

Sensorbasierte Lösungen für höhere Prozesssicherheit

Artikel vom **25. September 2025**

Sensoren für bestimmte Anwendungen

In der modernen Metallbearbeitung hängt die Qualität eines Werkstücks nicht allein von der Bearbeitungsmaschine ab, sondern maßgeblich von der exakten Positionierung während der Bearbeitung. Eine fehlerhafte Ausrichtung kann zu Maßabweichungen, erhöhtem Werkzeugverschleiß und Produktionsausschuss führen. Um dies zu verhindern, kommen in vielen Bereichen Sensoren zum Einsatz, die in Echtzeit Rückmeldung über die Lage und Bewegung von Werkstücken und Werkzeugen geben.



Moderne Sensorik für Weg-, Winkel-, Neigungs-, Beschleunigungs- und Vibrationsmessung unterstützt Fertigungsbetriebe bei der korrekten Werkstückspannung (Bild: abj sensorik/Midjourney)

Werkstückausrichtung: Präzision von Beginn an Bereits bei der Spannvorrichtung entscheidet sich, ob ein Werkstück korrekt ausgerichtet ist. Hier können berührungslose Messverfahren eingesetzt werden, um die exakte Lage im Spannsystem zu überprüfen. Induktive Systeme messen Abstände bis in den Millimeterbereich und können Positionsabweichungen zuverlässig erfassen. Das ist insbesondere bei Bauteilen mit

engen Toleranzen entscheidend, um Maßhaltigkeit über den gesamten Bearbeitungsprozess hinweg zu gewährleisten. In automatisierten Produktionslinien, etwa bei CNC-Fräsmaschinen, lassen sich solche Messsysteme direkt in das Spannfutter oder die Aufspannplatte integrieren. So wird sichergestellt, dass sich das Werkstück in der vorgesehenen Position befindet, bevor der Bearbeitungsvorgang startet.



Mit Schutzrohr versehener Wegaufnehmer für Heavy-Duty-Anwendungen (Bild: abj sensorik).

Je nach Werkstück und Maschine gibt es unterschiedliche Anforderungen an die Positionierung. In der Luft- und Raumfahrtindustrie müssen etwa Werkstücke mit besonders hohen Präzisionsanforderungen bearbeitet werden, da selbst geringste Abweichungen die Funktionalität von Bauteilen beeinträchtigen können. In der Automobilproduktion hingegen spielen Wiederholgenauigkeit und Prozessgeschwindigkeit eine zentrale Rolle. Hier kommen oft hochdynamische Messsysteme zum Einsatz, die Positionskorrekturen innerhalb von Millisekunden ermöglichen. **Höhenmessung und Bohrtiefenkontrolle** Bei Bohr- und Fräsvorgängen ist es essenziell, dass die Tiefe exakt eingehalten wird. Abweichungen können nicht nur die Maßhaltigkeit des Werkstücks beeinträchtigen, sondern auch die Standzeit der Werkzeuge verkürzen. Sensoren, die direkt an der z-Achse einer Maschine verbaut sind, messen kontinuierlich den Abstand zum Werkstück und gleichen die Position gegebenenfalls nach. Diese Messsysteme eignen sich auch zur Kontrolle des Bohrkopfs selbst. In CNC-Maschinen werden häufig modulare Werkzeugaufnahmen genutzt, bei denen der Bohrkopf wechselbar ist. Eine ungenaue Einspannung kann zu fehlerhaften Bohrtiefen führen. Hier bieten sich berührungslose Messverfahren an, um bereits während des Einspannens zu überprüfen, ob das Werkzeug korrekt im Halter sitzt. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Prozessüberwachung in der Serienfertigung. Während einzelne Messungen in Kleinserien oft manuell durchgeführt werden, ist in der Massenproduktion eine kontinuierliche Überwachung erforderlich. Sensoren, die permanent die Werkstückhöhe und die Werkzeugposition erfassen, ermöglichen eine lückenlose Qualitätskontrolle, ohne den Fertigungsprozess zu unterbrechen.

Werkzeugüberwachung: Sicherheit durch Echtzeitkontrolle Neben der Positionierung des Werkstücks spielt auch die Überwachung des Werkzeugs eine zentrale Rolle. In Fräs- und Bohranlagen kommen Sensoren zum Einsatz, um sicherzustellen, dass der Werkzeugkopf korrekt in der Spindel sitzt. Insbesondere in Hochgeschwindigkeitsbearbeitungen kann eine fehlerhafte Werkzeugaufnahme gravierende Schäden verursachen. Ringförmige Messsysteme erfassen, ob das Werkzeug vollständig eingeschoben wurde. Diese Technologie wird insbesondere in Fertigungsstraßen genutzt, in denen Werkzeuge automatisch gewechselt werden. Fehler beim Wechselprozess lassen sich damit frühzeitig erkennen und verhindern. Eine fehlerhafte Werkzeugaufnahme kann nicht nur die Bearbeitungsgenauigkeit beeinträchtigen, sondern auch zum Bruch des Werkzeugs führen. Gerade bei Hochgeschwindigkeitsbearbeitungen, wie sie in der Luftfahrt- oder Medizintechnikindustrie erforderlich sind, können Vibrationen oder eine falsche Ausrichtung der Werkzeuge schwerwiegende Folgen haben. Eine kontinuierliche

Überwachung ist daher entscheidend, um Prozesssicherheit und Qualität zu gewährleisten. **Vibrationen und Neigungen im Bearbeitungsprozess** Neben der statischen Positionierung spielen auch dynamische Einflüsse eine Rolle. Ungewollte Vibrationen können die Oberflächenqualität eines Werkstücks mindern und zu Werkzeugverschleiß führen. Sensoren, die Schwingungen messen, ermöglichen es, problematische Frequenzen zu identifizieren und durch Anpassungen der Maschinensteuerung zu kompensieren.



Mit einem Messbereich von bis zu 6G eignet sich der Neigungssensor »KAS4000« für Anwendungen, bei denen extreme Kräfte auftreten (Bild: abj sensorik).

Gerade in großen Bearbeitungszentren oder beim Einsatz von Robotern ist zudem die Neigung des Werkstücks von Bedeutung. Neigungssensoren erfassen Veränderungen im Mikrogradbereich und können Korrekturwerte an die Maschinensteuerung weitergeben. So bleibt die Bearbeitung auch dann präzise, wenn äußere Einflüsse wie Bodenerschütterungen auftreten. Ein weiteres Beispiel ist die Überwachung von Schwingungen in Fräsmaschinen. Während einer Bearbeitung können sich Schwingungen aufschaukeln und zu Resonanzeffekten führen, die sowohl das Werkzeug als auch das Werkstück beschädigen. Durch Echtzeitüberwachung und adaptive Steuerung lassen sich solche Effekte minimieren, wodurch sowohl die Maschinenlebensdauer als auch die Qualität der bearbeiteten Teile verbessert wird.

Sensorlösungen für die Werkstückpositionierung Für all diese Anwendungen bietet abj sensorik aus Krefeld hochwertige Sensorlösungen an. Dazu gehören die präzisen Wegaufnehmer von Schreiber-Messtechnik, die Messbereiche von wenigen Millimetern bis zu mehreren hundert Millimetern abdecken. Diese Sensoren liefern hochauflösende Messergebnisse selbst unter schwierigen Bedingungen wie Ölnebel oder Temperaturschwankungen von -40 bis +120 Grad Celsius.



Wegaufnehmer für unterschiedliche Anwendungen (Bild: abj sensorik).

Neben der Positionsmessung spielen auch Vibrations- und Neigungssensoren eine Schlüsselrolle in der Fertigung. Hier bietet Kelag robuste Lösungen zur Überwachung von Schwingungen und Neigungen an, die Maschinenbetreibern ermöglichen, frühzeitig auf Störungen zu reagieren. Ergänzend dazu stehen passende Datalogger zur Verfügung, mit denen Bewegungs- und Positionsdaten langfristig erfasst und analysiert werden können. Eine Besonderheit von abj Sensorik ist die Möglichkeit, kundenspezifische Fertigungen in kleinen Stückzahlen anzubieten. Damit lassen sich maßgeschneiderte Lösungen für spezifische Anwendungen realisieren, die über Standardprodukte hinausgehen. **Fazit** Die Anforderungen an Präzision in der Metallbearbeitung steigen stetig. Eine zuverlässige Werkstückpositionierung ist dabei entscheidend für Qualität und Effizienz. Moderne Sensorik von abj sensorik ermöglicht es, Positionierungsfehler frühzeitig zu erkennen, die Werkzeugmontage zu überwachen und ungewollte Schwingungen auszugleichen. So werden Ausschuss und Maschinenstillstände minimiert – ein entscheidender Vorteil in der wettbewerbsintensiven Fertigungsbranche.



SENSORIK

abj-sensorik.de

a.b.jödden gmbh

Infos zum Unternehmen

a.b.jödden gmbh

Europark Fichtenhain A 13a

D-47807 Krefeld

02151 516259-0

info@abj-sensorik.de

www.abj-sensorik.de

