



120 dB: Warum ist der Dynamikbereich bei einem Radarsensor wichtig?

Warum sorgt Dynamik für bessere Sicht?

Microchiroptera, die Fledermaus, fällt den meisten von uns auf der Suche nach evolutionärer Höchstleistung wohl nicht zuerst ein. Doch mit ihrem Echo-Ortungssystem ist sie unter den Säugetieren Klassenbeste in punkto Sehen bei Dunkelheit. Nach ähnlichem Prinzip funktionieren auch Radarsensoren. Je stärker ihr Gehör für die „Ortungslaute“ – oder, übertragen auf Radarsensoren, je größer die Dynamik, – desto besser die Sicht.

Die Dynamik macht bei der Füllstandmessung mit Radarmesstechnik den Unterschied. Wenn etwa Kondensat und Anhaftungen an der Antenne im wahrsten Sinne des Wortes den Blick versperren. Oder bei schlecht reflektierenden Medien, bei denen der Dynamikbereich eines Sensors für die notwendige Empfindlichkeit sorgt, um selbst aller kleinste Abstrahlungen sicher zu erfassen. Auf diese Weise gelangen 80 GHz-Radarsensoren von VEGA mit ihren einzigartig hohen 120 dB zu vollem Durchblick – durch alle Prozessbedingungen hindurch.

Und übrigens: Auch unter den vielen Fledermausarten gibt es erhebliche Dynamikunterschiede. Die lautesten ihrer Ortungsrufe erreichen – wie die 80 GHz-Radarsensoren VEGAPULS 64 – gut 120 dB.

80 GHz-Radarsensoren

Welche Medien brauchen ein Extra-Quantum an Dynamik?



Ob viskos, grobkörnig, wässrig oder pulvrig: Die unterschiedlichsten Flüssigkeiten und Schüttgüter sorgen für sicheren Nachschub – vorausgesetzt, ihre Nutzer wissen über den Füllstand Bescheid. Manchmal ist das genaue Messen jedoch anspruchsvoll. Etwa, wenn Medien eine niedrige Dielektrizitätszahl (DK) haben. So galt bis vor Kurzem noch die Regel, dass eine Mikrowellen- oder Radarmessung in einem hindernisfreien Tank erst ab einer Dielektrizitätszahl von 2 sicher funktioniert.

Aufgrund ihrer einzigartigen, hohen Dynamik von 120 dB lassen sich mit den 80 GHz-Radarsensoren VEGAPULS 64 und 69 jedoch Flüssigkeiten und Schüttgüter mit deutlich geringerer Dielektrizitätszahl sicher messen.

Das sind unter anderem für die folgenden, viel verwendeten Medien gute Nachrichten:

- Polystyrol-Schaum (besser bekannt als Styropor®): DK-Wert 1,03
- Kunststoffpulver: DK-Werte ab 1,2
- Palmöl: DK-Wert 1,8
- Glasfaserpulver: DK-Wert 1,1
- Flachsschrot, Kleie, Spreu: DK-Werte von 1,3 bis 1,5
- Kalk und Gips: DK-Werte 1,5 und 1,8
- Kaffee- und Kakaobohnen: DK-Werte 1,5 und 1,8
- ... und selbst Holzspäne: DK-Wert 1,1

P.S.: Das Suchen in langen DK-Wert-Listen ist mit der Einführung der 80 GHz-Radarsensoren VEGAPULS mit 120 dB endgültig überflüssig geworden.

Warum bewältigen diese Sensoren mit ihrer großen Dynamik schwierige Messaufgaben besser?



Die 80 GHz-Radarsensoren **VEGAPULS 64** und **VEGAPULS 69** verfügen über einen sehr großen Dynamikbereich, mit dem sie Medien mit geringen Reflexionseigenschaften deutlich besser messen können, als Standard-Radarsensoren. Auch anspruchsvolle Messsituationen, darunter Schaum, turbulente Füllgutoberflächen, Kondensat oder Anhaftungen an der Antenne, meistern die hochfrequenten Messgeräte dank ihrer einzigartigen 120 dB.

Doch wie genau wirkt sich die Dynamik innerhalb einer Messanwendung aus? Folgende 3 Fakten erklären die Grundlagen:

1. dB, Dezibel, sind kein Maß, sondern ein „Verhältnis“, durch das sie eine Leistung beschreiben, indem sie zwei Zahl-Größen miteinander vergleichen
2. dB sind nicht linear, sondern logarithmisch. Somit vervielfacht jedes zusätzliche dB den Gesamtwert exponentiell. Das bedeutet: 3 dB zusätzlich verdoppeln die Leistung, 60 dB zusätzlich sorgen für die ein-millionenfache Leistung
3. Beim Dynamikbereich in der Füllstandmessung hilft die folgende Faustregel: 26 GHz-Standardsensoren arbeiten ebenso wie viele 80 GHz-Sensoren mit einer Dynamik von etwa 90 dB. Dagegen erreichen 80 GHz-Radarsensoren von VEGA, wie die VEGAPULS 64 und 69, 120 dB. Der Unterschied von 30 dB entspricht in der Praxis einer Verbesserung der Dynamik-Leistung um den Faktor 1000!

Und übrigens: Eine Dynamik von 120 dB ermöglicht es, kleinste Reflexionen zu detektieren. So ist das Messen von Medien mit niedrigen Dielektrizitätszahlen, wie Polystyrol-Kügelchen oder hochdisperse Kieselsäure, problemlos möglich.

Warum messen die Sensoren mit großem Dynamikbereich besser durch Glas?



Sonnenbrillen gibt es mit Gläsern in zahllosen, abgestuften Tönungen – aber welche ist nun die richtige für Sie? Je heller die Lichtquelle, vor der Sie sich schützen wollen, desto dunkler sollte die Tönung ausfallen, für die Sie sich entscheiden. Oder ganz bildlich: Bei einer schwachen Glühlampe reichen kaum getönte Brillengläser, für eine Flutlichtanlage dagegen sollten Sie auf deutlich dunklere Gläser zurückgreifen.

Vergleichbar mit einem Blick durch eine dunkle Sonnenbrille ist die „Sicht“ einer Standard-Radarmessung durch Glas. Das Material besitzt einen dielektrischen Dämpfungsfaktor. Das heißt: Mit Glas treffen die Mikrowellen von Radarsensoren auf ihrer Reise zur Oberfläche eines Mediums, das es zu messen gilt, auf Widerstand. Durch Glas werden die Wellen zu einem erheblichen Anteil mehrfach reflektiert und zusätzlich gedämpft. So weit, dass die verbleibende Reflexionsenergie für Standard-Radarsensoren nicht mehr ausreicht, um die Oberfläche, die eigentlich gemessen werden soll, zuverlässig zu detektieren. In etwa so, wie sich schwache Lichtstrahlung mit zu dunklem Brillenglas kaum noch erkennen lässt.

Warum messen diese Sensoren mit ihrer großen Dynamik besser bei Schaum?



Es gibt viele 80 GHz-Radarsensoren für Füllstandmessungen, aber nur einen, der mit dem hohen Dynamikbereich von 120 dB misst: Den **VEGAPULS**. Damit legt er auch beim Messen von Anwendungen mit Schaum direkt mit Vorsprung los. Denn, dass „Träume Schäume sind“ und schnell wie zerbrechliche Seifenblasen zerplatzen: Das ist nur eine Redensart. Überraschend resistent zeigt sich Schaum, sobald wir versuchen, durch ihn hindurch zu messen. Das betrifft Industrieschäume, wie sie etwa in Chemie oder Bergbau vorkommen. Aber auch in Waschmittel oder Rasierschaum leisten die angeblich fragilen Bläschen ganze Arbeit: Sie schwächen Messsignale ab oder blockieren sie sogar vollständig.

Die Wirkung von Schaum steht in Korrelation zum Frequenzbereich der Radarsensoren: Je höher die Frequenz, desto kürzer die Wellenlänge des Radarsignals. Je kürzer die Wellenlänge, desto stärker wird die Welle im Schaum gedämpft. Ein Radarsensor mit 26 GHz hat eine Wellenlänge von 12mm. Bei einem Radarsensor mit 80 GHz beträgt die Wellenlänge nur noch 4 mm. Durch die 3 mal kleinere Wellenlänge des 80 GHz Radarsensors wird das Radarsignal 3 mal stärker gedämpft. Beim 80 GHz-Radarsensor VEGAPULS macht dies jedoch der Dynamikbereich wett. Mit hohen 120 dB gelingt es ihm, selbst die durch Schaum geschwächten Messsignale, noch sicher zu erfassen.

Übliche Sensoren für Flüssigkeiten arbeiten mit etwa 90 dB; der **VEGAPULS 64** dagegen mit 120 dB. Somit sind die Signale 1000-mal größer; und der Sensor kommt deutlich besser mit Dämpfung durch Schaum klar.