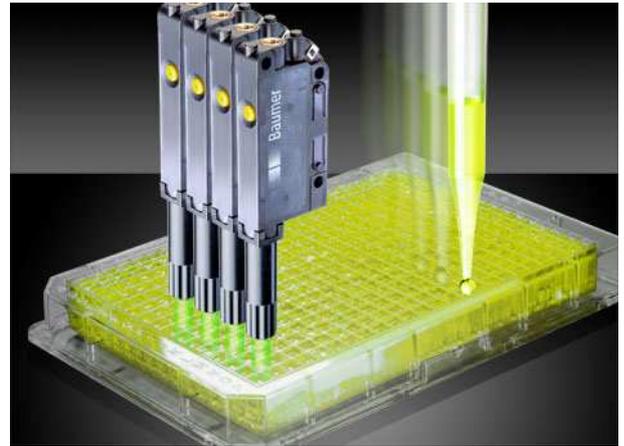


Ultraschall für kleinste Objekte

Ressort: Laborautomation / Pharma-Verpackung

Wenn der μ -Liter eine Rolle spielt

In der Laborautomation werden Kleinstbehälter wie Mikrotiterplatten und Reagenzgläser, in Analyseprozessen von Flüssigkeiten eingesetzt. Da die zu analysierenden Flüssigkeiten oft nur in sehr geringen Mengen zur Verfügung stehen, steigt der Anspruch an präzise Füllstandsmessungen. Mit den neuen Ultraschallsensoren der Serie 09 stellt sich Baumer dieser Herausforderung. Die Sensoren messen in Behältern mit Öffnungsweiten von bis zu 3,3 mm, mit einer Auflösung von 0,1 mm. Dies entspricht bei einer 384er Mikrotiterplatte einer Volumenauflösung von 1,09 Mikroliter.



4708-2-DCH.jpg

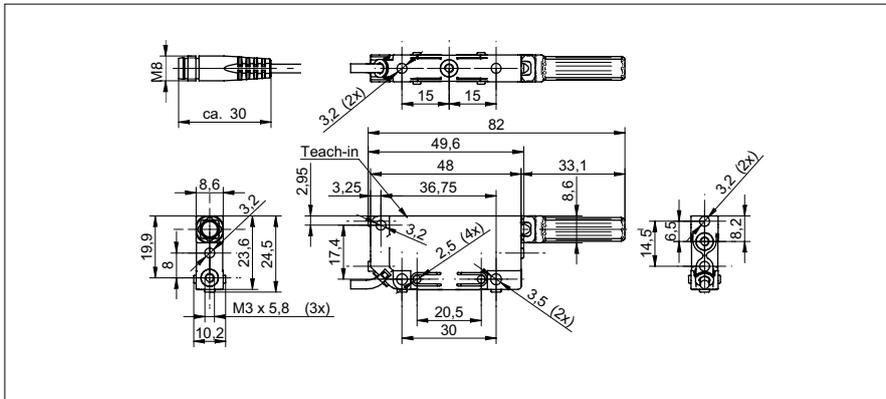
Flüssigkeitsverluste können auf diese Weise in engen Grenzen gehalten werden. Zudem werden durch die Messung Fehler im Prozess frühzeitig erkannt und somit die Qualität auf hohem Niveau gehalten. Effizient arbeiten die Sensoren auch im Bezug auf die Messgeschwindigkeit. Dank der Gehäusebreite von 9 mm können acht in Reihe montierte Sensoren eine 96er Mikrotiterplatte in einem Durchgang scannen. Die kurze Ansprechzeit von bis zu einer Millisekunde hilft zusätzlich, den Scanvorgang so kurz wie möglich zu halten. So generiert die Serie 09 maximale Qualität bei geringstem Zeitverlust.

Die Anwendungsbandbreite der neuen Ultraschallsensoren ist weit grösser als die beschriebene Füllstandsmessung in der Laborautomation. Überall dort, wo kleinste Objekte zuverlässig detektiert werden müssen, zeichnet sich die Serie 09 aus. Kleine Arzneikapseln und Tabletten zum Beispiel, die in Verpackungsprozessen in Blister eingelegt werden, können mit den Sensoren zuverlässig erfasst werden. Die berührungslos wirkende Ultraschalltechnologie detektiert verschiedenfarbige und transparente Objekte störungsfrei, womit eine hohe Qualität in Verpackungsprozessen langfristig gewährleistet ist.

Ultraschall Näherungsschalter

UNCK 09G6914/KS35AD1

Masszeichnung



Allgemeine Daten

Erfassungsbereich Sd	3 ... 150 mm
Erfassungsbereich Endwert Sde	3 ... 150 mm
Hysterese typ.	4 % Sde
Temperaturdrift	< 0,18 % Sde/K
Einstellung	Teach-in
Ansprechzeit ton	< 7 ms
Abfallzeit toff	< 7 ms
Einstellhilfe	Objektanzeige blinkt
Schallfrequenz	380 kHz
Schaltzustandsanzeige	LED grün

Elektrische Daten

Betriebsspannungsbereich +Vs	12 ... 30 VDC
Stromaufnahme max.	35 mA
Ausgangsschaltung	Gegentakt
Ausgangsstrom	< 200 mA
Spannungsabfall Vd	< 3 VDC
Restwelligkeit	< 10 % Vs
kurzschlussfest	ja
verpolungsfest	ja

Mechanische Daten

Bauform	quaderförmig
Gehäusematerial	Cycloolefin Copolymere CoC
Breite / Durchmesser	8,6 mm
Höhe / Länge	82 mm
Tiefe	24,5 mm
Anschlussart	Kabelstecker M8

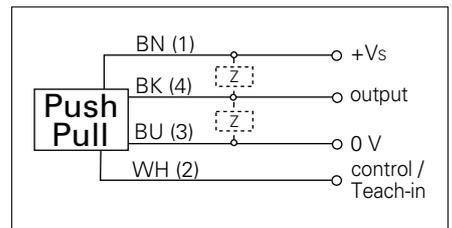
Umgebungsbedingungen

Arbeitstemperatur	0 ... +60 °C
Schutzart	IP 67

Foto



Anschlussbild

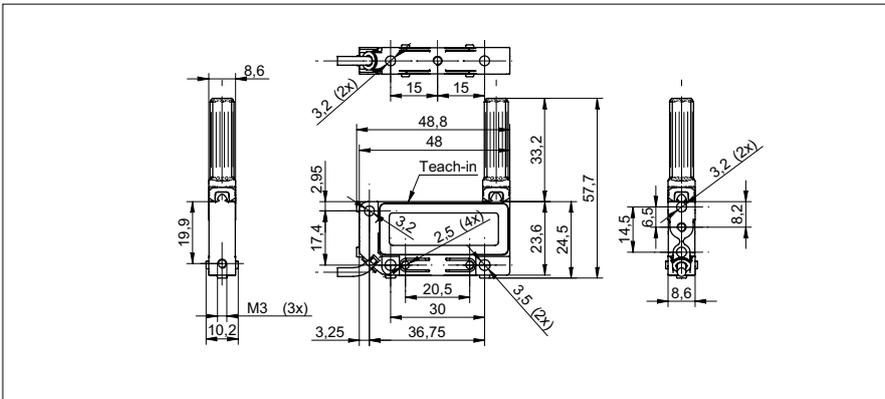


- Erfassungsbereich 3 ... 150 mm, gemessen ab der Schalldüse
- Informationen zum Funktionsumfang siehe Bedienungsanleitung auf www.baumer.com

Ultraschall Näherungsschalter

UNDK 09G6914/D1

Masszeichnung



Allgemeine Daten

Erfassungsbereich Sd	3 ... 150 mm
Erfassungsbereich Endwert Sde	3 ... 150 mm
Hysterese typ.	4 % Sde
Temperaturdrift	< 0,18 % Sde/K
Einstellung	Teach-in
Ansprechzeit ton	< 7 ms
Abfallzeit toff	< 7 ms
Einstellhilfe	Objektanzeige blinkt
Schallfrequenz	380 kHz
Schaltzustandsanzeige	LED grün

Elektrische Daten

Betriebsspannungsbereich +Vs	12 ... 30 VDC
Stromaufnahme max.	35 mA
Ausgangsschaltung	Gegentakt
Ausgangsstrom	< 200 mA
Spannungsabfall Vd	< 3 VDC
Restwelligkeit	< 10 % Vs
kurzschlussfest	ja
verpolungsfest	ja

Mechanische Daten

Bauform	quaderförmig
Gehäusematerial	Cycloolefin Copolymere CoC
Breite / Durchmesser	8,6 mm
Höhe / Länge	48,8 mm
Tiefe	57,7 mm
Anschlussart	Kabel PUR 4 x 0,08, 2 m

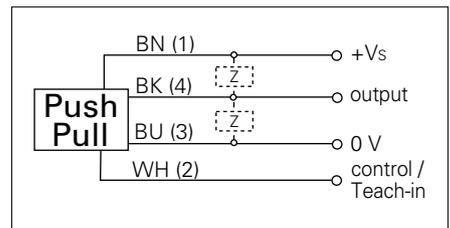
Umgebungsbedingungen

Arbeitstemperatur	0 ... +60 °C
Schutzart	IP 67

Foto



Anschlussbild

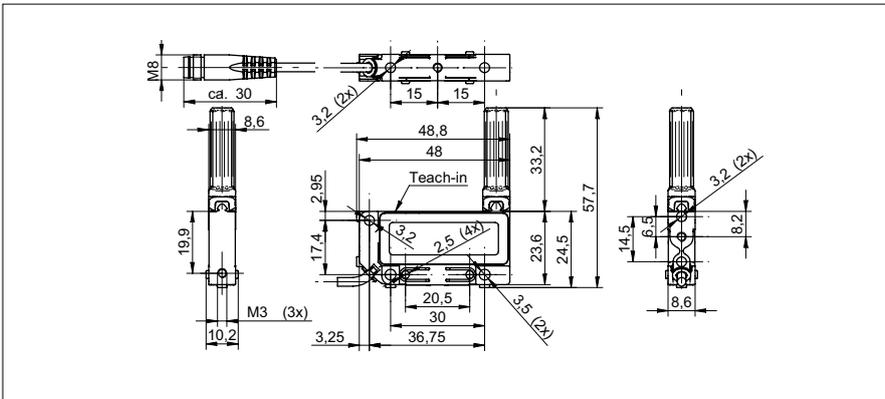


- Erfassungsbereich 3 ... 150 mm, gemessen ab der Schalldüse
- Informationen zum Funktionsumfang siehe Bedienungsanleitung auf www.baumer.com

Ultraschall Näherungsschalter

UNDK 09G6914/KS35AD1

Masszeichnung



Allgemeine Daten

Erfassungsbereich Sd	3 ... 150 mm
Erfassungsbereich Endwert Sde	3 ... 150 mm
Hysterese typ.	4 % Sde
Temperaturdrift	< 0,18 % Sde/K
Einstellung	Teach-in
Ansprechzeit ton	< 7 ms
Abfallzeit toff	< 7 ms
Einstellhilfe	Objektanzeige blinkt
Schallfrequenz	380 kHz
Schaltzustandsanzeige	LED grün

Elektrische Daten

Betriebsspannungsbereich +Vs	12 ... 30 VDC
Stromaufnahme max.	35 mA
Ausgangsschaltung	Gegentakt
Ausgangsstrom	< 200 mA
Spannungsabfall Vd	< 3 VDC
Restwelligkeit	< 10 % Vs
kurzschlussfest	ja
verpolungsfest	ja

Mechanische Daten

Bauform	quaderförmig
Gehäusematerial	Cycloolefin Copolymere CoC
Breite / Durchmesser	8,6 mm
Höhe / Länge	48,8 mm
Tiefe	57,7 mm
Anschlussart	Kabelstecker M8

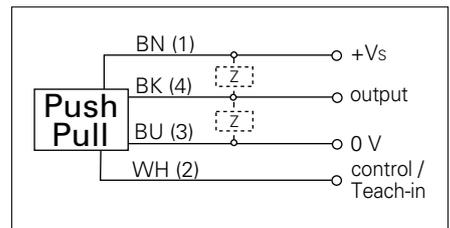
Umgebungsbedingungen

Arbeitstemperatur	0 ... +60 °C
Schutzart	IP 67

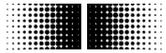
Foto



Anschlussbild



- Erfassungsbereich 3 ... 150 mm, gemessen ab der Schalldüse
- Informationen zum Funktionsumfang siehe Bedienungsanleitung auf www.baumer.com



Bedienungsanleitung - Serie 09 Ultraschallsensoren

Inhalt

1	Allgemeine Hinweise	2
1.1	Zum Inhalt dieses Dokuments	2
2	Montage	2
2.1	Befestigungsarten und Installationsvorschläge	2
2.2	Mechanische Kaskadierung mehrerer Sensoren	2
2.3	Abnehmen der Schalldüse.....	3
2.4	Positionierung über Behältern	3
3	Distanz messende Sensoren mit Analogausgang.....	4
3.1	Allgemeines	4
3.2	Einstellung der Ausgangsfunktion 0...10V	4
3.3	Einstellung der Ausgangsfunktion 10...0V	4
3.4	Einstellung der Sensitivitätsstufe	4
3.5	Sensor in die Werkseinstellung zurücksetzen	5
4	Sensoren mit Gegentaktausgang.....	5
4.1	Allgemeines	5
4.2	Einstellung Schaltpunkt Sde	5
4.3	Einstellung der Sensitivitätsstufe	5
4.4	Sensor in die Werkseinstellung zurücksetzen	6
5	Sensoren mit RS-232 Schnittstelle	6
5.1	Allgemeines	6
5.2	Aufbau der Kommandos	6
5.3	Konfiguration des Sensors.....	7
5.4	Werkseinstellungen.....	7
5.5	Kommandos.....	8
5.6	Erklärungen zu einzelnen Kommandos.....	10
5.7	Fehlerbehandlung.....	12
5.8	Beispiele	13

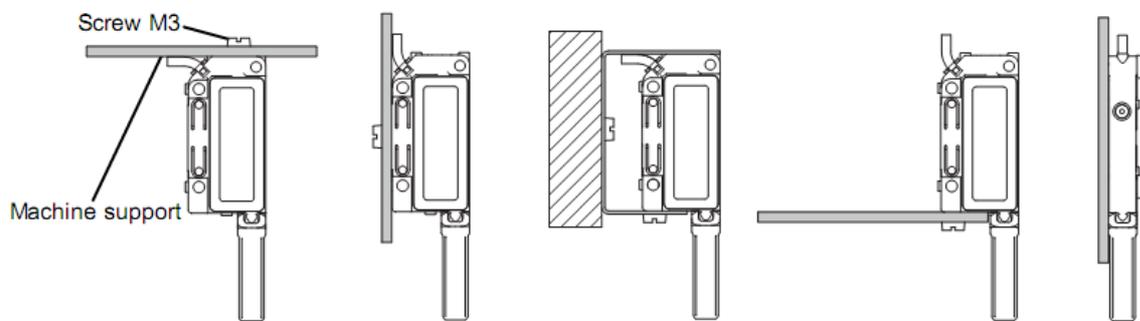
1 Allgemeine Hinweise

1.1 Zum Inhalt dieses Dokuments

Die vorliegende Anleitung enthält Informationen zur Installation, Inbetriebnahme und Kommunikation der Baumer Serie 09 Ultraschallsensoren. Sie ergänzt die Montageanleitung, welche mit jedem Sensor mitgeliefert wird.

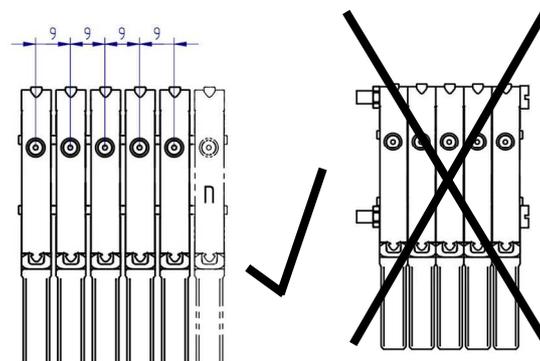
2 Montage

2.1 Befestigungsarten und Installationsvorschläge



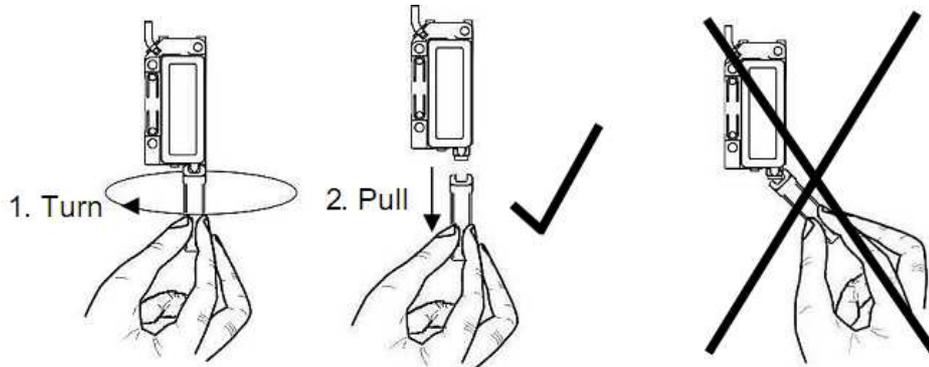
2.2 Mechanische Kaskadierung mehrerer Sensoren

Wenn mehrere Sensoren miteinander kaskadiert werden, dürfen diese aufgrund der Gehäusetoleranzen und möglicher Übertragung von Körperschall, nicht direkt aneinandergeschraubt werden. Die Sensoren müssen einzeln, in einem Raster von mindestens 9 mm montiert werden.



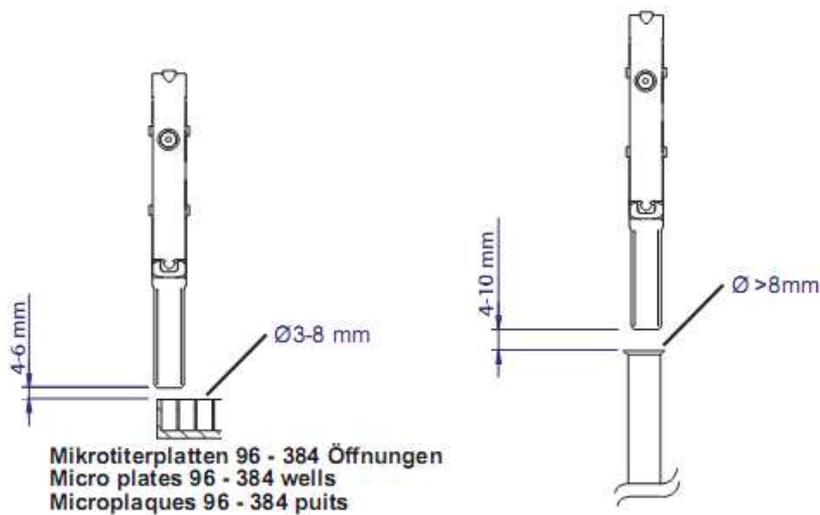
2.3 Abnehmen der Schalldüse

Um Beschädigungen zu vermeiden, zuerst die Schalldüse durch eine Drehbewegung ($\frac{1}{4}$ Umdrehung) vom Gehäuse lösen und danach wegziehen. Niemals die Schalldüse direkt abknicken.



2.4 Positionierung über Behältern

Wenn die Füllstände in Mikrotiterplatten und anderen Kleinstbehältern gemessen werden sollen, ist auf eine möglichst genaue Ausrichtung der Sensoren über den Öffnungen zu achten. Im Bezug auf den Montageabstand kann von folgenden Richtwerten ausgegangen werden:



3 Distanz messende Sensoren mit Analogausgang

3.1 Allgemeines

- Die Distanz messenden Sensoren unterliegen einem Einschalt drift. Dieser Drift wird ca. 15 min nach dem Anlegen von +Vs kompensiert.
- Wird der externe Teach-in Eingang nicht verwendet, muss er auf GND gelegt werden.
- Vor dem Anschliessen des Sensors die Anlage spannungsfrei schalten.
- Bei Verschmutzungen der Schalldüse kann es zu Fehlschaltungen kommen – deshalb sollte sie von Zeit zu Zeit geprüft und evtl. gereinigt werden.
- Teach-in Verriegelung 5 min. nach jedem Power-up, bzw. nach dem Ende des letzten Teach-in Vorgangs.

3.2 Einstellung der Ausgangsfunktion 0...10V

1. Den Sensor in den Einstellungsmodus bringen:
Teach-in Taste ca. 2s drücken oder den externen Teach-in Anschluss mit +Vs verbinden bis die LED gelb blinkt. Taste loslassen.
2. Das Objekt an die gewünschte sensornahe Bereichsgrenze ($S_{dc}=0V$) bringen und die Teach-in Taste kurz drücken oder den externen Teach-in Anschluss kurz mit +Vs verbinden. Die LED blinkt rot.
3. Das Objekt an die gewünschte sensorferne Bereichsgrenze ($S_{de}=10V$) bringen und die Teach-in Taste kurz drücken oder den externen Teach-in Anschluss kurz mit +Vs verbinden.
4. Bestätigung des erfolgreichen Teach-in Vorgangs durch leuchten beider LED's für 2s.
Teach-in Vorgang beendet.

3.3 Einstellung der Ausgangsfunktion 10...0V

Wie Vorgang 0...10V, Punkte 2 und 3 tauschen.

3.4 Einstellung der Sensitivitätsstufe

Um die Messung in 384er Mikrotiterplatten oder andere Kleinstbehälter zu ermöglichen, kann in vier Stufen die Sensorempfindlichkeit (Sendeleistung) vorgewählt werden. Durch die Auswahl einer Stufe ändert sich auch der nutzbare Messbereich (siehe nachfolgende Tabelle).

Den Sensor in den Einstellmodus bringen: Teach Taste ca. 4s drücken oder externen Teach-in Anschluss mit +Vs verbinden bis die LED rot blinkt. Taste loslassen bzw. die Verbindung öffnen. Die LED's zeigen nun den gewählten Erfassungsbereich an. Durch kurzes Drücken der Taste oder kurzes Verbinden des externen Teach-in Anschlusses mit +Vs kann der Erfassungsbereich mittels Sensor-Empfindlichkeit umgeschaltet werden:

- A. Messbereich 3...150 mm: LED's leuchten rot/gelb
- B. Messbereich 3...110 mm: LED's leuchten rot
- C. Messbereich 3...70 mm: LED's leuchten gelb
- D. Messbereich 3...30 mm: LED's sind aus

Der gewählte Erfassungsbereich wird abgespeichert indem die Teach-in Taste ca. 2s gedrückt oder der externe Teach-in Anschluss ca. 2s mit +Vs verbunden wird. Bestätigung des erfolgreichen Teach-in Vorganges durch Leuchten beider LED's für 2s.

Wenn die Sensitivität verändert wurde, muss der Teach-in Vorgang erneut ausgeführt werden.

Richtwerte

Sensitivität	A	B	C	D
Erfassungsbereich	3...150 mm	3...110 mm	3...70 mm	3...30 mm
Öffnungsweite	> 8,5 mm	7...8,5 mm	5...7 mm	3...3,5 mm
Mikrotiterplatte / Behälter	Reagenzgläser etc.	96 Wells	96 Wells	384 Wells

3.5 Sensor in die Werkseinstellung zurücksetzen

Wird der Sensor, ohne dass sich ein Objekt im Messbereich befindet geteacht, wird der Messbereich innerhalb der Sensitivitätsstufe in die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Wird die Teach-in Taste länger als sechs Sekunden gedrückt, wird der Sensor in die Werkseinstellung zurückgesetzt. Der Sensor zeigt dies durch schnelles Blinken beider LED's an.

4 Sensoren mit Gegentaktausgang

4.1 Allgemeines

- Wird der externe Teach-in Eingang nicht verwendet, muss er auf GND gelegt werden.
- Vor dem Anschliessen des Sensors die Anlage spannungsfrei schalten.
- Bei Verschmutzungen der Schalldüse kann es zu Fehlschaltungen kommen – deshalb sollte sie von Zeit zu Zeit geprüft und evtl. gereinigt werden.
- Teach-in Verriegelung 5 min. nach jedem Power-up, bzw. nach dem Ende des letzten Teach-in Vorgangs.

4.2 Einstellung Schaltpunkt Sde

1. Den Sensor in den Einstellmodus bringen:
Teach-in Taste ca. 2s drücken oder externen Teach-in Anschluss mit +Vs verbinden bis die LED grün blinkt. Taste loslassen bzw. die Verbindung öffnen.
2. Das Objekt an die gewünschte Bereichsgrenze bringen und die Teach-in Taste kurz drücken oder den externen Teach-in Anschluss kurz mit +Vs verbinden.
3. Bestätigung des erfolgreichen Teach- Vorgangs durch Leuchten beider LED's für 2s.
Teach-in Vorgang beendet.

4.3 Einstellung der Sensitivitätsstufe

Um die Messung in 384er Mikrotiterplatten oder andere Kleinstbehälter zu ermöglichen, kann in vier Stufen die Sensorempfindlichkeit (Sendeleistung) vorgewählt werden. Durch die Auswahl einer Stufe ändert sich auch der nutzbare Messbereich (siehe nachfolgende Tabelle).

Den Sensor in den Einstellmodus bringen: Teach Taste ca. 4 s drücken oder externen Teach-in Anschluss mit +Vs verbinden bis die LED rot blinkt. Taste loslassen bzw. die Verbindung öffnen. Die LED's zeigen nun den gewählten Erfassungsbereich an. Durch kurzes Drücken der Taste oder kurzes Verbinden des externen Teach-in Anschlusses mit +Vs kann der Erfassungsbereich mittels Sensorempfindlichkeit umgeschaltet werden:

- A. Erfassungsbereich 3...150 mm: LED's leuchten rot/grün
- B. Erfassungsbereich 3...110 mm: LED's leuchten rot
- C. Erfassungsbereich 3...70 mm: LED's leuchten grün
- D. Erfassungsbereich 3...30 mm: LED's sind aus

Der gewählte Erfassungsbereich wird abgespeichert indem die Teach-in Taste ca. 2 s gedrückt oder der externe Teach-in Anschluss ca. 2 s mit +Vs verbunden wird. Bestätigung der erfolgreichen Teach-in Vorganges durch Leuchten beider LED's für 2s.

Wenn die Sensitivität verändert wurde, muss der Teach-in Vorgang erneut ausgeführt werden.

Richtwerte

Sensitivität	A	B	C	D
Erfassungsbereich	3...150 mm	3...110 mm	3...70 mm	3...30 mm
Öffnungsweite	> 8,5 mm	7...8,5 mm	5...7 mm	3...3,5 mm
Mikrotiterplatte / Behälter	Reagenzgläser etc.	96 Wells	96 Wells	384 Wells

4.4 Sensor in die Werkseinstellung zurücksetzen

Wird der Sensor, ohne dass sich ein Objekt im Messbereich befindet geteacht, wird der Messbereich innerhalb der Sensitivitätsstufe in die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Wird die Teach-in Taste länger als sechs Sekunden gedrückt, wird der Sensor in die Werkseinstellung zurückgesetzt. Der Sensor zeigt dies durch schnelles Blinken beider LED's an.

5 Sensoren mit RS-232 Schnittstelle

5.1 Allgemeines

- Vor dem Anschliessen des Sensors die Anlage spannungsfrei schalten.
- Bei Verschmutzungen der Schalldüse kann es zu Fehlschaltungen kommen – deshalb sollte sie von Zeit zu Zeit geprüft und evtl. gereinigt werden.
- Über das RS 232 Interface können diverse Funktionen konfiguriert, sowie Messwerte empfangen werden.
- Die Sensoren arbeiten mit einer Baudrate von 115'200

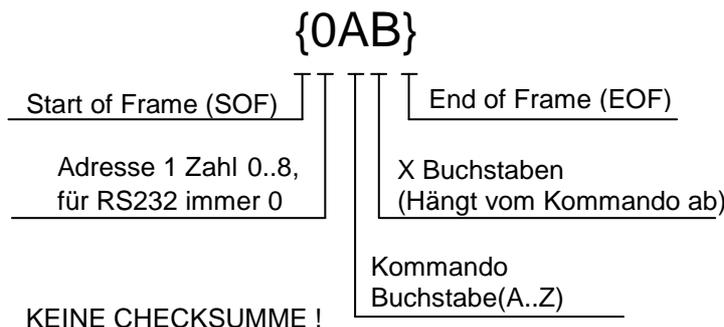
5.2 Aufbau der Kommandos

Alle Kommandos bestehen nur aus ASCII Zeichen. Ein Zeichen besteht aus 1 Start-Bit, 8 Datenbits und 1 Stop-Bit.

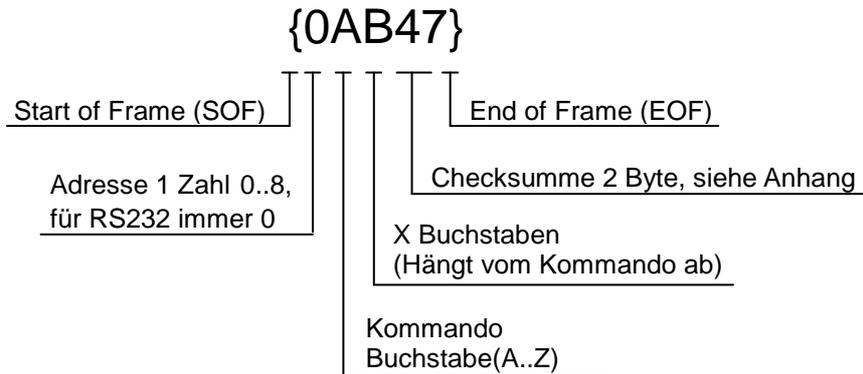
Adresse

Adresse „0“ ist die Broadcast Adresse, die von **jedem** Sensor akzeptiert wird und die unter RS232 benutzt werden muss.

Telegram das die Steuerung zum Sensor sendet



Telegram (Antwort) vom Sensor zur Steuerung



Kommunikations-Beispiele finden Sie im Abschnitt "5.8 Beispiele".

5.3 Konfiguration des Sensors

Es gibt verschiedene Eigenschaften des Sensors die per Kommando einstellbar sind. Sie sind als Konfiguration definiert.

Zur **Konfiguration** zählen:

- Messmodus (absolute Messung oder Relative Messung im Teachbereich)
- Ausgabeformat bei permanenter periodischer Messung auf ASCII oder Binär
- Sensitivität des Sensors
- Anzahl Mittelungen
- Temperaturkompensation ein, aus
- Teachen von Sdc und Sde

Ein Sensor ist nach der Produktion mit den Werkseinstellungen vorkonfiguriert. Diese Werkseinstellungen können mit einem speziellen Befehl neu geladen werden, die aktuelle Konfiguration wird dann mit den Werkseinstellungen überschrieben.

Prinzip

Mit Hilfe der Konfigurationskommandos kann die Funktionsweise des Sensors und das Ausgabeformat der Messdaten gesetzt werden.

Anschliessend können die Messdaten abgerufen werden. Nach jeder Messdatenanfrage werden die Daten gemäss der Konfiguration ausgegeben. Die Konfiguration bleibt auch nach dem Aus- und wieder Einschalten des Sensors gespeichert.

5.4 Werkseinstellungen

Der Sensor wird ab Werk mit folgenden Einstellungen geliefert:

Messmodus:	B (Relativ)
Ausgabeformat:	A (ASCII)
Sensitivitätsstufe:	A (3...150 mm)
Anzahl Mittelungen:	C (4 Mittelungen)
Temperaturkompensation:	0 (Aus)

5.5 Kommandos

(ßß stellt die Checksumme dar, hier wird immer die Adresse 0 verwendet)

Name	Kommando	Syntax	Antwort des Sensors	Parameter	Kommentar
Reset	R	{0R}	{0RV000019ßß}	Keine	Dieses Kommando stoppt alle periodischen Ausgaben. Der Sensor antwortet mit seiner Softwareversion (z.B. 000608) und mit seiner Adresse (hier 0)
Konfiguration					
Werkseinstellungen laden	D	{0D}	{0Dßß}		Der Sensor wird mit den Werkseinstellungen konfiguriert. <i>Siehe Kapitel „Werkseinstellungen“</i>
Setze Messmodus	A	{0AX}	{0AXßß}	X	A: absolute Messung in 0.1mm B: relative Messung im Teachbereich 0...4096 <i>Siehe Kapitel „Erklärungen zu einzelnen Kommandos“</i>
Setze Ausgabe Format für permanente periodische Ausgabe	F	{0FX}	{0FXßß}	X	A: ASCII B: Binär <i>Siehe Kapitel „Erklärungen zu einzelnen Kommandos“</i>
Setze Sensitivität des Sensors	B	{0BX}	{0BXßß}	X	A: Höchste Sensitivität Messung in Reagenzgläser Messbereich: 3...150 mm B: Zweithöchste Sensitivität Messung in 96er Platten mit grossem Lochdurchmesser Messbereich: 3...110 mm C: Zweittiefste Sensitivität Messung in 96er Platten mit kleinem Lochdurchmesser Messbereich: 3...70 mm D: Tiefste Sensitivität Messung in 384er Platten Messbereich 3...30 mm <i>Siehe Kapitel „Erklärungen zu einzelnen Kommandos“</i>

Setze Anzahl Mittelungen	C	{0CX}	{0CXßß}	X	A: keine Mittelung B: 2 C: 4 D: 8 E: 16 F: 32 G: 64 <i>Siehe Kapitel „Erklärungen zu einzelnen Kommandos“</i>
Temperaturkompensation ein, aus	G	{0Gx}	{0Gxßß}	x	0: Temperaturkompensation aus 1: Temperaturkompensation ein <i>Siehe Kapitel „Erklärungen zu einzelnen Kommandos“</i>
Teachen von Sdc	X	{0X}	{0XXßß}	X	Lernt Startwert Sdc ein A: Teach erfolgreich B: kein Objekt im Erfassungsbereich → Grundeinstellungen für die aktuelle Sensitivitätsstufe
Teachen von Sde	Y	{0Y}	{0YXßß}	X	Lernt Endwert Sde ein A: Teach erfolgreich B: kein Objekt im Erfassungsbereich → Grundeinstellungen für die aktuelle Sensitivitätsstufe
Zwei Byte schreiben (Identifikation)	N	{0Nxx}	{0Nxxßß}	xx	Zwei Byte mit beliebigem Inhalt schreiben
Zwei Byte lesen (Identifikation)	O	{0O}	{0Oxxßß}	xx	Zwei gespeicherte Bytes lesen
Get Konfiguration	V	{0V}	{0V.....ßß}		Liefert die gespeicherten Einstellungen: Messmodus (absolut, relativ) Ausgabeformat (Binär, ASCII) Sensitivität des Sensors Anzahl Mittelungen Temperaturkompensation ein, aus P-Code SW Dokumenten Nr. SW Version Identifikation (2 Byte) <i>Siehe Kapitel „Erklärungen zu einzelnen Kommandos“</i>

Set Konfiguration	U	{0U.....}	{0U.....ßß}		Konfiguration des Sensors mit einem Kommando: Messmodus (absolut, relativ) Ausgabeformat (Binär, ASCII) Sensitivität des Sensors Anzahl Mittelungen Temperaturkompensation ein, aus <i>Siehe Kapitel „Erklärungen zu einzelnen Kommandos“</i>
-------------------	---	-----------	-------------	--	---

Messen					
Einzelmessung	M	{0M}	{0MXYxxxxßß}	XYxxxx	X=1→Objekt im Erfassungsbereich X=0→Objekt nicht im Erfassungsb. Y=1→Echobreite gross Y=0→Echobreite klein xxxx Messwert in Sensoreinheiten (0...4095) oder in 0.1mm <i>Siehe Kapitel „Erklärungen zu einzelnen Kommandos“</i>
Start der permanenten periodischen Ausgabe	P	{0P}	{0Pßß}		Falls ASCII ausgewählt ist, entspricht die Antwort dem befehl „M“ <i>Siehe Kapitel „Erklärungen zu einzelnen Kommandos“</i>

5.6 Erklärungen zu einzelnen Kommandos

Checksumme

Die Checksumme (CS) ist die einfache Summe aller Werte der ASCII Zeichen, von dieser Summe werden die letzten beiden Stellen verwendet.

Beispiel:

Temperaturkompensation aus

Kommando

0 G 0

Checksumme (ASCII Werte): 48+ 71+ 48 = 167, die letzten beiden Stellen sind **67**

Kommandoantwort mit Checksumme:

{0G067}

Messmodus Absolut / Relativ

Absolut: Der Sensor bezieht sich auf die Werkskalibration und gibt die Messdaten absolut in 0,1 mm Schritten aus. Wenn das Objekt in den Blindbereich (unter 3 mm) fährt wird der Wert 0 ausgegeben. Befindet sich kein Objekt im Messbereich wird der Wert 4095 ausgegeben.

Relativ gibt immer die Sensor-interne Einheit aus: 1 Einheit = 1/4096 des eingestellten Messbereichs (Wertebereich: 0...4095). Wird der Messbereich durch Teach-in eingeschränkt, gilt der Wertebereich 0...4095 für den geteachten Bereich. Die Messauflösung wird dadurch nicht erhöht.

Wenn das Objekt in den Blindbereich (unter 3 mm) fährt wird der Wert 0 ausgegeben. Befindet sich kein Objekt im Messbereich wird der Wert 4095 ausgegeben.

Binäres Format

Das binäre Format wird nur in der permanenten periodischen Ausgabe verwendet um die Messdaten mit maximaler Datenrate zu übertragen. Aus diesem Grund ist das binäre Format sehr kompakt und mit minimalem Overhead versehen.

erstes Byte	Bit 7 ist 1 (Markierung für start des Datensatzes) Bit6 = 1 → Objekt im Erfassungsbereich Bit6 = 0 → kein Objekt im Erfassungsbereich Bit 0...Bit 5 sind Bit 6..11 des Messwertes
zweites Byte	Bit 7 ist 0 Bit6 = 1 → Echobreite gross (grosse Signalreserve) Bit6 = 0 → Echobreite klein (kleine Signalreserve) Bit 0...Bit 5 sind Bit 0...5 des Messwertes

Besonderheiten der permanent periodischen Ausgabe

Die Ausgabe wird durch Senden des Reset Kommandos oder Ausschalten abgebrochen.

Tabelle „Setze Sensitivität des Sensors“ Richtwerte

Sensitivität	A	B	C	D
Erfassungsbereich	3...150 mm	3...110 mm	3...70 mm	3...30 mm
Öffnungsweite	> 8,5 mm	7...8,5 mm	5...7 mm	3...3,5 mm
Mikrotiterplatte / Behälter	Reagenzgläser etc.	96 Wells	96 Wells	384 Wells

Mittelungen

Durch die Mittelwertbildung einer erhöhten Anzahl Messungen kann die Wiederholgenauigkeit und Auflösung erhöht werden. Die Messgeschwindigkeit wird dadurch reduziert.

Zeit pro Messung = 7 ms, dies entspricht bei 8 Messungen $8 \times 7 \text{ ms} = 56 \text{ ms}$.

Mittelalgorithmus: Floating average

Temperaturkompensation

Die Temperaturkompensation dient dazu die Temperaturabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit zu kompensieren. Bei eingestellter Temperaturkompensation werden Veränderungen der Umgebungstemperaturen auf 2% von S_0 (Distanz Sensor- Objekt) kompensiert. Die Kompensation funktioniert erst 15 Minuten nach Anlegen der Versorgungsspannung. Bei ausgeschalteter Temperaturkompensation misst der Sensor bei Raumtemperatur sofort korrekt. Verändert sich die Raumtemperatur, entsteht ein Messfehler von 0,18 % Sde/K.

Format der Ausgabe von „Get Konfiguration“

Messmodus	1 Byte
Ausgabeformat	1 Byte
Sensitivität des Sensors	1 Byte
Anzahl Mittelungen	1 Byte
Temperaturkompensation	1 Byte
P-Code	4 Byte
SW Dokumentennummer	6 Byte
Software Version	6 Byte
Identifikation	2 Byte

Format von „Set Konfiguration“

Messmodus	1 Byte
Ausgabeformat	1 Byte
Sensitivität des Sensors	1 Byte
Anzahl Mittelungen	1 Byte
Temperaturkompensation	1 Byte

5.7 Fehlerbehandlung

Allgemeines

Die Sensoren arbeiten in 3 Schritten

1. Warte auf Start of Frame (SOF)
2. Warte auf Adresse oder Timeout
3. Warte auf End of Frame oder Timeout

Fehler Bedingungen

Fehler nach SOF wenn :

1. Zeit zwischen 2 Zeichen überschreitet **0.5 s (Timeout)**
2. Anzahl der Zeichen nicht zum Kommando passt.
3. Unbekanntes Kommando
4. Falsche Parameter im Kommando
5. Falsche Adresse

Fehlermeldung

Die Syntax der Fehlermeldung ist identisch mit einer Standardantwort eines Sensors

Name	Kommando	Syntax	Antwort des Sensors	Parameter	Kommentar
Fehlermeldung	E	Fehlerhaftes Kommando	{0EXB}	X	F = Framing error = Stringlänge ist falsch T = nach SOF vor EOF mehr als 0.5s Abstand zwischen 2 Zeichen U = Unbekanntes Kommando P = unzulässige Parameter A = Falsche Adresse

Aktion bei Fehler:

- Sensor sendet Fehlermeldung
- Sensor wartet auf SOF
- Ausgabe bei Fehlmessungen : Messwert = 4095 (ASCII), BF 3F (binär)

5.8 Beispiele

Kommando	Gesendet	Empfangen	Inhalt
Reset	{0R}	{0RV01000005}	
Setze Werkseinstellungen	{0D}	{0D16}	
Setze Messmodus	{0AB}	{0AB79}	Relative Messung
Setze Ausgabe Format für perm. periodische Ausgabe	{0FA}	{0FA83}	Setze auf ASCII
Setze Sensitivität	{0BC}	{0BC81}	Zweithöchste Sensitivität
Setze Anzahl Mittelungen	{0CC}	{0CC82}	4 Mittelungen
Temperaturkompensation	{0G1}	{0G168}	Temperaturkomp. ein
Teachen von SDC	{0X}	{0XA01}	Teach erfolgreich, die aktuelle Objektposition wird als SDC gespeichert
Teachen von SDE	{0Y}	{0YB03}	Teach nicht erfolgreich, der Sensor wird mit dem Teachbereich in den Werkseinstellungen geladen
Get Konfiguration	{0V}	{0VBADC1A1218110 27010000ab53}	Konfiguration: B: relative Messung A: ASCII für p. Messung D: höchste Sensitivität C: 4 Mittelungen 1: Temperaturkomp. Ein A121: P-Code 811027: SW Dok. Nr. 010000: SW Version ab: Identifikation 52: Checksumme
Set Konfiguration	{0UABAF0}	{0UABAF047}	Konfiguration: A: absolute Messung B: Binär für p. Messung A: tiefste Sensitivität F: 32 Mittelungen 0: Temperaturkomp. aus 47: Checksumme
Zwei Byte schreiben (Identifikation)	{0N01}	{0N0123}	01 in den Sensor geschrieben
Zwei Byte lesen (Identifikation)	{0O}	{0O0124}	01 aus dem Sensor gelesen
Einzelmessung	{0M}	{0M11140121}	1: Objekt im Erf. 1: Echobreite gross 1401: Messwert
Starte permanente periodische Ausgabe	{0P}	{0P28}	Das ist die erste Antwort, danach folgen die Daten

Fehlermeldungen (Beispiele)

Fehler	gesendet	Empfangen	Erklärung
Falsche Adresse	{3M}	{0EA82}	A = Falsche Adresse
Temperaturkompensation ON mit falschem Parameter gesendet (3 statt 1)	{0G3}	{0EP97}	P = unzulässige Parameter
Falsches Kommando	{0W}	{0EU02}	U = unbekanntes Kommando
EOF vergessen	{0M	{0ET01}	T = nach SOF vor EOF mehr als 0.5s Abstand zwischen 2 Zeichen
Eine ,0' zuviel	{0M0}	{0EF87}	F = Framing error = Stringlänge ist falsch