

## Industrieoptimiert, berührungslos und hochpräzise

Artikel vom 2. Dezember 2021

Sensoren allgemein

Kapazitiven Wegsensoren hängt noch immer der Ruf an, vor allem für saubere und trockene Umgebungen geeignet zu sein. Doch die industrieoptimierten Ausführungen von [Micro-Epsilon](#) messen auch in rauer Umgebung präzise und zuverlässig.



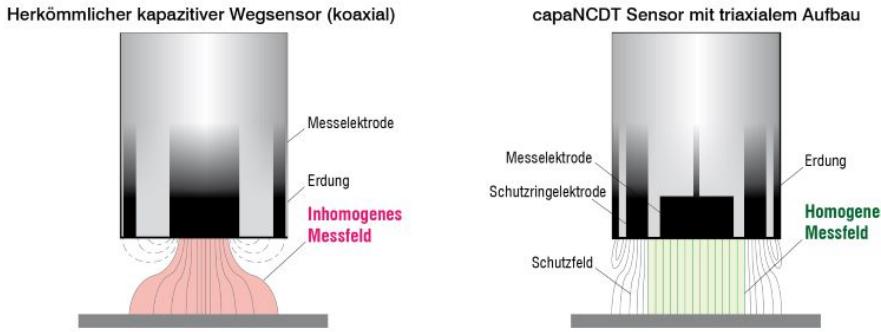
Kapazitive Sensoren wie dieses industrielle Messsystem lassen sich in vielen Anwendungen einsetzen (Bild: Micro-Epsilon).

Kapazitive Sensoren messen Änderungen in einer elektrischen Eigenschaft, die als Kapazität bezeichnet wird. Dabei handelt es sich um die Fähigkeit eines Körpers oder von Leiteranordnungen, elektrische Ladung zu speichern. Die industrieoptimierten kapazitiven Sensoren der Serie »capaNCDT« von Micro-Epsilon sind in

unterschiedlichen Ausführungen verfügbar. Die zylindrische Bauform ist die geläufigste. Sie ist mit einem Montagegewinde ausgestattet und kann einfach eingeschraubt oder mit einer Mutter fixiert werden. Daneben werden auch Flachsensoren angeboten, die einen wesentlich geringeren Bauraum erfordern. In der Platinenausführung sind kapazitive Sensoren zur Integration in schmale Einbaumgebungen geeignet. Die kapazitiven Sensoren decken Messbereiche von 50 Mikrometer bis 10 Millimeter ab und sind dadurch für zahlreiche Messaufgaben geeignet. Neben Ausführungen aus Edelstahl bzw. Invar sind auch Sensoren aus Titan erhältlich, die für Messaufgaben im Vakuum geeignet sind.

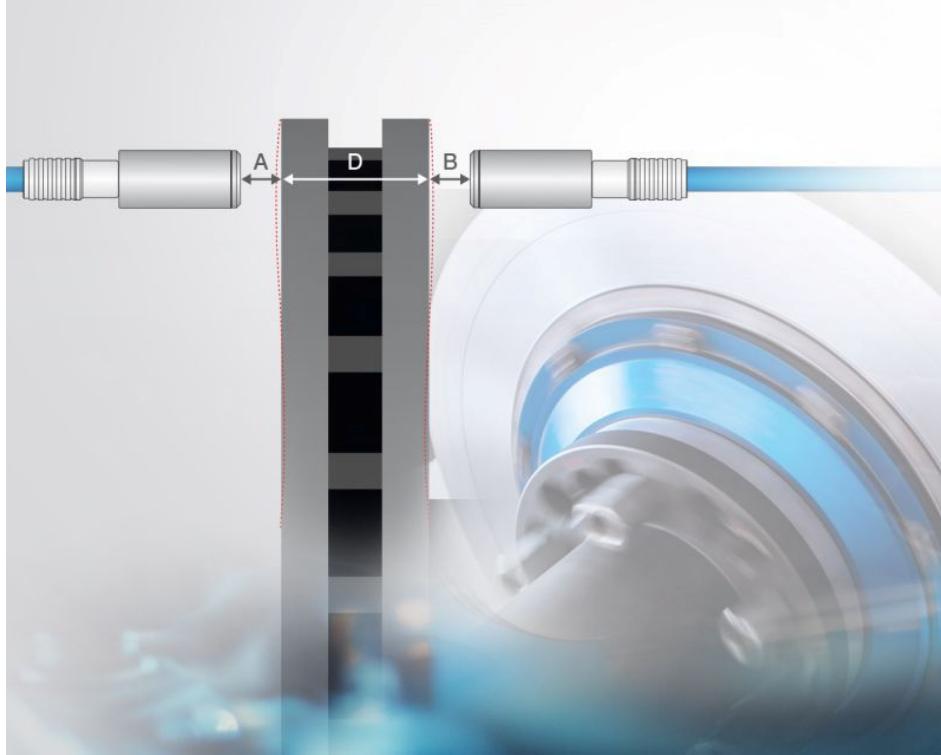
## Triaxial misst genauer

Im Gegensatz zu herkömmlichen kapazitiven Sensoren sind kapazitive Sensoren von Micro-Epsilon nicht koaxial, sondern triaxial aufgebaut. Dies bedeutet, dass der Kondensator nicht einfach nur von einem Gehäuse umgeben wird, sondern zusätzlich ein gesondert gespeister Schutzring zwischen Kondensator und Gehäuse angebracht ist, der seinerseits ebenfalls ein elektrisches Feld erzeugt.



Vergleich koaxiales und triaxiales Messprinzip (Bild: Micro-Epsilon).

Zwischen der Messelektrode und der Objektoberfläche entsteht dadurch ein homogenes Feld. Eine Ausbreitung auf andere leitfähige Objekte in der Nähe oder auf andere Bereiche des Messobjekts wird durch das Schutzfeld um die Messelektrode unterbunden. Somit wird verhindert, dass andere Objekte die Messung beeinflussen. Dieser triaxiale Aufbau macht die Sensoren robuster und deutlich genauer.



Temperaturstabile und robuste Sensoren kommen unter anderem bei der berührungslosen Erfassung der Disc Thickness Variation von Bremsscheiben zum Einsatz (Bild: Micro-Epsilon).

Die Linearität ist wesentlich höher, und Störungen des Messfelds werden zuverlässig verhindert. Zudem können diese Sensoren bündig in leitende Materialien eingebaut werden, ohne Messfehler zu erzeugen. Die Vorteile der industrieoptimierten Sensoren zeigen sich unter anderem bei großen Elektromotoren wie sie in Gesteinsmühlen zur Zementherstellung oder beim Abbau von Erzen zum Einsatz kommen. Der Rundlauf dieser Anlagen muss ständig überprüft werden. Die Motoren mit Durchmessern von über zehn Metern nehmen großen Schaden, wenn der Rotor den Stator berührt. Daher wird der sogenannte Läuferspalt, der Abstand zwischen Rotor und Stator, durch kapazitive Wegsensoren ständig überwacht. Die wechselnden magnetischen Felder haben dank des triaxialen Aufbaus und der Verwendung von nichtmagnetischen Materialien wie Titan oder Edelstahl keinen Einfluss auf das Messergebnis. Aufgrund des berührungslosen Messprinzips besteht auch keinerlei physische Einwirkung auf Sensor oder Messobjekt. Verschiedene Sensorbauformen bis hin zu Flachsensoren ermöglichen einen einfachen Einbau in diese extreme Umgebung, die nur wenig Platz bietet und flache Sensoren mit einer Höhe von maximal 2,5 Millimetern erfordert.

## **Zuverlässige Messergebnisse**

Neben den Standardsensoren bietet Micro-Epsilon die Möglichkeit, Sensoren und Controller kundenspezifisch zu modifizieren, unter anderem bezüglich Kabellänge, Bauform oder Messbereich.



Eine der Stärken der kapazitiven Sensoren von Micro-Epsilon ist die Kombinationsvielfalt. Jeder Sensor kann ohne aufwendige Kalibrierung mit einem beliebigen Controller des Unternehmens verwendet werden. Über verschiedene Schnittstellen wird eine Anbindung an die Maschinensteuerung ermöglicht (Bild: Micro-Epsilon).

Für Umgebungen, die in hohem Maße Erschütterungen ausgesetzt sind, bieten sich Gewindesensoren an. Diese sind fest mit der jeweiligen Maschine verschraubt und verhindern eine Bewegung des Sensors bei starker Vibration. Dadurch bleiben die Messergebnisse auch in anspruchsvoller Umgebung dauerhaft präzise. Sie sind vor allem für Anwendungen im Maschinenbau konzipiert, wenn die Sensoren beispielsweise an Wänden, Bohrungen oder auch sehr tiefen Bohrungen in einem definierten Abstand angebracht werden müssen. Gewindesensoren sind durch die integrierte Steckverbindung sehr montagefreundlich, ein Verdrehen des Kabels wird verhindert: Zunächst werden die Sensoren eingeschraubt und erst danach über die integrierte Steckverbindung mit dem Anschlusskabel verbunden. In industriellen Umgebungen schwankt die Temperatur häufig sehr stark. Materialien dehnen sich bei hohen Temperaturen aus und ziehen sich bei niedrigen zusammen. Dadurch verändert sich auch der Abstand zwischen Sensor und Messobjekt. In Bereichen mit starken Temperaturschwankungen bieten die kapazitiven Sensoren von Micro-Epsilon bei Werten von -270 bis +200 Grad Celsius eine sehr hohe Temperaturstabilität von 5 ppm. Für höhere Temperaturbereiche sind Sonderbauformen mit Keramik lieferbar. Temperaturstabile und robuste Sensoren werden unter anderem bei der berührungslosen Erfassung der Disc Thickness Variation von Bremsscheiben gefordert. Nur bei gleichmäßiger Scheibendicke kann eine Bremsanlage ihre maximale Effizienz erreichen. Unebenheiten, Schläge oder Abriebe auf der Oberfläche der Scheibe führen zu Kontaktverlust der Bremsbeläge und verringern somit die Bremswirkung. Die Sensoren der Reihe »capaNCDT DTV« arbeiten hochauflösend und können so Abweichungen bis unter einem Mikrometer sowohl bei Raumtemperatur im Prüfstand als auch bei Bremsscheibentemperaturen von rund 600 Grad Celsius im Fahrversuch bestimmen. Speziell für die Vermessung von Bremsscheiben wurde der Vierkanal-Flachsensor »CSH1\_4FL« konzipiert. Wegen seines robusten Aufbaus ist er für rau Umgebungsbedingungen von der Produktionsüberwachung und Qualitätsprüfung über den Prüfstand bis hin zum Versuchsfahrzeug entwickelt. Im kompakten Gehäuse sind vier kapazitive Sensoren untergebracht, die die Messwerte unabhängig voneinander erfassen. Vor mechanischen und thermischen Belastungen schützt ein spezielles Keramiksubstrat, das auch bei Temperaturschwankungen sehr stabil ist. Um eine positionsgenaue Messung mit geringem Montageaufwand zu realisieren, sind die Sensoren in spiegelverkehrten Anordnungen verfügbar, die auf der jeweils gegenüberliegenden Seite der Bremsscheibe montiert werden können. Kombiniert mit dem Controller »capaNCDT 6220« lassen sich die vier Sensorkanäle bei dynamischen Messungen bis fünf Kilohertz synchron verarbeiten und analog oder digital über die Ethernet- bzw. Ethercat-Schnittstelle ausgeben.

# Messsysteme für die Industrie

Micro-Epsilon bietet Messsysteme an, die für industrielle Anforderungen konzipiert wurden. Das kapazitive Wegmesssystem »capaNCDT 61x0/IP« wurde für die Qualitätssicherung in Produktionsprozessen sowie zur Maschinen- und Anlagenregelung entwickelt. Das in Schutzart IP68 ausgeführte Messsystem wird in vielen industriellen Anwendungen eingesetzt, zum Beispiel zur berührungslosen Messung von Weg, Abstand, Auslenkung, Ausdehnung und Durchbiegung auf leitfähigen Messobjekten. Das System besteht aus einem Sensor, einem Sensorkabel sowie einem Controller und ist dank der werksseitigen Kalibrierung direkt einsatzbereit. Auch bei einem nachträglichen Sensorwechsel ist eine Neukalibrierung nicht erforderlich. Die Datenausgabe erfolgt über Strom oder Spannung bzw. die digitale RS485-Schnittstelle. Die Kabellänge ist auf große Abstände von bis zu acht Metern ausgelegt. Mehr als 15 verschiedene Sensormodelle erlauben den Einsatz in verschiedenen Messaufgaben. Mit Platinen-, Zylinder- und Gewindesensoren stehen drei verschiedene Sensortypen zur Verfügung, aus denen je nach Einbausituation ausgewählt werden kann.

---

## Hersteller aus dieser Kategorie

---

**a.b.jödden gmbh**

Europark Fichtenhain A 13a  
D-47807 Krefeld

02151 516259-0

[info@abj-sensorik.de](mailto:info@abj-sensorik.de)

[www.abj-sensorik.de](http://www.abj-sensorik.de)

[Firmenprofil ansehen](#)

---

**Pilz GmbH & Co. KG**

Felix-Wankel-Str. 2

D-73760 Ostfildern

0711 3409-0

[info@pilz.de](mailto:info@pilz.de)

[www.pilz.com](http://www.pilz.com)

[Firmenprofil ansehen](#)

---

**Jumo GmbH & Co. KG**

Moritz-Juchheim-Str. 1

D-36039 Fulda

0661 6003-0

[mail@jumo.net](mailto:mail@jumo.net)

[www.jumo.net](http://www.jumo.net)

[Firmenprofil ansehen](#)

---