

## Anwender-Bericht:

# Baumer SONUS – Die weltweit kleinsten und leichtesten Ultraschall-Sensoren

**Mit SONUS lanciert Baumer die weltweit kleinsten und leichtesten Ultraschall-Sensoren. Mit Gehäusedimensionen von gerade mal 10 x 14 x 27 mm und einem Gewicht von lediglich 4 Gramm setzen sie neue Massstäbe. Zählen, positionieren, messen – die SONUS Familie beinhaltet Sensoren mit welchen genau diese Aufgaben gelöst werden können. Die Erfahrung die Baumer aus bewährten Ultraschall- und Opto-Sensoren gewonnen hat, sind ins Gehäusekonzept, die Anschlussvarianten und die Bedienung der SONUS Sensoren eingeflossen. Lassen Sie sich überraschen.**



*Bild 1: SONUS: Kleinster und leichtester Ultraschall-Sensor am Markt*

### Ultraschall Technik und SONUS

Im Gegensatz zu elektromagnetischen Wellen können sich Schallwellen nur in Materie ausbreiten. Die Voraussetzung für die Ausbreitung ist die Elastizitätseigenschaft des entsprechenden Mediums. Dadurch ist gegeben, dass sich Ultraschallwellen in Festkörpern, Flüssigkeiten und gasförmigen Medien ausbreiten können. Alle bisherigen Ultraschallsensoren von Baumer sowie auch der neue SONUS benutzen ausschliesslich die Luft als Transportmedium für

die Schallausbreitung. Genauso wie bei den für das menschliche Ohr hörbaren Schallwellen werden auch die Schallwellen von Ultraschall Sensoren an festen und flüssigen Körpern reflektiert. Die Frequenz von Ultraschall Sensoren liegt im Bereich von ca. 250 kHz bis über 400 kHz und ist somit weit über dem für das menschliche Ohr hörbaren Frequenzband. Zur Übertragung der Schallenergie an das Transportmedium Luft gelangen in der Ultraschallsensorik von Baumer ausschliesslich Schallwandler mit Piezokeramik und entsprechender Anpassschicht zur Anwendung. Durch einen speziellen Aufbau mit optimiertem Montageprozess ist es gelungen, einen Schallwandler in das kleine SONUS Gehäuse zu bauen, welcher trotz seinen geringen Abmassen einen maximalen Schaltabstand bei minimalem Blindbereich erreicht. Zudem weist der SONUS eine ausserordentlich schmale Schallkeule mit nahezu keinen Nebenkeulen auf. Nur dadurch ist es möglich mit dem SONUS in Gefässe ‚hineinzuschauen‘ welche Öffnungen mit Durchmessern weit unter 1 cm aufweisen.

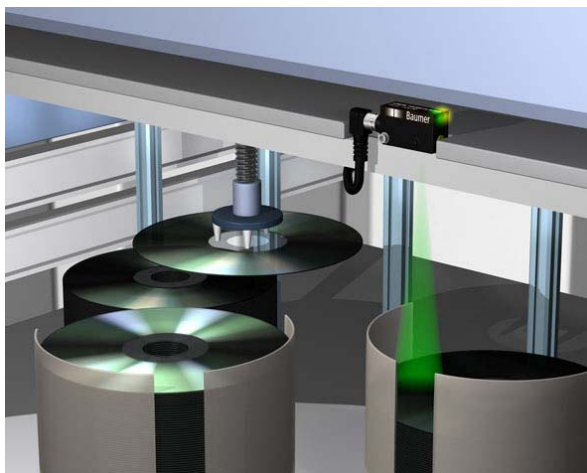
Die Ultraschall Technologie in Sensoren zu nutzen, kann heute als Stand der Technik bezeichnet werden. Baumer bietet bereits seit langer Zeit ein umfassendes Produktprogramm an Ultraschallsensoren an. Die Ultraschall Technologie aber kompromisslos in Kleinstgehäuse zu integrieren, die bisher nur optischen Sensoren vorbehalten waren, stellte eine grosse Herausforderung dar. Die bei der Entwicklung bestehender Ultraschall- sowie sehr kleiner optischer Sensoren gewonnenen Erfahrungen, rückten diesen Miniaturisierungsschritt erst in den Bereich des Möglichen. Mit der neuen Ultraschall-Produktfamilie SONUS, schaffte Baumer diesen Quantensprung in der Miniaturisierung.

Bei der Baugrösse von lediglich 10 x 14 x 27 mm, einem Gewicht von weniger als 4 Gramm, einem Messbereich von 10 bis 200 mm bei einer Auflösung die unter die 0,3 mm Marke fällt, kommen die neusten, verfügbaren Technologien zur Anwendung. Es war eine grosse Herausforderung die einzelnen Komponenten wie den speziellen Schallwandler, Herzstück des Sensors, und die elektronischen Komponenten in einem Kleinstgehäuse zu platzieren um eine industrietaugliche Sensorfamilie zu schaffen die alle relevanten Normen erfüllt. Dazu gehört neben

der Integration von kompletten Schaltkreisen in ASIC's (Application Specific Integrated Circuitry), der Verwendung eines Mikroprozessors, dem Einsatz einer speziellen Leiterplattentechnologie mit dem konsequenten Einsatz von kleinsten verfügbaren Bauteilen auch die Entwicklung von spezifischen Fertigungsprozessen, welche letztendlich eine zuverlässige und wirtschaftliche Herstellung dieser Sensoren gewährleisten. Trotz dieser einzigartigen Miniaturisierung erfüllen die SONUS Sensoren die in Industrieanlagen geforderten Spezifikationen voll und ganz.

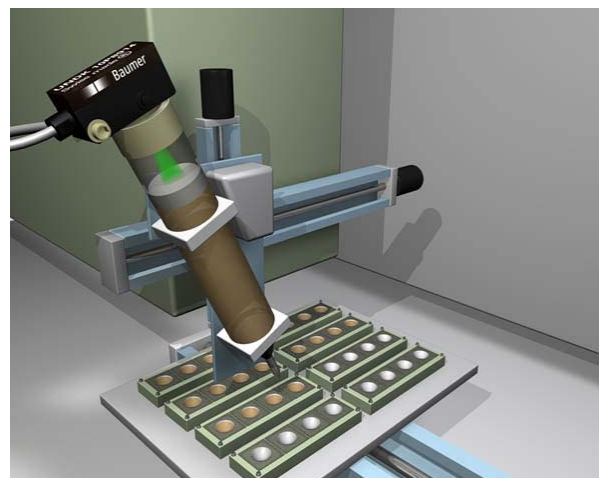
## Anwendungen

Durch die Bauform und Funktionalität öffnet SONUS der Ultraschalltechnologie völlig neue Anwendungsgebiete. Die Füllstandsmessung in Kleinstbehältern war bisher kleinen optischen, oder gar faseroptischen Sensoren vorenthalten. Mit SONUS werden in diesem Segment in Zukunft auch Messungen unabhängig der Medienfarbe und Transparenz möglich sein. Die schmale Schallkeule verhindert die gegenseitige Beeinflussung der Sensoren. Besteht die Gefahr aufgrund der Installationsbedingungen dennoch, kann sie mit dem passenden Zubehör noch weiter reduziert werden. Synchronisation oder Multiplexmodus sind weitere Möglichkeiten gegenseitige Störungen bei beengten Einbaugegebenheiten auszuschliessen. Alle SONUS Sensoren sind auch mit dieser Zusatzfunktion lieferbar. Mit SONUS wird es erstmals möglich sein, Ultraschallsensoren, Gehäuse an Gehäuse aufgereiht, zum Beispiel in Reagenzgläser oder Mikrotiterplatten „blicken“ zu lassen.



*Bild 2: Höhenmessung auf verschiedenfarbige, reflektierende oder transparente Objekte*

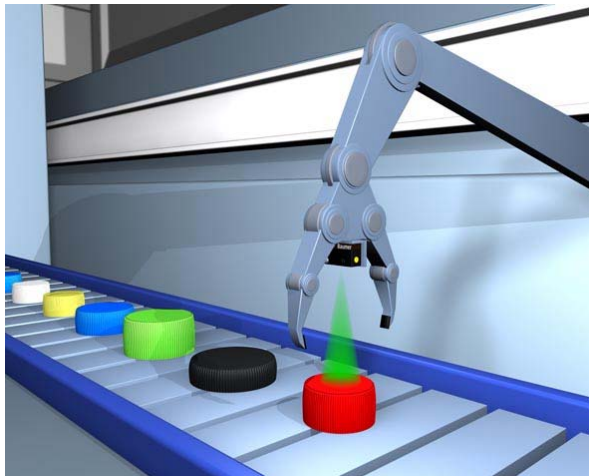
Wo schnelle Bewegungen oder Mobilität erforderlich sind, spielen Gewichtseinsparungen von wenigen Gramm, oft eine entscheidende Rolle. Auftrag von Lacken und Klebstoffen in der Elektronik- und Printproduktion, Analysegeräte und Pipetierautomaten in der Pharma- und Medizinindustrie sind nur eine kleine Auswahl von Anwendungen die genau diese Anforderung stellen. Mit nur 4 Gramm sind die Sensoren der SONUS-Familie mit Abstand die leichtesten Ultraschallsensoren ihrer Klasse und öffnen dem Anwender somit neue Möglichkeiten, Sensoren direkt auf beweglichen Baugruppen einzusetzen.



*Bild 3: Kartusche mit integriertem, messendem Sensor auf Koordinatentisch*

Auch filigrane Roboterarme können neu dank SONUS mit Ultraschall Sensoren bestückt werden, da Abmessung und Gewicht kein Hinderungsgrund mehr sind. Damit bekommt der Roboter zusätzlich den ‚Sehsinn‘ einverleibt. Der messende SONUS übermittelt der Steuerung bereits vor dem Greifen die Information der Baugruppenhöhe und erlaubt somit einen bedeutend effizienteren Prozessablauf.

Weitere überragende Vorteile von Ultraschall Sensoren sind die Farb- und Transparenz-unabhängigkeit von Objekten, sowie die Resistenz gegen Staub, Verschmutzungen und Vibrationen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil bei Industrieanwendungen ist die Unabhängigkeit von störenden Lichtquellen und Reflexionen welche bei anderen Technologien zu Fehlfunktionen führen kann. Damit ergänzen SONUS Sensoren die bis anhin bereits weit verbreiteten optischen Sensoren optimal.



*Bild 4: Robotergreifer mit integriertem Ultraschall-Sensor als messender Sensor*

## SONUS Varianten und Funktionen

Das Anwendungsspektrum für Ultraschall-Sensoren in kleinsten Bauräumen ist bereits jetzt sehr breit und wächst laufend an. Aus der SONUS-Familie stehen neben programmierbaren Näherungssensoren mit PNP oder NPN Ausgängen und Öffner-/Schliesser-Funktion für Anwesenheitskontrollen oder Objektzählungen, auch die programmierbaren Sensoren mit analogen Ausgängen zur Messung von Distanzen und Wegen zur Verfügung. Schallabsorbierende Materialien wie offeneporige Schaumstoffe, grobfaserige Textilien oder grobe Schnittflächen von Weichhölzern, können von Näherungssensoren nur bedingt erkannt werden. In diesem Fall hilft die Ultraschall-Reflexionschranke weiter. Sie wird auf eine ebene Hintergrundfläche ausgerichtet, welche als Referenz im Sensor gespeichert wird. Jegliche Objekte, egal ob schallabsorbierend, optisch spiegelnd oder transparent, führen zum Unterbruch der Schallausbreitung und somit zur Aktivierung des Schaltausgangs, wenn sie zwischen Sensor und Referenzfläche durchgeführt werden.

Füllstandsüberwachungen gehören mit zu den häufigsten Aufgaben, die mit Ultraschallsensoren gelöst werden. Zur einfachen Kontrolle von Höchst- oder Niedrigstständen in Behältern, werden wiederum einfache Näherungssensoren eingesetzt. Distanzmessende Sensoren der SONUS-Familie, stehen zur kontinuierlichen Überwachung eines Füllstandes zur Verfügung. Der lineare Signalausgang repräsentiert exakt die Distanz zwischen der aktiven Sensorfläche und der Oberfläche des Mediums. Bei einer Auflösung von kleiner 0,3 mm können selbst kleinste

Volumenänderungen zuverlässig gemessen werden.

Mit all diesen Vorteilen ist die neue SONUS Familie eine ideale Lösung für Zähl-, Positionier- und Messaufgaben in den Bereichen Handling, Robotik, Laborgerätebau, Abfüllanlagen jeglicher Art, Halbleiter- und Verpackungsindustrie um nur einige zu nennen.

## Programmierung

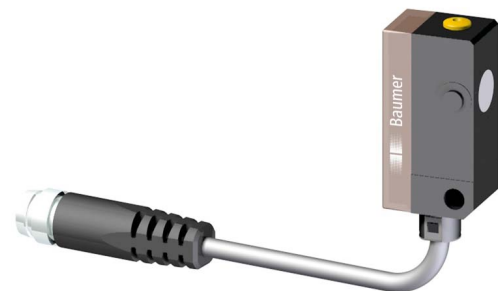
Bei sämtlichen Sensoren können die Messbereiche über eine Teach-in Taste im Gehäuse, oder einen externen Teach-in Eingang an die individuellen Anwendungs-Bedingungen angepasst werden. Dabei ist der externe Teach-in Eingang als separater Pin bzw. Litze für den Anwender verfügbar. Damit kann diese Programmierfunktionalität direkt von der Applikationssteuerung wahrgenommen werden, was für die Anwendungen ganz neue Möglichkeiten eröffnet. Neu kann bei schaltenden Sensoren auch die Öffner-/ Schliesser-Funktion programmiert werden. Am Ziel, eine möglichst einfache und benutzerfreundliche Programmierstruktur zu realisieren, wurde aber trotz erweiterter Funktionalität festgehalten. So ist die Bedienung aller Baumer Sensoren, egal ob optisch, induktiv oder Ultraschall, auf dem selben Grundgerüst aufgebaut.



*Bild 5: SONUS Stecker-Version*



*Bild 6: SONUS Kabel-Version*



*Bild 7: SONUS Kabelstecker-Version*

### **Anschlussvarianten und Zubehör**

Mit fortschreitender Integrationsdichte in Maschinen und Anlagen stellen die Einbaubedingungen immer höhere Anforderungen an Entwicklungsingenieure. Baumer hält eine Antwort auf diese Tendenz bereit: Das äusserst kompakte Gehäuse der *SONUS*-Familie sowie ein umfangreiches Montagezubehör-Programm bieten hier einen offensichtlichen Vorteil. Der Nutzen durch die Gehäusegrösse wird durch die platz sparende Kabelversion zusätzlich unterstützt. Der Biegeradius des hochflexiblen Kabels erlaubt den Einbau des Sensors in Nischen, die kaum grösser sind als das Gehäuse selbst. Zudem kann das Kabel in beliebiger Richtung weggeführt werden. Mit der *SONUS*-Stecker-Version ist der Anschluss an vorverlegte Kabel und Kabelbäume mit Leichtigkeit zu bewältigen. Die Kabelstecker-Version vereinigt sogar beide Aspekte – Platz sparend und einfach im Einbau.

Das clevere Befestigungskonzept mit lediglich einer Schraube wird sich beim Montieren des *SONUS* in der Anwendung durch eine massive Verkürzung der Montagezeiten beweisen – Zeit ist Geld! Durch einen am Gehäuse angespritzten Zapfen ist die Sicherung gegen Verdrehung trotzdem gewährleistet. Ein Konzept, welches sich bereits bei Laser- und Rotlichtsensoren sowie den Lichtleitgeräten von Baumer bestens bewährt hat.

### **Schlusserkenntnis**

Trotz kleinster Baugrösse warten die *SONUS* Ultraschallsensoren mit einem umfassenden Funktionsangebot sowie einer Vielfalt an Montagezubehör auf. Die neue Produktfamilie ist das Resultat unzähliger Gespräche mit erfahrenen Sensoranwendern und intensiver Technologieentwicklung. Baumer stellt mit *SONUS* – einer nutzbringenden neuen Produktfamilie – seine Erfahrung in der Entwicklung hochtechnologischer Sensoren unter Beweis.