

## Distanzmessung mit Ultraschallsensoren

Ultraschall besteht aus mechanischen Schwingungen, deren Frequenz oberhalb der Hörgrenze des menschlichen Ohrs, also über 20 kHz liegt. Je nach persönlicher Erfahrung verbindet man mit diesem Begriff das Gerät, mit dem das Kind im Mutterbauch visualisiert werden kann, die ersten TV-Fernsteuerungen und Instantkameras, welche auf dieser Basis funktionierten, oder das Orientierungssystem der Fledermäuse. Erhöhte Ansprüche in der Distanzmessung bescheren dieser Technik ein weiteres Kapitel in der Sensorik.



Ultraschallsensoren von SNT

### Ultraschall in Festkörper, Flüssigkeit, Gas

Ultraschall kann sowohl in festen, flüssigen oder gasförmigen Medien entstehen und übertragen werden. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit und die Dämpfung sind dabei sehr unterschiedlich. Bei Festkörpern spricht man auch von Körperschall. Man kennt zum Beispiel die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mit Ultraschall. Im Wasser verwendet man die Technik in Sonar-Ortungsgeräten für Schiffe und U-Boote. Es handelt sich um Ultraschall-Distanzsensoren für Flüssigkeiten. Die Schallausbreitung im Wasser ist um Faktoren besser als in Luft, wo ein Schallpaket je nach Frequenz von einigen Zentimetern bis zu einigen Metern weit detektiert werden kann.

### Distanzmessung

SNT Ultraschallsensoren arbeiten in gasförmigen Medien (normalerweise Luft). Sie messen die Laufzeit des Schalls vom Sensor zum Messobjekt und zurück. Diese Zeit ist proportional zur Distanz des Objektes. Die Schallgeschwindigkeit in Luft bei atmosphärischen Bedingungen beträgt 343 m/s bei 20 °C. Für 1 m hin und zurück braucht der Schall also 5,8 ms. Weil eine Zeit und nicht eine Signalintensität gemessen wird, ist die Ultraschallmessung unabhängig von Material, Oberfläche, Farbe und Grösse des Objektes. Die gemessene Distanz ist also entweder richtig, oder es liegt gar kein Signal an. Dies bedeutet einen wesentlichen Vorteil gegenüber analogen Verfahren, bei denen

ein Signal zwar vorhanden aber verfälscht sein kann. Ultraschallsensoren arbeiten auch bei stark gestörten Umweltbedingungen wie Nebel, Staub, Schmutz und Licht. Das unterscheidet sie von anderen Messprinzipien.

### Schaltgeschwindigkeit

Der Takt, in dem die Schallpakete gesendet werden, beträgt typischerweise 20...180 Hz. Dies ist die theoretisch schnellste Abtastgeschwindigkeit des Sensors. Ultraschallsensoren sind vom Prinzip her keine besonders schnellen Sensoren. Da die Anwendungen in den meisten Fällen sehr langsam sind (z. B. Füllstandmessung), reduziert man die Taktschwindigkeit noch zusätzlich, indem mehrere Takte gemittelt werden. Dadurch wird das Signal noch robuster, das heisst weniger störungsanfällig. Die resultierende Messfrequenz wird Schaltgeschwindigkeit genannt. Sie kann von 0,5 Hz für Füllstandssensoren bis 25 Hz für schnelle Zähl-anwendungen betragen.

### Höchste Ansprechempfindlichkeit

Die Ansprechempfindlichkeit beschreibt, wie kleine oder schlecht reflektierende Objekte (zum Beispiel Schaumgummi) in einem bestimmten Abstand noch zuverlässig erkannt werden. Sie ist ein wesentliches Qualitätsmerkmal von Ultraschallsensoren. Der Schall wird in der Luft stark gedämpft, deshalb kommt nur ein Bruchteil des gesendeten Signales zum Empfänger zurück. Die SNT Sensortechnik AG entwickelt und baut die Schallwandler im eigenen Betrieb und hat Erfahrung mit Geräten die mit hoher Ansprechempfindlichkeit arbeiten. Die empfindlichsten können Signale erkennen, welche über 100 000-mal kleiner sind als das gesendete Signal. Auf diese Weise werden Objekte von 1 mm Grösse im Abstand von bis über 2 m si-

cher erkannt. Das ergibt bei grösseren Objekten eine höhere Schaltreserve, was die Zuverlässigkeit erhöht.

### Auswahlkriterien

Die wichtigsten Auswahlkriterien für Ultraschall-Distanzsensoren sind:

- Messbereich [mm]
- Schaltgeschwindigkeit [Hz]
- Ansprechempfindlichkeit [cm<sup>2</sup>]
- Elektrische Ausgänge (Anzahl, Art)
- Bauform

### Anwendungen

Für Ultraschall-Distanz und Näherungssensoren gibt es unzählige Anwendungen, vor allem in den Bereichen:

- Maschinenbau
- Fabrikautomation (Montageautomaten, Roboter)
- Prozesstechnik (Chemie, Lebensmittel, Bau)
- Tür-/Torautomation

Für den Bereich direkt oberhalb der Domänen der kapazitiven und induktiven Sensoren fanden sich bisher keine Ultraschallsensoren. Die kapazitiven und induktiven Sensoren arbeiten im Gegensatz zum Ultraschallsensor nur mit elektrisch leitenden bzw. metallischen Objekten. Der neue Typ UPX150 ist genau für diesen Bereich oberhalb massgeschneidert. Er erfasst Objekte schon ab 20 mm Distanz. Der bedienerfreundlich einstellbare Schaltbereich ist 50...150 mm. Die Erfassungsgeschwindigkeit ist sehr hoch.



Der Ultraschallsensor Typ UPX 150 ist speziell für Anwendungen oberhalb der Domänen der kapazitiven und induktiven Sensoren geeignet.