nach rechts

Tabelle 7.33

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4001	0x05	Echo Suppression : Area 2 Start	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Startdistanzwert ab dem Echos ausgeblendet werden (mm)
	0x06	Echo Suppression : Area 2 Amplitude	unsigned8	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... 100	Amplitudenwert bis zu dem Echos ausgeblendet werden (%)
	0x07	Echo Suppression : Area 2 Length	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Breite der Echounterdrückung in mm, vom Startdistanzwert nach rechts

Tabelle 7.34

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4001	0x08	Echo Suppression : Area 3 Start	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Startdistanzwert ab dem Echos ausgeblendet werden (mm)
	0x09	Echo Suppression : Area 3 Amplitude	unsigned8	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... 100	Amplitudenwert bis zu dem Echos ausgeblendet werden (%)
	0x0A	Echo Suppression : Area 3 Length	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Breite der Echounterdrückung in mm, vom Startdistanzwert nach rechts

Tabelle 7.35

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4001	0x0B	Echo Sup- pression : Area 4 Start	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstell- bereich	Startdistanzwert ab dem Echos ausgeblendet werden (mm)
	0x0C	Echo Sup- pression : Area 4 Ampli- tude	unsigned8	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... 100	Amplitudenwert bis zu dem Echos ausgeblendet werden (%)
	0x0D	Echo Sup- pression : Area 4 Length	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstell- bereich	Breite der Echounterdrück- ung in mm, vom Startdi- stanzwert nach rechts

Tabelle 7.36

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4001	0x0E	Echo Sup- pression : Area 5 Start	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstell- bereich	Startdistanzwert ab dem Echos ausgeblendet werden (mm)
	0x0F	Echo Sup- pression : Area 5 Ampli- tude	unsigned8	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... 100	Amplitudenwert bis zu dem Echos ausgeblendet werden (%)
	0x10	Echo Sup- pression : Area 5 Length	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstell- bereich	Breite der Echounterdrück- ung in mm, vom Startdi- stanzwert nach rechts

Tabelle 7.37

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4001	0x11	Echo Sup- pression : Area 6 Start	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstell- bereich	Startdistanzwert ab dem Echos ausgeblendet werden (mm)
	0x12	Echo Sup- pression : Area 6 Ampli- tude	unsigned8	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... 100	Amplitudenwert bis zu dem Echos ausgeblendet werden (%)
	0x13	Echo Sup- pression : Area 6 Length	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstell- bereich	Breite der Echounterdrück- ung in mm, vom Startdi- stanzwert nach rechts

Tabelle 7.38

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4001	0x14	Echo Suppression : Area 7 Start	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Startdistanzwert ab dem Echos ausgeblendet werden (mm)
	0x15	Echo Suppression : Area 7 Amplitude	unsigned8	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... 100	Amplitudenwert bis zu dem Echos ausgeblendet werden (%)
	0x16	Echo Suppression : Area 8 Length	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Breite der Echounterdrückung in mm, vom Startdistanzwert nach rechts

Tabelle 7.39

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4001	0x17	Echo Suppression : Area 8 Start	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Startdistanzwert ab dem Echos ausgeblendet werden (mm)
	0x18	Echo Suppression : Area 8 Amplitude	unsigned8	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... 100	Amplitudenwert bis zu dem Echos ausgeblendet werden (%)
	0x19	Echo Suppression : Area 8 Length	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Breite der Echounterdrückung in mm, vom Startdistanzwert nach rechts

Tabelle 7.40

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4001	0x1A	Echo Suppression : Area 9 Start	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Startdistanzwert ab dem Echos ausgeblendet werden (mm)
	0x1B	Echo Suppression : Area 9 Amplitude	unsigned8	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... 100	Amplitudenwert bis zu dem Echos ausgeblendet werden (%)
	0x1C	Echo Suppression : Area 9 Length	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Breite der Echounterdrückung in mm, vom Startdistanzwert nach rechts

Tabelle 7.41

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4001	0x1D	Echo Suppression : Area 10 Start	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Startdistanzwert ab dem Echos ausgeblendet werden (mm)
	0x1E	Echo Suppression : Area 10 Amplitude	unsigned8	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... 100	Amplitudenwert bis zu dem Echos ausgeblendet werden (%)
	0x1F	Echo Suppression : Area 10 Length	unsigned16	rw	Werkseinstellung: 0 Mögliche Werte: 0 ... Ende Einstellbereich	Breite der Echounterdrückung in mm, vom Startdistanzwert nach rechts

Tabelle 7.42

7.30 Objekt 0x4002 Konfiguration der Auswertung

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4002	0x01	Eval Config : Echo Evaluation	unsigned8	rw	Werkseinstellung ist 0x00 = erstes Echo Mögliche Werte: 0x00 = erstes Echo 0x01 = stärkstes Echo	Einstellung des für den Distanzwert relevanten Echos
	0x02	Eval Config : No Echo Is Error	unsigned8	rw	Werkseinstellung ist 0x00 = nein Mögliche Werte: 0x00 = nein 0x01 = ja	Einstellung ob kein Echo als Fehler betrachtet und ausgegeben werden soll (ja) oder als OK betrachtet wird (nein).
	0x03	Eval Config : Eval Method	unsigned8	rw	Werkseinstellung ist 0x01 = arithmetischer Mittelwert Mögliche Werte: 0x00 = keine 0x01 = arithmetischer Mittelwert 0x02 = Tiefpaßfilter	Einstellung der verwendeten Echowertermittlung. Bei "Tiefpassfilter" werden kurzzeitige Schwankungen des Distanzwertes unterdrückt.

Tabelle 7.43

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4002	0x04	Eval Config : Arithmetic Average	unsigned8	rw	Werkseinstellung = 0x07 -> M = 5 N = 2 Mögliche Werte: 0x00 -> M = 2 N = 0 0x01 -> M = 3 N = 0 0x02 -> M = 3 N = 1 0x03 -> M = 4 N = 0 0x04 -> M = 4 N = 1 0x05 -> M = 5 N = 0 0x06 -> M = 5 N = 1 0x07 -> M = 5 N = 2 0x08 -> M = 6 N = 0 0x09 -> M = 6 N = 1 0x0A -> M = 6 N = 2 0x0B -> M = 7 N = 0 0x0C -> M = 7 N = 1 0x0D -> M = 7 N = 2 0x0E -> M = 7 N = 3 0x0F -> M = 8 N = 0 0x10 -> M = 8 N = 1 0x11 -> M = 8 N = 2 0x12 -> M = 8 N = 3	Über diesen Parameter können Sie die Tiefe der Mittelwertbildung steuern. Dabei gibt M die Gesamtanzahl an Messungen an, die für die Mittelwertbildung herangezogen werden. N definiert darüber hinaus die Anzahl an Messungen aus der Anzahl M, die bei der Mittelwertbildung nicht berücksichtigt werden. Es handelt sich dabei um den/die Werte mit der größten Abweichung vom zuletzt ermittelten Messergebnis. Aus den übrig bleibenden Messwerten wird dann das aktuelle Messergebnis arithmetisch ermittelt.

Tabelle 7.44

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4002	0x05	Eval Config : Low Pass Weight	unsigned8	rw	Werkseinstellung = 75 Mögliche Werte: 1 ... 99	Über diesen Parameter können Sie festlegen, zu wieviel % das vorherige Messergebnis in die Berechnung des aktuellen Messergebnisses eingeht. Dabei gilt die Formel: $ErgN = (ErgN-1 \times W + Mes \times (100 - W)) / 100$ N = Wert von 1 ... 99 Erg = Ergebnis W = Faktor "Gewichtung der vorherigen Messung" Mes = aktueller Messwert
	0x06	Eval Config : Low Pass Deviation	unsigned8	rw	Werkseinstellung = 10 Mögliche Werte: 10 ... 50	Zusammen mit dem Parameter "Überbrückungszeit" können Sie mit diesem Parameter einen Akzeptanzfilter definieren. Dies dient dazu kurzzeitige Störungen auszublenden, sodass das Messergebnis dadurch nicht verändert wird. Der Parameter "Zulässige Abweichung zur vorherigen Messung" definiert dabei den Wert, um den der neue Messwert maximal vom bisherigen Messergebnis abweichen darf. Nur Messwerte mit der zulässigen Abweichung werden noch in die Berechnung des neuen Messergebnisses mit einbezogen. Bei Überschreitung werden die Messwerte bis zum Ablauf der eingestellten Überbrückungszeit ignoriert.
	0x07	Eval Config : Low Pass Skip Time	unsigned16	rw	Werkseinstellung = 0 Mögliche Werte: 0 ... 60000	Tiefpass-Sprungzeit in ms.

Tabelle 7.45

7.31 Objekt 0x4003 Konfiguration der Temperaturkompensation



Hinweis!

Bei diesem CANopen-Objekt ist ein PDO-Mapping möglich.

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4003	0x01	Temperature Compensation : Compensation Config	unsigned8	rw	Werkseinstellung ist 0x00 = aktiviert Mögliche Werte: 0x00 = deaktiviert 0x01 = aktiviert	Durch Änderungen der Umgebungstemperatur werden die Schallgeschwindigkeit und damit auch die Genauigkeit des Ultraschallsensors beeinflusst. Über den Parameter "Temperaturkompensation" können Sie die sensorinterne automatische Temperaturkompensation aus- und einschalten. Wenn diese aktiv ist, erfolgt die Berechnung des Abstandswertes unter Berücksichtigung der vom Sensor kontinuierlich gemessenen Umgebungstemperatur. Auf diese Weise werden Messfehler aufgrund einer sich ändernden Umgebungstemperatur automatisch korrigiert und die Messgenauigkeit des Sensors somit erheblich verbessert. Wenn sie inaktiv ist, erfolgt die Abstandswertberechnung auf Basis des über den Parameter "Arbeitstemperatur" bereitgestellten Temperaturwerts.
	0x02	Temperature Compensation : Operating Temperature	integer8	rw	Werkseinstellung = 25 Mögliche Werte: -40 ... 100	Einstellung Betriebstemperatur in °C

Tabelle 7.46

7.32 Objekt 0x4100 Echofeldinformation

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4100	0x00	Echo Array information	octet_string	ro	0	Die Echoarray-Informationen enthalten Entfernungsinformationen und Amplitudeninformationen des Messergebnisses und von bis zu 32 einzelnen Echosignalen.

Tabelle 7.47

7.33 Objekt 0x4101 Schaltschwellewerte

Index	Sub-index	Bezeichnung	Datentyp	Attribut	Defaultwert	Bedeutung
0x4100	0x00	Threshold information	unsigned16	ro	0	Enthält die für jeweilige Distanz gespeicherten Schaltschwellenwerte

Tabelle 7.48

8 Synchronisieren von mehreren Sensoren

In Anwendungen, in denen mehrere Ultraschallsensoren in unmittelbarer Nähe zueinander betrieben werden, muss vermieden werden, dass sie sich gegenseitig beeinflussen. Sonst können Fehlmessungen einzelner Geräte auftreten.

Die Synchronisation der Geräte ist die einfachste Möglichkeit, dieses Problem zu lösen. Sie kann direkt zwischen den synchronisierten Sensoren erfolgen, ohne dass ein separates CAN-Gerät eingreifen muss.

Ob und in welcher Rolle der Sensor synchronisiert werden soll, können Sie über den DTM oder die CANopen-Objekte definieren. Nachfolgend sind die verschiedenen Optionen für die Synchronisation erläutert.

Synchronisationsrolle über den DTM definieren

Über den Menüpunkt "Sensor Konfiguration", Registerkarte "Synchronisation" können Sie im Parameter "Gewählte Synchronisationsrolle" einige Einstellungen vornehmen, siehe Kapitel 6.4.

- **Deaktiviert:** Die Synchronisation ist inaktiv (Werkseinstellung)
- **Main Device:** Bei Auswahl von "Main Device" fungiert der Sensor als Sync-Geber, definiert die Sync-Gruppen und deren Zykluszeiten und löst die synchrone Messung aus.
- **Secondary Device:** Wird "Secondary Device" ausgewählt, müssen Sie die Sync-Gruppe des Sensors und die Node-ID des Sync-Gebers definieren. Als "Secondary Device" wartet der Sensor auf ein Sync-Signal, bevor er eine Messung startet.
- **Sync-Gruppe:** Die Sync-Gruppe bestimmt, in welchem Sync-Modus die Sensoren betrieben werden. Wenn eine Sync-Gruppe die Zykluszeit 0 hat, ist diese Gruppe inaktiv.

Synchronisationsrolle über das CANopen-Objekt 0x2020 "Ultraschall-Synchronisationsmodus" definieren

Über das CANopen-Objekt 0x2020 "Synchronisationsmodus" können Sie in Subindex 0x01 einige Einstellungen vornehmen, siehe Kapitel 7.25.

- **Deaktiviert:** Die Synchronisation ist inaktiv (Werkseinstellung)
- **Main Device:** Bei Auswahl von "Main Device" fungiert der Sensor als Sync-Geber, definiert die Sync-Gruppen und deren Zykluszeiten und löst die synchrone Messung aus.
- **Secondary Device:** Wird "Secondary Device" ausgewählt, müssen Sie die Sync-Gruppe des Sensors und die Node-ID des Sync-Gebers definieren. Als "Secondary Device" wartet der Sensor auf ein Sync-Signal, bevor er eine Messung startet.
- **Sync-Gruppe:** Die Sync-Gruppe bestimmt, in welchem Sync-Modus die Sensoren betrieben werden. Wenn eine Sync-Gruppe die Zykluszeit 0 hat, ist diese Gruppe inaktiv.

Synchronisationsmodi definieren

Für den Betrieb mehrerer Ultraschallsensoren der UC***-L2M-Serie gibt es die beiden Synchronisationsmodi "Common Mode" und "Multiplex Mode". Die Auswahl des Modus für einen Ultraschallsensor erfolgt über seine Zuordnung zu einer Sync-Gruppe bzw. über die Einstellung seiner Zykluszeit. Dies können Sie entweder über den DTM im betreffenden Menüpunkt, siehe "Registerkarte Synchronisation" auf Seite 26, oder über das CANopen-Objekt 0x2020 einstellen, siehe Kapitel 7.25.

- **Common Mode**
Alle Sensoren in der gleichen Sync-Gruppe starten ihre Messung gleichzeitig nach Triggerung durch das Main Device. Dieser Modus ist für die Bereichsüberwachung geeignet, da alle Sensoren nicht nur senden, sondern auch gleichzeitig empfangen. Auf diese Weise können auch reflektierte Echos von benachbarten Sensoren erkannt und verarbeitet werden.
- **Multiplex Mode**
Alle Sync-Gruppen, deren Zykluszeit nicht 0 ist, werden nacheinander vom Main Device ausgelöst. Ist z. B. jeder Sync-Gruppe nur ein Sensor zugeordnet, wird die folgende Messung erst nach Ablauf der für diese Sync-Gruppe eingestellten Zykluszeit gestartet. Auf diese Weise können sich die Messungen der Sensoren nicht gegenseitig beeinflussen. Dieser Modus eignet sich für die Abstandserfassung von Sensoren, die in geringem Abstand zueinander montiert sind. Eine Kombination von mehreren Sync-Gruppen mit mehreren Sensoren pro Sync-Gruppe ist möglich.

Zykluszeit definieren

Die Zykluszeit bestimmt das Zeitintervall, in dem eine synchronisierte Messung aller Sensoren dieser Sync-Gruppe ausgelöst wird. Wenn eine Sync-Gruppe die Zykluszeit 0 hat, ist diese Gruppe inaktiv. Theoretisch können Sie einen beliebigen Wert in ms eingeben. Es ist jedoch zu beachten, dass die Synchronisation nur dann zuverlässig funktioniert, wenn die eingegebene Zykluszeit größer oder gleich der maximalen Einzelmesszykluszeit der in der Sync-Gruppe synchronisierten Sensoren ist.

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 die Wandleroberfläche starker Verschmutzung oder Anhaftungen ausgesetzt ist.

Generell gilt für die Reinigung:

- Nur mit Wasser ohne Chemikalien
- Ohne Druck/Hochdruck
- 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.
Grüne LED leuchtet nicht	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.
Grüne LED leuchtet nicht	Verdrahtungsfehler im Verteiler oder Schaltschrank.	Überprüfen Sie sorgfältig die Verdrahtung und beheben Sie ggf. vorhandene Verdrahtungsfehler.
Grüne LED leuchtet nicht	Zuleitung zum Sensor ist beschädigt.	Tauschen Sie die beschädigte Leitung aus.
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.
Keine CAN-Verbindung zum Gerät	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 die Schallkeulenbreite.

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

