

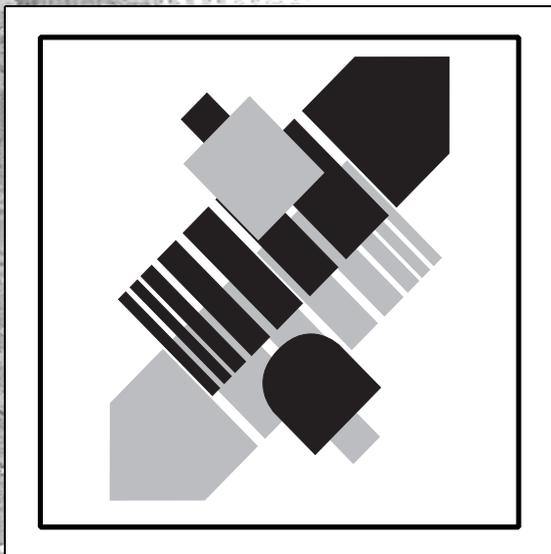
FABRIKAUTOMATION



Handbuch

Serviceprogramm UI tra 2001

Parametriersoftware für Ultraschall-Sensoren
mit RS 232-Schnittstelle



CE

 PEPPERL+FUCHS

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

Wir von Pepperl+Fuchs fühlen uns verpflichtet, einen Beitrag für die Zukunft zu leisten,
deshalb ist diese Druckschrift auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Inhalt

Das vorliegende Handbuch beinhaltet drei Komplexe

Serviceprogramm Ultra 2001	4
Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UC.....	24
Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ	81

Serviceprogramm Ultra 2001

1	Einleitung	3
1.1	Allgemeine Beschreibung	3
1.2	Warum parametrieren mit PC-Software?	3
1.3	Kurzbeschreibung	4
1.4	Sicherheitshinweise	4
2	Installation	5
2.1	Vorbereitung	5
2.2	Anschluss der Sensoren	5
2.2.1	Sicherheitshinweise zu den Sensoren	5
2.2.2	Anschlussbilder:	6
2.2.3	Das richtige Schnittstellenkabel für die jeweilige Baureihe	7
2.3	Übertragungsprotokoll	7
2.4	Programminstallation	8
2.5	Starten des Serviceprogrammes ULTRA 2001	8
3	Anzeige- und Parametrierwerkzeuge der Software	9
4	Benutzen der Anzeige- und Parametriermöglichkeiten	13
4.1	Ordnung auf dem Bildschirm	13
4.2	Parametrierfenster	14
4.3	Fenster „Befehl senden“ und „Port Monitor“	15
5	Protokollieren von Messreihen	16

1 Einleitung

1.1 Allgemeine Beschreibung

Die Software ULTRA 2001 ist ein Service- und Parametrier-Programm für die Pepperl+Fuchs Ultraschall-Sensoren mit serieller Schnittstelle RS 232.

ULTRA 2001 ist für die Kommunikation mit folgenden Sensoren bestimmt:

UC300 UC500 UC1000 UCC1000 UC2000 UC4000 UC6000	-	30GM	-	E6R2 E7R2 IUR2	-	K-V15 V15
und						
UC500 UC3000	+ -	U9 FP	+ -	E6 E7 IUE0 IUE2	+ -	R2
und						
UJ3000 UJ6000	+ -	U1 FP	+ -	8B E22 IU	+ -	RS
und						
UC300 UC2000	-	F43	-	2KIR2	-	V17



Achtung

Der Betrieb anderer Sensoren als der oben genannten ist nicht zulässig. Pepperl+Fuchs übernimmt für daraus entstehende direkte oder indirekte Schäden keine Haftung.

1.2 Warum parametrieren mit PC-Software?

Verfügt ein Sensor über eine RS 232-Schnittstelle, dann erfolgt über diese die Übertragung von Befehlen und Parametern an den Sensor. Mit diesen Befehlen können Messwerte ausgegeben, das Auswerteverfahren, die Schaltausgänge und/oder der Analogausgang konfiguriert, Parameter eingestellt und abgefragt sowie allgemeine Gerätefunktionen angesprochen werden. Damit hat der Anwender ein Hilfsmittel, einen Sensor optimal an die Bedingungen der aktuellen Applikation anzupassen und Parameter oder Messergebnisse zu visualisieren.

1.3 Kurzbeschreibung

Das Programm ist eine mehrsprachige, menügeführte Benutzeroberfläche mit einer umfassenden Hilfestellung.

Es unterstützt bis zu 5 unabhängige Fenster. Die Fenster können aus- oder eingeblendet, deren Lage auf dem Bildschirm verschoben und deren Größe verändert werden. Das Programm merkt sich Position und Größe der Fenster:

Show It: Grafische Darstellung der gemessenen Entfernung. Die eingestellten Schaltpunkte sind markiert. Angedeutete LEDs zeigen den Status der Ausgänge und der Schnittstelle an.

Parameter: Hier sind alle Parameter editierbar. Anzeige- und Eingabefelder erlauben das schnelle Ändern von Befehlen oder Parametern per Mausclick, ohne dass der Anwender sich umfassend mit den Befehlen und ihrer Syntax beschäftigen muss.

Befehl senden: Wie mit einem Terminalprogramm werden hier die Sensorparameter durch Befehle gesetzt und abgefragt (alternativ zum Parametrier-Fenster).

Port Monitor: Anzeige der zum Sensor gesendeten und von ihm empfangenen Befehle.

Distanz: Anzeige der aktuell gemessenen Entfernung.

Die benutzten Programm- und ausgelesene Sensorparameter lassen sich auf Festplatte/Diskette abspeichern. Messreihen können gestartet, deren Messdaten als Protokoll periodisch abgefragt und auf einen Drucker oder auf Festplatte/Diskette ausgegeben werden.

1.4 Sicherheitshinweise

Verwendete Symbole



Achtung

Achtung warnt vor einer möglichen Störung. Bei Nichtbeachten kann das Gerät oder daran angeschlossene Systeme und Anlagen bis hin zur völligen Fehlfunktion gestört sein.



Hinweis

Hinweis auf wichtige Informationen, die das Arbeiten mit dem Serviceprogramm ULTRA 2001 erleichtern.

2 Installation

2.1 Vorbereitung

Überprüfen Sie Ihren PC auf Übereinstimmung mit den Systemvoraussetzungen.

Systemvoraussetzung:

Das Programm ULTRA 2001 ist auf jedem Personal-Computer oder Notebook lauffähig. Benötigt wird Windows 95 oder höher, eine Grafikkarte VGA oder höher sowie eine freie RS 232-Schnittstelle.

Download und Schnittstellenkabel:

Das Serviceprogramm ULTRA 2001 steht Ihnen in der jeweils neuesten Version zum kostenlosen Download auf unserem Internet Portal zur Verfügung. Dort finden Sie auch die aktuelle Bedienungsanleitung als PDF-Datei.

Für den Anschluss Ihrer Ultraschall-Sensoren an die RS 232-Schnittstelle Ihres PC benötigen Sie ein spezielles Schnittstellenkabel, welches als Zubehör von uns erhältlich ist. Das passende Schnittstellenkabel ersehen Sie aus der Aufstellung auf Seite 9.

2.2 Anschluss der Sensoren

2.2.1 Sicherheitshinweise zu den Sensoren



Achtung

Beachten Sie beim Anschluss der Sensoren die Angaben auf dem Datenblatt, insbesondere die Anschlussbelegung und den Betriebsspannungsbereich.



Achtung

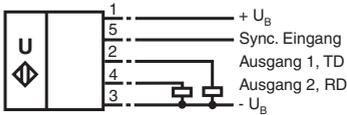
Bei Sensoren mit Kodierschaltern (im Klemmgehäuse) ist vor Anschluss des Schnittstellenkabels der DIP-Schalter 10 auf OFF (RS 232 Betrieb) zu schalten. Eine falsche Schalterstellung kann zur Zerstörung der Schnittstelle führen.

Das Anschlussbild im Datenblatt gibt an, wie das mitgelieferte Schnittstellenkabel anzuschließen ist. Bei Sensoren mit Klemmraum gilt in der Regel:

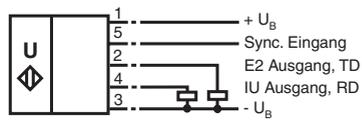
Kabelfarbe	braun (TD)	→	Klemme 4 (RD)
	schwarz (RD)	→	Klemme 2 (TD)
	blau (GND)	→	Klemme 3 (-UB)

2.2.2 Anschlussbilder:

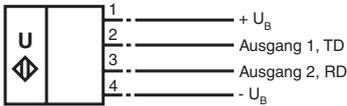
Typ UC... E6/E7



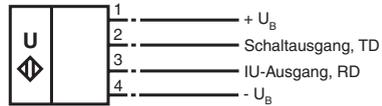
Typ UC... IUE0/E2



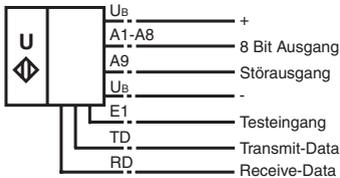
Typ UJ... E22



Typ UJ... IU



Typ UJ... 8B



Kabelfarbe:

braun
siehe Tabelle
rot/blau
blau
grau/rosa
(TD) braun/grün
(RD) violett

8 Bit Schaltausgang:

A1 = weiß
A2 = gelb
A3 = rosa
A4 = rot
A5 = grün
A6 = grau
A7 = schwarz
A8 = violett



Hinweis

Die Verbindung über das Schnittstellenkabel wird nur während des Parametrierens benötigt. Danach kann die Verbindung gelöst werden. Die Sensoren arbeiten solo. Vergessen Sie nicht, DIP-Schalter 10 auf ON zurückzuschalten.

2.2.3 Das richtige Schnittstellenkabel für die jeweilige Baureihe

Der Anschluss von Sensoren der Baureihe -F43 erfolgt mittels des RS 232-Interface UC-F43-R2. Dieses wird einfach in die Sensoranschlussleitung eingeschleift.



UC-F43-R2

Für die Parametrierung von Sensoren der Baureihe -30GM steht das Schnittstellenkabel UC-30GM-R2 zu Verfügung. Dieses Schnittstellenkabel erlaubt die Programmierung von Ultraschall-Sensoren der Typen UC...-30GM...R2...-V15. Das Kabel stellt eine Verbindung zwischen der PC-internen RS 232-Schnittstelle und der Steckverbindung des Temperatur-/Programmiersteckers am Sensor her.



UC-30GM-R2

Für die Parametrierung von Sensoren der Baureihen -FP- und +U9+ bzw. +U1+ (*VariKont*) steht das Schnittstellenkabel UC-FP/U9-R2 zu Verfügung. Dieses Schnittstellenkabel erlaubt die Programmierung von Ultraschall-Sensoren der Typen UC...-FP...R2, UC...+U9+...R2, UJ...-FP...RS und UJ...+U1...RS. Das Kabel stellt eine Verbindung zwischen der PC-internen RS 232-Schnittstelle und dem Klemmraum des Sensors her.



UC-FP/U9-R2

2.3 Übertragungsprotokoll

Sie können mit den Sensoren über ein beliebiges Terminalprogramm, z. B. Terminal von Windows (unter „Zubehör“) kommunizieren, wenn Sie dort unter Option „Einstellungen“ und „Datenübertragung“ folgende Parameter einstellen:

Bitrate	9600 bit/s
Parität	keine
Datenbits	8
Stopbit	1

COM1 oder COM2, entsprechend verwendeter Schnittstelle.

Allerdings müssen Sie genaue Kenntnis der Befehlssyntax haben. Diese wird im „Befehlssatz für Ultraschall-Sensoren“ erläutert.

Viel komfortabler und universeller können Sie die im Sensor abgelegten vielfältigen Fähigkeiten mit vorliegendem Serviceprogramm ULTRA 2001 aktivieren.

2.4 Programminstallation

Zum Installieren der Software laden Sie diese von unserem Internet Portal herunter und starten Sie unter Windows die darauf befindliche Datei SETUP.EXE.

Folgen Sie nun den Anweisungen des Setup-Programmes.

Als Installationspfad schlägt das Setup-Programm den Pfad C:\Programme\Ultra 2001 vor. Sie können aber auch einen eigenen Pfad wählen.

2.5 Starten des Serviceprogrammes ULTRA 2001

Nach erfolgreicher Installation wird ULTRA 2001 wie jede andere Software unter Ihrem Windows-System gestartet. Über die geöffnete Titelseite des Programms legt sich ein Feld, in dem das Laden der Daten aus dem Sensor in die Software angezeigt wird. Stellen Sie sicher, dass ein geeigneter Sensor mit der Schnittstelle Ihres PC verbunden ist und der Sensor mit Spannung versorgt wird.

Nach dem Lesen aller Sensordaten erscheint die Bedieneroberfläche als Vollbildschirm-Fenster mit Menü- und Tool-Button-Leiste.

Meldungen bei Erstanwendung:

Beim erstmaligen Aufruf des angeschlossenen Ultraschall-Sensors mit der Software kann es zur Fehlermeldung „Fehler bei der Initialisierung der seriellen Schnittstelle“ kommen. Quittieren Sie diese Meldung mit Abbrechen und rufen Sie in der Menüleiste den Menüpunkt „Optionen“ auf. In der nun erscheinenden Dialogbox wählen Sie die serielle Schnittstelle aus, an welcher Sie den Sensor betreiben.



Bild 2.1: Dialogbox Optionen



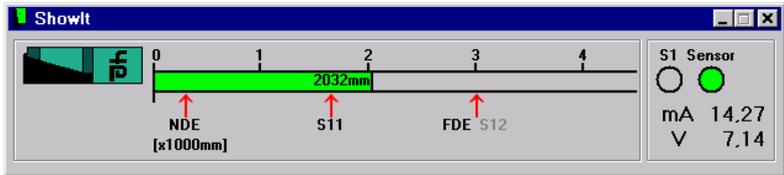
Nutzen Sie die Gelegenheit und wählen Sie in der Box die gewünschte Sprache aus. Anfangs sollten Sie unbedingt auch die Hilfestellung ankreuzen und mit der Online-Hilfe und den Hilfetexten arbeiten.

Hinweis

Mit OK verlassen Sie die Dialogbox. Die ausgewählte serielle Schnittstelle ist nun gespeichert und wird links unten in der Fußleiste/Ereignisleiste angezeigt.

Kontrolle der Verbindung zum Sensor:

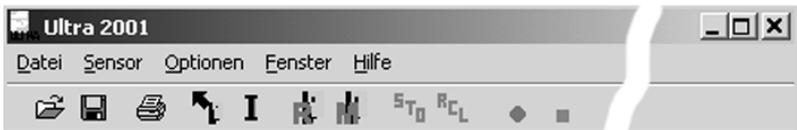
Wählen Sie aus der Menüleiste unter „Fenster“ die Option „Show It“. Ist der Sensor richtig angeschlossen, dann ist die LED-Imitation „Sensor“ grün markiert. Gleichzeitig sind Sensor, Messstrecke und Target zu sehen. Der grüne Balken zeigt, dass der Sensor Schallsignale sendet und empfängt und die Schnittstellenkommunikation fehlerfrei arbeitet.



Geschlossen wird das Show It-Fenster durch nochmaliges Anklicken unter Menü „Fenster“ oder mit dem „X“-Button (wie üblich) in der Fensterecke rechts oben.

3 Anzeige- und Parametrierwerkzeuge der Software

Nach dem Erststart des Programms zeigt der Schirm in gewohnter Anordnung eine Menü- und darunter eine Tool-Button-Leiste. Die Hauptfläche bleibt leer, solange keines der 5 möglichen Fenster geöffnet wird.



In der Tool-Button-Leiste wiederholen sich wichtige Programmfunktionen aus dem Menü und sind damit einfacher zugänglich. Die mit Unterstreichung markierten Buchstaben weisen darauf hin, dass die Menüs auch mit der Kombination ALT-Taste + Buchstabe geöffnet werden können. Im Menü benötigen Sie zur Auswahl nur den markierten Buchstaben.

Durch Anklicken der Pull-down-Menüs in der Menüleiste wird sichtbar, welche Funktionen verfügbar sind:

Datei	Sensor	Optionen	Fenster	Hilfe
Öffnen	Sensor lesen		Show It	Inhalt
Speichern	Sensor schreiben		Distanz	Info über
Drucken	Sensor zurücksetzen	siehe Bild 2.1	Parameter	
Export	Mastermodus	auf Seite 10	Befehlseingabe	
Beenden	Konfiguration speichern		Port Monitor	
	Konfiguration lesen		Default Pos.	
	Protokolldatei			
	Aufzeichnung starten			
	Sensor Info			

Wie zuvor erwähnt, sind einige Funktionen der Tool-Button-Leiste und der Menüs identisch.

Menü Datei

Öffnen		Die mit Speichern oder Export auf Festplatte/Diskette abgelegten Parameterwerte aktualisieren die Parameter im Sensor und in der Software.
Speichern		Die aktuellen Sensor-, Parameterwerte werden unter einem wählbaren Dateinamen auf Festplatte/Diskette abgelegt.
Drucken		Wichtige Daten wie Typenbezeichnung, Herstellungsjahr, Version und alle Parameterwerte werden mit Datum dokumentiert. Bemerkungstexte können vor dem Druck hinzugefügt werden. Über das Button starten Sie den Default-Drucker, über das Menü können Sie den Drucker wählen und einrichten.
Export		Wie „Speichern“, die Daten können aber in den Formaten TXT oder CSV exportiert werden. Der CSV-Export dient z. B. zum Einfügen in eine MS Excel-Tabelle.
Beenden		Beenden des Programms

Menü Sensor

Sensor lesen		Lesen der Sensorparameter über die Schnittstelle in das Programm, Aktualisieren der Parameterfenster und Anzeigen.
Sensor schreiben		Daten aus der Software zum Sensor übertragen.
Sensor zurücksetzen		Die Sensorparameter werden auf die im Sensor abgelegte Werkseinstellung zurückgesetzt, die Parameterwerte im Programm entsprechend aktualisiert.
Mastermodus		Sensor in den Mastermodus versetzen. Damit sendet der Sensor kontinuierlich Daten an das Programm.
Konfiguration speichern		Alle aktuellen Parameterwerte werden auf einen gesonderten Speicherplatz im Sensor gesichert. Diese Möglichkeit besteht nicht für alle Sensoren.
Konfiguration lesen		Die mit „Konfig. speichern“ im Sensor gesicherten Daten werden zurückgeholt, die Sensorparameter entsprechend eingestellt.

Protokolldatei		Über einen umfangreichen Eingabedialog können alle Einstellungen zum Erzeugen einer Protokolldatei festgelegt werden. (siehe Kapitel 5)
Aufzeichnung starten/ stoppen		Aufzeichnung unter den mit „Protokolldatei“ festgelegten Bedingungen starten/stoppen.
Sensor Info		Anzeige des Sensortyps und Angaben zur im Sensor initialisierten Softwareversion.

Menü Optionen

Aufruf einer Dialogbox, in der die serielle Schnittstelle, die Sprachoptionen und Option zu Hilfestellungen eingestellt werden (siehe Bild 2.1 auf Seite 10):

- Die ausgewählte Schnittstelle wird in der Fußleiste links angezeigt. Ist die Anzeige ausgegraut, dann konnte die Schnittstelle nicht initialisiert werden.
- Hilfetexte zu den Toolbarbuttons und Parameterfenster werden angezeigt, wenn die Option Hilfestellungen angekreuzt ist.
- Die Hilfetexte zu den mit dem Mauszeiger markierten Buttons, Optionen, Funktionen oder Menüs werden mit der Funktionstaste F1 aufgerufen.

Das Verlassen des Dialoges mit OK führt zum permanenten Speichern der Optionen, der Abbruch-Button verwirft die Änderungen.

Menü Fenster

Show It	Visualisierung der aktuellen Messgeometrie mit Sensor, Signalstrecke, eingestellten Schaltpunkten und erkanntem Target. LED-Imitationen zeigen den Status der Kommunikation und den Schaltzustand oder Analogwerte der Ausgänge an: LED Sensor: grün - Kommunikation Sensor-Schnittstelle/Programm funktioniert LED S1/S2: gelb - Ausgang geschaltet
Distanz	Anzeige der aktuell gemessenen Entfernung in mm. Größe (auch Vollbild) und Position des Anzeigefeldes auf dem Schirm ist wählbar.

Serviceprogramm Ultra 2001 Anzeige- und Parametrierwerkzeuge der Software

Parameter	<p>Kopfzeile: Typenbezeichnung des Sensors Fenster: Zahlreiche Parametrierfelder, mit denen die Rahmenbedingungen für die Auswertemethode gewählt, Schaltpunkt, Schaltmodus, Schalthysterese oder Messbereichsgrenzen eingestellt oder der DIP-Schalter-Status bestimmt werden kann. Die Eingabefelder sind übersichtlich angeordnet. Sie werden jeweils dem angeschlossenen Sensortyp angepasst. Das Editieren wird damit sehr einfach und ist auch ohne Kenntnis der Befehlssyntax möglich. Sinnvoll ist die Kontrolle über das gleichzeitig geöffnete „Show It“.</p>
Befehlseingabe	<p>Das sich öffnende Dialogfeld erlaubt die Direkteingabe von Befehlen. Ein Interpreter analysiert diese und aktualisiert bei Bedarf das Parametrierfenster. Die letzten 10 Befehle werden gespeichert und sind abrufbar. Die Sensorantwort wird angezeigt. Befehlssyntax und Auswirkung siehe „Befehlssatz für Ultraschall-Sensoren“</p>
Port Monitor	<p>Anzeige aller Daten, die mit dem Sensor ausgetauscht werden: W: (Write) - Daten zum Sensor/R: (Read) - Daten vom Sensor Auf dem Monitor können statische, dynamische oder beide Datenarten sichtbar sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> x statisch - Benutzereingaben, d. h. Eingaben im Parametrierfenster oder mit „Befehl senden“ bei Befehlseingabe x dynamisch - Die von den geöffneten Fenstern „Show It“ oder „Distanz“ periodisch um Sensor gesendeten Befehle werden angezeigt. <p>Button Löschen löscht die Anzeigen. Der Port Monitor speichert die letzten 100 Kommunikationsschritte.</p>
Default Position	<p>Damit wird eine Grundeinstellung der Bildschirmanzeige ausgelöst. Sind alle Fenster geöffnet und evtl. zum Teil übereinandergeschoben, dann haben Sie mit einem Klick wieder den Überblick. (siehe Kapitel 4.1).</p>

Menü Hilfe

Inhalt	Inhalt der Online-Hilfe
Info über	Info über die Software

Serviceprogramm Ultra 2001

Benutzen der Anzeige- und Parametriermöglichkeiten

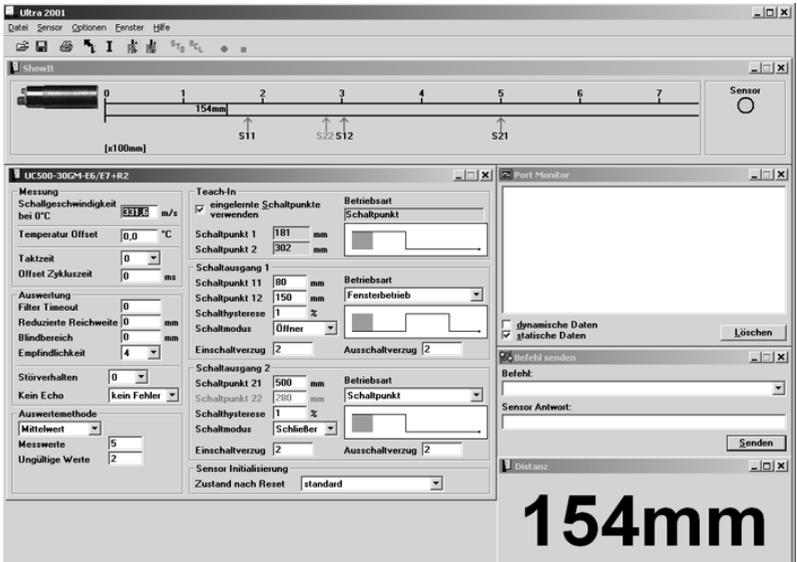


Bild 3.1: Screenshot mit allen aktivierten Fenstern

4 Benutzen der Anzeige- und Parametriermöglichkeiten

4.1 Ordnung auf dem Bildschirm

Die Vielzahl der möglichen Anzeigen verführt dazu, gleichzeitig alle Fenster zu öffnen. Das wird anfangs unübersichtlich. Sie sollten nur die Fenster benutzen, die Sie benötigen.

Sind für Sie alle Fenster wichtig, dann bietet sich eine Anordnung, wie auf unserer Vorlage, an. Entsteht durch Überschneidungen beim Verschieben der Felder ein Chaos - kein Problem! Mit Anklicken der Option „Default Position“ im Menue „Fenster“ setzt sich eine übersichtliche, sinnvolle Fensteraufteilung durch.



Hinweis

Bei einem kleinen Bildschirm besteht die Möglichkeit, dass nach Öffnen aller Fenster sich das Parametrierfenster als Vollbild über die Kombination der Fenster „Show It“, „Port Monitor“, „Befehl senden“ und „Distanz“ legt. Erst nach Schließen oder Verschieben des Parametrierfensters sind diese zu sehen.



Hinweis

Alle Fenster lassen sich nur bis zu einer Mindestgröße verkleinern.

4.2 Parametrierfenster

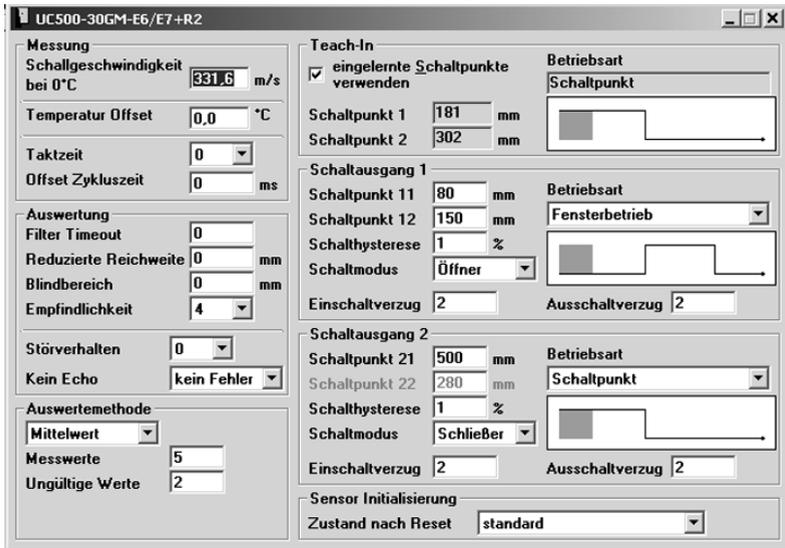


Bild 4.1: Parameterfenster für das Beispiel UC...-30GM-E6R2/E7R2...

Je nach angeschlossenem Sensor-Typ variiert das Angebot von Anzeigen verbunden mit Parametriermöglichkeiten. Der Typenschlüssel des angeschlossenen Ultraschall-Sensors wird in der Kopfzeile des Parametrierfensters angezeigt.



Stimmen angeschlossener Sensor und angezeigter Typenschlüssel nicht überein (z. B. nach einem Wechsel des Sensors), dann müssen die Sensordaten neu eingelesen werden:
 Button oder aus Menue „Sensor“ Option „Sensor lesen“.

Online-Hilfe

Das umfassende Nutzen der umfangreichen Parametriermöglichkeiten verlangt zum Teil spezielles Wissen über die Befehle und deren Auswirkungen auf den Sensor, die im „Befehlssatz für Ultraschall-Sensoren“ beschrieben sind.

Für Einsteiger bietet die Online-Hilfe wertvolle Erläuterungen zu den Optionen, Parametern und deren Wertebereichen. Die zum Teil auch speziellen Angaben beziehen sich immer auf den angeschlossenen Sensor und sind deshalb auch für den Fachmann unentbehrlich.

Die Online-Hilfe liefert auf unterschiedliche Weise wichtige Informationen:



1. Die Online-Hilfe wird aktiviert, wenn der Cursor auf einem Feld liegt und gleichzeitig Taste F1 gedrückt wird.
 Das sich öffnende Textfeld bietet klare Erläuterungen zu der mit dem Cursor ausgewählten Option, Methode, Parameter usw.

Das gilt für alle Fenster.



Hinweis

2. Liegt der Cursor auf einem Feld, dann erscheint unten in der Ereignisliste die zugehörige Erläuterung. Für Parametrierwerte wird gleichzeitig der auf den angeschlossenen Sensor zutreffende Wertebereich des Parameters mitgeteilt.

Erscheinen die unter 2. genannten Informationen nicht, dann ist die Online-Hilfe nicht aktiviert (siehe Kapitel 2.4).

Öffnen Sie Menue „Option“ und markieren Sie in der sich öffnenden Dialogbox das Eingabefeld „Hilfestellungen“. Die Dialogbox wird mit OK geschlossen.

Parameterwerte ändern



Hinweis

Das Ändern der Parameterwerte erfolgt direkt im entsprechenden Feld. Der Wert wird übernommen, wenn Sie die Taste „Eingabe“ betätigen oder mit dem Cursor auf ein anderes Eingabefeld klicken.

Falsche Parameter nimmt die Software nicht an.

Ist evtl. durch falsches Parametrieren die Funktion eines Sensors unsicher geworden, dann werden durch Zurücksetzen auf die Defaultwerte alle Grundfunktionen wieder garantiert.

Button  oder Option „Sensor zurücksetzen“ im Menue „Sensor“.

4.3 Fenster „Befehl senden“ und „Port Monitor“

Gleichzeitiges Öffnen beider Fenster ermöglicht ideal die Parametrierung der Sensoren mit Befehlen.

Wenn Sie die Auswirkung sofort sehen möchten, können Sie zusätzlich das Parametrierfenster aktivieren.

Ein Interpreter unterstützt das Fenster „**Befehl senden**“, wandelt alle Texteingaben in Großschreibung um und sendet die Befehle an den Sensor. Das Eingabefeld speichert die letzten 10 Befehle. Sie können beliebig abgerufen und über Taste „Senden“ erneut benutzt werden.

Im Feld „Sensor Antwort“ erscheint die Reaktion auf den Befehl. Das können Fehlermeldungen, erfragte Auswertemodi oder Parameterwerte oder codierte Informationen über Status des Sensors, der Ausgänge usw. sein.

Änderungen der Parameter werden nach erfolgter Übertragung im Parameterfenster angezeigt.

Im Fenster „**Port Monitor**“ werden alle Daten, die mit dem Sensor ausgetauscht werden, angezeigt. Daten, die zum Sensor gesendet werden, beginnen mit einem W: (Write).

Daten vom Sensor beginnen mit R: (Read).



Hinweis

Befehle an den Sensor werden mit <CR>, carriage return, Ausgaben vom Sensor mit <CR> und <LF>, line feed, abgeschlossen. Dadurch erscheinen Befehle und Antworten übersichtlich untereinander.

Der Port Monitor speichert die letzten 100 Kommunikationsschritte. Deshalb ist es sinnvoll, die Fensterhöhe etwas größer zu wählen.

Über die beiden Auswahlfelder „dynamische Daten“ und „statische Daten“ kann der Benutzer die sichtbare Ausgabe beeinflussen:

dynamische Daten Alle Daten der im Hintergrund laufenden Prozesse werden angezeigt.

Die Fenster „Show It“ und „Distanz“ senden in periodischen Zeitabständen Befehle zum Sensor. Diese Befehle kann man mit dieser Option visualisieren.

statische Daten Dieses Filter steuert die Protokollierung von Benutzereingaben. Alle Eingaben, die im Fenster „Befehl senden“ oder im Parameter-Fenster gemacht werden, werden über diese Option angezeigt.



Hinweis

Die Auswirkungen einzelner Befehle auf den Sensor und dessen Antworten sind am einfachsten zu kontrollieren, wenn Sie im „Port Monitor“ nur die Anzeige „statischer Daten“ zulassen und vorher dessen Anzeigefeld löschen.

5 Protokollieren von Messreihen

Ein wichtiges Merkmal dieser Software ist die Möglichkeit, Messreihen zu konfigurieren und die Ergebnisse aufzuzeichnen. Im Menü „Sensor“ befindet sich die entsprechende Option „Protokolldatei“, über die die typischen Werte für die Messreihe und das Protokoll festgelegt werden.

Erst wenn über die umfangreiche Dialogbox „Protokolldatei“ die Messaufgabe und Art der Aufzeichnung festgelegt wurde, ist es sinnvoll, das Protokollieren zu starten. Der Start ist möglich:

- mit Option „Aufzeichnung starten“ im Menue „Sensor“,
- mit Button „Start“ in der Dialogbox oder
- über das Button mit der roten Raute, die dann ausgegraut wird.

Beendet wird das Protokollieren nur mit dem benachbarten Button mit schwarzem Quadrat.

Aufbau der Protokoll Datei:

Bild 5.1: Eingabemaske zur Definition und Formatierung der Protokolldatei

Ausgabezeitpunkt:

In diesem Feld wird das Kriterium ausgewählt, nach dem die Daten protokolliert werden sollen. Die beiden ersten Optionen legen einen Zeitpunkt fest, Optionen 3 und 4 Abweichung von einem Vergleichswert.

Die Zeitangabe zählt als gewünschte Mindestangabe. Der Zeitraum zwischen zwei Messungen kann größer werden, weil MS Windows kein Echtzeitbetriebssystem ist.

Die %- und mm-Angaben der Eingabefelder „Unterschied“ beziehen sich auf den Befehl in der erste Zeile des Befehlsfeldes. Nur wenn die Bedingung für diesen Befehl im ersten Befehlsfeld erfüllt ist, werden die Befehle der nächsten Zeilen ausgewertet.

Befehle:

Im Feld „Befehle“ legen Sie fest, welche Werte geprüft werden sollen.

In allen drei Befehlszeilen ist ein Befehlsvorrat vorgeben, dessen Befehle problemlos mit beliebig anderen überschrieben werden können. Die Befehlssyntax muss zum angeschlossenen Sensor passen.

Die drei Zeilen ermöglichen das Protokollieren dreier unterschiedlicher Abfrageergebnisse. Der Ausgabezeitpunkt bezieht sich immer auf Befehl 1.

Ausgabeformat:

Das rechte obere Feld „Ausgabeformat“ bestimmt die Form und Beschriftung des Protokolls.

Das Eingabefeld „Titelzeile“ legt fest, welcher Text am Anfang des Protokolls und jeder neue Seite stehen soll. Das Eingabefeld „Datenzeilen“ bezieht sich auf jede Zeile. Über beide Eingabefelder wird das Layout der Protokollseiten festgelegt.

Dabei stehen jeweils 6 Textmakros zur Verfügung:

- [SEITE] Einfügen der aktuellen Seitenzahl.
- [ZEILE] Einfügen der aktuellen Zeilenzahl. Die Zeilenzahl wird am Beginn einer neuen Seite zurückgesetzt.
- [DATUM] Einfügen des Datums
- [ZEIT] Einfügen der Uhrzeit
- [ABFRAGE] Einfügen des Befehls. Hier wird der bearbeitete Befehl aus den drei Befehl-Feldern eingefügt.
- [WERT] Einfügen des Ergebnisses des letzten ausgeführten Befehls, was ja der Zweck der Protokollierung ist.

Die Textmakros können Sie direkt in die beiden Text-Eingabefelder eingeben, oder Sie nutzen die beiden Makro-Buttons rechts oberhalb. Bei der Eingabe der Textmakros ist auf Großschreibung zu achten.

Zusätzliche Textstellen, die die Anschaulichkeit der Protokolle verbessern, können mit eingegeben werden. Im vorliegenden einfachen Beispiel (siehe Screenshot und Protokollauszug) ist es der Text „Testprotokoll, am.....“ im Seitenkopf, das Wort „Wert:“ für jede Zeile.

Die Felder wurden gezielt mit Leerzeichen getrennt.

Im Beispiel wird alle 3 Sekunden der Abstand zu einem Objekt und der Schaltzustand beider Ausgänge protokolliert.

Das Eingabefeld „Zeilen pro Seite“ legt die Anzahl der Zeilen auf einer Seite fest. Entsprechend der eingegebenen Anzahl wird in die Zeilen ein <FormFeed>-Zeichen (Seitenwechsel) eingefügt. 60 Zeilen pro Seite sind noch überschaubar.

Das untere Drittel der Dialogbox ermöglicht die Festlegung von Namen und Speicherplatz der Datei.

Protokolldatei:

Im Eingabefeld wird der Name der Protokolldatei festgelegt. Wenn kein absoluter Pfad angegeben wird, beziehen sich alle Angaben auf das Arbeitsverzeichnis des Programms ULTRA 2001.

Um Serviceprogramm und Protokolldatei strikt zu trennen, können Sie vor dem Protokollieren im Dateimanager bzw. im Explorer eine spezielle Datei einrichten, die dann die Protokolle aufnimmt. In der Dialogbox wird dies mit Button „Datei“ erleichtert. Der Button „Datei“ öffnet einen weiteren Dateiauswahldialog, in dem Pfad, Dateiname, Dateityp und Laufwerk ausgewählt werden können.

Über die Option „Datei überschreiben“ entscheiden Sie, ob bei jedem Start der Protokollierung die bestehenden Protokolle überschrieben oder die neuen Daten an das Ende der vorher protokollierten Datei angehängt werden.

Protokollbeispiel: (gemäß Protokoll-Definition auf Seite 19)

1 Testprotokoll, am 05.03.98 für Sensor UC3000+U1+E6+R2

1	14:08:13	AD	Wert: 1842
2	14:08:13	SS1	Wert: 0
3	14:08:13	SS2	Wert: 1
4	14:08:16	AD	Wert: 754
5	14:08:16	SS1	Wert: 0
6	14:08:16	SS2	Wert: 1
7	14:08:19	AD	Wert: 646
8	14:08:19	SS1	Wert: 0
9	14:08:19	SS2	Wert: 1

2 Testprotokoll, am 05.03.98 für Sensor UC3000+U1+E6+R2

1	14:08:22	AD	Wert: 944
2	14:08:22	SS1	Wert: 0
3	14:08:22	SS2	Wert: 1
4	14:08:25	AD	Wert: 325
5	14:08:25	SS1	Wert: 1
6	14:08:25	SS2	Wert: 1
7	14:08:28	AD	Wert: 754

Beschreibung und Befehlsatz der Sensoren UC

UC300	-30GM-E6R2	-K	-V15
UC300	-30GM-IUR2	-K	-V15
UC500	-30GM-E6R2/E7R2		-V15
UC500	-30GM-IUR2		-V15
UCC1000	-30GM-E6R2		-V15
UC1000	-30GM-E6R2/E7R2-K		-V15
UC1000	-30GM-IUR2	-K	-V15
UC2000	-30GM-E6R2/E7R2		-V15
UC2000	-30GM-IUR2		-V15
UC4000	-30GM-E6R2/E7R2		-V15
UC4000	-30GM-IUR2		-V15
UC6000	-30GM-E6R2/E7R2		-V15
UC6000	-30GM-IUR2		-V15
UC500	+U9+E6/E7	+R2	
UC500	+U9+IUE0/E2	+R2	
UC3000	+U9+E6/E7	+R2	
UC3000	+U9+IUE0/E2	+R2	
UC6000	-FP-E6/E7	+R2	
UC6000	-FP-IUE0/E2	+R2	
UC300	-F43-2KIR2		-V17
UC2000	-F43-2KIR2		-V17

Inhalt

6	Einführung	27
7	Beschreibung der Sensoren	30
7.1	Laufzeitmessung	30
7.1.1	Variable Burst- und Messzyklenlängen, Parametriermöglichkeiten (CBT, CCT).....	30
7.1.2	Blindzone/Blindbereich, Parametriermöglichkeiten (BR)	31
7.1.3	Reduzierte Reichweite (RR)	31
7.1.4	Empfindlichkeit (SEN) (UC...-30GM)	31
8	Temperatureinfluss und -kompensation, Parametriermöglichkeiten (TO, VS0, TEM, REF)	32
9	Auswertung der gemessenen Echolauzeiten, Parametriermöglichkeiten (EM, ...)	33
9.1	Ausblendung von Messungen ohne Echo, Timeout-Filter (FTO)	34
9.2	Dynamische Auswertung (EM,DYN[,N])	34
9.3	Tiefpass-Filter (PT1-) (EM,PT1[,N[,P[,C]]])	34
9.4	Mittelwertbildung mit Extremwertunterdrückung (EM,MXN,M,N)	34
9.5	Konservatives- oder gleitendes Ausgangsfilter (CON).....	34
10	Betriebsmodi der Schaltausgänge, Parametriermöglichkeiten (OPM)	35
10.1	Schaltpunktbetrieb (S).....	35
10.2	Fensterbetrieb (W)	36
10.3	Reflexschrankenbetrieb (R)	36
10.4	Doppelschaltpunktbetrieb (H) Schaltausgang (Hysteresebetrieb)	36
10.5	Bereichsüberwachung (L) Schaltausgang	37
10.6	Standardbetrieb (S) IU-Ausgang.....	37
10.7	Bereichsüberwachung (L) IU-Ausgang	37
10.8	Nullpunktgerade IU-Ausgang (nur Baureihe UC...-30GM-...).....	38
11	Schaltfunktionen, Parametriermöglichkeiten (OM).....	38
11.1	UC...-30GM/+U9/-FP: Schaltfunktion Schließer, Öffner.....	38
11.2	UC...-F43: Schaltfunktion Öffner, Schließer und inaktiv.....	38
11.3	Störsichere Schaltfunktion, Parametriermöglichkeiten (FSF)	38
12	Synchronisation zwischen Ultraschall-Sensoren	38
13	Alle Sensorbefehle im Überblick	40
13.1	Befehlsumfang der Sensoren UC... ..	40
13.2	Wertebereiche und Defaultwerte der Sensoren UC...-F43	44
13.3	Defaultwerte der Sensoren UC...+U9/-FP	45
13.4	Defaultwerte der Sensoren UC...-30GM	46

14	Befehlssatz	47
AD	[Absolute Distance].....	48
ADB	[Absolute Distance Binary].....	48
BR	[Blind Range].....	48
CBT	[Constant Burst Time].....	49
CCT	[Constant Cycle Time].....	50
CON	[CONservative Filter].....	51
DAT	[software DATE].....	52
DEF	[DEF ault settings] siehe bei Befehl SUC	52
DIP	[read DIP switches].....	52
EM	[Evaluation Method].....	53
ER	[Echo Received].....	56
FDE	[Far Distance of Evaluation] siehe Befehl NDE	57
FSF	[Fail Safe Function].....	57
FTO	[Filter Time Out].....	59
ID	[sensor ID entification and version].....	60
MA	[Main Application].....	60
MD	[Master Device].....	61
NDE	[Near Distance of Evaluation]	
FDE	[Far Distance of Evaluation	62
NEF	[No Echo is Failure	63
OPM	[Operation Mode].....	64
OM	[Output Mode].....	65
RD	[Relative Distance].....	66
RDB	[Relative Distance Binary].....	67
REF	[REF erence Distance].....	67
RR	[Reduced Range].....	68
RUC	[Recall User Configuration] siehe bei Befehl SUC	68
RST	[sensor software ReSeT].....	68
RT	[Run Time].....	68
RTB	[RunTime Binary].....	69
SD1[1]	[Switching Distance 1.1]	
SD1[2]	[Switching Distance 1.2]	
SD2[1]	[Switching Distance 2.1]	
SD2[2]	[Switching Distance 2.2].....	69
SEN	[SEN sitivity].....	71
SH1	[Switching Hysteresis 1]	
SH2	[Switching Hysteresis 2].....	72
SS1	[Switching State 1]	
SS2	[Switching State 2].....	72
SUC	[Store User Configuration]	
RUC	[Recall User Configuration]	
DEF	[DEF ault settings].....	73
SSY	[Startup Synchronised].....	74
TEM	[TEM perature].....	74
TO	[Temperature Offset].....	75
UDS	[Use Dip Switches].....	75
VER	[sensor VER sion].....	76
VS	[Velocity of Sound].....	77
VS0	[Velocity of Sound at 0 °C].....	77

1 Einführung

Verbindung über RS 232-Schnittstelle

Ultraschall-Sensoren mit RS 232-Schnittstelle können bequem über diese parametrisiert werden. Die Übertragung erfolgt mit folgendem **Übertragungsprotokoll**:

Bitrate	9600 Baud
Parität	keine
Datenbits	8
Stopbit	1

COM x entsprechend verwendeter Schnittstelle.

Allerdings verlangt das genaue Kenntnis der Befehle und der Auswirkung auf das Sensorverhalten. Ältere Sensoren mit RS 232-Schnittstelle haben ein analog aufgebautes Befehlsformat mit einem zum Teil übereinstimmenden Befehlssatz. Einzelne Befehle haben sich jedoch in ihrer Bedeutung, Funktion oder Syntax geändert oder existieren nicht mehr. Weiter unten werden die wichtigsten Merkmale der neuen Sensoren erläutert.

Befehlsformat:

Die Befehle bestehen aus

- zwei Buchstaben,
- drei Buchstaben
- vier Buchstaben
- oder zwei Buchstaben und einer Ziffer.

An diesen Befehlscode sind ggf. ein oder mehrere durch Kommata abgetrennte Parameter angefügt.

Es gibt reine **Abfrage**befehle zur Abfrage von Messergebnissen oder unveränderlichen Sensordaten, Befehle zum **Parametrieren** (ohne Parameter dienen sie zur Abfrage) und Befehle zum **Trimmen/Anpassen**.

(siehe „Alle Sensorbefehle im Überblick“, Tabelle ab Seite 40.

Alle Zeichen werden im ASCII-Code gesendet (Beispiel: die Ziffer 1 als 31h oder Buchstabe A als 41h), die numerischen Parameter dagegen als Dezimalzahlen.



Bei Befehlen, die eine binäre Datenübertragung verlangen, z. B. ADB, RDB, RTB, ist beim Terminalprogramm die Anzeige der Daten in der Regel nicht auswertbar.

Hinweis

Per Voreinstellung akzeptiert der Sensor Befehle unabhängig von der Groß- und Kleinschreibung.

Die Antwort des Sensors kann außer dem erfragten Sensorparameter bzw. Messwert eine Fehlermeldung sein.

Folgende **Fehlermeldungen** sind möglich:

- 80h (ç) kein Fehler
- 81h (ü) ungültiger Parameter
- 82h (é) ungültiger Befehl
- 83h (â) Überlauf

mögliche Fehlermeldungen älterer Softwareversionen:

- 30h kein Fehler
- 31h ungültiger Parameter
- 80h Überlauf
- 84h Hardwarefehler
- FFh ungültiger Befehl

Die an den Sensor gesendeten Parameter werden dort im EEPROM abgelegt und stehen auch nach einer Unterbrechung der Versorgungsspannung wieder zur Verfügung. Bedingung dafür ist, dass die Kommunikation mit dem Sensor in der Zeitspanne für die Befehlsübertragung + ca. 100 ms störungsfrei arbeitet.

Die Antwort des Sensors kann um maximal einen Messzyklus (ca. 10 ms) verzögert eintreffen. Der Sensor gewährleistet die Datenkonsistenz während des Parametrierens, indem er zuerst eine Messung beendet, bevor er einen neuen Befehl interpretiert und ausführt.

Wichtige Merkmale der Sensoren

Die Sensoren besitzen zum Beispiel

- einen **Temperaturfühler**:

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Ultraschall ändert sich u. a. mit der Temperatur des Trägermediums. Durch Messen der Umgebungstemperatur wird dieser Einfluss beim Ermitteln der Entfernung aus der Echolaufzeit berücksichtigt.

- eine **unabhängige Schalthysterese**:

Die Hysterese der Schaltausgänge ist in Grenzen, unabhängig voneinander wählbar.

- eine **wählbare Blindzone**:

Es kann eine erweiterte Blindzone definiert werden, in der alle eintreffenden Echos ignoriert werden.

- die Möglichkeit, eine komplette Benutzereinstellung zur **Sicherung abzuspeichern** und bei Bedarf wieder zurückzuholen.

- gegenüber älteren Softwareversionen zum Teil **geänderte Auswertemethoden**.

- **Defaulteinstellung**

Die im Sensor abgelegte Werkseinstellung kann jederzeit abgerufen werden.

Die Befehle AD, RD und RT sind durch neue Varianten **ADB, RDB, RTB, RRTB** ergänzt, die die gewünschten Daten binär zurückgeben.

Besondere Merkmale der Sensoren UC... -30GM/+U9/-FP

- einen **Synchronisationseingang**:

Die Sensoren können extern synchronisiert werden oder sie synchronisieren sich gegenseitig.

- unabhängige **Betriebsarten** der Schaltausgänge:

Das Verhalten der einzelnen Sensorausgänge kann an die Applikation angepasst werden: Schaltpunkt-, Fenster-, Reflexschranken-, Doppelschaltpunkt-Betrieb oder Bereichsüberwachung.

- **zusätzliche Schaltpunkte**:

Für die Betriebsarten Fenster-, Doppelschaltpunkt-Betrieb oder Bereichsüberwachung sind zusätzliche Schaltpunkte parametrierbar.

Besondere Merkmale der Sensoren UC... -F43

- wählbares **Schaltverhalten** der Relaisausgänge:

Jedes Relais kann separat eingestellt werden: Öffner-, Schließer-Verhalten oder Ausgang inaktiv (stromlose Erregerspule).

- wählbare **Schaltpunkte**:

Für jedes Relais kann der Schaltpunkt im Bereich zwischen Blindzone und doppeltem Nennschaltabstand frei gewählt werden.

- Optionen, die **Entfernung abzufragen**:

Die absolute Distanz in [mm], die relative Entfernung in Digit als 12-Bit-Wert (bis 4095) oder die Echolaufzeit in Maschinenzyklen. Diese Optionen werden durch die Möglichkeit ergänzt, die gewünschten Daten binär auszugeben.

2 Beschreibung der Sensoren

2.1 Laufzeitmessung

Ultraschall-Sensoren erfassen die Entfernung zu einem Objekt durch Messung der Zeitdifferenz zwischen Aussenden eines Ultraschallpaketes (Burst) und dem Empfang des am Objekt reflektierten Echos.

Arbeitet ein Ultraschall-Sensor als **Einkopfsystem** mit nur einem Schallwandler (nacheinander als Sender und Empfänger), dann bedingt die notwendige Ausschwingzeit des Wandlers eine Blindzone. Echos aus einem definierten Bereich unmittelbar vor dem Sensor werden ignoriert. Bei einem Erfassungsbereich von 2000 mm beträgt die Blindzone zum Beispiel ca. 100 mm.

Ist der Sensor dagegen als **Zweikopfsystem** mit zwei Schallwandlern konzipiert (ein Wandler zum Senden der Schallimpulse, und ein Zweiter zur Aufnahme des Echos), dann ist die Blindzone sehr klein. Werden beide Wandler in eine entsprechende Gehäusevertiefung eingelassen, dann beginnt der Erfassungsbereich bündig mit der Sensorgehäuseoberfläche.

Die Reichweite (Erfassungsbereich) des Sensors hängt direkt von den Schallreflexionseigenschaften des Objektes ab. Gute Reflektoren werden aus Distanzen erkannt, die auch das Doppelte des Nenn-Erfassungsbereiches betragen können. Zum anderen kann ein nahe stehendes Objekt mehrere Echosignale verursachen (mehrmaliges Hin- und Herlaufen des Ultraschallpakets zwischen Target und Sensorgehäuse). Damit entstehen Auswertefehler, weil das erste Echo innerhalb der Blindzone liegt und ignoriert wird und der Sensor das zweite Echo als Echosignal auswertet.

Blindzone und Reichweite sind Funktionen vom Energieinhalt des Bursts: je länger der Burst ist, desto größer ist die Reichweite aber um so länger wird auch die Ausschwingzeit und damit Blindzone des Ultraschallwandlers.

2.1.1 Variable Burst- und Messzyklenlängen, Parametriermöglichkeiten (CBT, CCT)

Nach der Werkseinstellung arbeiten die Sensoren mit variabler Burstlänge (CBT, 0). Die Auswertung passt die Burstlänge an die gemessene Echolaufzeit an. Wird eine kurze Laufzeit gemessen, verkürzt der Sensor den Burst bis auf eine minimale Länge, umgekehrt erhält der Burst die maximale Länge, wenn ein entferntes Echo empfangen wird. Empfängt der Sensor kein Echo, wechselt er die Länge des Bursts zwischen Maximum und Minimum.

Der Befehl **CBT** (CBT,xxx [μ s]) legt die Burstlänge auf einen konstanten Wert fest. Unabhängig von der gemessenen Echolaufzeit wird dann immer der gleiche Burst ausgesendet.

Der Parameter für CBT ist mit dem Serviceprogramm ULTRA 2001 im Parameterfenster über das Eingabefeld **Taktzeit** einstellbar.

Der Befehl **CCT** beeinflusst die Messzykluszeit. Nach CCT,0 passt die Auswertung den Messzyklus an die ermittelte Echolaufzeit an: die Messung wird beendet, wenn in der 2,5-fachen Zeit nach dem letzten Echo kein Weiteres folgt.

Der Sensor ermittelt das Ergebnis und startet den nächsten Messzyklus. Damit entstehen kürzere Ansprechzeiten, aber auch die Gefahr von Fehlmessungen bei weit entfernten Objekten. Treffen von ihnen Echos nach dem neuen Burst ein, werden unter Umständen damit sehr nahe Objekte vorgetäuscht.

Der Befehl CCT,xxx [ms] stellt eine konstante Zykluslänge ein. Zwischen den Zyklen sind aber Pausen wählbarer Längen (1 ms ... 1000 ms) eingefügt. Damit werden auch Echos aus Entfernung größer als 6,5 m sicher ausgewertet. Aber es vergrößert sich die Ansprechzeit des Sensors.

Der Parameter für CCT ist mit dem Serviceprogramm ULTRA 2001 im Parameterfenster über das Eingabefeld **Offset Zykluszeit** einstellbar.

2.1.2 Blindzone/Blindbereich, Parametriermöglichkeiten (BR)

Ultraschall-**Zweikopfsysteme** senden über einen Ultraschallwandler Schallimpulse aus und empfangen das Echo über einen Zweiten. Bei dieser Art der Auswertung ist die Blindzone (vernachlässigbar) klein. Der Sensor verwendet im Normalfall das erste eintreffende Echo zur Ermittlung der Echolaufzeit. Ein sensornahes Objekt wird somit immer detektiert.

Wenn dieses Objekt jedoch nicht beachtet werden soll, weil der zu überwachende Bereich erst dahinter beginnt, dann kann dem Sensor eine parametrierte Blindzone mit Befehl **BR** vorgeschrieben werden.

Bei Ultraschall-**Einkopfsystemen** wird die Blindzone durch die Ausschwingzeit des Schallwandlers bestimmt. Das Ausschwingverhalten des Wandlers ändert sich abhängig von der Temperatur. Aus diesem Grund ignorieren Ultraschall-Sensoren per Defaulteinstellung alle Echosignale bis zu 75 % der im Datenblatt angegebenen Blindzone.

Wird eine größere Blindzone benötigt (um z. B. ein unerwünschtes, nahes Objekt im Erfassungsbereich auszublenden), dann ist diese Zone mit Befehl **BR** wählbar.

Der Sensor ignoriert alle Echos, die vor der mit BR,xxx [mm] festgelegten Entfernung eintreffen. Allerdings kann ein Objekt ein zweites oder drittes Echo erzeugen, das dann hinter dieser parametrierten Blindzone liegt und somit zu einer Fehlmessung führt. Die Auswertung kann Doppelechos nicht mehr erkennen und unterdrücken.

2.1.3 Reduzierte Reichweite (RR)

Mit diesem Befehl kann der Erfassungsbereich des Sensors nach oben begrenzt werden (Hintergrundausbldung).

Der Befehl ist in der Einstellung NEF=1 nützlich (No Echo Failure). In dieser Einstellung interpretiert der Sensor ein Echo, das aus einer größeren Entfernung kommt oder ein fehlendes Echo als Fehler und geht in einen durch FSF (Fail Safe Function) definierbaren Zustand.

Als Parameter wird der maximal gewünschte Abstand in der Einheit mm eingegeben.

2.1.4 Empfindlichkeit (SEN) (UC...-30GM)

Mit diesem Parameter kann die Sensorempfindlichkeit eingestellt werden.

In Applikationen, bei denen die Möglichkeit besteht, dass "Störziele" in den Erfassungsbereich ragen, kann die System-Zuverlässigkeit erhöht werden, wenn die Sensorempfindlichkeit so weit reduziert wird, dass diese "Störziele" unterdrückt werden.

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UC Temperatureinfluss und -kompensation, Parametriermöglichkeiten (TO, VS0, TEM, REF)

Es verringert sich hierdurch nicht nur die Sensorreichweite nach "vorn", auch der Öffnungswinkel der Schallkeule wird kleiner.

Störziele können z. B. Tropfen oder andere Anhaftungen im Innern von Standrohren bei der Füllstandmessung oder seitliche Hindernisse wie z. B. Säulen entlang der Strecke einer Elektro-Hängebahn sein.

Ob Störziele in den Erfassungsbereich eines Ultraschall-Sensors ragen, lässt sich leicht anhand der örtlichen Einbaubedingungen und der im Datenblatt angegebenen charakteristischen Ansprechkurve des Sensors abschätzen.

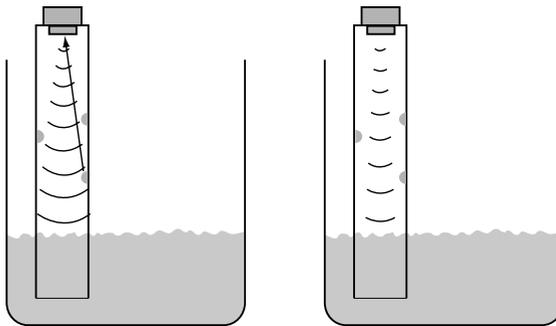
Wird eine Anpassung der Sensorempfindlichkeit notwendig, so hat dies zur Folge, dass sich der Erfassungsbereich des Sensors ändert. Einstellbar sind Werte zwischen 3 und 31.

3 entspricht einer hohen Empfindlichkeit (hohe Reichweite)

31 entspricht einer geringen Empfindlichkeit (geringe Reichweite)

Der Wert 6 ist voreingestellt. Mit dieser Einstellung ist der im Datenblatt angegebene Erfassungsbereich sichergestellt. Kleinere Werte erhöhen die Sensorempfindlichkeit z. B. für die Erfassung sehr kleiner oder schwach reflektierender Objekte, jedoch verringert sich gleichzeitig die Störsicherheit.

Die Einstellung der Empfindlichkeit erfolgt nichtlinear. Die Abstufungen sind umso feiner, je kleiner der Parameter für SEN ist.



Reflexion an Störziel

Störziel ausgeblendet

3 Temperatureinfluss und -kompensation, Parametriermöglichkeiten (TO, VS0, TEM, REF)

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schall hängt von den physikalischen Parametern des Trägermediums ab. Beim Gasgemisch Luft beeinflussen in starkem Maße Temperaturänderungen die Schallgeschwindigkeit. Nicht betrachtet werden hier Luftdruck und -feuchtigkeit. Durch Erfassung der Temperatur wird der temperaturabhängige Messfehler des Sensors kompensiert.

Die Temperaturmessung erfolgt in der Regel innerhalb des Sensors und erfasst damit nicht direkt die Temperaturen der Messstrecke. Der Offsetwert **TO** berücksichtigt die Differenz zwischen den Temperaturen am Messfühler und in der Schallmessstrecke.

Ausgabedatum 16.07.2003

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UC

Auswertung der gemessenen Echolaufzeiten, Parametriermöglichkeiten (EM, ...)

Wird der Sensor in einem anderen Gas als Luft eingesetzt, dann muss mit **VS0** die entsprechende Schallgeschwindigkeit in diesem Gas bei 0 °C eingestellt werden.

Die am Temperaturfühler gemessene Temperatur kann mit Befehl **TEM** (in Kelvin) abgefragt werden. Befehl **TEM** mit Parameter (TEM,xxx) dagegen gibt eine Temperatur vor, aus der mit der gemessenen Temperatur der resultierende Temperaturoffset **TO** berechnet wird.

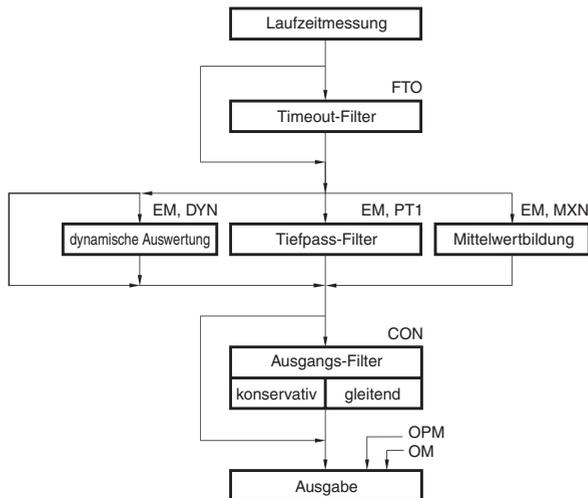
Eine andere Möglichkeit ist, mit Befehl **REF** dem Sensor eine Referenzentfernung vorzugeben. Dabei muss im Erfassungsbereich in der genannten Entfernung ein Target stehen. Mit dieser Entfernung und der gemessenen Echolaufzeit berechnet der Sensor die Größe **VS0**, wobei ein zuvor gesetzter Offset **TO** berücksichtigt wird. Damit lässt sich die Schallgeschwindigkeit **VS0** in einem Gasgemisch ermitteln.

4 Auswertung der gemessenen Echolaufzeiten, Parametriermöglichkeiten (EM, ...)

Die Laufzeitmessung liefert eine dem Objektabstand entsprechende Echolaufzeit. Dabei können Störungen auftreten, zum Beispiel durch elektromagnetische Einflüsse, Störschall, Mehrfachechos oder Echos von anderen (nicht synchronisierten) Ultraschall-Sensoren. Der höheren Störsicherheit dienen unterschiedliche Auswertemethoden, von denen immer nur eine aktiviert sein kann:

- Keine Auswertung
- Dynamische Auswertung
- Tiefpass-Filter (PT1-)
- Mittelwertbildung (mit Extremwertunterdrückung)

Für besondere Applikationen sorgt ein zusätzliches Filter **FTO** dafür, dass Messungen ohne erkanntes Echo ignoriert werden.



Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UC

Auswertung der gemessenen Echolaufzeiten, Parametriermöglichkeiten (EM, ...)

4.1 Ausblendung von Messungen ohne Echo, Timeout-Filter (FTO)

Dieses zusätzliche Filter prüft vor der Auswertung, ob ein Echo empfangen wurde oder nicht. Falls nicht, dann wird der Messwert verworfen und die Auswertung abgebrochen. Das Filter ist aktiv, wenn Befehl **FTO** mit Parameter übergeben wurde. Der Parameter bestimmt die Anzahl von zu verwerfenden Messungen ohne Echo.

4.2 Dynamische Auswertung (EM,DYN[,N])

Der Auswertalgorithmus vergleicht die gerade gemessene Echolaufzeit mit einem Erwartungswert. Dieser errechnet sich aus dem letzten Messwert und der Differenz zum vorletzten Messwert. Stimmt der aktuelle Messwert nicht mit dem Erwartungswert überein, dann wird er einmalig durch den Erwartungswert ersetzt. Der zweite abweichende Messwert wird akzeptiert.

Der Parameter **N** (1 % ... 15 %) gibt die zulässige Abweichung der zuletzt gemessenen Laufzeit vom Erwartungswert an. Wird kein Parameter oder Null übergeben, dann wird der Defaultwert $N = 1$ [%] verwendet.

4.3 Tiefpass-Filter (PT1-) (EM,PT1[,N[,P[,C]]])

Spontane sprunghafte Abweichungen („Ausreißer“) bei den gemessenen Echolaufzeiten wirken sich wie durch ein Tiefpass gefiltert auf das Messergebnis aus.

Die PT1-Auswertung addiert den aktuellen Messwert zum gewichteten letzten Messergebnis und errechnet daraus das nächste Messergebnis.

Der Parameter **N** (0 ... 999) bestimmt den Wichtungsfaktor. Wird kein Parameter **N** angegeben, dann gilt für **N** der Defaultwert 200.

Algorithmus der Wichtung: siehe Befehl EM,PT1... im Befehlssatz.

Akzeptanzfenster (PT1)

Eine zusätzliche Störsicherheit ist gegeben, wenn ein Akzeptanzfenster aktiviert wird (**P** ungleich 0). Dabei werden bis zu einer bestimmten Zählschwelle (**C**) aktuelle Messwerte verworfen, wenn sie mehr als eine zulässige prozentuale Abweichung (**P** in %) vom bisherigen Messergebnis abweichen. Spontane Störungen gehen daher erst gar nicht in die PT1-Auswertung ein.

Erst wenn eine der Zählschwelle entsprechende Anzahl von Messwerten unmittelbar hintereinander außerhalb des Akzeptanzfensters liegen werden die folgenden Messwerte der PT1-Auswertung übergeben.

4.4 Mittelwertbildung mit Extremwertunterdrückung (EM,MXN,M,N)

Diese Auswertung legt mit den Parametern **M** (1 ... 8) und **N** (0 ... 3) fest, wieviel Echolaufzeiten zur Auswertung herangezogen (**M**) und wieviel von ihnen unterdrückt (**N**) werden. Der Algorithmus sortiert aus den **M** neuesten Messwerten die **N** schlechtesten Messwerte aus. Aus den verbleibenden (**M** minus **N**) Messwerten wird der Mittelwert als Ergebnis errechnet.

Bedingung: $N < M/2$.

4.5 Konservatives- oder gleitendes Ausgangsfilter (CON)

Um einen Schaltausgang umzuschalten, muss das ausgewertete Messergebnis eine bestimmte Anzahl von Messzyklen lang unterhalb bzw. oberhalb des Schaltpunktes

liegen. Dieses Filter arbeitet abhängig vom Wert CON entweder konservativ ($CON < 10$) oder gleitend ($CON \geq 10$).

Der Parameterwert im Befehl CON bildet gleichzeitig einen Zählerwert für die Filtertiefe.

Konservativ ($CON < 10$): Der Ausgang wird geschaltet, wenn CON-mal das Messergebnis (ununterbrochen) näher als der Schaltpunkt liegt. Wird nur einmal ein Messwert größer als der Schaltpunkt, dann wird der Zähler auf Null zurückgesetzt. Das Filter erwartet danach wieder CON-Messungen in Folge näher als der Schaltpunkt.

Gleitend ($CON \geq 10$): Ein Vorwärts-/Rückwärts-Zähler inkrementiert bei Messwerten näher als der Schaltpunkt, er dekrementiert dagegen bei Ergebnissen größer als der vorgegebene Schaltpunkt. Der Ausgang schaltet beim Zählerstand CON, er schaltet zurück bei Zählerstand Null.

5 Betriebsmodi der Schaltausgänge, Parametriermöglichkeiten (OPM)

Die Schaltausgänge der Ultraschall-Sensoren können nach unterschiedlichen Betriebsmodi schalten:

- Schaltbetrieb (voreingestellt),
- Fensterbetrieb,
- Reflexschrankenbetrieb,
- Doppelschaltpunktbetrieb und
- Bereichsüberwachung

Unabhängig vom Betriebsmodus können die Schaltausgänge noch als Öffner oder Schließer parametrierbar werden.

Sensoren vom Typ E6/E7: beide Schaltausgänge sind unabhängig voneinander einstellbar.

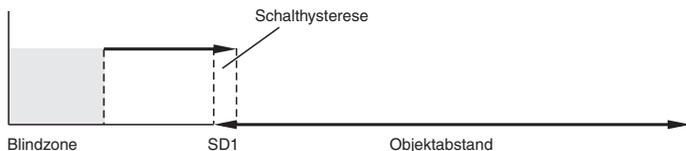
Sensoren vom Typ IUE0/E2: der IU-Ausgang kann nur im Standardbetrieb oder Bereichsüberwachung arbeiten.

Der Betrieb mit Nullpunktgerade ist ein Spezialfall des Standardbetriebs, wobei NDE einem Abstand von 0 mm entspricht.

Sensoren **UC...-F43...** arbeiten immer im **Schaltbetrieb**.

5.1 Schaltpunktbetrieb (S)

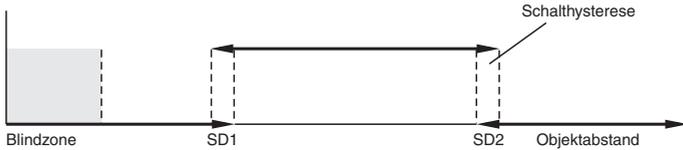
Der Schaltausgang schaltet um, wenn ein Objekt näher als der gewählte Schaltpunkt erkannt wird. Entfernt sich das Objekt, dann schaltet der Ausgang um die Hysterese verzögert zurück. Sensoren mit unterschiedlichen Erfassungsbereichen haben verschieden große Blindzonen. Diese sind den Datenblättern zu entnehmen.



5.2 Fensterbetrieb (W)

Der Schaltausgang schaltet nur um, wenn der Sensor das erste Echo innerhalb des Auswertefensters erkennt. Die Fenstergrenzen sind einstellbar (DIP-Schalter oder Parametrierbefehle).

Treffen zu unterschiedlichen Zeiten mehrere Echos am Sensor ein und liegt dabei eines **vor** SD1, dann schaltet der Ausgang nicht, auch wenn ein späteres Echo im Messfenster liegt. Der Sensor wertet nur das erste Echo aus. Mehrfachechos können so nicht erfasst werden.



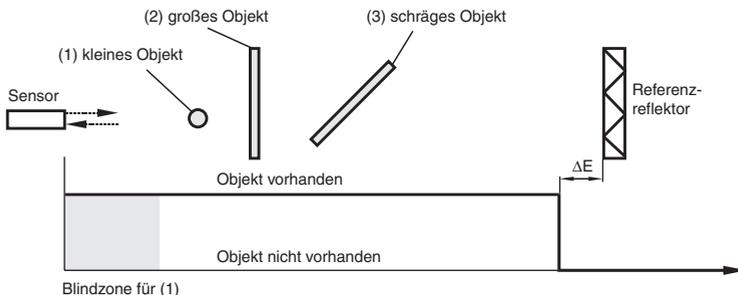
5.3 Reflexschrankenbetrieb (R)

Der Schaltausgang schaltet in folgenden Fällen:

- (1) der Sensor bekommt Echos von einem kleinen Objekt im Schallkegel und vom Referenzreflektor,
- (2) der Sensor erkennt ein großes Objekt und bekommt dabei **kein** Echo vom Referenzreflektor,
- (3) der Sensor hört keine Echos, weil z. B. ein schräggestehendes Objekt den Schall wegreflektiert.

Die Position des Referenzreflektors darf nicht verändert werden. Der z. B. mit SD1 eingelernte Abstand muss um den Betrag ΔE kleiner sein als der Abstand zum Reflektor:

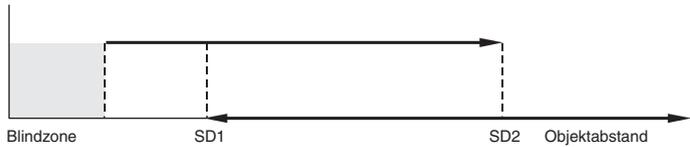
UC 3000 $\Delta E > 2\% \cdot 3000$ (60 mm)
 UC 6000 $\Delta E > 2\% \cdot 6000$ (120 mm).



5.4 Doppelschaltpunktbetrieb (H) Schaltausgang (Hysteresebetrieb)

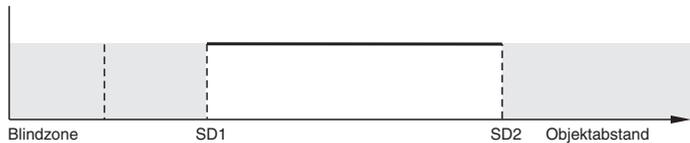
Im (mit DIP-Schalter oder Parametrierbefehl) gewählten Bereich des Auswertefensters behält der Sensor den bisherigen Schaltzustand. Der Schaltausgang schaltet beim Nähern eines Objektes am sensornahen Schaltpunkt um und schaltet erst wieder zurück, wenn das Objekt sich weiter als der sensorferne Schaltpunkt entfernt. Beide Schaltpunkte bilden eine große Hysterese.

Ausgabedatum: 16.07.2003



5.5 Bereichsüberwachung (L) Schaltausgang

Der Sensor überwacht das Auswertefenster. Der Ausgang schaltet nur, wenn ein Objekt innerhalb des Fensters erkannt wird. Echos aus Bereichen vor und hinter dem Auswertefenster werden ignoriert. Mehrfachechos aus der grau markierten Zone, auch Echos vor SD1, stören die Auswertung nicht.



5.6 Standardbetrieb (S) IU-Ausgang

Der Strom-/Spannungs-Ausgang liefert ein der Entfernung proportionales Signal. Die Bereichsgrenzen NDE, FDE sind für alle Baureihen per Befehl bzw. für die Baureihen *VariKont* (U1, U9) und -FP zusätzlich mit DIP-Schalter wählbar. Für die Auswertung bei den Baureihen *VariKont* (U1, U9) und -FP ist deshalb der Wert des Flags UDS wichtig. Bei UDS, 1 gilt die Schalterstellung, bei UDS, 0 die Werte von NDE und FDE. Werden die Bereichsgrenzen $NDE > FDE$ gewählt, dann entsteht eine fallende Ausgangsrampe für den Strom-/Spannungswert.



5.7 Bereichsüberwachung (L) IU-Ausgang

Der Sensor überwacht nur das Auswertefenster, das von beiden Seiten von einer Blindzone begrenzt wird. Der IU-Ausgang liefert ein der Entfernung proportionales Signal. Die Bereichsgrenzen NDE, FDE werden mit Befehlen oder zusätzlich mittels DIP-Schalter (Baureihe *VariKont* (U1, U9) und -FP) vorgegeben (siehe Abschnitt 5.6). Echos aus den grau markierten Bereichen werden ignoriert, führen aber nicht zum Abbruch der Messung.



5.8 Nullpunktgerade IU-Ausgang (nur Baureihe UC...-30GM-...)

Die Nullpunktgerade ist ein Spezialfall des Standardbetriebs, bei dem der Parameter NDE = 0 gesetzt ist. Dies bedeutet, dass die Kennlinie des Analogausgangs so gelegt wird, dass bei Erreichen des Abstandes, der dem Parameter FDE entspricht der Analogausgang seinen Maximalwert 10 V/20 mA erreicht. Der Minimalwert 0 V/4 mA würde bei einem Objektabstand von 0 mm erreicht werden. Aufgrund der vorhandenen Blindzone ist dieser Abstand jedoch nur von theoretischer Bedeutung.



6 Schaltfunktionen, Parametriermöglichkeiten (OM)

6.1 UC...-30GM/+U9/-FP: Schaltfunktion Schließer, Öffner

Schaltausgänge können als Öffner oder Schließer arbeiten. Mit Befehl **OM** werden beide Schaltausgänge unabhängig voneinander als Öffner oder Schließer parametriert. Welches Potenzial dabei geschaltet wird - PNP oder NPN - spielt dabei keine Rolle (beide Varianten nutzen die gleiche Software).

6.2 UC...-F43: Schaltfunktion Öffner, Schließer und inaktiv

Schaltausgänge können als Öffner oder Schließer arbeiten. Mit Befehl **OM** werden die Arbeitskontakte der beiden Relais unabhängig voneinander als Öffner oder Schließer parametriert. Mit einer dritten Option kann die Erregerspule stromlos geschaltet werden.

6.3 Störsichere Schaltfunktion, Parametriermöglichkeiten (FSF)

Für Störfälle kann dem Sensor eine störsichere Schaltfunktion parametriert werden. Voreingestellt ist die störsichere Schaltfunktion Typ 0, bei dem die Schalt-/Relaisausgänge bzw. der Analogausgang die alten Zustände beibehalten.

Beim Typ 1 reagiert der Sensor so, als wäre ein Objekt erkannt worden.

Beim Typ 2 dagegen so, als hätte der Sensor kein Objekt detektiert.

Wird bei Sensoren der Baureihe -F43 für den Analogausgang zusätzlich ein Fehlerstrom von 0 mA ... 4 mA parametriert, dann liegt im Störfall dieser parametrierte Stromwert am Analogausgang an.

7 Synchronisation zwischen Ultraschall-Sensoren

Im Normalbetrieb arbeiten die Sensoren nicht synchronisiert. Sie können sich dadurch gegenseitig beeinflussen, wenn nicht bei der Montage ein Mindestabstand beachtet wird.

Abhängig vom Nenn-Erfassungsbereich, dem Objektabstand und den Bedingungen am Einbauort kann der notwendige Mindestabstand relativ groß werden. Zwischen zwei Sensoren ergibt sich dann ein Bereich, der nicht erfasst werden kann.

Ist so ein Auswerteschatten nicht akzeptabel, d. h. müssen Ultraschall-Sensoren räumlich beengt arbeiten, dann kann die gegenseitige Beeinflussung durch Synchronisation verhindert werden. Dafür dient der **Synchronisationsein-/ausgang Sync** an ausgewählten Ultraschall-Sensoren.

Dort angelegte Synchronisationsimpulse lösen im Sensor den Messzyklus aus.

Mit Synchronisationsein-/ausgang ausgerüstete Sensoren können wie folgt arbeiten:

- einzelne Sensoren freilaufend (Sync bleibt unbeschaltet)
- benachbarte Sensoren synchronisieren sich gegenseitig (Verbinden der Sync-Leitungen)
- Synchronisation über externe Steuerung
- High-Pegel deaktiviert den Sensor (Standby)

Bei dauerhaftem Low-Pegel (oder Sync bleibt unbeschaltet) arbeitet der Sensor freilaufend.

Er meldet seinen aktiven Messzyklus an, indem er einen High-Pegel auf Sync ausgibt. Sind die Synchronisationsleitungen benachbarter Sensoren miteinander verbunden, dann synchronisieren sich diese Sensoren gegenseitig (ohne externe Steuerung). Es führt immer nur ein Sensor einen Messzyklus aus. Die Ansprechzeit der Sensoren steigt entsprechend deren Anzahl.

Bei externer Synchronisation legt eine externe Steuerung an jeden Sensor abwechselnd einen Synchronisationsimpuls. Die Sensoren arbeiten multiplex, d. h. nacheinander. Dabei steigt ebenfalls die Ansprechzeit entsprechend der Anzahl der Sensoren.

Bei gleichzeitigem Anlegen des Synchronisationsimpulses an alle Sensoren arbeiten diese im Gleichtakt, d. h. synchron.

Wird der Anschluss dauerhaft auf einen High-Pegel gelegt, geht der Sensor (nach 1 Sekunde) in den Standby-Betrieb.

Bildung des Synchronsignals

Die an Sync angelegten Synchronisationsimpulse können positiv oder negativ sein; die fallende Flanke löst in beiden Fällen den Messzyklus im Sensor aus. Die maximale Wiederholrate, die Zeit bis zum nächsten Messzyklus, hängt vom Sensortyp und der Anzahl der synchronisierten Sensoren ab.

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UC

Alle Sensorbefehle im Überblick

8 Alle Sensorbefehle im Überblick

8.1 Befehlsumfang der Sensoren UC...

Befehl	Bedeutung	Typ	Parameter/Antwort/ Quittierung	Baureihe -30GM	Baureihe +U9/-FP	Baureihe -F43	Seite
AD	Absolute Distance	lesen	Distanz in [mm]	●	●	●	48
ADB	Absolute Distance Binary	lesen	Distanz in [mm], binär		●	●	48
BR	Blind Range	lesen/ setzen	Erweiterte Blindzone in [mm]	●	●	●	48
CBT	Constant Burst Time	lesen/ setzen	Burstlänge in [µs]	●	●	●	49
CCT	Constant Cycle Time	lesen/ setzen	Pausenzeit in [ms]	●	●	●	50
CON	CONservative filter	lesen/ setzen	Filterart codiert, Zähler- schwelle		●	●	51
DAT	Software DATE and version	lesen	Datum, Uhrzeit	●	●	●	52
DEF	DEF ault settings	Befehl	Werkseinstellung einstellen	●	●	●	52
DIP	Read DIP switches	lesen	DIP-Schalterstellung, codiert		●	●	52
EM	Evaluation Method	lesen/ setzen	Auswertemethode codiert (NONE/PT1,../MXN,../ DYN,..)	●	●	●	53
ER	Echo Received	lesen	Echo erkannt ja/nein		●	●	56
FDE	Far Distance of Evaluation	lesen/ setzen	ferne Messfenstergrenze in [mm]	●	●	●	57
FSF	Fail Safe Function	lesen/ setzen	Verhalten bei Fehler, Fehlerstrom am Ausgang	●	●	●	57
FTO	Filter Time Out	lesen/ setzen	Filtertiefe, Anzahl der zu filternden Messungen ohne Echo	●	●	●	59

Ausgabedatum: 16. 07. 2003

Beschreibung und Befehlsatz der Sensoren UC

Alle Sensorbefehle im Überblick

Befehl	Bedeutung	Typ	Parameter/Antwort/ Quittierung	Baureihe -30GM	Baureihe +U9/-FP	Baureihe -F43	Seite
ID	Sensor ID entification	lesen	Typ, EPROM, Version	●	●	●	60
MA	Main Application	lesen/ setzen	Aussage der grünen LED		●	●	60
MD	Master Device	lesen/ setzen	Master- oder Slave-Betrieb des Sensors		●	●	61
NDE	Near Distance of Evaluation	lesen/ setzen	nahe Messfenstergrenze in [mm]	●	●	●	62
NEF	No Echo is Failure	lesen/ setzen	Reaktion, wenn kein Echo	●	●	●	63
OM	Output Mode	lesen/ setzen	(1) Öffner-, (0) Schließerverhalten der Ausgänge	●	●	●	65
OPM	Operation Method	lesen/ setzen	Betriebsart der Ausgänge: S,R,W,L,H	●	●	●	64
RD	Relative Distance	lesen	Distanz relativ, Digit (0...4095)		●	●	66
RDB	Relative Distance Binary	lesen	Relative Distanz, binär		●	●	67
REF	Reference Distance	anpassen von VS0	Referenzentfernung in [mm]		●	●	67
RR	Reduced Range	lesen/ setzen	Einstellung der Hintergrundausblendung in [mm]	●			
RST	Sensor software ReSeT	Befehl	Reset-Quittung 0	●	●	●	68
RT	Run Time	lesen	Echolaufzeit in Maschinenzyklen	●	●	●	68
RTB	RunTime Binary	lesen	Echolaufzeit in Maschinenzyklen		●	●	69

Ausgabedatum: 16.07.2003

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UC

Alle Sensorbefehle im Überblick

Befehl	Bedeutung	Typ	Parameter/Antwort/ Quittierung	Baureihe -30GM	Baureihe +U9/-FP	Baureihe -F43	Seite
RUC	Recall User Configuration	Befehl		●	●	●	68
SD1[1]	Switching Distance 1.1	lesen/ setzen	naher Schalterpunkt/Ausgang 1 in [mm]	●	●	●	69
SD1[2]	Switching Distance 1.2	lesen/ setzen	ferner Schalterpunkt/Ausgang 1 in [mm]	●	●	●	69
SD2[1]	Switching Distance 2.1	lesen/ setzen	naher Schalterpunkt/Ausgang 2 in [mm]	●	●	●	69
SD2[2]	Switching Distance 2.2	lesen/ setzen	ferner Schalterpunkt/Ausgang 2 in [mm]	●	●	●	69
SEN	SENSitivity	lesen/ setzen	Einstellung der Sensorempfindlichkeit (3 ... 31)	●			
SH1	Switching Hysteresis 1	lesen/ setzen	Schalthyterese Ausgang/ Relais 1 in [%]	●	●	●	72
SH2	Switching Hysteresis 2	lesen/ setzen	Schalthyterese Ausgang/ Relais 2 in [%]	●	●	●	72
SS1	Switching State 1	lesen	Schaltausgang/Relais 1 aktiv (1)/nicht aktiv (0)		●	●	72
SS2	Switching State 2	lesen	Schaltausgang/Relais 2 aktiv (1)/nicht aktiv (0)		●	●	72
SSY	Startup Synchronised	lesen/ setzen	0/1 für Normal-/Synchronbetrieb nach Reset	●	●	●	74
SUC	Store User Configuration	Befehl	Parameterwerte sichern		●	●	73
TEM	Temperature	lesen/ anpassen	Temperatur am Messfühler in [0.1 K]		●	●	74
TO	Temperature Offset	lesen/ setzen	Temperatur-Offset in [0.1 K]	●	●	●	75

Ausgabedatum: 16.07.2003

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UC

Alle Sensorbefehle im Überblick

Befehl	Bedeutung	Typ	Parameter/Antwort/ Quittierung	Baureihe -30GM	Baureihe +U9/-FP	Baureihe -F43	Seite
UDS	Use Dip Switches	lesen/ setzen	0/1 für deaktive/aktive DIP-Schalter		●	●	75
VER	sensor VER sion	lesen	Versionscode abfragen		●	●	76
VS	V elocity of S ound	lesen	aktuelle Schallgeschwindigkeit in [cm/s]		●	●	77
VS0	V elocity of S ound at 0 °C	lesen/ setzen	Schallgeschwindigkeit bei 0 °C in [cm/s]	●	●	●	77

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UC Alle Sensorbefehle im Überblick

8.2 Wertebereiche und Defaultwerte der Sensoren UC...-F43

Befehl	Bedeutung	Wertebereich	Defaultwerte
BR	Blind Range	0 ... 800 ¹⁾ 0 ... 4000 ²⁾	0
CBT	Constant Burst Time	0,1,2, 3	0
CCT	Constant Cycle Time	0 ... 1000	1
CON	CONservative filter	0 ... 255	2
EM	Evaluation Method	MXN, 2 ... 8, 0 ... 3 PT1, 0 - 1000, 0 ... 15, 0 ... 15 DYN,0 ... 15	MXN,5,2
FDE	Far Distance of Evaluation	1 ... 800 ¹⁾ 1 ... 4000 ²⁾	300 ¹⁾ 2000 ²⁾
FSF	Fail Safe Function	0,1,2 ; 0 ... 40	00,39
FTO	Filter Time Out	0 ... 255	0
MA	Main Application	A,S	S
MD	Master Device	OFF,AD,RD,RT,DAD, DRD,DRT, ADB,RDB,RTB	OFF
NDE	Near Distance of Evaluation	1 ... 800 ¹⁾ 1 ... 4000 ²⁾	25 ¹⁾ 100 ²⁾
NEF	No Echo is Failure	0,1	1
OM	Output Mode	0,1,l	00
SD1[1]	Switching Distance 1/1	1 ... 800 ¹⁾ 1 ... 4000 ²⁾	25 ¹⁾ 100 ²⁾
SD1[2]	Switching Distance 1/2	1 ... 800 ¹⁾ 1 ... 4000 ²⁾	50 ¹⁾ 1000 ²⁾
SH1	Switching Hysteresis 1	0 ... 15	1
SH2	Switching Hysteresis 2	0 ... 15	1
TO	Temperature Offset	-200 ... +200	80
VS0	Velocity of Sound at 0 °C	10000 ... 60000 ¹⁾ 12000 ... 60000 ²⁾	33160

- 1) Sensoren UC300-F43-2KIR2-V17
2) Sensoren UC2000-F43-2KIR2-V17

Ausgabedatum 16.07.2003

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UC

Alle Sensorbefehle im Überblick

8.3 Defaultwerte der Sensoren UC...+U9/FP

Befehl	Bedeutung	Defaultwerte		
		UC500	UC3000	UC6000
BR	Blind Range	0		
CBT	Constant Burst Time	0		
CCT	Constant Cycle Time	1		
CON	CONservative filter	2		
EM	Evaluation Method	MXN,5,2		
FDE	Far Distance of Evaluation	500	3000	6000
FSF	Fail Safe Function	0 [-,-1]		
FTO	Filter Time Out	0		
MD	Master Device	OFF		
NDE	Near Distance of Evaluation	60	300	800
OM	Output Mode	00		
OPM	Operation Method	SS		
SD1[1]	Switching Distance 1/1	60	300	800
SD1[2]	Switching Distance 1/2	280	1650	3400
SD2[1]	Switching Distance 2/1	500	3000	6000
SD2[2]	Switching Distance 2/2	280	1650	3400
SH1	Switching Hysteresis 1	1		
SH2	Switching Hysteresis 2	1		
SSY	Startup Synchronised	0		
TO	Temperature Offset	0		
UDS	Use Dip Switches	1		
VS0	Velocity of Sound at 0 °C	33160		

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UC

Alle Sensorbefehle im Überblick

8.4 Defaultwerte der Sensoren UC...-30GM

Befehl	Bedeutung	Defaultwerte					
		UC300	UC500	UC1000	UC2000	UC4000	UC6000
BR	Blind Range	0					
CBT	Constant Burst Time	0					
CCT	Constant Cycle Time	1 ms	1 ms	1 ms	1 ms	12 ms	50 ms
EM	Evaluation Method	Mittlung 5/2					
FDE	Far Distance of Evaluation	300 mm	500 mm	1000 mm	2000 mm	4000 mm	6000 mm
FSF	Fail Safe Function	0					
FTO	Filter Time Out	0					
NDE	Near Distance of Evaluation	60 mm		200 mm		500	800
OM	Output Mode	0					
OPM	Operation Method	SchließBer					
RR	Reduced Range	0					
SD1[1]	Switching Distance 1/1	60		200		500	800
SD1[2]	Switching Distance 1/2	500		2000		4000	6000
SD2[1]	Switching Distance 2/1	500		2000		4000	6000
SD2[2]	Switching Distance 2/2	280		1100		2250	3400
SEN	SENsitivity	6					
SH1	Switching Hysteresis 1	1 %					
SH2	Switching Hysteresis 2	1 %					
SSY	Startup Synchronised	0					
TO	Temperature Offset	70					
VS0	Velocity of Sound at 0 °C	33160					

Ausgabedatum 16.07.2003

9 Befehlssatz

Besonderheiten der Sensoren UC...+U9/FP

Diese Sensoren sind mit DIP-Schaltern ausgestattet, in die Parameterwerte abgelegt werden können.

Einige Befehle benutzen diese Parameterwerte wahlweise (Schaltpunkte, Auswertefenstergrenzen u. dgl.)



Achtung

Mit der Abfrage UDS kann vor solchen Befehlen überprüft werden, ob die DIP-Schalterstellung ausgewertet wird oder nicht.

Steht das Flag UDS auf Null, dann gelten nicht die Werte aus den DIP-Schaltern, sondern vorher festgelegte und abgespeicherte (andere) Parameterwerte. Entsprechend abweichend ist die Reaktion des Sensors.

Nach UDS,1 gilt die DIP-Schalterstellung!

Besonderheiten der Sensoren UC...-F43

Diese Sensoren sind für Füllstandsmessaufgaben konzipiert.

Der Sensor UC300 ist als Zweikopfsystem ausgeführt, die beiden Schallwandler sind in einer Gehäusevertiefung eingelassen. Die minimale Blindzone befindet sich innerhalb der Vertiefung.

Der Sensor UC2000 arbeitet als Einkopfsystem und hat eine Blindzone von ca. 100 mm.

Da bei Füllstandsmessaufgaben der Sensor in der Regel immer ein Echo erhält (z. B. vom Boden des leeren Gefäßes) wird das Ausbleiben des Echos als Fehler gewertet.



Hinweis

Es erleichtert den Umgang mit der Parametrierungssoftware, wenn Sie am Anfang den Befehl NEF,0 ausführen. Damit führt nicht jede Sensor- oder Targetbewegung, bei der der Sensor einmal kein Echo hört, zwingend zum Übergang in den Fehlerzustand und damit Abbruch der Messung.

Das Gleiche erreichen Sie, wenn Sie im Parameterfenster im Feld „Störverhalten“ „kein Fehler“ wählen.

Besonderheiten der Sensoren UC...-30GM

Diese Sensoren verfügen nicht über eine physikalische RS 232-Schnittstelle. Die Kommunikation mit dem PC oder Notebook findet über die Nachbildung einer RS 232-Schnittstelle statt, deren Anschlüsse mit denen des Temperatur-/Lernsteckers gemeinsam benutzt werden.

Solange der Sensor mit der Schnittstelle Ihres PC oder Notebook verbunden ist, kann der Sensor somit keine Temperaturkompensation vornehmen.



Hinweis

*Die serielle Schnittstelle ist nur für die Parametrierung des Sensors vorgesehen. Einige der beschriebenen Befehle sind nur mit dem ULTRA 2001-internen Interpreter verwendbar. Daher kann die vollständige Parametrierung der Sensoren nur über die Software ULTRA 2001 und **nicht** über Standard-Terminalprogramme erfolgen.*

Nach Abschluss der Parametrierung ist der Temperatur-/Lernstecker einzustecken.

AD [Absolute Distance]

Befehl: AD	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: Entfernung [mm]	Wertebereich: -
Verweis: Masterbetrieb	

Die ermittelte absolute Entfernung wird abgefragt. Der Sensor gibt die Messwerte in [mm] zurück, z. T. auch, wenn sie außerhalb des Erfassungsbereiches liegen. Dennoch ist das Arbeiten in der Blindzone nicht erlaubt. Eine sichere Funktion für den Bereich oberhalb des Erfassungsbereichs wird nicht garantiert.

Antwort, wenn kein Echo empfangen wurde: Maximalwert

(2 x Erfassungsbereich + 1).

Antwort bei Störungen: Fehlercode E.

ADB [Absolute Distance Binary]

Befehl: ADB	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: binär, Entfernung	Wertebereich: -
Verweis: AD	

Es wird der gleiche Wert zurückgegeben wie bei Befehl AD, jedoch im Binärformat.

Die dem binären Wert entsprechenden Bytes sind in der Regel nichtdruckbare ASCII-Zeichen, die vom Terminalprogramm nicht angezeigt werden.

Beispiel für die Distanz 1445 mm: Antwort = <05h><A5h> <CR>.

Antwort bei Störungen: Fehlercode FFFeh.

BR [Blind Range]

Befehl: BR/BR,xxxx(x)	Beispiel: BR,400
Parameter: Blindzone	Einheit: mm
Antwort: aktuelle, paramet. Blindzone	Wertebereich: ½ Blindzone .. 2 x Nennerfassungsbereich
Verweis: Ein-, Zweikopfsystem, Blindzone, NDE, OPM, L	

Der Befehl BR fragt nach dem aktuellen Wert der parametrisierten Blindzone.

Antwort 0 bedeutet, der Sensor arbeitet nicht mit einer Blindzonenerweiterung, es gilt der Wert aus dem Datenblatt.

UC...-F43:

Antwort 0: Der Sensor passt die Burstlänge dynamisch an die Echolaufzeit an.

Antwort x (1, 2, 3): Der Sensor arbeitet mit konstanter Burstlänge.

Der Befehl CBT,x bestimmt, ob der Sensor mit dynamischer oder konstanter Burstlänge sendet:

CBT,0: der Sensor passt die Burstlänge dynamisch an die gemessene Echolaufzeit an,

CBT,1: konstanter, kurzer Burst, für Messungen im Nahbereich,

CBT,2: konstanter, längerer Burst (3 dB mehr Sendeleistung),

CBT,3: konstanter, längster Burst (nochmals 3 dB mehr Sendeleistung).

Defaultwert: UC 300 1

UC2000 0



Sehr schlecht reflektierende Objekte können im Nahbereich unter Umständen nicht erfasst werden.

Hinweis

Die Größe der Blindzone ist u. a. eine Funktion der Burstlänge und Ausschwingzeit. Unterschiedliche Burstlängen bedingen unterschiedliche Blindzonen, z. B. gilt für Sensor UC2000...:

Befehl/Burstlänge	Blindzone [mm]
CBT,1	100
CBT,2	120
CBT,3	150

CCT [Constant Cycle Time]

Befehl: CCT/CCT,xxxx	Beispiel: CCT,10
Parameter: 0/1, Pause	Einheit: Burstlänge in [µs]
Antwort: siehe unten	Wertebereich: 0/1 ... 1000
Verweis: Laufzeitmessung, CBT	

Der Befehl CCT fragt, ob der Sensor mit konstanten Messzyklenzeiten arbeitet oder nicht.

Antwort 0 bedeutet, er arbeitet nicht mit festen Zyklen. Das heißt, die Auswertung bricht den Messzyklus ab, wenn nach der 2,5-fachen Zeit nach dem letzten Echo kein

Ausgabedatum: 16.07.2003

weiteres Echo aufgenommen wird. Der Sensor passt die Wiederholrate an die aktuell gemessene Echolaufzeiten an.

Antwort 1 ... 1000 bedeutet, die Auswertung erfolgt mit konstantem Messzyklus. Zwischen den Messzyklen sind Pausen eingefügt, deren Längen 1 ... 1000 [ms] betragen.

Der Befehl CCT,0 bestimmt die Auswertung mit dynamischen Messzyklen.

Der Befehl CCT,xxxx bestimmt die Auswertung mit Pausen zwischen konstanten Messzyklen. Die Pausenlänge ist von 1 ... 1000 [ms] wählbar.

Die Pausen verlängern die Ansprechzeiten des Sensors.

Wertebereich: UC300/UC2000 1 ... 1000 ms

Defaultwert: UC300 1

UC2000 1



Hinweis

Anmerkung (UC...+U9/-FP):

Der Befehl CCT,xxxx ist nur wirksam, wenn der Sensor nicht synchronisiert wird. Bekommt der Sensor über den Synchroneingang Impulse, dann haben diese die höhere Priorität.

CON [CONservative Filter]

Befehl: CON/CON,xxx	Beispiel: CON,5
Parameter: Filterart, Zählw.	Einheit: -
Antwort: aktuelles Filter	Wertebereich: 0/1 ... 255
Verweis: Auswertung EM, ..., FTO	

Filter zwischen Auswertung und Messwertausgabe.

Der Befehl CON fragt nach der eingestellten Filterart bzw. Filtertiefe (xxx).

Antwort 0: der Ausgabefilter ist nicht aktiv.

Antwort 1 ... 9: das Filter ist auf konservativ eingestellt, Antwort 10 ... 255: das Filter arbeitet gleitend.

Die Werte 1 .. 9/10 ... 255 sind Zählerwerte (Filtertiefe).

Der Befehl CON,xxx gibt dem Sensor den Schwellwert für das Ausgangsfilter vor.

xxx < 10: das Ausgangsfilter arbeitet konservativ,

xxx ≥ 10: das Ausgangsfilter arbeitet gleitend.

Mit CON,0 wird das Ausgangsfilter deaktiviert.

Konservatives Ausgangsfilter: Das Messergebnis muss so oft in ununterbrochener Folge näher als der Schalterpunkt liegen, bevor der Schaltausgang umgeschaltet wird, wie mit dem Befehl CON,xxx festgelegt wurde. Liegt eine einzige Messung weiter als der Schalterpunkt, dann wird der entsprechende Zähler zurückgesetzt, und es müssen erneut xxx Messungen in Folge unterhalb des Schalterpunktes liegen, um zu schalten. Für das Zurückschalten des Ausganges gelten die entsprechenden Bedingungen, wobei die Messergebnisse dann weiter als der Schalterpunkt liegen müssen.

Gleitendes Ausgangsfilter: Ein Vorwärts-Rückwärts-Zähler wird inkrementiert, wenn das Messergebnis näher als der Schalterpunkt liegt, er wird dekrementiert bei Werten gleich/weiter als der Schalterpunkt. Erreicht der Zähler den Wert xxx, dann wird der Ausgang geschaltet. Erreicht der Zähler den Wert Null, wird der Schaltausgang zurückgeschaltet.



Hinweis

Bei Informationen über das konservative Filter werden an anderen Stellen zum Teil abweichende Begriffe verwendet, die aber den gleichen Algorithmus beschreiben:

Konservativ: auch „streng konservativ“, gleitend: auch „integrierend“

DAT [software DATe]

Befehl: DAT	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: siehe unten	Wertebereich: -
Verweis: ID, VER	

Der Befehl fragt nach dem Datum der Sensor-Software:

Sensorantwort auf DAT ist zum Beispiel: Date: 08/30/96 Time: 08:27:10

DEF [DEFault settings] siehe bei Befehl **SUC**

DIP [read DIP switches]

Befehl: DIP	Beispiel: DIP
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: 3 hex. Zeichen	Wertebereich: 0...9, A.....F
Verweis: UDS	

Ausgabedatum: 16.07.2003

Nur für Sensoren **UC...+U9/-FP**.

Abfrage der DIP-Schalter-Stellung.

Als Antwort sendet der Sensor drei hexadezimale Zeichen, die die Schalterstellung codieren:

Bitwert 0 = Schalter OFF, Bitwert 1 = Schalter ON.

Antwort:

erstes Zeichen: hexadezimaler Wert der DIP-Schalter 1 - 4,

zweites Zeichen: hexadezimaler Wert der DIP-Schalter 5 - 8,

drittes Zeichen: Stellung des DIP-Schalters 9.

Beispiel 1: Die Sensorantwort B91 h entspricht der Schalterstellung 1011 1001 1.

Beispiel 2: Bei Antwort 111 h sind nur die DIP-Schalter 4, 8 und 9 eingeschaltet.

EM [Evaluation Method]

Befehl: EM/EM,NONE/DYN/PT1/MXN	Beispiel: EM,NONE
Parameter: siehe unten	Einheit: codiert oder Zähler
Antwort: siehe unten	Wertebereich: siehe unten
Verweis: Laufzeitmessung, FTO,CON	

Der Befehl bestimmt für den Sensor die anzuwendende Auswertemethode. Es kann immer nur eine (oder keine) aktiviert sein. Die entsprechende Codierung wird mit Komma an den Befehl angebunden:

EM **Abfrage**, welche Auswertemethode mit welchen Parametern im Moment eingestellt ist:

EM,NONE Keine Auswertung

EM,DYN Dynamische Auswertung

EM,PT1 Tiefpass-Filter (PT1-)

EM,MXN Mittelwertbildung (mit Extremwertunterdrückung)

Nach Befehl **EM, NONE** wird keine spezielle Auswertung durchgeführt, jeder Messwert wird direkt ausgegeben. Unabhängig von EM können die Filter FTO und CON aktiviert sein.

Dynamische Auswertung:

Der Befehl EM,DYN[,N] vergleicht den aktuellen Messwert mit einem Erwartungswert, der sich aus dem letzten Messwert und einer differenziellen Änderung zum vorletzten Messwert berechnet. Stimmt der Messwert nicht mit dem Erwartungswert überein, dann wird er einmalig durch den Erwartungswert ersetzt. Erst die zweite abweichende Messung wird akzeptiert.

Mit Parameter **N** wird die zulässige prozentuale Abweichung (1 % ... 15 %) des Messwertes vom Erwartungswert optional angefügt. Wird kein Parameter oder Null über-

geben, so wird die Abweichung auf 1 % gesetzt. Der Parameterwert darf höchstens 15 % betragen.



Diese Auswertung ist besonders dann gut geeignet, wenn sich die Objekte ständig im Erfassungsbereich befinden, sich aber bewegen.

Hinweis

Beispiele: EM,DYN oder mit Parameter EM,DYN,5

Wertebereich: Abweichung N 0 % ... 15 %

Tiefpass-Filter (PT1-):

Der Befehl **EM, PT1 [,N [,P [,C]]]** berechnet das neue Messergebnis aus dem Messwert und dem gewichteten letzten Messergebnis. Damit werden nach spontanen Messwertsprüngen die Messwerte verzögert an den aktuellen Wert angenähert.

An den Befehlscode EM, PT1, ... können bis zu drei Parameter mit Komma angehängt werden:

Der erste Parameter **N** (0 ... 1000) bestimmt die Wichtung, mit dem das letzte Messergebnis in das neue Messergebnis eingeht,

der zweite Parameter **P** (0 % ... 15 %) legt eine zulässige prozentuale Abweichung vom Messwert für das Akzeptanzfenster fest und

der dritte Parameter **C** (0 ... 15) eine Zählschwelle für das Verwerfen abweichender Messwerte.

Default-Werte: Die Default-Werte sind vom jeweiligen Sensortyp abhängig

Wertebereich: Wichtung N 0 ... 1000
Abweichung P 0 % ... 15 %
Verwerfungszähler C 0 ... 15

Wichtung:

Die PT1-Auswertung addiert den aktuellen Messwert zum gewichteten letzten Messergebnis und errechnet daraus den neuen Messwert nach folgender Formel:

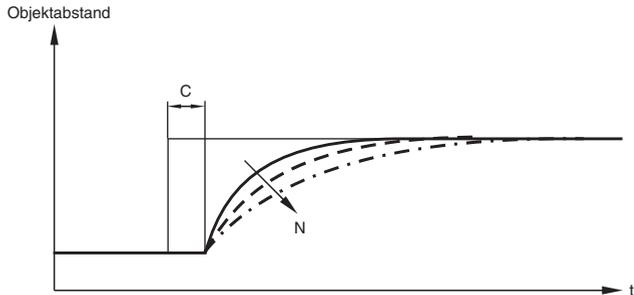
$$E_{(neu)} = \frac{10 \cdot MW_{(neu)} + E \cdot N}{10 + N}$$

$E_{(neu)}$ = neues, gewichtetes Ergebnis der Auswertung

$MW_{(neu)}$ = aktueller Messwert

E = letztes, gewichtetes Ergebnis der Auswertung

N = Wichtungsfaktor



Die Wichtung zeigt typisches Tiefpassverhalten. Nach einer sprunghaften Änderung der Messwerte (Abstände/Laufzeiten) werden die Auswerteergebnisse verzögert auf der typischen Kurve an die aktuellen Werte angenähert. Je größer die Wichtung N gewählt wird, um so flacher verläuft die Kurve und um so länger dauert das Nachführen.

Akzeptanzfenster (zu PT1):

Ist mit P ungleich 0 das Akzeptanzfenster aktiviert, dann wird der Messwert mit dem bisherigen Messergebnis verglichen. Bei einer Abweichung größer als mit P (in %) vorgegeben, wird der Messwert verworfen - falls noch nicht die Zählschwelle erreicht wurde.

Zählschwelle: Nach Überschreiten der Zählschwelle werden auch abweichende Messwerte akzeptiert. Das bedeutet, die aktuellen Messwerte lagen C -mal hintereinander (!) außerhalb des mit P definierten Fensters.



Hinweis

Der zum Akzeptanzfenster zugehörige Zähler wird auf Null zurückgesetzt, wenn ein Messwert wieder innerhalb des Fensters liegt. So werden einzelne Störechos von einem feststehenden Target effektiv ausgefiltert.

Beispiel: EM,PT1,40,5,5

Mittelwertbildung (mit Extremwertunterdrückung):

Bei Befehl **EM**, **MXN**, **M**, **N** legen die beiden Parameter **M** und **N** fest, wieviel Messwerte zur Auswertung herangezogen (**M**) und wieviele von ihnen als ungültige Werte unterdrückt werden (**N**).

Der Algorithmus bildet den Mittelwert der letzten **M** Messungen. Davon werden die **N** Messwerte mit der größten Abweichung vom vorläufigen Mittelwert unterdrückt. So errechnet sich das Messergebnis nur noch als Mittelwert der restlichen **M** minus **N** Messwerte.

M kann dabei die Werte 2 bis 8 annehmen, N muss kleiner als $M/2$ sein.

M	8	7	6	5	4	3	2
N_{max}	3	3	2	2	1	1	0

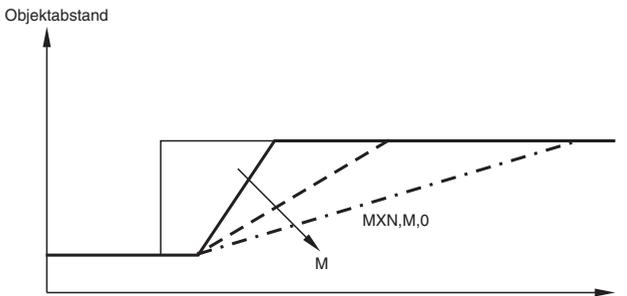
Wird nur der erste Parameter übergeben, dann setzt die Auswertung N auf den größten zulässigen Wert. Erfolgt keine Angabe für die Parameter, dann sind $M = 5$, $N = 2$ als Defaultwerte vorgegeben:

- Beispiel: EM,MXN (setzt $M = 5$, $N = 2$)
- EM,MXN,7 (setzt $M = 7$, $N = 3$)
- EM,MXN,6,1 (setzt $M = 6$, $N = 1$)

Wertebereich: Messwerte $M \ 2 \dots 8$
ungültige Werte $N < M/2$

Auswirkung:

Die Mittelwertbildung reagiert bei sprunghaften Änderung der Messwerte mit einer linearen Annäherung der Auswertung an die neuen Messwerte. Parameter M bestimmt die Steigung (Steilheit) und damit Zeit der Näherung. Je größer M gewählt wird, um so länger dauert das Erreichen des aktuellen Wertes.



ER [Echo Received]

Befehl: ER	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: 0 = kein Echo 1 = Echo	Wertebereich: 0/1
Verweis: OER, ODR	

Der Befehl ER fragt, ob der Sensor ein Echo empfangen hat oder nicht. Die Echolaufzeit, d. h. die ermittelte Distanz ist uninteressant.

Ausgabedatum 16.07.2003

Antwort 0: kein Echo erhalten, Antwort 1: Echo erkannt.

FDE [Far Distance of Evaluation] siehe Befehl **NDE**

FSF [Fail Safe Function]

Baureihen: UC...+U9, UC...-FP und UC...-30GM

Befehl: FSF/FSF,x	Beispiel: FSF,12
Parameter: -	
Antwort: siehe unten	Wertebereich: 0, 1, 2
Verweis: Schaltverhalten, OM, OPM, NDE, FDE	

Der Befehl FSF fragt, welches Störverhalten/Fehlerstrom aktuell eingestellt ist.

Der Befehl FSF,x bestimmt das Verhalten des Sensors für den Fall einer Störung.

Parameter x legt mit Ziffer 0, 1 oder 2 die Reaktion der Auswerteschaltung fest.

x = 0 (Typ 0 Defaultwert): der Schaltausgang und/oder der Analogausgang behalten im Fehlerfall den aktuellen Schaltzustand/Ausgangsstrom bei.

x = 1 (Typ 1): der Sensor reagiert so, als wäre ein **Target erkannt** worden: der Schaltausgang schaltet um (entsprechend Öffner-/Schließerfunktion nach Befehl OM).

Bei Sensoren mit Analogausgang nimmt dieser den Wert 0 V bzw. 0 mA an.

x = 2 (Typ 2): der Sensor reagiert so, als wäre **kein Target** erkannt worden: der Schaltausgang schaltet nicht, bleibt inaktiv (abhängig von Befehl OM)

Bei Sensoren mit Analogausgang nimmt dieser den Wert 10 V bzw. 20 mA an.

Beispiel:

FSF,12 bedeutet störstichere Schaltfunktion Typ 1 des Schaltausgangs 1 und Typ 2 des Schaltausgangs 2

Baureihe UC...-F43

Befehl: FSF/FSF,xy,aa	Beispiel: FSF,01,40
Parameter: -	Einheit: codiert/[0,1 mA]
Antwort: siehe unten	Wertebereich xy: 0,1,2 Wertebereich aa: -1/0.....40 (-1 = Fehlerstrom inaktiv)
Verweis: Schaltverhalten, OM, NDE, FDE, NEF, UIS, ISS	

Der Befehl FSF fragt, welches Störverhalten/Fehlerstrom aktuell für die beiden Relais und den Analogausgang eingestellt ist.

Die Ziffern **x y** beziehen sich auf Relais 1/Relais 2, der Stromwert **aa** auf den Analogausgang.

Wertebereich für Parameter **x y**: Ziffer 0, 1 oder 2 entsprechend dem gewünschten Schaltverhalten bei einer Störung:

x/y = 0 (Typ 0): die Relais behalten im Fehlerfall den aktuellen Schaltzustand bei,

x/y = 1 (Typ 1): der Sensor reagiert so, als wäre ein **Target erkannt** worden,

x/y = 2 (Typ 2): der Sensor reagiert so, als wäre **kein Target erkannt** worden.

Das Verhalten der Relais ist zusätzlich von der mit Befehl OM vorgegebenen Schaltfunktion abhängig.

Unabhängig vom Schalten der Relais liegt am Analogausgang der mit **aa** parametrisierte Fehlerstrom an, wenn das nicht mit **aa = -1** verhindert wird.

Der Befehl FSF,xy,aa bestimmt das Verhalten des Sensors für den Fall einer Störung. Die Parameter x y bestimmen für die Relais 1/2 mit Optionen 0, 1 oder 2 den Typ der störsicheren Schaltfunktion:

Reaktion der Relaisausgänge:

x/y = 0 (Typ 0): der aktuelle Schaltzustand wird gehalten

x/y = 1 (Typ 1): Schließer bleiben geschlossen bzw. schließen, Öffner bleiben offen bzw. öffnen

x/y = 2 (Typ 2): Schließer schalten um, öffnen; Öffner schalten um, schließen

Für den Analogausgang kann mit **aa** zusätzlich an FSF,xy,.. ein **Fehlerstrom** angehängt werden. Er wird in Einheiten von **0,1 mA** parametrisiert: Werte 1 ... 40 entsprechen Fehlerströmen 0,1 ... 4,0 mA.

Fehlerstromschaltung deaktivieren: **aa = -1** (FSF,xy,-1)

Reaktion des Analogausganges:

Ausgabe des Fehlerstromes x,y mA bei aa = xy

Ausgabe des zuletzt gültigen Stromes bei aa = -1

Wertebereich: UC300/UC2000 0,1,2/-1, 0 ... 40

Defaultwerte: UC300 00,39

UC2000 00,39

1. Beispiel: FSF,12,35

Zustand vor dem Störfall: Beide Relais sind als Schließer parametrisiert, der Flüssigkeitspegel steht zwischen den Schaltpunkten Überlauf- und Trockenlaufschutz (R1/R2), d. h. R1 ist geöffnet, R2 ist geschlossen. Am Analogausgang liegt ein Stromwert entsprechend dem Pegelstand im mit NDE und FDE definierten Messfenster an.

Reaktion auf die Störung: R1 schaltet um (schließt), R2 bleibt konstant (geschlossen), der Analogausgang treibt einen Strom von 3,5 mA.

2. Beispiel: FSF,00,-1

Die gleiche Ausgangssituation wie im 1. Beispiel.

Reaktion auf die Störung: Die Stellungen der Relais 1 und 2 bleiben im alten Zustand, der Analogausgang liefert weiterhin den zuletzt gültigen Stromwert.

FTO [Filter Time Out]

Befehl: FTO/FTO,xxx	Beispiel: FTO,3
Parameter: Filtertiefe	Einheit: Zählwert
Antwort: aktuelles Filter	Wertebereich: 0 ... 255
Verweis: Auswertung EM, CON, OM	

Filter zwischen Echolaufzeitmessung und Auswertung.

Der Befehl FTO fragt nach der eingestellten Filtertiefe des Timeout-Filters (Messzyklen ohne Echo).

Antwort 0: die Auswertung arbeitet ohne Eingangsfilter

Antwort xxx: die Auswertung benutzt das Filter, die Filtertiefe (Zählwert) xxx ist eingestellt.

Der Befehl FTO,xxx schreibt der Sensorsoftware vor, wieviel Messzyklen, die kein Echo erkannt haben, zu ignorieren sind. Diese Messungen (ohne Echo!) werden solange nicht ausgewertet, bis ein interner Zähler kleiner ist als der mit FTO übergebene Wert. Erst wenn die Zahl der Messungen (ohne Echo!) den Wert von xxx überschreitet, wird der daraus resultierende Maximalwert für die Laufzeit ausgewertet.

Wertebereich: UC300/UC2000 0/1 ... 255

Defaultwerte: UC300/UC2000 0



Hinweis

Über den Zählwert (Filtertiefe) wird beeinflusst, dass bei schwach reflektierenden Objekten (wenn nicht immer ein Echo empfangen wird) oder bewegten Flüssigkeiten (wenn das Echo durch die bewegte Oberfläche zeitweilig zur Seite reflektiert wird) das Ausgangssignal stabil wird.

ID [sensor IDentification and version]

Befehl: ID	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: siehe unten	Wertebereich: -
Verweis: VER, DAT	

Der Sensor wird nach seiner Identifikation gefragt und antwortet zum Beispiel:

Sensor: P&F UC3000+U9+E6-R2 Eprom: 1801U079 Version: 100

MA [Main Application]

Befehl: MA/MA,A/MA,S	Beispiel: MA,A
Parameter: A,S	Einheit: codiert
Antwort: A/S	Wertebereich: A = Analogausgabe/ S = Schaltfkt.
Verweis: NDE, FDE, SD1/2/3	

Nur für Sensoren UC...-F43:

Dieser Befehl beeinflusst **nicht** das Schaltverhalten der Relais oder die Ausgabe des analogen Stromwertes. Der Befehl bestimmt (bzw. fragt ab), welche Aussage die grüne LED am Sensor hat:

A - Analogausgabe: die grüne LED leuchtet, wenn ein Objekt sich im mit NDE und FDE begrenzten Auswertefenster befindet.

S - Schaltfunktion: die grüne LED leuchtet, wenn ein Objekt näher als der gewählte Schalterpunkt SD2 aber weiter als SD1 erkannt wird, d. h. bei Füllstandsmessaufgaben im Bereich zwischen Trockenlauf- und Überlauf-Alarm.

Außerhalb dieser Bereiche blinkt die grüne LED!

Befehl MA: welche Hauptanwendung ist eingestellt?

Antwort: A oder S

Befehl MA,A: LED-Anzeige für Analogausgabe einstellen

Befehl MA,S: LED-Anzeige für Schaltfunktion einstellen

Defaultwert: S

MD [Master Device]

Befehl: MD/MD,AD...OFF	Beispiel: MD,DAD
Parameter: Dat. übergabe	Einheit: codiert
Antwort: siehe unten	Wertebereich: siehe unten
Verweis: AD, RD, RT, SSx, ADB, RDB, RTB, OFF	

Befehl MD,... bestimmt die Betriebsart des Sensors: Master- oder Slave-Betrieb. Normalerweise arbeitet ein Sensor im Slave-Betrieb.

Slave-Betrieb: der Sensor reagiert generell nur auf Befehl. Ist eine periodische Abstandsabfrage erwünscht, muss dem Sensor periodisch der Befehl AD gesendet werden.

Master-Betrieb: der Sensor legt automatisch nach jeder abgeschlossenen Messung das Messergebnis auf die serielle Schnittstelle.

Mit Befehlen MD,AD ... MD,RTB wird der Masterbetrieb festgelegt, der mit Komma angehängte Übergabeparameter bestimmt die Form der Datenübertragung.

Die Bedingungen für die Datenübertragung sind die gleichen, wie sie unter den Befehlen AD, RD, RT, ADB, RDB, RTB und SS beschrieben sind.

- MD,AD:** [Absolute Distance] absoluter Abstand in mm im ASCII-Format
- MD,RD:** [Relative Distance] relativer Abstand in Digit (12 Bit) im ASCII-Format (für Sensoren vom Typ IU mit Analogausgang).
- MD,RT:** [RunTime] gemessene Echolaufzeit in Maschinenzyklen (1 Mz = 1.085 µs)
- MD,SS:** [Switching States] logischer Schaltzustand der Schaltausgänge
Sensoren vom Typ E6/E7: zwei Ziffern (erste für Ausgang 1, zweite für Ausgang 2)
Sensoren vom Typ IU: eine Ziffer für den Schaltausgang
Sensoren vom Typ 8B: der Parameter ist nicht verfügbar.
Ziffer = 0: Ausgang nicht geschaltet, Ziffer = 1: Ausgang geschaltet
- MD,ADB:** absoluter Abstand in binärer Form
- MD,RDB:** relativer Abstand in binärer Form (für Sensoren vom Typ IU mit Analogausgang).
- MD,RTB:** Echolaufzeit in binärer Form
- MD,OFF:** beendet den Masterbetrieb



Hinweis

Bei den binären Übertragungen sind die Antwortbytes in der Regel nichtdruckbare ASCII-Zeichen, die vom Terminalprogramm nicht angezeigt werden.

Die relativen Abstände fragen nach der Position des Objektes in einem mit Parametrierbefehlen NDE und FDE oder mit den DIP-Schaltern definierten Messfenster. Die Auflösung beträgt 4095 Digit.



Achtung

Mit DIP-Schalter eingestellte Schaltpunkte und Messbereichsgrenzen sind nur dann wirksam, wenn mit UDS,1 die DIP-Schalter-Auswertung aktiviert ist. Nach UDS,0 gelten die abgespeicherten Parameterwerte.

Ausgabe der Daten nur bei Veränderungen:

Sollen nur verändernde Messwerte im Masterbetrieb übertragen werden, dann kann in den Befehl das Ergebnisfilter D eingefügt werden. Solange der Messwert stabil bleibt, erfolgt keine Messwertübergabe.

Bei einer Störung übergibt der Sensor ein „E“ als Fehlercode, bzw. FFFE bei den binären Daten.

Beispiele:

MD,DAD: Die Entfernung wird in mm angezeigt, wenn sich der Abstand zum Objekt ändert.

MD,DRT: Das Maß für die Echolaufzeit ist die Anzahl von Maschinentzyklen. Die Zahlen werden nur dann ausgegeben, wenn sich der Abstand ändert.

NDE [**N**ear **D**istance of **E**valuation]

FDE [**F**ar **D**istance of **E**valuation]

Befehl:NDE/FDE,xxxx	Beispiel: NDE/NDE,500
Parameter: Distanz	Einheit: mm
Antwort: Messfenstergr.	Wertebereich: Blindzone... 2 x Erfassungsbereich
Verweis: BDE, UDS, RD, RDB	

Die Begrenzung des Messfensters für einen Analogausgang muss definiert werden. Die Fenstergrenzen können neu eingestellt oder abgefragt werden.

Die Befehle NDE/FDE (**ohne Parameter**) fragen nach der sensornahen/sensorfernen Messfenstergrenze.

Antwort: Fenstergrenzen max. 5-stellig in mm.

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UC

Befehlssatz

Der Befehl **NDE**,xxxx legt die **sensornahe**, der Befehl **FDE**,xxxx die **sensorferne** Auswertegrenze des Analogausgangs fest.

Die zulässigen Werte liegen zwischen Blindzone und 2 x Erfassungsbereich.

NDE < FDE: Analogausgang mit steigender Rampe,

NDE > FDE: Analogausgang mit fallender Rampe,

NDE = FDE: der Analogausgang bildet einen Schalterpunkt.

Der Stromwert ändert sich sprunghaft von 20 mA auf 4 mA, wenn sich ein Objekt nähert und den Punkt erreicht.



Hinweis

Unter günstigen Bedingungen kann der Sensor auch noch aus Entfernungen größer als der Erfassungsbereich Echos empfangen; daher akzeptiert der Sensor Auswertegrenzen bis zum doppelten Nennerfassungsbereich.

Wertebereich: UC300 1 ... 600
UC2000 100 ... 4000

Defaultwerte: UC300 25/300
UC2000 100/2000



Achtung

Befehl UDS entscheidet, ob die Auswertegrenzen durch die DIP-Schalter-Einstellung oder Parameterwerte festgelegt werden. Nach UDS, 1 gilt die Schalterstellung.

NEF [No Echo is Failure

Befehl: NEF/NEF,0/NEF,1	Beispiel: NEF,1
Parameter: 0,1	Einheit: -
Antwort: 0/1	Wertebereich: 0 = inaktiv 1 = aktiv
Verweis: ER, FSF	

Der Befehl bestimmt das Verhalten des Sensors für den Fall, dass er **kein** Echo empfängt.

Bei Applikationen in der Füllstandsmesstechnik erhält der Sensor in der Regel immer ein Echo (bei leerem Behälter z. B. vom Boden des Gefäßes). Nach Befehl NEF,1 wird das Ausbleiben des Echos als Fehler gewertet und der Sensor in den Fehlerzustand überführt.

Bei anderen Applikationen, z. B. Erkennen der Anwesenheit von Objekten, ist das zeitweilige Fehlen eines Echos ein normaler Zustand und darf nicht als Fehler gewertet werden (NEF,0).

Befehl NEF: Abfrage, was ist eingestellt?

Antwort 0 oder 1

Befehl NEF, 1: Fehlerzustand, wenn das Echo ausbleibt

Befehl NEF, 0: kein Fehlerzustand, wenn das Echo ausbleibt.

Defaultwert: sensorabhängig

OPM [Operation Mode]

Befehl: OPM/OPM,xy	Beispiel: OPM,SS
Parameter: cod. Betriebsart	Einheit: -
Antwort: aktuelle Betriebsart	Wertebereich: Buchstaben
Verweis: Auswertung, SD1, SDx[y], UDS	

Nur für Sensoren **UC...+U9-FP-30GM**:

Der Befehl OPM fragt, welche Betriebsarten für den Schaltausgang bzw. IU-Ausgang aktuell eingestellt sind.

Die Antwort erfolgt mit einem oder zwei Buchstaben (xy): der erste für Ausgang 1, der zweite für Ausgang 2 (wenn vorhanden). Bedeutung von xy: siehe unten.

Der Befehl OPM, xy legt die Betriebsart der Schaltausgänge bzw. des IU-Analogausganges fest:

Der erste Buchstabe (**x** = S ...L) bestimmt die Betriebsart von Ausgang 1,

der zweite Buchstabe (**y** = S ...L) die vom Schaltausgang 2 bzw. dem IU-Ausgang.

Für die Schaltausgänge sind folgende Betriebsarten möglich:

- S Schalterpunkt
- W Fensterbetrieb
- R Reflexschranke
- H Doppelschalterpunktbetrieb
- L Bereichsüberwachung

Der **IU-Ausgang** kann nur in zwei Betriebsarten arbeiten:

- S Standardbetrieb
- L Bereichsüberwachung

Der Sensor quittiert die Parameterübergabe mit 80 h oder bei falschen Angaben mit 81 h <ungültiger Parameter>.



Achtung

Mit DIP-Schalter eingestellte Schalterpunkte und Messbereichsgrenzen sind nur dann wirksam, wenn mit UDS,1 die DIP-Schalter-Auswertung aktiviert ist. Nach UDS,0 gelten die abgespeicherten Parameterwerte.

OM [Output Mode]

Befehl: OM/OM,xy	Beispiel: OM,10
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: 0/1/00/10 /01 /11/.../11	Wertebereich: 0 = Schließer 1 = Öffner UC...-F43: I = inaktiv
Verweis: UDS	

Der Befehl OM fragt, auf welches Verhalten die Ausgänge aktuell eingestellt sind.

Antwort 0: Schließer,

Antwort 1: Öffner,

Antwort I: inaktiv (UC...-F43: Erregerspule stromlos).

Der Befehl OM,xy legt das Schaltverhalten der Ausgänge neu fest.

Sensoren UC...+U9-FP-(Typ E6/E7):

Im Befehl OM,xy gilt **x** für Schaltausgang 1, **y** für Ausgang 2.

Mit 0 wird ein Ausgang als **Schließer** parametrier, mit 1 als **Öffner**.



Die Schaltfunktion wird für PNP-Sensoren (Typen E6/E0) und NPN-Sensoren (Typen E7/E2) gleich codiert.

Hinweis



Achtung

*Nach **UDS,1** haben die Aussagen der DIP-Schalter höhere Priorität, d. h. wenn DIP 9 = ON, dann arbeiten unabhängig vom Flag OM beide Schaltausgänge als Schließer; bei DIP 9 = OFF dagegen arbeiten die Schaltausgänge als Öffner.*

Die Parametrierung durch OM wird gespeichert und nach UDS,0 wirksam.

Sensoren UC...-F43:

Der Befehl OM fragt nach der eingestellten Arbeitsweise der beiden Relais.

Die Antwort erfolgt für beide Relais gleichzeitig mit xy:

x gilt für Relais 1, y für Relais 2.

Antwort 0: das Relais arbeitet als Schließer,

Antwort 1: das Relais arbeitet als Öffner,

Antwort I: die Erregerspule ist stromlos geschaltet, das Relais ist abgefallen.

Entsprechend wird mit OM,xy das Verhalten der Relais 1/2 neu festgelegt.

Der Arbeitskontakt kann mit „0“ als **Schließer**, mit „1“ als Öffner oder mit „I“ auf **inaktiv** eingestellt werden (die Erregerspule ist stromlos, das Relais fällt ab).

Wertebereich: UC300/UC2000 0,1,I

Defaultwerte UC300/UC2000 00

RD [Relative Distance]

Befehl: RD	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: 4 Ziffern	Wertebereich: UC...+U9/-FP -IU: 0...4095 UC...-F43: ca. 800 ... 4000
Verweis: RDB, NDE, FDE, (UDS)	

Abfrage der relativen Entfernung in [Digit].

Die Position eines Objektes in einem mit NDE und FDE (oder über DIP-Schalter) definierten Messbereich des Analogausganges wird ermittelt. Der 12 Bit-DA-Wandler ermöglicht eine Auflösung von 4095 Digit.

Sensoren UC...+U9/-FP -IU:

Entsprechend antwortet der Sensor an der sensornahen Fenstergrenze mit Null, an der sensorfernen mit 4095. Jede Zwischenstellung entspricht einem Zahlenwert von 0 ... 4095.

Sensoren UC...-F43:

Hier ist die Auswertung so abgeglichen, dass der Sensor an der sensornahen Fenstergrenze mit etwa 800, an der sensorfernen mit etwa 4000 antwortet. Typische Werte für die nahe /ferne Grenze sind 807/4003. Abweichungen um einige Digits ergeben sich durch die Kalibrierung des Sensors.

Der Position im Fenster entsprechen die Zahlenwerte von 800 (807) ... 4000 (4003). (Klammerwerte gelten für den UC2000).

Bei jeder Entfernung < NDE antwortet der Sensor mit 800,

bei Entfernungen > FDE mit 4000.

Antwort bei Störungen: E.



Achtung

Der Befehl UDS entscheidet, ob die Auswertegrenzen durch die DIP-Schalter-Einstellung oder Parameterwerte festgelegt werden. Nach UDS, 1 gilt die Schalterstellung.

RDB [Relative Distance Binary]

Befehl: ADB	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: Digit, binär
Antwort: Binärcode	Wertebereich: siehe RD
Verweis: RD, NDE, FDE,(UDS)	

Abfrage der relativen Entfernung wie bei RD in [Digit], jedoch im Binärformat.

D. h. es wird die Position eines Objektes in einem mit NDE und FDE definierten Messbereich ermittelt. Die dem binären Wert entsprechenden Bytes sind in der Regel nichtdruckbare ASCII-Zeichen, die vom Terminalprogramm nicht angezeigt werden.

Antwort bei Störungen: Fehlercode FFEH.



Achtung

Der Befehl UDS entscheidet, ob die Auswertegrenzen durch die DIP-Schalter-Einstellung oder Parameterwerte festgelegt werden. Nach UDS,1 gilt die Schalterstellung.

REF [REFerence Distance]

Befehl: REF,xxxx	Beispiel: REF,300
Parameter: Entfernung	Einheit: mm
Antwort: -	Wertebereich: siehe unten
Verweis: Auswertung, Temperaturkomp., VS0, TEM, TO	

Eine Abfrage der Referenzdistanz ist nicht möglich.

Der Befehl verlangt, dass im Erfassungsbereich in entsprechender, abgemessener Entfernung ein Target steht.

Der Befehl REF,xxxx übergibt dem Sensor eine Referenzentfernung in mm. Aus dieser, der gemessenen Echolauzeit und dem Temperaturoffset berechnet der Sensor eine neue Schallgeschwindigkeit für 0 °C (**VS0**).

Beschränkung: VS0 darf nur Werte von $60000 > VS0 > 10000$ ¹⁾ [0,01m/s = cm/s] annehmen.

¹⁾ $60000 > VS0 > 12000$ bei Sensortyp UC2000-F43-2KIR2-V17.

Muss ein Sensor in einem anderen Gasgemisch als Luft arbeiten, dann ermittelt der Befehl REF das VS0 für dieses Gas.

RR [Reduced Range]

Befehl: RR/RR,x	Beispiel: RR,400
Parameter: Entfernung	Einheit: mm
Antwort: Erfassungsgrenze in [mm]	Wertebereich: UC300: 0, 30 ... 1000 UC500: 0, 30 ... 1000 UC1000: 0, 100 ... 4000 UC2000: 0, 100 ... 4000 UC4000: 0, 250 ... 8000 UC6000: 0, 400 ... 12000
Verweis: FSF, NEF	

Der Befehl RR fragt die eingestellte Erfassungsgrenze ab. Die Antwort erfolgt als Zahlenwert in [mm]. Die Antwort 0 bedeutet, dass keine reduzierte Reichweite eingestellt ist.

Der Befehl RR,x legt die obere Erfassungsgrenze fest, wobei x für die Erfassungsgrenze in [mm] steht. Der Befehl RR,0 schaltet die Funktion Reduced Range ab.

Echos von jenseits dieser Erfassungsgrenze werden behandelt, als sei kein Echo vorhanden.

RUC [Recall User Configuration] siehe bei Befehl SUC

RST [sensor software ReSeT]

Befehl: RST	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: (Quittung)	Wertebereich: -
Verweis: -	

Der Sensor führt nach diesem Befehl einen Reset aus. Der Befehl wird quittiert (80 h).

RT [Run Time]

Befehl: RT	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: Mz = 1,085 µs
Antwort: Maschinentzyklen	Wertebereich: -
Verweis: Nef, RTB, ER	

Ausgabedatum: 16.07.2003

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UC Befehlssatz

Der Befehl RT fragt nach der Echolaufzeit. Der zurückgegebene Wert wird in Maschinenzyklen (1.085 µs) angegeben.

Empfängt der Sensor kein Echo, dann gibt der Sensor nach NEF,0 den Wert für den Timeout in Maschinenzyklen an.

Nach NEF,1 reagiert der Sensor mit Fehlercode „E“.

RTB [RunTime Binary]

Befehl: RT	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: Mz = 1,085 µs
Antwort: Maschinenzyklen	Wertebereich: -
Verweis: -	

Der Befehl RTB fragt wie Befehl RT nach der aktuellen Echolaufzeit. Die Antwort (Anzahl der Maschinenzyklen [1,085 µs]) erfolgt im Binärformat. Die Antwortbytes sind in der Regel nichtdruckbare ASCII-Zeichen, die vom Programm nicht angezeigt werden.

Der Befehl NEF entscheidet über die Reaktion des Sensors, wenn er kein Echo empfängt.

Bei Erfassungsbereichen 6000 mm erreichen die Laufzeiten Werte > 10000 h. UC 6000-Sensoren antworten deshalb mit 3 Byte, die anderen Sensoren mit 2 Byte.

Antwort bei Störungen: Fehlercode FFFEh

SD1[1] [Switching Distance 1.1]

SD1[2] [Switching Distance 1.2]

SD2[1] [Switching Distance 2.1]

SD2[2] [Switching Distance 2.2]

Befehl: SD1/SD11,xxxx(x)	Beispiel: SD12,1200
Parameter: Schaltpunkt	Einheit: mm
Antwort: aktueller Schaltpunkt	Wertebereich: Blindzone ... 2 x Nennschaltabstand
Verweis: UDS, OPM (H/W/L), SH1, SH2	

Die Befehle **ohne Parameter** fragen nach den aktuell eingestellten Schaltpunkten des Sensors.

Die Befehle **mit Parameter** legen die Schaltpunkte neu fest. Die zulässigen Werte liegen zwischen Blindzone und doppeltem Erfassungsbereich. Die Angaben erfolgen

bei Sensoren **UC...+U9/-FP** maximal 5-stellig,

bei Sensoren **UC...-F43** maximal 4-stellig in [mm]

und werden mit einem Komma an den Befehlscode angehängt.

Sensoren UC...-+U9/-FP/-30GM:

Die Befehle SD1[1] und SD1[2] beziehen sich auf Schaltausgang 1, die Befehle SD2[1] und SD2[2] auf Schaltausgang 2.

Der Wert in der Klammer [1] bestimmt den **ersten** (sensornahen) Schaltpunkt für alle Betriebsarten, der Wert in der Klammer [2] den **zweiten** (sensorfernen) Schaltpunkt für die Betriebsarten Fensterbetrieb W, Doppelschaltpunktbetrieb H und Bereichsüberwachung L.

Beispiele:

SD21 frag nach dem sensornahen Schaltpunkt für Schaltausgang 2.

SD12,05000 stellt den sensorfernen Schaltpunkt vom Ausgang 1 auf 5 m ein.

SD21,00400 stellt den sensornahen Schaltpunkt von Ausgang 2 auf 400 mm ein.



Achtung

Nur Sensoren UC...-+U9/-FP

*Nach UDS,1 sind die **DIP-Schalter aktiviert**. Die mit den Schaltern eingestellten Schaltpunkte haben Priorität. Bei der Abfrage antwortet der Sensor mit den den Schalterstellungen entsprechenden Werten. Der parametrisierte Wert wird gespeichert und steht bei Deaktivierung (UDS,0) der DIP-Schalter zur Verfügung.*

Sensoren UC...-F43:

SD1 ist Relais 1 zugeordnet - Überwachung Trockenlauf

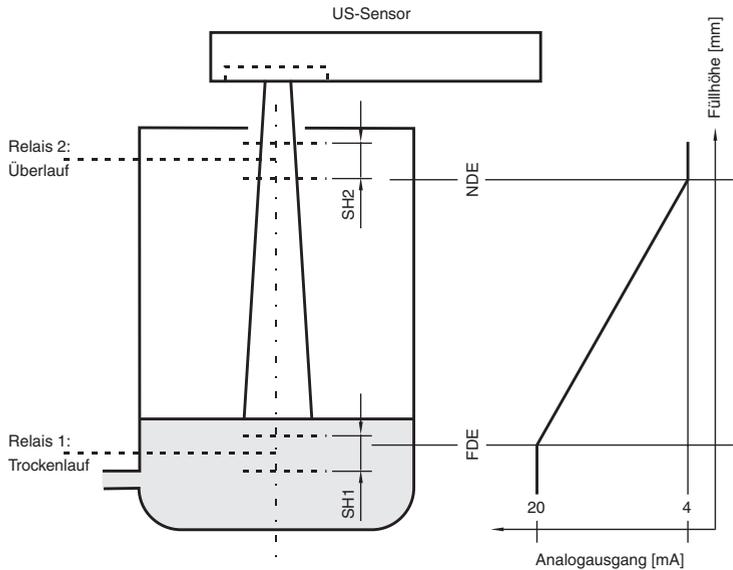
SD2 ist Relais 2 zugeordnet - Überwachung Überlauf

Zum Beispiel wird der Pegel für den Trockenlaufschutz mit SD1,290 auf 290 mm festgelegt. Beachten Sie, dass damit die Leerhöhe über der Flüssigkeit angegeben wird. Der verbleibende Füllstand ist mit Hilfe der Behältermaße zu ermitteln.

Wertebereich:	UC300	1 ... 600
	UC2000	100 ... 4000
Defaultwerte:	UC300	50/25
	UC2000	100/1000

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UC

Befehlssatz



Gleichzeitiges Abfragen oder Einstellen mehrerer Schaltpunkte durch Aneinanderhängen der Befehle ist nicht möglich. Jeder Schaltpunkt/ jedes Relais benötigt einen eigenen Befehl.

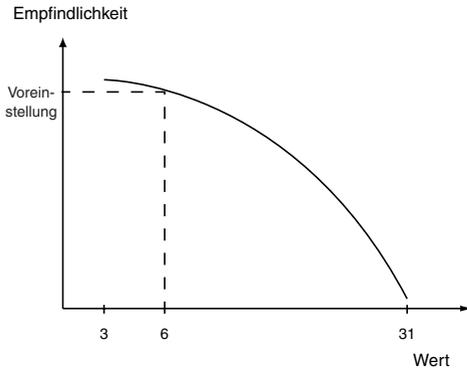
Hinweis

SEN [SENsitivity]

Befehl: SEN/SEN,xx	Beispiel: SEN,15
Parameter: Ansprechschwelle	Einheit: -
Antwort: 3 ... 31	Wertebereich: 3 ... 31
Verweis: -	

Der Befehl SEN fragt die aktuell eingestellte Ansprechempfindlichkeit des Sensors ab.

Der Befehl SEN,xx übergibt den Wert für die gewünschte Ansprechempfindlichkeit. Der Parameterwert der Werkseinstellung ist 6. Größere Werte verringern die Ansprechempfindlichkeit. Die Einstellung erfolgt nicht linear. Je größer der Parameterwert ist, desto größer ist auch die Empfindlichkeitsänderung.



SH1 [Switching Hysteresis 1]

SH2 [Switching Hysteresis 2]

Befehl: SH1/2,xx	Beispiel: SH1,12
Parameter: Hysteresis	Einheit: %
Antwort: 0...15	Wertebereich: 0.....15
Verweis: UDS, SDx, SDx[y]..SD22	

Die Befehle SH1/SH2 fragen, wie groß die aktuellen Schalthysteresen der entsprechenden Schalt-/Relaisausgänge sind.

Der Befehl SH1,xx bestimmt die Schalthysterese um den

Schaltzeitpunkt für Schaltausgang/Relais 1: der wählbare Wert 0 % ... 15 % ist auf den Schaltabstand bezogen.

Der Befehl SH2,xx bestimmt die Schalthysterese für den Schaltausgangs/Relais 2.

SS1 [Switching State 1]

SS2 [Switching State 2]

Befehl: SS1/SS2	Beispiel: SS1
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: 0/1	Wertebereich: -
Verweis: UDS, OM	

Die Schalt-/Relaisausgänge des Sensors werden nach ihrem logischen Zustand abgefragt:

SS1 fragt nach Ausgang 1, SS2 nach Ausgang 2.

Antwort 0: Ausgang ist nicht aktiv, nicht geschaltet.

Antwort 1: Ausgang ist aktiv, hat geschaltet.

Öffner-, Schließer-Funktion bleiben unberücksichtigt.



Achtung

Nach UDS,1 sind die DIP-Schalter aktiviert.

Die Parameter aus den Schaltern haben die höhere Priorität. Die Befehle SS [1/2] erhalten Antworten entsprechend der Schalterstellungen.

Die parametrisierten Werte der Schaltpunkte werden gespeichert und stehen bei Deaktivierung (UDS,0) der DIP-Schalter zur Verfügung.

SUC [Store User Configuration]

RUC [Recall User Configuration]

DEF [DEFault settings]

Befehl: SUC
Befehl: RUC
Befehl: DEF

Der Befehl **SUC** veranlasst den Sensor, alle eingestellten Parameterwerte im Sensor zu **sichern**.

Der Befehl **RUC** liest diese gesicherten Werte und stellt sie wieder am Sensor ein.

Die gesicherten Parameterwerte gehen weder durch Befehl DEF, noch durch ein Reset oder Ausfall der Betriebsspannung verloren. Die mit Befehl SUC abgelegten Werte stehen so lange zur Verfügung, bis sie durch einen neuen Befehl SUC überschrieben werden.

Der Befehl **DEF** veranlasst den Sensor, die (in ihm abgelegte) Werkseinstellung der Parameter zurückzuspeichern. Alle aktuellen Parameter gehen dabei verloren, wenn sie vorher nicht (mit SUC) gesichert wurden.

SSY [Startup Synchronised]

Befehl: SSY,0/1	Beispiel: SSY,1
Parameter: 0/1	Einheit: -
Antwort: 0/1	Wertebereich: 0 = kein Sychr. 1 = Sychr.
Verweis: Synchronbetrieb	

Nur für Sensoren mit Synchronsein-/ausgang.

Der Befehl bestimmt, ob der Sensor nach einem Reset (Power-On) unmittelbar in den Normalbetrieb übergeht (SSY,0) oder vom synchronisierten Betrieb ausgeht (SSY,1).

Nach SSY,1 verlängert sich die Betriebsbereitschaftszeit. Der Sensor wartet bei offenem Synchronisationsein-/ausgang ca. 1 s, bevor er in den Normalbetrieb übergeht.

Anmerkung:

Soll der Sensor synchronisiert arbeiten, muss vorher der Befehl SSY,1 gestartet werden.

TEM [TEMperature]

Befehl: TEM/TEM,xxxxx	Beispiel: TEM,80
Parameter: Temperatur	Einheit: 0,1 Kelvin
Antwort: Temperatur	Wertebereich: siehe unten
Verweis: Temperaturmessung, TO, VS0	

Der Befehl TEM fragt die vom Temperaturfühler des Sensor gemessene Temperatur ab. Der Sensor antwortet mit 0,1 [Kelvin].

Wird mit dem Befehl TEM,xxxxx dem Sensor ein Temperaturwert vorgegeben, dann berechnet er aus diesem und dem gemessenen Wert den resultierenden Temperaturoffset **TO**.

Der übergebene Wert muss so gewählt sein, dass die Beschränkung von ± 200 [0.1 K] für TO eingehalten wird.

Falsche Werte weist der Sensor mit 81 h <ungültiger Parameter> zurück.

TO [Temperature Offset]

Befehl: TO/TO,xxxx	Beispiel: TO,80
Parameter: Temperatur	Einheit: 0,1 Kelvin
Antwort: Temperatur	Wertebereich: -200 ... +200
Verweis: Temperaturmessung, TEM, VS, VS0	

Der Befehl TO liest das aktuelle Temperatur-Offset.

Der Befehl TO,xxxx stellt im Sensor einen konstanten Temperatur-Offset zur gemessenen Temperatur ein.

Das Offset berücksichtigt die Differenz zwischen der Temperatur in der Messstrecke und am Temperaturfühler (in der Regel im Sensorgehäuse). Daraus berechnet die Sensorlogik die den Schaltabständen entsprechenden Echolaufzeiten abhängig von der Temperatur.

Der Parameter wird auch **mit Minuszeichen** übernommen.

Beispiel: TO,-183 bedeutet einen Offset von -18,3 °C

UDS [Use Dip Switches]

Befehl: UDS/UDS,x	Beispiel: UDS,1/UDS,0
Parameter: 0, 1	Einheit: -
Antwort: 0/1	Wertebereich: 0 = DIP-Schalter nicht aktiv 1 = DIP-Schalter aktiv
Verweis: Auswertung, SD11/12/21/22, SH1/2, OPM, OM	

Nur für Sensoren mit DIP-Schalter.

Der Befehl UDS fragt, ob im Moment die Sensorsoftware mit den Einstellungen der DIP-Schalter arbeitet oder mit entsprechenden (abgespeicherten) Parameterwerten.

Befehl UDS,0: die DIP-Schalter-Aussagen werden nicht beachtet.

Befehl UDS,1: die Stellungen der DIP-Schalter werden ausgewertet. Davon betroffen sind:

Parameter	UDS,0	UDS,1
Schaltpunkt 1	Befehl SD1	DIP-Schalter 1-4
Schaltpunkt 2	Befehl SD2	DIP-Schalter 5-8
Schaltfunktion	Befehl OM	DIP-Schalter 9



Achtung

Beachten Sie, dass Befehl UDS,x die Wirkung anderer Sensorbefehle beeinflusst, zum Beispiel Befehle RD, RDB, NDE, FDE, SD11 ... SD22, SS1/2, OM.

VER [sensor VERsion]

Befehl: VER	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: siehe unten	Wertebereich: -
Verweis: DAT, ID	

Der Befehl fragt den Versionscode des Sensors ab.

Dieser gibt vier Zeichen zurück, die in codierter Form über den Sensortyp Auskunft geben:

- die **ersten beiden** Zeichen kennzeichnen den **Erfassungsbereich**:

- 05 : 500 mm
- 02 : 2000 mm
- 03 : 3000 mm (300 mm bei UC300-F43-2KIR2-V17)
- 04 : 4000 mm
- 06 : 6000 mm

- das **dritte** Zeichen kennzeichnet den **Sensortyp**:

- 0 : nicht definiert
- 1 : UJ3000+U1+8B-RS oder UJ6000-FP-8B-RS
- 2 : UJ3000+U1+E22+RS oder UJ6000-FP-E22+RS
- 3 : UJ3000+U1+IU+RS oder UJ6000-FP-IU+RS
- 4 : UJ3000+U1+RS oder UJ6000-FP+RS
- 5 : UC3000+U9+E6/E7+R2 oder UC6000-FP-E6/E7+R2
- 6 : UC3000+U9+IUE0/E2+R2 oder UC6000-FP-IUE0/E2+R2
- 7 : UC...-30GM-E6R2/E7R2-V15 oder UC...-30GM-IUR2-V15
- 8 : UC...-F43-2KIR2-V17

- das **vierte** Zeichen kennzeichnet die **Softwareversion**.

VS [Velocity of Sound]

Befehl: VS	Beispiel : -
Parameter: -	Einheit: 0,01 m/s = cm/s
Antwort: Schallgeschw.	Wertebereich: -
Verweis: VS0, TO, Auswertung, Temperaturmessung	

Der Befehl VS liest die aktuell verwendete Schallgeschwindigkeit.

Der 5-stellige Wert trägt die Einheit [0,01 m/s = cm/s]. So bedeutet die Antwort 35057, dass die Auswertung mit einer Schallgeschwindigkeit von 350,57 m/s arbeitet.

Das Ergebnis ist eine Funktion von **VS0**, der gemessenen Temperatur und dem Temperaturoffset **TO**.



Die Schallgeschwindigkeit kann nicht gesetzt werden!

Hinweis

VS0 [Velocity of Sound at 0 °C]

Befehl: VS0,xxxx	Beispiel : VS0,33160
Parameter: Schallgeschw.	Einheit: 0,01 m/s = cm/s
Antwort: Schallgeschw.	Wertebereich: 10000 ... 60000 (UC300... und UC500...) 12000 ... 60000 (alle UC mit größerer Reichweite)
Verweis: TEM, REF, TO, VS	

Der Befehl VS0 fragt, mit welchem Wert für die Schallgeschwindigkeit bei 0 °C im Moment die Sensorsoftware rechnet. Dieser Wert nimmt starken Einfluss auf die aus der Laufzeit ermittelte Distanz.

Der Befehl VS0,xxxx gibt die Schallgeschwindigkeit für 0 °C in [cm/s] vor. Eine Änderung dieses Wertes wird notwendig, wenn der Sensor z. B. in einem anderen Gasgemisch als Luft arbeiten soll.

Einfluss unterschiedlicher VS0 auf die ermittelte Distanz bei fester Referenzentfernung von 356 mm:

Eingabe	Schallgeschw. [m/s]	Distanz [mm]
VS0,10 000	100	107
VS0,60000	600	644
Defaultwert	331,6	356

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ

UJ3000	+U1+8B	+RS
UJ3000	+U1+E22	+RS
UJ3000	+U1+IU	+RS
UJ3000	-FP-8B	+RS
UJ6000	-FP-E22	+RS
UJ6000	-FP-IU	+RS

Inhalt/Befehlssatz

1	Allgemeines zu Sensoren vom Typ E22/8B/IU	83
2	Laufzeitmessung	83
3	Parametrierung/Auswertung der Echolaufzeiten (EM, ...)	84
3.1	Timeout-Filter, Ausblendung von Messungen ohne empfangenes Echo (FTO)	85
3.2	Dynamische- oder Bewertende Auswertung	86
3.2.1	Dynamische Auswertung (EM, DYN)	86
3.2.2	Bewertende Auswertung (EM,BEW)	86
3.3	Statische- oder Mittelnde Auswertung	86
3.3.1	Statische Auswertung (EM,xxx)	86
3.3.2	Mittelnde Auswertung (EM,Mx)	86
3.4	Konservatives Filter (CON)	87
4	Ausgabe der Ergebnisse	87
4.1	Sensoren vom Typ E22	87
4.2	Sensoren vom Typ 8B	87
4.2.1	Format der Datenausgabe (ODF)	88
4.2.1.1	8-Bit-Ausgabe	88
4.2.1.2	BCD-codiert:	88
4.2.2	Testeingang	89
4.3	Sensoren vom Typ IU	89
5	Alle Sensorbefehle im Überblick	89
6	Defaultwerte der Sensoren	92
7	Befehlssatz	93
AD	[Absolute Distance]	93
BDE	[Both Distances of Evaluation]	93
CBT	[Constant Burst Time]	94
CCT	[Constant Cycle Time]	95
CON	[CONservative Filter]	95
DAT	[software DATE]	96
DEF	[DEFault settings]	96
DIP	[read DIP switches]	97
EM	[Evaluation Method]	97
ER	[Echo Received]	99
FA1	[Filter Activate 1]	100
FA2	[Filter Activate 2]	100
FDE	[Far Distance of Evaluation] (siehe Befehl NDE)	100
FTO	[Filter Time Out]	101

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ

Inhalt/Befehlssatz

FW	[Filter W indow].....	101
ID	[sensor I dentification and version].....	102
MD	[M aster D evice].....	102
NDE	[Near D istance of E valuation].....	104
FDE	[F ar D istance of E valuation].....	104
ODF	[O utput D ata F ormat].....	105
ODR	[O bject in D etection R ange].....	105
OER	[O bject in E valuation R ange].....	106
OM	[O utput M ode].....	106
RD	[R elative D istance].....	107
REF	[R EFerence D istance].....	108
RST	[sensor software R e S e T].....	108
RT	[R andom T ime].....	109
SD1	[S witching D istance 1].....	109
SD2	[S witching D istance 2].....	109
SH1	[S witching H ysteresis 1].....	110
SH2	[S witching H ysteresis 2].....	110
SS1	[S witching S tate 1].....	110
SS2	[S witching S tate 2].....	110
UDS	[U se D ip S wiches].....	111
VER	[sensor V ERsion].....	111
VS	[V elocity of S ound].....	112
8	Anhang	113
8.1	Sensoren vom Typ E22	113
8.1.1	Sensor UJ3000+U1+E22+RS:.....	113
8.1.2	UJ6000-FP-E22-RS:.....	114
8.2	Sensoren vom Typ IU	115
8.2.1	UJ3000+U1+IU+RS:.....	115
8.2.2	UJ6000-FP-IU+RS:.....	116

1 Allgemeines zu Sensoren vom Typ E22/8B/IU

Für alle Ultraschallsensoren gilt, dass zwischen Schallauskoppelschicht und Erfassungsbereich eine Blindzone existiert. Befindet sich ein Objekt innerhalb der Blindzone, so kann es zu einem falschen Echo kommen, das der doppelten oder dreifachen Entfernung zum Objekt entspricht, d. h. es kommt zu falschen Auswerteresultaten.

Die Geometrie der Auskoppelschicht bestimmt die Form der Schallkeule und damit die Größe des Erfassungsbereiches. Bei guten Reflektoren können Ultraschallsensoren bei günstigen Bedingungen auch noch aus Entfernungen größer als der Erfassungsbereich Echos empfangen. Aus diesem Grund lassen sich unter Umständen für die Sensoren auch Schaltpunkte bis zur doppelten Entfernung des Nenn-Erfassungsbereiches einstellen. Es wird jedoch nicht garantiert, dass dann das Objekt immer sicher erkannt wird.

Sind Ultraschallsensoren mit DIP-Schaltern ausgestattet, dann haben diese typische Belegungen:

DIP-Schalter 1 ... 8 legen die Schaltpunkte fest, DIP-Schalter 9 das Schaltverhalten (Öffner/Schließer) und Schalter 10 bestimmt, ob die Sensorausgänge Messwerte übertragen oder zur Kommunikation über die serielle Schnittstelle dienen.



Achtung

Wird der Sensor mit falsch eingestelltem DIP-Schalter 10 an eine serielle Schnittstelle angeschlossen, so kann das zur Zerstörung der Schnittstelle führen. DIP 10 muss auf OFF stehen!

In der Regel werden mit den DIP-Schaltern 1 ... 4 die sensornahen, mit DIP-Schaltern 5 ... 8 die sensorfernen Schaltpunkte/Messfenstergrenzen eingestellt (siehe Datenblatt bzw. hier im Anhang).

2 Laufzeitmessung

Ultraschall-Sensoren erfassen die Entfernung zu einem Objekt durch Messung der Zeitdifferenz zwischen Aussenden eines Ultraschallpaketes und dem Eintreffen des am Objekt reflektierten Echos.

Nach Senden des Ultraschallpaketes (Burst) benötigt der Schallwandler eine bestimmte Zeit zum Ausschwingen. Während des Ausschwingens kann kein Echo aufgenommen werden. Ist der Wandler zur Ruhe gekommen, dann kann er durch das Echo wieder angeregt werden und liefert ein Echosignal. Die Ausschwingzeit bedingt eine Blindzone unmittelbar vor dem Sensor.

Die Reichweite (Erfassungsbereich) des Sensors hängt direkt von den Schallreflexionseigenschaften des Objektes ab. Gute Reflektoren werden aus Distanzen erkannt, die auch das doppelte des Nenn-Erfassungsbereiches betragen können. Zum anderen kann ein nahestehendes Objekt mehrere Echosignale verursachen (mehrmaliges Hin- und Herlaufen des Ultraschallpakets zwischen Target und Sensorgehäuse). Da-

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Parametrierung/Auswertung der Echolaufzeiten (EM, ...)

mit entstehen Auswertungsfehler, wenn z. B. das erste Echo innerhalb der Blindzone liegt und erst das zweite Echo als Echosignal erkannt wird.

Blindzone und Reichweite sind Funktionen vom Energieinhalt des Burst: je länger der Burst ist, desto größer ist die Reichweite aber um so länger wird auch die Aus-schwingzeit und damit Blindzone des Ultraschallwandlers.

Variable Burst- und Taktzeiten, Parametriermöglichkeiten (CCT,CBT)

Per Voreinstellung passt der Sensor die Burstlänge an die gemessene Echolaufzeit an. Wird eine kurze Laufzeit gemessen, verkürzt der Sensor den Burst bis auf eine minimale Länge, umgekehrt erhält der Burst die maximale Länge, wenn ein entferntes Echo empfangen wird. Detektiert der Sensor kein Echo, so wechselt er die Länge des Bursts zwischen Maximum und Minimum.

Sensoren mit Schnittstellen bieten die Möglichkeit, das Verhalten des Sensors von außen zu bestimmen. So lässt sich z. B. die Länge des Burst mit dem Befehl **CBT** auf einen festen Wert festlegen. Unabhängig von der gemessenen Echolaufzeit wird dann immer ein Burst gleicher Länge ausgesendet.

Der Befehl **CCT** dagegen legt die Messzyklenzeit/Wiederholrate des Sensors fest. Dabei kann zwischen einer konstanten und einer variablen Messzykluszeit gewählt werden. Bei der konstanten Option passt der Sensor die Länge des Messzyklus nicht an die aktuelle Echolaufzeit an. Dem konstanten Messzyklus kann eine zusätzliche, zufällige Wartezeit hinzugefügt werden, um eine gegenseitige Beeinflussung benachbarter Sensoren zu verringern.

Zwischen der Messung der Echolaufzeit und der dem Sensortyp entsprechenden Ausgabe (Schalt-/Analogausgang) erfolgt die Auswertung.

3 Parametrierung/Auswertung der Echolaufzeiten (EM, ...)

Die Laufzeitmessung liefert eine dem Objektabstand entsprechende Echolaufzeit. Dabei können Störungen auftreten, zum Beispiel durch elektromagnetische Einflüsse, Störschall, Mehrfachechos oder Echos von anderen Ultraschall-Sensoren.

Der höheren Störsicherheit dienen unterschiedliche Filter und Auswertemethoden:

- Timeout-Filter (FTO)
- Dynamische Auswertung/Bewertende Auswertung (EM,DYN/EM,BEW)
- Statische Auswertung/Mittelnde Auswertung (EM,xxx/EM,Mx)
- Konservatives Filter (CON)

(siehe Bild 3.1 auf Seite 85)

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Parametrierung/Auswertung der Echolaufzeiten (EM, ...)

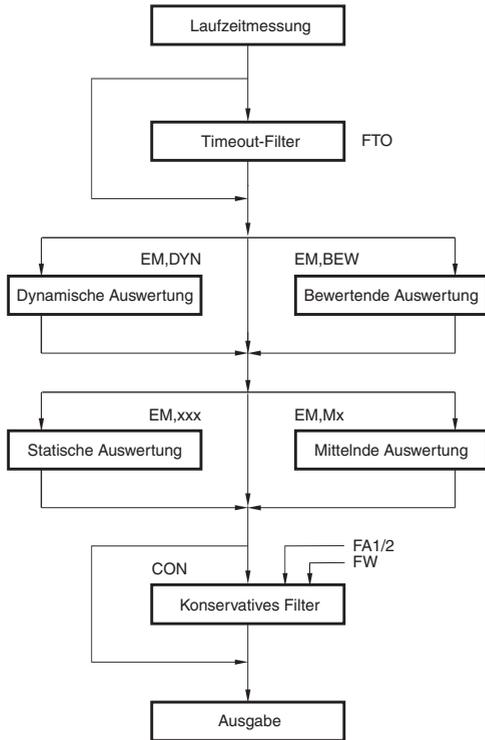


Bild 3.1: Auswertemethode

Die Arbeitsweise der Auswertung lässt sich über die serielle Schnittstelle einstellen: jede Stufe kann mit einem Parameter aktiviert oder auch deaktiviert werden. Bei der Auswahl einer der alternativen Methoden wird die jeweils andere deaktiviert.

3.1 Timeout-Filter, Ausblendung von Messungen ohne empfangenes Echo (FTO)

Wird ein Echo empfangen, dann speichert der Sensor die gemessene Laufzeit. Tritt eine Messung ohne Echo auf, so kann als Echolaufzeit der zwischengespeicherte Wert eingesetzt werden. Die Anzahl der Ersetzungen wird mit Befehl FTO vorgegeben.

Bei Parameter 3 z. B. wird bei drei hintereinander folgenden Fehlmessungen die Laufzeit durch die zuletzt gemessene Laufzeit ersetzt. Folgt eine vierte Fehlmessung, dann wird der Wert für die maximale Distanz eingesetzt.

Mit FTO,0 wird diese Filterstufe deaktiviert.

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ

Parametrierung/Auswertung der Echolaufzeiten (EM, ...)

3.2 Dynamische- oder Bewertende Auswertung

3.2.1 Dynamische Auswertung (EM, DYN)

Die gerade gemessene Echolaufzeit wird mit der letzten Messung verglichen. Sind die beiden Laufzeiten innerhalb gewisser Grenzen gleich, so ersetzt die neue Laufzeit die alte. Die Differenz der beiden Laufzeiten wird als Merkmal für die Bewegungsrichtung gespeichert.

Sind die beiden Laufzeiten jedoch stark unterschiedlich, so wird die Laufzeit einmal durch einen interpolierten Wert aus dem letzten Messwert und der gespeicherten Differenz ersetzt. Bei einer zweiten starken Abweichung wird der neue Messwert dann akzeptiert. Einzelne Fehlmessungen lassen sich auf diese Weise unterdrücken.

Die dynamische Auswertung lässt sich nur aktivieren oder deaktivieren.

3.2.2 Bewertende Auswertung (EM,BEW)

Die gerade gemessene Echolaufzeit wird mit den letzten drei Laufzeiten auf Gleichheit (in Toleranzen) verglichen. Stimmt die neu gemessene mit einer der vorherigen Laufzeiten in etwa überein, so wird diese Laufzeit akzeptiert (zwei aus vier Messwerten sind gleich!).

Ist das nicht der Fall, dann werden die drei vorherigen Laufzeiten miteinander verglichen: stimmen sie in etwa überein, so wird die Laufzeit durch deren Mittelwert ersetzt.

Stimmen nur zwei dieser drei Laufzeiten überein, dann wird die Laufzeit durch den Mittelwert dieser beiden Zeiten ersetzt.

Sind jedoch alle vier Laufzeiten vollkommen unterschiedlich, so wird die neu gemessene Laufzeit akzeptiert (da keine bessere Entscheidung möglich ist).

Die bewertende Auswertung lässt sich nur aktivieren oder deaktivieren.

3.3 Statische- oder Mittelnde Auswertung

3.3.1 Statische Auswertung (EM,xxx)

Es wird eine vorgegebene Anzahl von Laufzeiten aufsummiert und davon der höchste und der niedrigste auftretende Messwert unterdrückt. Als gültige Laufzeit wird dann der Mittelwert der restlichen, aufsummierten Messwerte akzeptiert. Die Anzahl der zu summierenden Laufzeiten wird als Parameter im Befehl EM eingestellt (EM,xxx/xxx = 3 ... 255).

Anmerkung: Die Ausgabe eines Messergebnisses erfolgt immer erst dann, wenn die Zahl der zu summierenden Laufzeiten erreicht ist. Große Werte für xxx führen zu einer sehr langen Ansprechzeit des Sensors.

Bei EM,3 wird die höchste und niedrigste Laufzeit unterdrückt. Damit bestimmt nur noch eine Laufzeit das Messergebnis.

3.3.2 Mittelnde Auswertung (EM,Mx)

Die letzten 2, 3 oder 4 gemessenen Laufzeiten werden gemittelt und als neue gültige Laufzeit akzeptiert. Es erfolgt keine Überprüfung auf stark abweichende Messwerte. Die Anzahl der zu mittelnden Laufzeiten gibt der Parameter an (EM,Mx/x = 2 ... 4).

3.4 Konservatives Filter (CON)

Die vierte und letzte Stufe der Auswertung erfolgt mit dem konservativen Filter. Das Filter entscheidet, wieviel Mal ein gültiges Messergebnis vorliegen muss, um damit den entsprechenden Ausgang zu schalten. Die Schwelle für das konservative Filter wird vom Befehl CON,xxx gesetzt.

Bei $xxx < 10$ ist das Filter streng konservativ, d. h. die Laufzeit muss in ununterbrochener Folge das entsprechende Messergebnis ergeben, ansonsten wird der entsprechende Zähler wieder auf Null gesetzt.

Bei $xxx \geq 10$ verhält sich das Filter integrierend gleitend, das heißt der Zähler wird inkrementiert, wenn die Laufzeit das Messergebnis ergibt und dekrementiert, falls nicht. Erreicht der Zähler den mit xxx eingestellten Schwellenwert, so wird der Ausgang umgeschaltet. Wird der Zähler Null, dann schaltet er zurück.

Mit CON,0 wird das konservative Filter deaktiviert.

Anmerkung:

Bei Informationen über das konservative Filter werden an anderen Stellen zum Teil abweichende Begriffe verwendet, die aber den gleichen Algorithmus beschreiben:

Konservativ: auch „streng konservativ“, gleitend: auch „integrierend“

4 Ausgabe der Ergebnisse

4.1 Sensoren vom Typ E22

Sensoren des Typs E22 besitzen zwei voneinander unabhängige Schaltausgänge, die auch als Datenleitungen der seriellen Schnittstelle RS 232 genutzt werden. Bei DIP-Schalter 10 = ON arbeiten die Leitungen als Schaltausgänge, bei DIP 10 = OFF für die Schnittstelle.

Die DIP-Schalter 1 ... 8 dienen zum Einstellen der Schaltpunkte für beide Schaltausgänge (siehe Anhang), DIP-Schalter 9 bestimmt deren Schaltfunktion als Schließer (ON) oder Öffner (OFF). Die Funktion der DIP-Schalter kann über die serielle Schnittstelle auch deaktiviert werden (Befehl UDS,0): es werden dann nicht die mit den Schaltern vorgegebenen Werte benutzt, sondern die über die Schnittstelle gesendeten Parameter (oder die voreingestellten Werte).

4.2 Sensoren vom Typ 8B

Sensoren des Typs 8B besitzen einen 8-Bit-Datenausgang, einen Störausgang, einen Testeingang und eine serielle Schnittstelle. Die 8-Bit-Ausgänge sowie der Störausgang sind Schaltausgänge.

UJ3000+U1+8B+RS:

Erfassungsbereich: 300 mm ... 3000 mm.

In der Grundeinstellung beträgt die Auflösung in axialer Richtung 11 mm (1 LSB). Für Entfernungen ≤ 300 mm wird 0000 0001 ausgegeben; Bitkombination 1111 1110 entspricht dann einer Entfernung von 3083 mm (bei einer Schallgeschwindigkeit von 344 m/s).

UJ6000-FP-8B+RS:

Erfassungsbereich: 800 mm ... 6000 mm.

In der Grundeinstellung beträgt die Auflösung in axialer Richtung 21 mm (1 LSB). Für Entfernungen ≤ 800 mm wird 0000 0001 ausgegeben; Bitkombination 1111 1110 entspricht dagegen einer Entfernung von 6113 mm (bei einer Schallgeschwindigkeit von 344 m/s).

4.2.1 Format der Datenausgabe (ODF)

Die Ausgabe des Messergebnisses erfolgt wahlweise als 8-Bit-Wert oder als binär codierte Dezimalzahl (BCD-codiert). Dann erfolgt die Übertragung der Bits multiplex.

4.2.1.1 8-Bit-Ausgabe

Der mit NDE und FDE festgelegte Auswertebereich wird durch die 8-Bit-Auflösung in 254 Einheiten eingeteilt.

NDE < FDE: diese relative Abstandsangabe gibt entsprechend dem gemessenen Abstand am Auswertebereich dual verschlüsselt (8-Bit-Wert) Werte von 1 ... 254 aus. Messergebnisse außerhalb des Messfensters sind wie folgt gekennzeichnet:

Messergebnis < NDE: Ausgabe 0000 0001 (01h),

Messergebnis > FDE: Ausgabe 1111 1110 (FEh).

Die Bitkombinationen 00h und FFh werden nicht genutzt.

NDE > FDE: vor der Berechnung werden NDE und FDE vertauscht und der Ausgabewert vor der Ausgabe invertiert.

4.2.1.2 BCD-codiert:

Bei dieser Ausgabe wird auf den Datenleitungen 0 ... 3 die BCD-codierte Ziffer und auf den Datenleitungen 4 ... 6 die Wertigkeit der Ziffern übermittelt.

Die niederwertigste Stelle entspricht einer 1 auf Datenleitung 4. Die Übertragung erfolgt bei gleichzeitiger Angabe der Wertigkeit auf den Datenleitungen 4, 5, 6. Die höchstwertige Datenleitung 7 bleibt ungenutzt.

Nach der Ausgabe liegen alle Datenleitungen auf Null (siehe Diagramm).

Beispiel: Ausgabe vom Wert 157

0001	0111	entspricht Wert 7
0010	0101	entspricht Wert 5
0100	0001	entspricht Wert 1
Bit	7...4	3...0
		Summe 157

4.2.2 Testeingang

Der Testeingang E1 (grau/rosa) dient dazu, die Funktionsfähigkeit der Schaltausgänge zu überprüfen. Wenn die Bemessungsbetriebsspannung $+U_B$ für länger als 1 ms am Testeingang anliegt, dann werden alle Ausgänge (8-Bit-Ausgänge und der Stör- ausgang) für 200 ms ein- und wieder ausgeschaltet. Das Umschalten der Ausgänge zwischen Belegung 0000 0000 und 1111 1111 erfolgt so lange wie die positive Spannung anliegt.

4.3 Sensoren vom Typ IU

Sensoren des Typs IU besitzen je einen Analogausgang und einen Schaltausgang. Beide Ausgänge arbeiten bei DIP 10 = ON als Datenausgänge und bei DIP 10 = OFF (RS 232) für die serielle Schnittstelle.

Die DIP-Schalter 1 ... 8 dienen zum Einstellen der Auswertegrenzen (siehe Anhang), DIP 9 zum Festlegen der Schaltfunktion als Schließer (ON) oder Öffner (OFF). Der Schalterpunkt liegt in der Mitte des Auswertebereichs, der mit den DIP-Schaltern eingestellt wurde.

Die Funktion der DIP-Schalter kann über die serielle Schnittstelle mit Befehl UDS auch deaktiviert werden: Dann gelten die gesendeten Parameter (oder die voreingestellten Werte) für Auswertegrenzen, Schalterpunkt oder Schaltfunktion. Bei der Parametrierung über die Schnittstelle kann der Schalterpunkt unabhängig von den Auswertegrenzen gesetzt werden.

Strom-/Spannungsausgang

Der Analogausgang schaltet lastabhängig zwischen Stromausgang und Spannungsausgang um. Für einen Lastwiderstand $R_L < 500 \text{ Ohm}$ liefert der Analogausgang abhängig von der erfassten Entfernung Ausgangsströme von 4 mA ... 20 mA. Bei einem Lastwiderstand $R_L > 1 \text{ kOhm}$ liefert der Analogausgang entfernungsabhängige Ausgangsspannungen von 2 V ... 10 V.

5 Alle Sensorbefehle im Überblick

Befehl	Bedeutung	Typ	Parameter/Antwort/Quittung	Sensoren	Seite
AD	Absolute Distance	lesen	Distanz in [mm]	alle	93
BDE	Both Distances of Evaluation	setzen	Auswertegrenzen in [mm]	8B, IU	93
CBT	Constant Burst Time	lesen/ setzen	Burstlänge in [μ s]	alle	94

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ

Alle Sensorbefehle im Überblick

CCT	Constant Cycle Time	lesen/ setzen	Pausenzeit in [ms]	alle	95
CON	CON servative filter	lesen/ setzen	Filterart codiert, Zähler-schwelle	alle	95
DAT	Software DATE and version	lesen	Datum, Uhrzeit	alle	96
DEF	DEF ault settings	Befehl	Defaultwerte einstellen	alle	96
DIP	Read DIP switches	lesen	DIP-Schalterstellung	E22, IU	97
EM	E valuation M ethod	lesen/ setzen	Auswertemethode codiert	alle	97
ER	E cho R eceived	lesen	Echo nein/ja	alle	99
FA1	F ilter A ctive for Output 1	lesen/ setzen	Ausgangsfiler deaktiv/aktiv	alle	100
FA2	F ilter A ctive for Output 2	lesen/ setzen	Ausgangsfiler deaktiv/aktiv	alle	100
FDE	F ar D istance of E valuation	lesen/ setzen	ferne Messfenstergr. [mm]	8B, IU	100
FTO	F ilter T ime O ut	lesen/ setzen	Filter ja/nein, Filtertiefe	alle	101
FW	F ilter W indow	lesen/ setzen	Filterbreite in [%]	8B, IU	101
ID	Sensor ID entification	lesen	Typ, Version	alle	102
MD	M aster D evice	lesen/ setzen	Master-/Slave-Betrieb	alle	102
NDE	N ear D istance of E valuation	lesen/ setzen	nahe Messfenstergr. [mm]	8B, IU	104
ODF	O utput D ata F ormat	lesen/ setzen	Datenformat	8B	105

Ausgabedatum: 16.07.2003

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ

Alle Sensorbefehle im Überblick

ODR	Object in Detection Range	lesen	Objekt im Erfassungsbereich	alle	105
OER	Object in Evaluation Range	lesen	Objekt im Auswertebereich	alle	106
OM	Output Mode	lesen/ setzen	Öffner-/Schließerverhalten	alle	106
RD	Relative Distance	lesen	Relative Distanz, Digit	8B, IU	107
REF	Reference Distance	an- pas- sen	Referenzdistanz in [mm]	alle	108
RST	Sensor software ReSeT	Befehl	Resetquittung	alle	108
RT	Run Time	lesen/ setzen	mit/ohne Pause	alle	109
SD1	Switching Distance 1	lesen/ setzen	naher Schaltpunkt in [mm]	E22, IU	109
SD2	Switching Distance 2	lesen/ setzen	ferner Schaltpunkt in [mm]	E22	109
SH1	Switching Hysteresis 1	lesen/ setzen	Schalthyserese in [%]	E22, IU	110
SH2	Switching Hysteresis 2	lesen/ setzen	Schalthyserese in [%]	E22	110
SS1	Switching State 1	lesen	Schaltausg. 1 aktiv/nicht aktiv	E22, IU	110
SS2	Switching State 2	lesen	Schaltausg. 2 aktiv/ nicht aktiv	E22	110
UDS	Use Dip Switches	lesen/ setzen	0/1 für deaktive/aktive DIP	E22, IU	111
VER	sensor VER sion	lesen	Versionscode	alle	111
VS	Velocity of Sound	lesen	Schallgeschwindigkeit in [cm/s]	alle	112

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Defaultwerte der Sensoren

6 Defaultwerte der Sensoren

	UJ3000			UJ6000		
Befehl	+E22	+8B	+IU	+E22	+8B	+IU
VS	34400					
SD1	300		1650	800		3400
SD2	3000			6000		
NDE		300	300		800	800
FDE		3083	3000		6113	6000
SH1	10		10	10		10
SH2	10			10		
UDS	1		1	1		1
FTO	3					
EM	OFF/4					
CON	4	0	0	4	0	0
FA1	1	0	0	1	0	0
FA2	1	0	0	1	0	0
FW		10	10		10	10
OM	3					
ODF		8B			8B	
MD	OFF					
CCT	1					
CBT	0					
RT	0					

Ausgabedatum 16.07.2003

7 Befehlssatz



Achtung

Einige Befehle arbeiten mit Parameterwerten, die in den DIP-Schaltern eingestellt sind (Schaltpunkte, Auswertefenstergrenzen u. dgl.)

Mit der Abfrage UDS kann vor solchen Befehlen überprüft werden, ob die DIP-Schalterstellung ausgewertet wird oder nicht. Steht das Flag UDS auf Null, dann gelten nicht die Werte aus den DIP-Schaltern, sondern vorher festgelegte und abgespeicherte (andere) Parameterwerte. Entsprechend abweichend ist die Reaktion des Sensors.

Nach UDS, 1 gilt die DIP-Schalterstellung!

Befehle: RD, NDE/FDE, BDE, SS1/SS2, SD1/SD2, SH1/SH2, OM, MD, OER.

AD [Absolute Distance]

Befehl: AD	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: Entfernung	Wertebereich: -
Verweis: Masterbetrieb	

Der Befehl AD fragt nach der ermittelten absoluten Entfernung.

Der Sensor gibt die Messwerte 5-stellig in [mm] zurück, z. T. auch, wenn sie außerhalb des Erfassungsbereiches liegen. Dennoch ist das Arbeiten in der Blindzone nicht erlaubt. Eine sichere Funktion für den Bereich oberhalb des Erfassungsbereichs wird nicht garantiert.

Antwort, wenn kein Echo empfangen wurde: Maximalwert

(2 x Erfassungsbereich + 1).

Antwort bei Störungen: Fehlercode E.

BDE [Both Distances of Evaluation]

Befehl: BDE,xxxx,yyyy	Beispiel: BDE,400,2000
Parameter: Entfernung	Einheit: mm
Antwort: Fenstergrenzen	Wertebereich: Blindzone ... 2 x Erfassungsbereich
Verweis: Auswertung EM, NDE, FDE	

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

Gleichzeitiges Setzen der sensornahen (xxxx) und sensorfernen (yyyy) Auswertegrenzen für Sensoren vom Typ 8B und IU. Angabe der Werte in Millimeter, 4-stellig und mit Komma getrennt. Die zulässigen Werte entsprechen NDE und FDE.

Wertebereich: UJ3000 300 ... 6000 mm
UJ6000 800 ... 12000 mm

Keine Abfrage der Auswertegrenzen mit BDE!

Anmerkung 1:

Liegen die gewählten Messfenstergrenzen zu nahe beieinander und wird dadurch die 8-Bit-Auflösung beschnitten, dann weist der Sensor diese Werte mit 81 h <ungültiger Parameter> ab.

Anmerkung 2:

NDE < FDE: positive Ausgangsrampe.

NDE > FDE: negative Ausgangsrampe.

Anmerkung 3:

Unter günstigen Bedingungen kann der Sensor auch noch aus Entfernungen größer als der Erfassungsbereich Echos empfangen; daher akzeptiert der Sensor Parameterwerte bis zum doppelten Nennerfassungsbereich.

Achtung!

Der Befehl UDS entscheidet, ob die Auswertegrenzen durch die DIP-Schalter-Einstellung oder Parameterwerte festgelegt werden. Nach UDS,1 gilt die Schalterstellung, d. h. die Parameterwerte sind im Moment nicht wirksam und werden im Sensor abgelegt. UDS,0 aktiviert diese „Voreinstellung“.

CBT [Constant Burst Time]

Befehl: CBT/CBT,xxxx	Beispiel: CBT,55
Parameter: Burstlänge	Einheit: μs
Antwort: siehe unten	Wertebereich: siehe unten
Verweis: Laufzeitmessung, Messzykluszeit, CCT	

Der Befehl CBT fragt, ob die Auswertung mit konstanter oder variabler Burstlänge arbeitet.

Antwort 0000: der Sensor passt die Burstlänge dynamisch an die Echolaufzeit an.

Antwort xxxx: die konstante Burstlänge ist auf xxxx [μs] vorgeschrieben.

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

Der Befehl CBT,xxxx legt einen konstanten Burst mit der Länge xxxx [µs] fest und deaktiviert gleichzeitig die dynamische Anpassung.

Wertebereich: UJ 3000 20 ... 500 µs
UJ 6000 50 ... 1000 µs

CCT [Constant Cycle Time]

Befehl: CCT/CCT,xxxx	Beispiel: CCT,1
Parameter: Messzyklus	Einheit: Pausenlänge in [ms]
Antwort: siehe unten	Wertebereich: 0 (dynam.)/1 ... 100 (konst. Messzyklus)
Verweis: Laufzeitmessung, RT, CBT	

Der Befehl CCT fragt, ob der Sensor seine Messzyklen dem erkannten Echo anpasst oder mit konstanten Zyklen arbeitet.

Antwort 000: der Sensor passt die Wiederholrate an die aktuell gemessene Echolaufzeiten an. Die Auswertung bricht den Messzyklus ab, wenn nach der 2,5-fachen Zeit nach dem letzten Echo kein weiteres Echo aufgenommen wurde.

Antwort 1 ... 100: die Auswertung erfolgt mit konstanten Messzyklen unabhängig von Echolaufzeiten. Zwischen den Messzyklen sind Pausen eingefügt, deren Länge mit 1 ... 100 [ms] angegeben wird.

Der Befehl CCT,0 bestimmt die Auswertung mit dynamischen Messzyklen.

Der Befehl CCT,xxx bestimmt die Auswertung mit konstanten Messzyklen, zwischen denen Pausen mit den wählbaren Länge von 1 ... 100 [ms] eingefügt sind.

Die Pausen verlängern die Ansprechzeiten des Sensors.

Wertebereich: Pausenlänge 1 ... 100 [ms]

CON [CONservative Filter]

Befehl: CON/CON,xxx	Beispiel: CON,5
Parameter: Filterart, Zählw.	Einheit: -
Antwort: aktuelles Filter	Wertebereich: 0 ... 255
Verweis: Auswertung EM, FA1/2, FW	

Filter zwischen Auswertung und Ausgabe:

Der Befehl CON fragt nach der eingestellten Filterart bzw. Filtertiefe (xxx).

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

Antwort xxx < 10: das Filter wertet konservativ aus,

Antwort xxx ≥ 10: das Filter wertet gleitend aus.

Der Befehl CON, xxx bestimmt die Filterart und den Schwellwert für das Ausgangsfilter:

bei Werten < 10 arbeitet das Filter konservativ,

bei Werten ≤ 10 arbeitet das Filter gleitend.

Der Befehl CON,0 deaktiviert das Filter.

Konservatives Ausgangsfilter: Das Messergebnis muss x-mal (1 ... 9) in ununterbrochener Folge näher als der Schaltpunkt liegen, bevor der Schaltausgang umgeschaltet wird. Liegt eine einzige Messung weiter als der Schaltpunkt, dann wird der entsprechende Zähler zurückgesetzt und es müssen erneut x Messungen in Folge näher als der Schaltpunkt liegen, um zu schalten. Für das Zurückschalten des Ausganges gelten die entsprechenden Bedingungen.

Gleitendes Ausgangsfilter: Ein Vorwärts-Rückwärts-Zähler wird inkrementiert, wenn das Messergebnis näher als der Schaltpunkt liegt, er wird dekrementiert bei Werten gleich/weiter als der Schaltpunkt. Erreicht der Zähler den Wert xxx (10 ... 255), dann wird der Ausgang geschaltet. Erreicht der Zähler den Wert Null, wird der Schaltausgang zurückgeschaltet.

Wertebereich: 1 ... 9 konservatives Filter
 10 ... 255 gleitendes Filter

Anmerkung:

Bei Informationen über das konservative Filter werden an anderen Stellen zum Teil abweichende Begriffe verwendet, die aber den gleichen Algorithmus beschreiben:

Konservativ: auch „streng konservativ“, gleitend: auch „integrierend“

DAT [software DATe]

Befehl: DAT	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: siehe unten	Wertebereich: -
Verweis: ID, VER	

Der Befehl fragt nach dem Datum der Sensor-Software:

Sensorantwort auf DAT ist zum Beispiel: Date: 10/14/94 Time: 08:27:10

DEF [DEFault settings]

Befehl: DEF

Ausgabedatum 16.07.2003

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

DIP [read DIP switches]

Befehl: DIP	Beispiel: DIP
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: 3 hex. Zeichen	Wertebereich: 0....9, A.....F
Verweis: -	

Abfrage der DIP-Schalter-Stellung.

Als Antwort sendet der Sensor drei hexadezimale Zeichen, in denen die Schalterstellung codiert ist:

Bitwert 0 = Schalter OFF, Bitwert 1= Schalter ON.

erstes Zeichen: hexadezimaler Wert der ersten vier DIP-Schalter,

zweites Zeichen: hexadezimaler Wert der zweiten vier DIP-Schalter,

drittes Zeichen: Stellung des neunten DIP-Schalters.

Beispiel 1: Die Sensorantwort B91h entspricht der Schalterstellung 1011 1001 1.

Beispiel 2: Bei Antwort 111 h sind nur DIP-Schalter 4, 8 und 9 eingeschaltet.

EM [Evaluation Method]

Befehl: EM/EM, DYN/BEW/xxx/Mx	Beispiel: EM,M3
Parameter: siehe unten	Einheit: codiert oder Zähler
Antwort: siehe unten	Wertebereich: siehe unten
Verweis: Laufzeitmessung, FTO,CON	

Der Befehl bestimmt für den Sensor die anzuwendende Auswertemethode. Die entsprechende Codierung wird mit Komma an den Befehl angebunden:

Abfrage:

EM Abfrage, welche Auswertemethode aktuell eingestellt ist.

Beispiel für Antworten:

OFF,000keine der Auswertemethoden ist aktiviert

DYN,M3dynamische und mittelnde Auswertung, 3 Messwerte werden gemittelt

BEW,016bewertende und statische Auswertung, 16 Messwerten werden summiert

Einstellen:

EM,DYN	dynamische Auswertung oder
EM,BEW	bewertende Auswertung
EM,xxx	statische Auswertung oder
EM,Mx	mittelnde Auswertung

Der Auswertalgorithmus schließt dynamische und bewertende Auswertung gegeneinander aus. Ebenso die statische und die mittelnde Auswertung.

Der Befehl **EM,DYN1** aktiviert die **dynamische** Auswertung, der Befehl EM,DYN0 deaktiviert sie.

Dynamische Auswertung: Die gerade gemessene Echolaufzeit wird mit der letzten Messung verglichen. Sind die beiden Laufzeiten innerhalb gewisser Grenzen gleich, so ersetzt die neue Laufzeit die alte. Die Differenz der beiden Laufzeiten wird als Hinweis auf die Bewegungsrichtung gespeichert.

Sind die beiden Laufzeiten jedoch stark unterschiedlich, so wird die Laufzeit einmal durch einen interpolierten Wert aus dem letzten Messwert und der gespeicherten Differenz ersetzt. Bei einer zweiten starken Abweichung wird der neue Messwert dann akzeptiert. Einzelne Fehlmessungen lassen sich auf diese Weise unterdrücken.

Der Befehl **EM,BEW1** aktiviert die **bewertende** Auswertung, der Befehl EM,BEW0 deaktiviert diese.

Bewertende Auswertung: Die gerade gemessene Echolaufzeit wird mit den letzten drei Laufzeiten auf Gleichheit (in Toleranzen) verglichen. Stimmt die neu gemessene mit einer der vorherigen Laufzeiten in etwa überein, so wird diese Laufzeit akzeptiert (zwei aus vier Messwerten sind gleich!)

Ist das nicht der Fall, dann werden die drei vorherigen Laufzeiten miteinander verglichen: stimmen sie in etwa überein, so wird die Laufzeit durch deren Mittelwert ersetzt.

Stimmen nur zwei dieser drei Laufzeiten überein, dann wird die Laufzeit durch den Mittelwert dieser beiden Zeiten ersetzt.

Sind jedoch alle vier Laufzeiten vollkommen unterschiedlich, so wird die neu gemessene Laufzeit akzeptiert (da keine bessere Entscheidung möglich ist).

Der Befehl **EM,xxx** aktiviert die **statische** Auswertung (xxx = 0/3...255), der Befehl EM,0 deaktiviert die statische Auswertung.

Statische Auswertung: Es wird eine vorgegebene Anzahl von Laufzeiten aufsummiert und davon der höchste und der niedrigste auftretende Messwert unterdrückt. Als gültige Laufzeit wird dann der Mittelwert der restlichen, aufsummierten Messwerte

akzeptiert. Die Anzahl der zu summierenden Laufzeiten wird als Parameter im Befehl EM eingestellt (EM, xxx/xxx = 3 ... 255).

Anmerkung:

Die Ausgabe eines Messergebnisses erfolgt immer erst dann, wenn die Zahl der zu summierenden Laufzeiten erreicht ist. Große Werte für xxx führen zu einer sehr langen Ansprechzeit des Sensors.

Bei EM,3 wird die höchste und niedrigste Laufzeit unterdrückt. Damit bestimmt nur noch eine Laufzeit das Messergebnis.

Der Befehl **EM,Mx** aktiviert die **mittelnde** Auswertung ($x = 0/2, 3, 4$)

Der Befehl EM,M0 deaktiviert die mittelnde Auswertung.

Mittelnde Auswertung: Die letzten 2, 3 oder 4 gemessenen Laufzeiten werden gemittelt und als neue gültige Laufzeit akzeptiert. Es erfolgt keine Überprüfung auf stark abweichende Messwerte. Die Anzahl der zu mittelnden Laufzeiten gibt der Parameter an (EM,Mx/x = 2 ... 4).

Kombinationen der Parameter sind möglich, z. B.: EM, DYN1, M3.

ER [Echo Received]

Befehl: ER	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: 0 = kein Echo 1 = Echo	Wertebereich: 0/1
Verweis: OER, ODR	

Der Befehl ER fragt, ob der Sensor ein Echo empfangen hat oder nicht. Die Echolaufzeit, d. h. die ermittelte Distanz ist uninteressant.

Antwort 1: Echo erhalten, Antwort 0: kein Echo erkannt.

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

FA1 [Filter Activate 1]

FA2 [Filter Activate 2]

Befehl: FA1/FA1,x	Beispiel: FA1,0
Parameter: Filter aktiv/deaktiv	Einheit: -
Antwort: aktuelles Filter	Wertebereich: 0,1
Verweis: Auswertung EM, CON, FW	

Die Befehle FA1/2,x können das mit CON für einen Sensor eingestellte Filter für einzelne Ausgänge aktivieren oder deaktivieren.

Der Befehl FA1 fragt, ob für Ausgang 1 (bei Typ 8B die 8B-Ausgänge/bei Typ IU der Analogausgang) das CON-Filter aktiv ist oder nicht.

Der Befehl FA2 fragt, ob am Ausgang 2 (bei Typ IU der Schaltausgang A1) das CON-Filter aktiviert ist oder nicht.

Antwort 0: CON-Filter nicht aktiv, Antwort 1: CON-Filter aktiviert.

Der Befehl FA1, 1 bzw. FA2, 1 aktiviert,

der Befehl FA1, 0 bzw. FA2, 0 deaktiviert das Ausgangsfilter für den **einzelnen** Ausgang 1/2.

Für Sensoren der verschiedenen Typen beziehen sich die Befehle auf:

	E22	8B	IU
FA1	A1	8B	IU
FA2	A2	-	A1

FW	-	8B	IU
----	---	----	----

FDE [Far Distance of Evaluation] (siehe Befehl **NDE**)

FTO [Filter Time Out]

Befehl: FTO/FTO,xxx	Beispiel: FTO,3
Parameter: Filtertiefe	Einheit: Zählwert
Antwort: aktuelles Filter	Wertebereich: 0...255
Verweis: Auswertung EM, CON, OM	

Filter zwischen Echolaufzeitmessung und Auswertung:

Der Befehl FTO fragt nach der eingestellten Filtertiefe für Messzyklen **ohne Echo**.

Der Befehl FTO,xxx schreibt der Sensorsoftware vor, wieviel Messzyklen, die kein Echo erkannt haben, zu ignorieren sind. Diese Messzyklen werden solange nicht ausgewertet, solange ein interner Zähler kleiner ist als der mit FTO übergebene Wert. Erst wenn die Zahl der Messungen (ohne Echo) den Wert von xxx (1 ... 255) überschreitet, dann wird der daraus resultierende Maximalwert für die Laufzeit ausgewertet.

Der Befehl FTO,0 deaktiviert das Filter.

Anmerkung:

Dieses Filter sorgt z. B. bei schwach reflektierenden Objekten (wenn nicht immer ein Echo empfangen wird) oder bei bewegten Flüssigkeiten (die bewegte Flüssigkeitsoberfläche reflektiert zeitweilig das Echo zur Seite) für ein stabiles Ausgangssignal.

FW [Filter Window]

Befehl: FW/FW,xx	Beispiel: FW,1 0
Parameter: Fensterbreite	Einheit: %
Antwort: aktuelle Fensterbreite	Wertebereich: 5....25
Verweis: Filter CON, FA1	

Der Befehl FW definiert bei Sensoren vom Typ 8B und IU um den Messwert ein Auswertefenster für das konservative Filter. Die Fensterbreite ist prozentual zum Messwert mit 5 ... 25 % wählbar.

Sprunghafte Messwertänderungen, die über die Fenstergrenzen hinausgehen, werden vom CON-Filter bearbeitet. Wieviel Mal diese Messwertabweichungen außerhalb des Fensters liegen müssen, bevor sie das Ergebnis beeinflussen, legt der Befehl CON fest.

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

Der Befehl FW fragt nach der Fensterbreite.

Antwort xx nennt die aktuell eingestellte Breite in % zum Messwert.

Der Befehl FW,xx stellt die Breite des Fensters prozentual um den Messwert ein.

Wertebereich: 5 ... 25 % **Defaultwert:** 10 %

ID [sensor **ID**entification and version]

Befehl: ID	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: siehe unten	Wertebereich: -
Verweis: VER, DAT	

Der Sensor wird nach seiner Identifikation gefragt und antwortet zum Beispiel:

Sensor: P&F UJ6000+FP+E22+RS Eprom: 18-01U3

MD [**Master Device**]

Befehl: MD/MD, AD...OFF	Beispiel: MD,AD
Parameter: Dat.übergabe	Einheit: codiert
Antwort: siehe unten	Wertebereich: siehe unten
Verweis: AD, RD, RT, SSx, ADB, RDB, RTB, UDS	

Mit Befehl MD, ... lässt sich die Betriebsart des Sensors einstellen: Master- oder Slave-Betrieb.

Normalerweise arbeitet ein Sensor im Slave-Betrieb.

Slave-Betrieb: der Sensor reagiert generell nur auf Befehl. Ist eine periodische Abstandsabfrage erwünscht, muss dem Sensor periodisch der Befehl AD gesendet werden.

Master-Betrieb: der Sensor legt automatisch nach jeder abgeschlossenen Messung das Messergebnis auf die serielle Schnittstelle.

Die Befehle MD, AD ... MD, OR bestimmen den Masterbetrieb, der mit Komma angehängte Übergabeparameter legt die Form der Datenübertragung fest.

Ausgabedatum 16.07.2003

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

Die Bedingungen für die Datenübertragung sind die gleichen, wie unter den Befehlen AD und RD beschrieben.

- MD,AD:** [Absolute Distance] absoluter Abstand in mm, 5 stellig im ASCII-Format
- MD,RD:** [Relative Distance] relativer Abstand in Digit (8 Bit) im ASCII-Format (für Sensoren vom Typ IU und 8B mit Analogwertausgabe).
- MD,SS:** [Switching States] logischer Schaltzustand der Schaltausgänge
Sensoren vom Typ E22: zwei Ziffern (erste für Ausgang 1/zweite für Ausgang 2)
Sensoren vom Typ IU: eine Ziffer für den Schaltausgang
Sensoren vom Typ 8B: der Parameter ist nicht verfügbar.
Ziffer = 0: Ausgang nicht geschaltet, Ziffer = 1: Ausgang geschaltet
- MD,OR:** [Objekt in Range] eine zweistellige Ziffer gibt Auskunft über das Erfassen eines Objektes:
erste Ziffer: Objekt im Auswertebereich (0/1 entsprechen nein/ja)
zweite Ziffer: Objekt im Erfassungsbeich (0/1 entsprechen nein/ja)
(Auswertebereich: Bereich zwischen Auswertegrenzen bei Typen 8B und IU oder zwischen den Schaltpunkten beim Typ E22)
- MD,OFF** beendet den Masterbetrieb

Anmerkung 1:

Bei den binären Übertragungen sind die Antwortbytes in der Regel nichtdruckbare ASCII-Zeichen, die vom Terminalprogramm nicht angezeigt werden.

Anmerkung 2:

Die relativen Abstände fragen nach der Position des Objektes in einem mit Parametrierbefehlen NDE und FDE oder mit den DIP-Schaltern definierten Messfenster. Die Auflösung beträgt 254 Digit.

Achtung!

Mit DIP-Schalter eingestellte Schaltpunkte und Messbereichsgrenzen sind nur dann wirksam, wenn mit UDS,1 die DIP-Schalter-Auswertung aktiviert ist. Nach UDS,0 gelten die entsprechenden, abgespeicherten Parameterwerte.

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

NDE [Near Distance of Evaluation]

FDE [Far Distance of Evaluation]

Befehl: NDE/FDE,xxxxx	Beispiel: NDE/NDE,500
Parameter: Entfernung	Einheit: mm
Antwort: Fenstergrenze	Wertebereich: Blindzone ... 2 x Erfassungsbereich
Verweis: BDE, UDS	

NDE/FDE (ohne Parameter) fragt nach der sensornahen/sensorfernen Messfenstergrenze der Analogwertausgabe von Sensoren vom Typ 8B bzw. IU.

Der Befehl **NDE**,xxxxx legt die **sensornahe**,
der Befehl **FDE**,xxxxx die **sensorferne** Auswertegrenze fest.

Anmerkung 1:

Liegen die gewählten Messfenstergrenzen zu nahe und wird dadurch die 8-Bit-Auflösung beschnitten, dann weist der Sensor diese Werte mit 81 h <ungültiger Parameter> ab.

Anmerkung 2:

NDE < FDE: positive Ausgangsrampe.

NDE > FDE: negative Ausgangsrampe.

Anmerkung 3:

Unter günstigen Bedingungen kann der Sensor auch noch aus Entfernungen größer als der Erfassungsbereich Echos empfangen; daher akzeptiert der Sensor Parameterwerte bis zum doppelten Nennerfassungsbereich.

Wertebereich: UJ 3000 300 ... 6000 mm
UJ 6000 800 ... 12000 mm

Achtung!

Der Befehl UDS entscheidet, ob die Auswertegrenzen durch die DIP-Schalter-Einstellung oder Parameterwerte festgelegt werden. Nach UDS,1 gilt die Schalterstellung, d. h. die Parameterwerte sind im Moment nicht wirksam und werden im Sensor abgelegt. UDS,0 aktiviert diese „Voreinstellung“.

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

ODF [Output Data Format]

Befehl: ODF, 8B/BCD	Beispiel: ODF,BCD
Parameter: 8B, BCD	Einheit: binär codiert, cm
Antwort: Entfernung, cod.	Wertebereich: -
Verweis: NDE, FDE, Auswertung	

Dieser Befehl legt mit seinem Parameter (8B oder BCD) für Sensoren mit **8-Bit-Ausgang** das Datenformat der Datenübertragung fest:

ODF,8B: der relative Objektabstand wird parallel mit 8-Bit Auflösung ausgegeben.

NDE < FDE: Bitkombination 0000 0001 <01h>, wenn Objektabstand \leq NDE,
Bitkombination 1111 1110 <FEh>, wenn Objektabstand \geq FDE.

NDE > FDE: Bitkombination 0000 0001 <01h>, wenn Objektabstand \geq NDE,.
Bitkombination 1111 1110 <FEh>, wenn Objektabstand \leq FDE.

Nicht genutzt werden die Bitkombinationen 0000 0000 <00h> und 1111 1111 <FFh>

Die ausgegebene Bitkombination bleibt durchgehend bis zur nächsten Aktualisierung am Ausgang anstehen.

ODF,BCD: (binär codierte Dezimalzahl) der absolute Objektabstand wird mit einer Auflösung von 1 cm gemultiplext als dreistellige Dezimalzahl ausgegeben. Dabei übermittelt der Sensor auf den Datenleitungen 0 ... 3 BCD-codierte Ziffern und nacheinander auf den Datenleitungen 4 ... 6 die Wertigkeit der Ziffern. Die niederwertigste Stelle entspricht einer 1. Das höchstwertige Bit bleibt ungenutzt.

Nach der Ausgabe liegen alle Datenleitungen auf Null.

(Siehe "Format der Datenausgabe (ODF)" auf Seite 88.)

Achtung!

Der Befehl UDS beeinflusst die gültigen Auswertegrenzen und damit das hier ermittelte Ergebnis.

ODR [Object in Detection Range]

Befehl: ODR	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: 0 = kein Target im Erfassungsbereich, 1 = Target	Wertebereich: -
Verweis: OER, ER, MD, OR	

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

Der Befehl fragt, ob im **Erfassungsbereich** (Bereich zwischen Blindzone und Nenn-
erfassungsbereich) ein Objekt erkannt wurde:

Antwort 0: kein Target im Erfassungsbereich,

Antwort 1: Target im Erfassungsbereich erkannt.

OER [Object in Evaluation Range]

Befehl: OER	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: 0 = kein Target im Auswertebereich, 1 = Target	Wertebereich: -
Verweis: ODR, ER, MD,OR, UDS	

Der Befehl fragt, ob im **Auswertebereich** ein Objekt erkannt wurde oder nicht.

Auswertebereich bei Sensoren vom Typ 8B und IU:

der Bereich zwischen den Auswertebereichsgrenzen.

Auswertebereich bei Sensoren des Typs E22:

der Bereich zwischen den beiden Schaltpunkten.

Antwort 0: kein Target im Auswertebereich,

Antwort 1: Target im Auswertebereich erfasst.

Achtung!

Der Befehl UDS beeinflusst die gültigen Schaltpunkte/Auswertegrenzen und damit
das hier ermittelte Ergebnis.

OM [Output Mode]

Befehl: OM/OM,xy	Beispiel: OM,23
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: siehe unten	Wertebereich: 2 = Schließer 3 = Öffner
Verweis: UDS, SS1, SS2	

Der Befehl OM fragt, auf welches Verhalten (Öffner/Schließer) die Ausgänge aktuell
eingestellt sind.

Ausgabedatum 16.07.2003

Antwort 2: Schließerfunktion ist eingestellt,

Antwort 3: Öffnerfunktion.

Der Befehl OM,xx legt das Schaltverhalten der Ausgänge fest:

Das **erste** der beiden Zeichen nach dem Befehlscode bezieht sich auf **Schaltausgang 1**,

das **zweite** auf **Schaltausgang 2** (bei Sensoren vom Typ E22).

Parameterwert **2**: Ausgang bekommt **Schließer**-Verhalten.

Parameterwert **3**: Ausgang erhält **Öffner**-Verhalten.

Die Anzahl der vorhandenen Schaltausgänge bestimmt, ob ein oder zwei Parameter an den Befehlscode angehängt werden.

Sensoren vom Typ 8B und IU: der Störausgang vom Typ 8B bzw. der Schaltausgang vom Typ IU wird mit OM,2 auf die Funktion Schließer- oder mit OM,3 auf Öffner-Funktion (pnp) festgelegt.

Sensoren vom Typ E22: Nach OM,23 arbeitet z. B. Ausgang 1 als Schließer, aber Ausgang 2 als Öffner (pnp).

Achtung!

Solange die DIP-Schalter aktiv sind, gilt deren Aussage und die übergebenen Parameter werden zwischengespeichert. Erst nach UDS,0 werden die mit OM,xx übergebenen Werte wirksam.

RD [Relative Distance]

Befehl: RD	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: Digit
Antwort: 3 Ziffern	Wertebereich: 0...254
Verweis: AD, NDE, FDE, BDE	

Sensoren vom Typ 8B oder IU werden nach der relativen Entfernung [Digit] gefragt. Das heißt es wird die Position eines Objektes in einem mit NDE und FDE (oder über DIP-Schalter) definierten Messbereich für die Analogwertausgabe ermittelt. Der 8 Bit-DA-Wandler ermöglicht eine Auflösung von 254 Digit. Entsprechend antwortet der Sensor an der sensornahen Fenstergrenze mit 0, an der sensorfernen mit 254. Jede Zwischenstellung entspricht einem Zahlenwert von 0 ... 254.

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

Anmerkung:

Echos aus Entfernungen < NDE: Antwort 001.

Echos aus Entfernungen > FDE: Antwort 254.

Achtung!

Der Befehl UDS entscheidet, ob die Auswertegrenzen durch die DIP-Schalter-Einstellung oder Parameterwerte festgelegt werden. Nach UDS,1 gilt die Schalterstellung.

REF [REFerence Distance]

Befehl: REF,xxxx	Beispiel: REF,5000
Parameter: Referenzdistanz	Einheit: mm
Antwort: keine	Wertebereich: -
Verweis: Auswertung, Temperaturkomp., VS0, TEM, TO	

Im Erfassungsbereich des Sensors muss in einer genau abgemessenen Entfernung ein Target aufgestellt sein. Dann wird mit Befehl REF,xxxx dem Sensor dieser Referenzwert in mm übergeben. Aus dieser Referenz und der ermittelten Echolaufzeit berechnet der Sensor eine neue Schallgeschwindigkeit und speichert sie als Bezugswert dauerhaft ab.

Dieser Parameter kann **nicht abgefragt** werden.

Fehlt der Parameter, dann antwortet der Sensor mit 82 h.

RST [sensor software ReSeT]

Befehl: RST	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: Quittung mit 0	Wertebereich: -
Verweis: -	

Der Sensor führt nach diesem Befehl einen Reset aus. Der Befehl wird quittiert (80 h).

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

RT [RandomTime]

Befehl: RT/RT,x	Beispiel: RT,0
Parameter: Pause 0/1	Einheit: codiert
Antwort: aktueller Wert (0 oder 1)	Wertebereich: 0 = keine 1 = mit Pause
Verweis: CCT, CBT	

Der Befehl RT fragt den Sensor, ob er mit Pausen zufälliger Länge zwischen zwei Laufzeitmessungen arbeitet oder nicht:

Antwort 0: ohne Pausen, Antwort 1: mit Pausen zufälliger Längen.

Der Befehl RT,0 verhindert die Pause,

der Befehl RT,1 legt fest, dass zwischen den Laufzeitmessungen Pausen (zufälliger Länge) eingefügt werden.

Achtung!

Bei UC-Sensoren hat dieser Befehl eine vollkommen andere Bedeutung.

SD1 [Switching Distance 1]

SD2 [Switching Distance 2]

Befehl: SD1/SD2,xxxxx	Beispiel: SD1,1200
Parameter: Schalterpunkt	Einheit: mm
Antwort: siehe unten	Wertebereich: siehe unten
Verweis: UDS, SH1, SH2	

Die Befehle SD1/SD2 (**ohne Parameter**) fragen nach den aktuellen Schalterpunkten.

Die Antwort hängt davon ab, ob die DIP-Schalter aktiv sind oder nicht:

UDS,1 = DIP-Schalter sind aktiv: Antwort mit den dort eingestellten Schalterpunkten.

UDS,0 = DIP-Schalter sind nicht aktiv: Antwort mit Werten aus vorherigen Befehlen SD1/SD2,xxxxx.

Befehle **mit Parameter** legen die Schalterpunkte des Sensors fest. Die zulässigen Werte liegen zwischen Blindzone und doppeltem Erfassungsbereich. Die Angaben erfolgen 5-stellig in [mm], werden mit einem Komma an den Befehlscode angehängt.

Wertebereich: Sensoren UJ3000 300 ... 6000

Sensoren UJ6000 800 ... 12000

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

Der Befehl SD1,xxxx bestimmt den **ersten** (sensornahen) Schaltpunkt für alle Betriebsarten,
 der Befehl SD2,xxxx den **zweiten** (sensorfernen) Schaltpunkt (nicht bei Sensoren vom Typ IU).

Achtung!

Wenn die **DIP-Schalter aktiviert** (UDS, 1) sind, dann haben die in den DIP-Schaltern eingestellten Schaltpunkte Priorität. Der parametrisierte Wert wird gespeichert und steht bei Deaktivierung (UDS,0) der DIP-Schalter zur Verfügung.

SH1 [Switching Hysteresis 1]

SH2 [Switching Hysteresis 2]

Befehl: SH1,xx/SH2,xx	Beispiel: SH1,12
Parameter: Bereich	Einheit: %
Antwort: 0...15	Wertebereich: 0...15
Verweis: UDS, SD1, SD2	

Die Befehle SH1/SH2 fragen, wie groß die aktuell eingestellten Schalthysteresen der Schaltpunkte an den Ausgängen 1/2 sind.

Der Befehl SH1,xx bestimmt die Schalthysterese für Schaltausgang 1: der wählbare Wert 0 bis 15 % ist auf den Schaltabstand bezogen.

Der Befehl SH2,xx bestimmt die Schalthysterese für Schaltausgang 2 (bei Sensoren vom Typ E22).

Achtung!

Solange die Dip-Schalter aktiv sind (UDS, 1), beträgt die Hysterese immer 10 %. Der mit SH, xx vorgegebene Wert wird erst nach UDS,0 wirksam.

SS1 [Switching State 1]

SS2 [Switching State 2]

Befehl: SS1/SS2	Beispiel: SS1
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: 0 = nicht aktiv 1 = aktiver Ausgang	Wertebereich: -
Verweis: UDS, SD1, SD2, SH1, SH2, UDS	

Ausgabedatum: 16.07.2003

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ

Befehlssatz

Die Befehle SS1/SS2 fragen nach dem logischen Schaltzustand der Schaltausgänge. SS1 fragt nach Schaltausgang 1, SS2 nach Schaltausgang 2.

Antwort 0 bedeutet: Objekt weiter als Schaltpunkt.

Antwort 1 bedeutet: Objekt näher als Schaltpunkt.

Öffner-, Schließer-Funktion bleiben unberücksichtigt.

Achtung!

Der Befehl UDS entscheidet, ob die Schaltpunkte durch die DIP-Schalter-Einstellung oder Parameterwerte festgelegt werden. Nach UDS,1 gilt die Schalterstellung, nach UDS,0 gelten die Parameterwerte.

UDS [Use Dip Switches]

Befehl: UDS/UDS,x	Beispiel: UDS,1/UDS,0
Parameter: 0, 1	Einheit: -
Antwort: siehe unten	Wertebereich: 0 = nicht aktiv 1 = aktiv
Verweis: Auswertung, SD1, SD2, SH1/2, OM	

Der Befehl UDS fragt, ob im Moment die DIP-Schalterstellung von der Software benutzt wird oder entsprechende, abgespeicherte Parameterwerte.

Befehl UDS,0: die DIP-Switches-Aussagen sind nicht aktiv,

Befehl UDS,1: die Stellung der DIP-Schalter wird ausgewertet.



Achtung

Bei Sensoren, bei denen über die DIP-Schalter neben Schaltabstand auch Schalthysterese, Schaltfunktion (Öffner/Schließer) oder Auswertegrenzen festgelegt werden, gilt nach UDS,0 nicht die DIP-Schalterstellung, sondern gelten die über die Schnittstelle parametrisierten und abgespeicherten Werte oder Funktionen.

VER [sensor VERsion]

Befehl: VER	Beispiel: -
Parameter: -	Einheit: -
Antwort: siehe unten	Wertebereich: -
Verweis: DAT, ID	

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Befehlssatz

Der Sensor wird nach seinem Versionscode abgefragt.

Er gibt vier Zeichen zurück, die in codierter Form über den Sensortyp Auskunft geben:

- die **ersten beiden** Zeichen kennzeichnen den **Erfassungsbereich**:
 - 05 : 500 mm
 - 02 : 2000 mm
 - 03 : 3000 mm
 - 04 : 4000 mm
 - 06 : 6000 mm
- das **dritte** Zeichen kennzeichnet den **Sensortyp**:
 - 0 : nicht definiert
 - 1 : UJ3000+U1+8B-RS/UJ6000-FP-8B-RS
 - 2 : UJ3000+U1+E22+RS/UJ6000-FP- E22+RS
 - 3 : UJ3000+U1+IU+RS/UJ6000-FP- IU+RS
 - 4 : UJ3000+U1+RS/UJ6000-FP+RS
 - 5 : UC3000+U1+E6/E7+R2/UC6000-FP-E6/E7+R2
 - 6 : UC3000+U1+IU+E0/E2+R2 /
UC6000-FP- IU-E0/E2+R2
 - 7 : UC....-30GM-E6/E7-V15-R2
 - 8..F nicht definiert
- das **vierte** Zeichen kennzeichnet die **Softwareversion**
(z. B. C).

VS [Velocity of Sound]

Befehl: VS/VS,xxxxx	Beispiel : VS,34000
Parameter: Schallgeschw.	Einheit: 0,01 m/s = cm/s
Antwort: Schallgeschw.	Wertebereich: -
Verweis: VS0, TO, Auswertung, Temperaturmessung	

Der Befehl VS fragt nach der aktuell verwendeten Größe der Schallgeschwindigkeit, die zur Berechnung der Distanz aus der Echolaufzeit verwendet wird. Die Antwort erfolgt 5-stellig in der Einheit [0,01 m/s = cm/s]. So wird z. B. mit der Zahl 34400 die Geschwindigkeit 344,0 m/s angegeben.

VS,xxxxx teilt dem Sensor einen neuen Wert für die Schallgeschwindigkeit in [cm/s] mit.

Sie wird dauerhaft gespeichert und **beeinflusst maßgeblich die Berechnung der Distanz**.

Ausgabedatum 16.07.2003

8 Anhang

Einstellen der Schaltpunkte/Auswertegrenzen der Sensoren vom Typ E22/IU über DIP-Schalter

8.1 Sensoren vom Typ E22

Sind Ultraschallsensoren mit DIP-Schaltern ausgestattet, dann haben diese typische Belegungen:

DIP-Schalter 1 ... 8 legen die Schaltpunkte fest, DIP-Schalter 9 das Schaltverhalten (Öffner/Schließer) und Schalter 10 bestimmt, ob die Sensorausgänge den Messwert übertragen oder zur Kommunikation über die serielle Schnittstelle dienen.

In der Regel werden mit den DIP-Schaltern 1 ... 4 die sensornahen, mit DIP-Schaltern 5 ... 8 die sensorfernen Schaltpunkte/Messfenstergrenzen eingestellt (siehe auch entsprechendes Datenblatt).

8.1.1 Sensor UJ3000+U1+E22+RS:

Erfassungsbereich 300 mm ... 3000 mm.

Schaltpunkteinstellungen (Wertetabelle)

Schalter 1 2 3 4	Schaltabstand [cm]	Schalter 5 6 7 8	Schaltabstand [cm]
0 0 0 0	30	0 0 0 0	40
0 0 0 1	45	0 0 0 1	55
0 0 1 0	60	0 0 1 0	70
0 0 1 1	75	0 0 1 1	85
0 1 0 0	90	0 1 0 0	100
0 1 0 1	105	0 1 0 1	115
0 1 1 0	120	0 1 1 0	130
0 1 1 1	135	0 1 1 1	145
1 0 0 0	150	1 0 0 0	160
1 0 0 1	170	1 0 0 1	180
1 0 1 0	190	1 0 1 0	200
1 0 1 1	210	1 0 1 1	220
1 1 0 0	230	1 1 0 0	240
1 1 0 1	250	1 1 0 1	260

Beschreibung und Befehlssatz der Sensoren UJ Anhang

1 1 1 0	270	1 1 1 0	280
1 1 1 1	290	1 1 1 1	300

1 = ON; 0 = OFF

8.1.2 UJ6000-FP-E22-RS:

Erfassungsbereich 800 mm ... 6000 mm.

Schaltpunkteinstellungen (Wertetabelle)

Schalter 1 2 3 4	Schaltabstand [cm]	Schalter 5 6 7 8	Schaltabstand [cm]
0 0 0 0	80	0 0 0 0	95
0 0 0 1	110	0 0 0 1	125
0 0 1 0	140	0 0 1 0	155
0 0 1 1	170	0 0 1 1	185
0 1 0 0	200	0 1 0 0	215
0 1 0 1	230	0 1 0 1	245
0 1 1 0	260	0 1 1 0	275
0 1 1 1	290	0 1 1 1	305
1 0 0 0	320	1 0 0 0	335
1 0 0 1	350	1 0 0 1	365
1 0 1 0	380	1 0 1 0	400
1 0 1 1	420	1 0 1 1	440
1 1 0 0	460	1 1 0 0	480
1 1 0 1	500	1 1 0 1	520
1 1 1 0	540	1 1 1 0	560
1 1 1 1	580	1 1 1 1	600

1 = ON; 0 = OFF

Ausgabedatum 16.07.2003

8.2 Sensoren vom Typ IU

Wird die nahe Auswertegrenze kleiner als die sensorferne Auswertegrenze eingestellt, gibt der Analogausgang eine steigende Rampe aus. Umgekehrt gibt der Analogausgang eine fallende Rampe aus, wenn die erste Auswertegrenze größer als die zweite Auswertegrenze eingestellt wird.

Eine gleiche Einstellung beider Auswertegrenzen ist unzulässig: der Sensor blinkt rot für Fehleinstellung.

Der Schaltpunkt des Sensors liegt in der Mitte der beiden eingestellten Auswertegrenzen.

8.2.1 UJ3000+U1+IU+RS:

Erfassungsbereich 300 mm ... 3000 mm.

Einstellung der Auswertegrenzen (Wertetabelle)

Schalter 1 2 3 4	Schaltabstand [cm]	Schalter 5 6 7 8	Schaltabstand [cm]
0 0 0 0	30	0 0 0 0	30
0 0 0 1	45	0 0 0 1	45
0 0 1 0	60	0 0 1 0	60
0 0 1 1	75	0 0 1 1	75
0 1 0 0	90	0 1 0 0	90
0 1 0 1	105	0 1 0 1	105
0 1 1 0	120	0 1 1 0	120
0 1 1 1	140	0 1 1 1	140
1 0 0 0	160	1 0 0 0	160
1 0 0 1	180	1 0 0 1	180
1 0 1 0	200	1 0 1 0	200
1 0 1 1	220	1 0 1 1	220
1 1 0 0	240	1 1 0 0	240
1 1 0 1	260	1 1 0 1	260
1 1 1 0	280	1 1 1 0	280
1 1 1 1	300	1 1 1 1	300

1 = ON; 0 = OFF

8.2.2 UJ6000-FP-IU+RS:

Erfassungsbereich 800 mm ... 6000 mm.

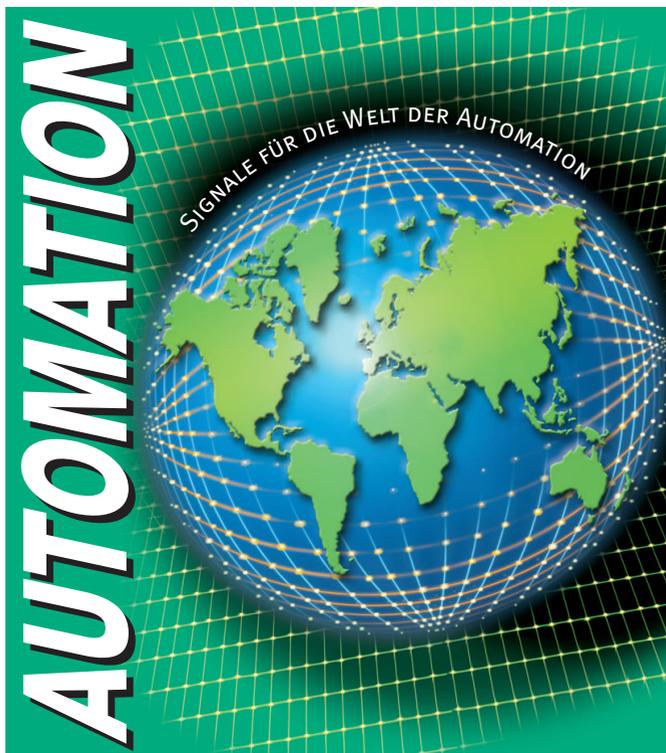
Einstellung der Auswertegrenzen (Wertetabelle)

Schalter 1 2 3 4	Schaltabstand [cm]	Schalter 5 6 7 8	Schaltabstand [cm]
0 0 0 0	80	0 0 0 0	80
0 0 0 1	110	0 0 0 1	110
0 0 1 0	140	0 0 1 0	140
0 0 1 1	170	0 0 1 1	170
0 1 0 0	200	0 1 0 0	200
0 1 0 1	230	0 1 0 1	230
0 1 1 0	265	0 1 1 0	265
0 1 1 1	300	0 1 1 1	300
1 0 0 0	335	1 0 0 0	335
1 0 0 1	370	1 0 0 1	370
1 0 1 0	405	1 0 1 0	405
1 0 1 1	440	1 0 1 1	440
1 1 0 0	480	1 1 0 0	480
1 1 0 1	520	1 1 0 1	520
1 1 1 0	560	1 1 1 0	560
1 1 1 1	600	1 1 1 1	600

1 = ON; 0 = OFF

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

Wir von Pepperl+Fuchs fühlen uns verpflichtet, einen Beitrag für die Zukunft zu leisten,
deshalb ist diese Druckschrift auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.



www.pepperl-fuchs.com

Tel. (0621) 776-1111 · Fax (0621) 776-27-1111 · E-Mail: fa-info@de.pepperl-fuchs.com

Zentrale weltweit

Pepperl+Fuchs GmbH · Königsberger Allee 87
68307 Mannheim · Deutschland
Tel. 0621 776-0 · Fax 0621 776-1000
E-Mail: info@de.pepperl-fuchs.com

Zentrale USA

Pepperl+Fuchs Inc. · 1600 Enterprise Parkway
Twinsburg, Ohio 44087 · USA
Tel. +1 330 4253555 · Fax +1 330 4254607
E-Mail: sales@us.pepperl-fuchs.com

Zentrale Asien

Pepperl+Fuchs Pte Ltd. · P+F Building
18 Ayer Rajah Crescent · Singapore 139942
Tel. +65 67799091 · Fax +65 68731637
E-Mail: sales@sg.pepperl-fuchs.com

 **PEPPERL+FUCHS**
SIGNALS FÜR DIE WELT DER AUTOMATION