

# Jedem sein Ultraschallsensor



## Fachbericht

Ultraschallsensoren eignen sich zum Detektieren von Objekten mit unterschiedlichster Grösse und Oberflächenbeschaffenheit sowie in verschiedensten Distanzen. Der innovative Schweizer Hersteller SNT Sensortechnik AG hat eine neue Sensorfamilie auf den Markt gebracht, die nun anwendungsspezifisch im Baukastensystem ausgebaut wird.

AUTOR: ROLF KURATLE, MSC ETH, INHABER SNT SENSORTECHNIK AG

**U**ltraschallsensoren senden ein gepulstes, hoch frequentes akustisches Signal aus, das vom Ziel reflektiert wird. Aus der gemessenen Laufzeit lässt sich die Distanz zum Objekt berechnen. Je nach Messdistanz beträgt die Genauigkeit wenige 1/10 mm bis wenige mm. In der Luft wird die Schallausbreitung sehr stark gedämpft, weshalb die Reichweite auf einige Meter limitiert ist. Im Wasser zum Beispiel ist die Reichweite sehr viel höher. Wegen der grossen Schalldämpfung in der Luft ist das reflektierte Echosignal extrem klein – bis zu 100 000-mal kleiner als das ausgesendete. Die Herausforderung ist also, einerseits mit grosser Schalleistung zu senden und andererseits kleinste Signale aus einem grossen Rauschen zuverlässig herauszufiltern. SNT Sensortechnik AG verwendet dazu hohe Sendespannungen und bei der neuen Baureihe einen aufwendigen Software-Algorithmus aus der Nachrichtentechnik.

Je nach Ausbreitungsmedium muss der sogenannte Schallwandler entsprechend angepasst sein. Man spricht von der Anpassung an die akustische Impedanz  $Z$  des Übertragungsmediums. Schallwandler für Luftanwendungen sollten eine möglichst geringe Dichte und einen tiefen E-Modul haben. Das hat bei industriellen Ultraschallsensoren für die Automatisierungstechnik zu Wandlern geführt, die mit einer sogenannten Anpassschicht zwischen dem schwingungserzeugenden Piezo-Element und der Umgebung ausgerüstet sind. Sie besteht aus einem Harz, gefüllt mit Glashohlkugeln. Dadurch ist das Material federleicht und trotzdem robust. SNT Sensortechnik AG entwickelt und baut die Schallwandler im eigenen Betrieb.

Ihre Vorteile gegenüber optischen, induktiven und kapazitiven Sensoren spielen die Ultra-

schallsensoren durch folgende Eigenschaften aus:

- Messen, unabhängig von Material, Oberfläche, Farbe und Grösse des Zielobjekts
- Arbeiten bei Staub, Schmutz, Nebel, Licht
- Tasten transparente und glänzende Objekte ab
- Tasten flächenförmig und nicht nur punktförmig ab

Dadurch können mit Ultraschall so unterschiedliche Materialien wie Metalle, Kunststoffe, Holz, Flüssigkeiten, Granulate, Pulver, Lebensmittel usw. detektiert werden. Ob das Objekt transparent ist, spielt überhaupt keine Rolle. So polyvalent sind hauptsächlich nur Ultraschallsensoren, weshalb diese vor allem dann eingesetzt werden, wenn alle anderen Methoden versagt haben.

### Standard

Bereits die Standardversion der neuen Ultraschallsensor-Generation, Serie UPR-A, ist so versatil, dass mit nur zwei Typen (siehe Tabelle) unterschiedlichste Applikationen bedient werden können. Der Sensor im M18-Gehäuse hat eine grosse maximale Reichweite

von 1,5 m. Er lässt sich mit nur einem Teach-Eingang programmieren. Speziell ist die Möglichkeit, die Grösse des Detektionsstrahls anpassen zu können.

### Chemikalien-beständig

Die UPR-A-CP-Sensoren sind speziell für den Einsatz in aggressiver Umgebung konzipiert. Die hohe Beständigkeit entspricht der von PVDF bzw. PTFE. Eine mögliche Anwendung ist die Füllstandmessung von Säuren und Laugen in Behältern bis 1,5 m Tiefe. Der Basis-Sensor ist ein Typ UPR-A. Die dem Medium ausgesetzte Vorderseite besteht aus PVDF. Das Herausragende an diesem Sensor ist die Tatsache, dass auch der Ultraschallwandler mit einer speziellen PTFE-Folie, welche die Ultraschallwellen durchlässt, eingeschlossen ist. Die technischen Daten entsprechen denen der UPR-A-Standard-Sensoren.

### ATEX

Wenn mit explosionsgefährdeten Stoffen gearbeitet wird, muss der Anlagenbetreiber gemäss ATEX-Richtlinie eine Sicherheitsanalyse und die daraus resultierende Zoneneinteilung vornehmen. Entsprechend der definierten Zone muss er dann einen für die Zone zugelassenen Sensor auswählen.

Analogausgang	Schaltausgang
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zum Beispiel für Füllstandmessung</li> <li>• automatische Umschaltung auf V- oder mA-Ausgang</li> <li>• programmierbare Charakteristik</li> <li>• programmierbare Schallkeule</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zum Beispiel für Anwesenheitskontrolle</li> <li>• programmierbares Detektionsfenster als Schliesser oder Öffner</li> <li>• programmierbare Schallkeule</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardsensor mit axialem Schallaustritt</li> <li>• gewinkelte Version mit radialem Austritt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardsensor mit axialem Schallaustritt</li> <li>• gewinkelte Version mit radialem Austritt</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrieb als Reflexschranke für schwierig zu detektierende Objekte vor einem Hintergrund</li> </ul>

ATEX-Zone		Explosionsfähige Atmosphäre
Gas	Staub	
0	20	ständig, langfristig oder häufig
1	21	gelegentlich
2	22	nie oder nur kurzzeitig

Unter anderem gibt es die Zonen 2 (Gas) und 22 (Staub). Das sind Bereiche, in denen bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt. Gerade im Zusammenhang mit Staub gibt es viele solche Bereiche in der Industrie.

Für diese Zonen gibt es nun einen UPR-A-Ex-Sensor. Auch er basiert auf der UPR-A-Baureihe und lässt sich genauso programmieren.

### Edelstahl

Die meisten Ultraschallsensoren haben ein Gehäuse aus Kunststoff oder vernickeltem Messing. Das ist vor allem eine Kostenfrage. Bei gewissen Anwendungen und Industrien sind die Materialanforderungen aber höher. Sei es wegen Anwendungen im Freien oder aggressiven Reinigungsprozessen oder wegen speziellen Vorschriften, zum Beispiel bei:

- Lebensmittelindustrie
- Chemischer Apparatebau
- Zellstoffindustrie
- Textilindustrie
- Farbenindustrie
- Pharmazeutische Industrie
- Abwasseraufbereitung
- Salzwasserkontakt

Der neue Edelstahl-Sensor UPR-A V4A hat ein Gehäuse aus diesem höchstwertigen Edelstahl (1.4571). Frei nach dem Motto: «V2A rostet nicht – V4A rostet gar nicht».

### Der Plan B

Die oben beschriebenen Sensorversionen sind Evolutionen aus dem Standardtyp. Als «B-Variante» UPR-B wurde nun eine noch kostengünstigere, abgespeckte Version entwickelt. Sie hat dieselbe Präzision wie die teureren Typen, da die komplexe Signalauswertung identisch ist. Hingegen hat der Sensor eine etwas reduzierte Messdistanz und ist erhältlich als Näherungsschalter mit Schaltausgang. Durch diese Vereinfachung ist der Sensor auch 30 mm kürzer geworden, was ihn geradezu zu einem preisgünstigen Miniatursensor macht.



Ein paar typische Anwendungen sind:

- Min./Max.-Füllstanddetektion von Flüssigkeiten, Granulaten und Feststoffen
- Überwachung von Füllständen in Abfüllanlagen
- Rückstaukontrolle bei Förderanlagen
- Zählen und Erfassen von Objekten
- Erkennung leerer bzw. gefüllter Paletten und Behälter

at

SNT Sensortechnik AG, www.sntag.ch

Der UPR-Baukasten: jedem sein Ultraschallsensor	
UPR-A	Standard
UPR-A CP	Chemie-beständig
UPR-A Ex	ATEX 2/22
UPR-A V4A	rostfrei, Volledelstahl
UPR-B	kurz, Low cost

# Goodbye transmitters!



## SMARTSENS – Die erste Serie von Analysesensoren, die Transmitter überflüssig macht

SMARTSENS Sensoren tragen die gesamte Transmitter-technologie im Sensorkopf. Dies reduziert nicht nur Betriebskosten, vereinfacht Installation und Wartung, sondern erlaubt auch eine bessere Anlagenausnutzung im Bereich der Wasseraufbereitung.

SMARTSENS Sensoren können ganz einfach via PACTware™ FDT/DTM oder HART® DD konfiguriert und kalibriert werden. Die Möglichkeit der Offline-Kalibrierung und Regenerierung sorgt für genaue Messergebnisse und verlängerte Lebensdauer.

Sie sehen – es ist Zeit, Ihrem externen Transmitter „Lebe wohl“ zu sagen!



[goodbye-transmitters.de](http://goodbye-transmitters.de)