

LoadSensor-Technologie von Pewatron und Angst+Pfister

# »Die Zeit ist reif für kapazitive Sensorik«

*Pewatron hat eine kapazitive Sensortechnologie für die industrielle Kraft- und Gewichtsmessung entwickelt, die im Gegensatz zu Standard-Kraftzellen oder Lösungen mittels Dehnungsmessstreifen deutliche Vorteile mit sich bringen soll.*

**A**nalysten zufolge bewegt sich der Sensorikmarkt im dreistelligen Milliardenbereich und wächst jährlich um fünf bis zehn Prozent. Er ist jedoch auch sehr inhomogen und segmentiert, denn es gibt Hunderte von Messgrößen und unzählige Applikationen. Pewatron hat sich auf das Marktsegment der Sensorik für industrielle Anwendungen spezialisiert. »Es bietet interessante Nischen, in denen die Sensorik meist über mehrere Jahre in einem Design besteht«, erklärt Philipp Kistler, Product Manager bei Pewatron. »Aber gerade im Industriemarkt ist es besonders wichtig, Sensoren kundenspezifisch auszulegen und in ihrem Design perfekt an die Kundenanforderungen anzupassen. Ein Beispiel dafür ist unsere im Zusammenspiel mit unserer Mutter Angst+Pfister entwickelte LoadSensor-Technologie für die kapazitive Kraftmessung.«

## Sensoren zur Kraftmessung

Zum Hintergrund: Eine der wesentlichsten physikalischen Messgrößen ist die Kraft. Im Prinzip kann mit jedem Kraftsensor auch ein Gewicht gemessen werden. Das Gewicht lässt sich über die Kraft und die Erdbeschleunigung berechnen. Zu beachten ist jedoch: Kraft und die Erdbeschleunigung sind Vektoren. Das bedeutet, dass auch die Winkel berücksichtigt werden müssen. »In der Praxis wird das in vielen Applikationen zum Problem«, so Kistler. »Wird die Kraft nicht hundertprozentig vertikal auf die Kraftzelle geleitet, beeinflusst das die Messung. Veranschaulichen lässt sich das mit einer Personenwaage: Verlagert man auf der Waage sein Gewicht, ändert sich der Messwert.«



Philipp Kistler, Product Manager bei Pewatron

»Neue kostengünstige, applikationsspezifische Sensorik wird das prognostizierte exponentielle Wachstum des IoT erst möglich machen.«

Ist ein Gewicht bzw. eine Masse genau zu bestimmen, sind also auch die vektoriellen Zusammenhänge zu berücksichtigen. Das scheint klar, ist aber in der Praxis nicht immer einfach, und oft braucht es für die Realisierung einen großen konstruktiven Aufwand. Nehmen wir als Beispiel eine der wohl meistverbreiteten und ältesten elektronisch auswertbaren Sensortechnologien – den Dehnungsmessstreifen (DMS). Der 1938 entwickelte DMS basiert auf einem elektrischen Widerstand, der bei Dehnung oder Stauchung seinen Wert ändert. Durch dieses einfache Prinzip und die kostengünstige Herstellung hat sich der DMS kommerziell durchgesetzt und ist heute einer der am häufigsten eingesetzten Sensoren. Trotzdem haben sich neben dem DMS weitere Prinzipien für die Kraftmessung etabliert. »Ein wesentlicher Nachteil beim DMS ist der beschriebene vektorielle Zusammenhang«, führt Kistler aus. »Je nach Anwendung kann es konstruktiv sehr aufwändig sein, die zu messende Kraft richtig umzuleiten, damit eine

Dehnung des Widerstands resultiert. Bei Personenwaagen beispielsweise gelingt das sehr einfach. Das zeigt sich schon am Preis einer Consumer-Waage, vor allem wenn hohe Genauigkeit kein entscheidendes Kriterium ist. Denn hochgenaue Waagen basieren meist auf anderen Prinzipien, zum Beispiel auf einem induktiven Regelkreis.«

Bei anderen Applikationen, bei denen die Umleitung der Kraft nicht so einfach zu realisieren ist, übersteigen die Herstellungskosten der mechanischen Konstruktion die Kosten für den eigentlichen Sensor oft um ein Vielfaches. Hier sind andere Messprinzipien gefragt, da sich bei komplexen Konstruktionen die Herstellungskosten selbst bei hohen Stückzahlen meist nur bedingt senken lassen.

*Je weniger mechanische Teile,  
desto kostengünstiger*

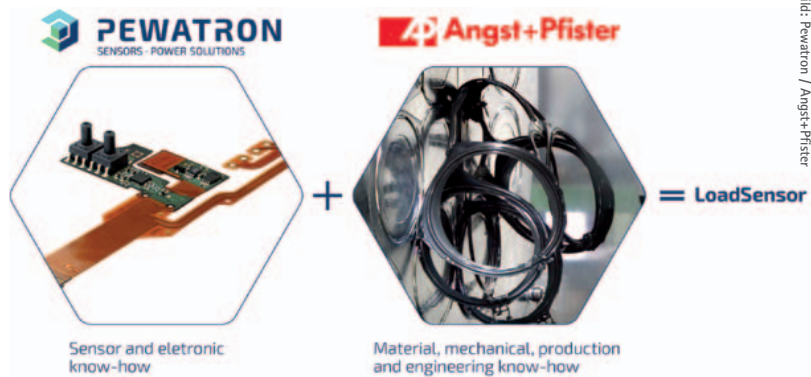
»Ein anschauliches Beispiel ist der gute alte Videorecorder«, erläutert Kistler. »Trotz Stückzahlen, die in die Millionen gingen, war in der großen Zeit der Videorecorder im Fachhandel kaum ein Gerät unter 100 US-Dollar zu bekommen. Doch als die DVD-Player auf den Markt kamen, dauerte es nicht lange, bis ihr Preis unter 50 Dollar fiel. Denn sie bestehen aus deutlich weniger mechanischen Komponenten. Hier zeigt sich klar der Vorteil elektronischer Lösungen – sie lassen sich über die Zeit immer günstiger produzieren oder leistungsfähiger machen.« Hauptgrund sei das Mooresche Gesetz (Transistorverdopplung alle ein bis zwei Jahre). »Auf die Mechanik lässt es sich nicht anwenden, doch die rasante Entwicklung in der Elektronik in den letzten Jahrzehnten kann man damit sehr gut erklären. Mit anderen Worten: In Sensoren mit möglichst einfacher Mechanik liegt das Potenzial niedriger Herstellungskosten.«

Dennoch gibt der Experte zu bedenken, dass einfache Konzepte meist auch verhältnismäßig einfach zu kopieren seien. Doch in der Senso-



Neuartiges Konzept, vielseitig und auf die Zukunft ausgerichtet: der Pewatron LoadSensor

Nr. 14/2020 Markt&Technik www.markt-technik.de



Kombiniertes Know-how bei der LoadSensor-Entwicklung: Von Pewatron kommt die Expertise in Elektronik und Sensorik; Angst+Pfister bringt sein Know-how aus Materialwissenschaft und Engineering mit ein.

rik relativiere sich das oft. Denn das entscheidende Know-how stecke in den Kompensationsalgorithmen, den Materialeigenschaften und dem Produktions- und Kalibrationsprozess. »Trotzdem sollte das Thema der Kopierbarkeit wie bei jeder Produktentwicklung beachtet werden«, so Kistler.

#### *Der kapazitive LoadSensor*

Das kapazitive Messprinzip, auf dem der LoadSensor basiert, ist konzeptionell einfach, stellt aber hohe Anforderungen an das Know-how der Entwickler. Das Prinzip: Auf zwei leitende Schichten wirkt Kraft ein. Dadurch verringert sich der Abstand – und je kleiner der Abstand, desto höher die Kapazität; dieses Messprinzip ist schon seit vielen Jahren bekannt. »Bislang gab es jedoch eher wenig kapazitive Sensorik, insbesondere im Vergleich zur resistiven«, führt Kistler aus. »Denn im Vergleich zu einer einfachen resistiven Brückenschaltung war die Elektronik für die Messung einer Kapazität deutlich aufwändiger, ungenauer oder teurer. Das hat sich in den letzten Jahren geändert. Durch die vielen Touchscreens in den bekannten Consumer-Produkten hat sich die Technologie rasant weiterentwickelt. Jetzt ist die Zeit reif für genaue und preislich interessante kapazitive Sensorik.«

Nun stellt sich die Frage: Was sind die entscheidenden Komponenten eines solchen Sensors? Zum einen ist es das Material zwischen den beiden Elektroden (Kondensatorplatten). Dieses Material bildet sowohl das Federelement als auch das Dielektrikum. Weitere wichtige Komponenten sind die Algorithmen für die Kompensationen von Temperatur, Feuchte, Nichtlinearitäten, Alterung und weiteren unerwünschten Effekten. Je weniger sich die Ma-

terialeigenschaften durch die Umgebungsbedingungen ändern, desto einfacher und besser ist die Kompensation.

#### *Vereintes Sensorik- und Material-Know-how*

Möglich wurde die neue Sensortechnologie durch die „Inhouse-Kombination“ des Know-hows des Sensorik-Experten Pewatron mit der Material-Expertise der Muttergesellschaft Angst+Pfister. Vor allem im Elastomer – es bildet das erwähnte Federelement/Dielektrikum – vereint sich entscheidendes Know-how. »Die Kombination dieses spezifischen Wissens in einer Firma ist wohl einzigartig«, ist Kistler überzeugt. »Die meisten Sensorik-Unternehmen haben Kenntnisse im Bereich der Elektronik und in den typischen Materialien, die bei Sensoren eingesetzt werden, wie Silizium, Keramik und allenfalls Edelstahl. Aber im Bereich der Elastomere fehlt ihnen das Wissen. Umgekehrt fehlt den Firmen, die sich im Bereich von Material und Elastomer bewegen, das interne Elektronik- und Sensorik-Know-how. Bei uns kommt beides unter einem Dach zusammen. Diese Konstellation hat es uns ermöglicht, den kapazitiven LoadSensor innerhalb kürzester Zeit zu entwickeln – und sie ist auch Garant für die Weiterentwicklung dieser Technologie in den nächsten Jahren.«

Denn an Applikationen für den LoadSensor wird es Kistlers Überzeugung nach nicht mangeln. »Entscheidend ist, dass die wesentlichen Vorteile dem Kunden einen echten Mehrwert bringen: Er profitiert von der geringen Dicke, der integrierten Aufhängung, dem kundenspezifischen Design und auch vom attraktiven Preis bei hohen Stückzahlen – im Gegensatz zu traditionellen Lösungen mit DMS oder Kraftzellen.« (nw)

Headquarter Switzerland:  
Angst+Pfister Sensors and Power AG

Thurgauerstrasse 66  
CH-8050 Zurich  
Phone +41 44 877 35 00  
sensorsandpower@angst-pfister.com

Office Germany:  
Angst+Pfister Sensors and Power  
Deutschland GmbH  
Edisonstraße 16  
D-85716 Unterschleißheim  
Phone +49 89 374 288 87 0  
sensorsandpower.de@angst-pfister.com



## We are here for you. Addresses and Contacts.

### Sales Germany & Austria

Geometrical sensors  
Other products

Kurt Stritzelberger  
Phone +49 89 374 288 87 22  
kurt.stritzelberger@angst-pfister.com

Pressure sensors  
Other products

Gerhard Vetter  
Phone +49 89 374 288 87 26  
gerhard.vetter@angst-pfister.com

Gas sensors and modules

Peter Felder  
Phone +41 44 877 35 05  
peter.felder@angst-pfister.com

### Sales Switzerland & Liechtenstein

Postcode 3000 – 9999

Basil Frei  
Phone +41 44 877 35 18  
basil.frei@angst-pfister.com

Postcode 1000 – 2999

Christian Mohrenstecher  
Phone +41 76 444 57 93  
christian.mohrenstecher@angst-pfister.com

### Sales International Key Accounts

Peter Felder  
Phone +41 44 877 35 05  
peter.felder@angst-pfister.com

### Sales Other Countries / Product Management

Pressure Sensors  
Load Cells

Philipp Kistler  
Phone +41 44 877 35 03  
philipp.kistler@angst-pfister.com

Gas sensors  
Gas sensor modules

Dr. Thomas Clausen  
Phone +49 89 374 288 87 24  
thomas.clausen@angst-pfister.com

Flow / Level / Medical products

Dr. Adriano Pittarelli  
Phone +49 89 374 288 87 67  
adriano.pittarelli@angst-pfister.com

Power supplies

Sebastiano Leggio  
Phone +41 44 877 35 06  
sebastiano.leggio@angst-pfister.com

Linear position sensors  
Angle sensors

Eric Letsch  
Phone +41 44 877 35 14  
eric.letsch@angst-pfister.com

Accelerometers  
Sensor elements

Christoph Kleye  
Phone +49 89 374 288 87 61  
christoph.kleye@angst-pfister.com

Drive technology  
CH Postcode 5000 – 9999 / DE

Roman Homa  
Phone +41 76 444 00 86  
roman.homa@angst-pfister.com

Drive technology  
CH Postcode 1000 – 4999 / AT / IT / FR

Christian Mohrenstecher  
Phone +41 76 444 57 93  
christian.mohrenstecher@angst-pfister.com

Harald Thomas  
Phone +49 89 374 288 87 23  
harald.thomas@angst-pfister.com