

# Triebwerkfertigung ohne Turbulenzen

**Das Unternehmen GKN Aerospace ist einer der weltweit größten Zulieferer für die Luft- und Raumfahrtindustrie.**

**Sensoren überwachen Fertigungsprozesse und machen Wartung planbar.**

Das schwedische Unternehmen GKN Aerospace in Trollhättan fertigt hochpräzise Teile für Flugzeugtriebwerke und für die Raumfahrtindustrie. Sensoren an Werkzeugmaschinen sorgen dabei für maximale Transparenz und höchste Produktqualität.

GKN Aerospace ist einer der weltweit führenden technologieübergreifenden Anbieter von Luft- und Raumfahrttechnik. Mit 50 Produktionsstandorten in 15 Ländern beliefert das Unternehmen über 90 Prozent der weltweiten Flugzeug- und Triebwerkshersteller. Es entwickelt und produziert innovative intelligente Systeme und Technologien für die Luft- und Raumfahrt, die zum Beispiel in Transportflugzeugen und in den größten Passagierflugzeugen der Welt eingesetzt werden. Auch in der Raumfahrttechnik ist das Unternehmen tätig. So hat es zum Beispiel die Raketendüse der bekannten Ariane 5 hergestellt.

**Mikael Alm**, Industrial IoT Engineer bei GKN: „Wir fertigen Komponenten für Flugzeugtriebwerke. In meiner Abteilung ND Digital arbeiten wir mit präzisen Werkzeugmaschinen. Damit diese so funktionieren, wie sie sollen, und nichts Unerwartetes passiert, überwachen wir die Maschinen mit Hilfe von Sensoren. Wir verwenden unterschiedlichste Sensoren, um sicherzustellen, dass im Fertigungsprozess alles einwandfrei funktioniert. Seit etwa drei Jahren setzen wir Schwingungssensoren von ifm ein. Sie überwachen, ob die Spindeln in unseren Werkzeugmaschinen einwandfrei laufen.“

*Werkzeugmaschine zur hochpräzisen Metallbearbeitung*





Verschiedene Arbeiten in der Metallbearbeitung werden von computergesteuerten Werkzeugmaschinen vollautomatisch durchgeführt. Fräsköpfe arbeiten sich mit hohen Drehzahlen durch das Metall. Drehmeißel erzeugen mikrometergenaue Wellen und Bohrer setzen exakte Bohrungen. So entstehen in kürzester Zeit hochpräzise Bauteile zum Beispiel für Flugzeugturbinen.

Höchste Priorität hat die fehler- und störungsfreie Bearbeitung des Werkstücks. Nur so wird eine gleichbleibend hohe Produktqualität sichergestellt. Aufgrund der hohen Bearbeitungsgeschwindigkeit und Prozesskräfte sind schnell reagierende Diagnosesysteme gefragt, die auftretende Schäden am Werkzeug oder Kollisionen während der Bearbeitung sofort erkennen und den Prozess dann blitzschnell stoppen. So werden weiterreichende Schäden an Maschine und am Werkstück verhindert. Die permanente Schwingungsdiagnose hat sich hierbei als optimales Verfahren erwiesen.

### ■ Kleinste Unwuchten verraten Fehler

Herzstück des Systems ist ein hochempfindlicher und extrem zuverlässiger Schwingungssensor vom Sensorik-Spezialisten ifm electronic, der direkt am Spindelgehäuse montiert ist. Der Sensor vom Typ VSA ist ein kleiner

mikromechanischer Beschleunigungssensor, der kontinuierlich die Vibrationen an nicht-rotierenden Maschinenoberflächen erfasst.

Die Empfindlichkeit des VSA ist dabei so hoch, dass zum Beispiel selbst geringste Beschädigungen an einem millimetergroßen Fräskopf über die auftretende Unwucht registriert werden. Auch Veränderungen in den Schnittkräften, zum Beispiel durch stumpfe Bohrer oder Späne-stau, werden über das veränderte Schwingungsverhalten erkannt und an eine Diagnoseelektronik gemeldet. Bei GKN ist dies die Auswerteeinheit VSE100 von ifm, die Signale von bis zu vier Schwingungssensoren verarbeiten und im Fehlerfall eine Warnmeldung oder einen Maschinenstopp auslösen kann. Per Ethernet überträgt sie die Daten an die übergeordnete Steuerung.

In der Maschinensteuerung können für jedes Werkzeug und für jeden Bearbeitungsschritt Grenzwerte für die Vibrations- und Kollisionserkennung hinterlegt werden. Um diese vorab zu ermitteln, wird ein Programmablauf im Teach-Modus durchgeführt. Dabei werden pro Werkzeug individuelle Schwingungsdaten in der Steuerung hinterlegt und mit einstellbaren Toleranzwerten versehen. Ein Überschreiten dieser Werte während der Bearbeitung wird als Fehler interpretiert und führt je nach Amplitude der Schwingung zu einer Warnmeldung oder gar zu einem Stopp der Bearbeitung.



Für Transparenz und Optimierung: Die Software Smartobserver sammelt, visualisiert und analysiert sämtliche Sensordaten.



Drucksensoren überwachen den Druck im Kühlkreislauf.

Eine zusätzliche Schutzfunktion ist die Zustandsüberwachung der Spindel an sich. Verschleiß in den Lagern der komplexen Spindelmechanik wird anhand des ungewöhnlichen Vibrationsverhaltens erkannt und signalisiert. Dies bietet dem Anwender zusätzliche Sicherheit.

### ■ Weitere Sensoren

Die Auswerteeinheit besitzt zudem zwei Analogeingänge, an denen sich weitere Sensoren zur Überwachung weiterer Messgrößen anschließen lassen. So setzt GKN beispielsweise zahlreiche Drucksensoren der Baureihe PN7 ein, um den Druck in den Kühlmittleitungen permanent zu kontrollieren. Ein Druckabfall dort könnte die Kühlung unterbrechen und Schäden am Werkzeug und Werkstück verursachen. Deshalb signalisieren die Sensoren im Fehlerfall die Unterschreitung des erforderlichen Betriebsdrucks.

**Mikael Alm:** „Ich arbeite mit Sensoren von ifm, seit ich hier bei GKN Aerospace angefangen habe. ifm hat eine gute, umfassende Auswahl an Sensoren, so dass es immer eine Lösung gibt, die zu unseren Anforderungen passt.“

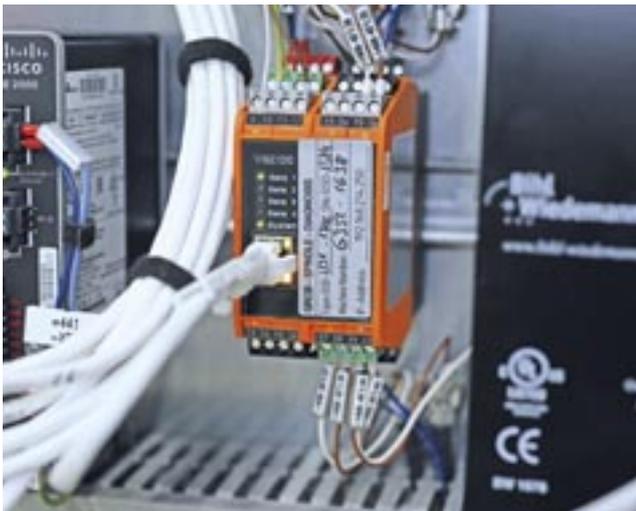
Sämtliche eingesetzte Sensoren hat GKN über das Bussystem AS-i mit der zentralen Steuerung verbunden.

Horcht permanent hin:  
ifm-Schwingungssensor VSA004 direkt an der Spindel.





” Die kombinierte Lösung aus Sensoren und Software von ifm wird uns jetzt und auch in Zukunft helfen, unsere Geräte zu verstehen und zu verbessern.



Die Auswerteeinheit VSE100 erkennt kleinste Abweichungen im Schwingungsverhalten und meldet Grenzwertüberschreitungen.

Dabei werden die Signale von bis zu 127 Sensoren mit Hilfe von AS-i IO-Modulen über ein zweiadriges Flachkabel zum AS-i Master übertragen. Diese Busverdrahtung reduziert die Verkabelungskosten deutlich und vereinfacht zudem die Montage.

### ■ Auswertung

Um den Maschinenzustand zu überwachen und zu analysieren, setzt GKN auf Smartobserver, eine Software, die von ifm speziell für die Zustandsüberwachung von Anlagen entwickelt wurde. Hier laufen die Messwerte sämtlicher Sensoren zusammen. Neben einer übersichtlichen grafischen Darstellung sämtlicher Prozesswerte und derer Grenzwerte erstellt die Software zum Beispiel Trendanalysen und hilft so bei der Optimierung von Prozessabläufen.

Mikael Alm erklärt: „Es ist sehr wichtig für uns, zu verstehen, was während der Fertigungsprozesse geschieht. Unsere Produkte sind sehr teuer und wir müssen in der Lage sein, Verbesserungen vorzunehmen, wenn die Abläufe nicht mehr hundertprozentig stimmen. Die von Smartobserver gesammelten Daten können wir in unserem eigenen Analysetool verwenden, um genaue Einschätzungen vorzunehmen und zielgerichtet zu handeln.“

Das umfangreiche Alarm-Management der ifm-Software erlaubt darüber hinaus die zustandsorientierte Wartung der Maschinen.

Das Resümee von Mikael Alm: „Ich arbeite seit vielen Jahren mit der Instandhaltung und es funktioniert, wie es soll. Die kombinierte Lösung aus Sensoren und Software von ifm wird uns jetzt und auch in Zukunft helfen, unsere Geräte zu verstehen und zu verbessern. ifm hat einen sehr guten Kundensupport, der uns jederzeit dabei unterstützt, eine Lösung für unsere Probleme zu finden.“

Diese Nähe von ifm zum Kunden spiegelt sich auch im Slogan wider: „ifm – close to you“.

### ■ Fazit

Mittels Sensorik und dem Smartobserver lassen sich Werkzeugmaschinen automatisch und zuverlässig überwachen. Fehler werden rechtzeitig erkannt, die Wartung ist planbar und erfolgt zustandsorientiert. Das spart nicht nur Kosten, es garantiert auch maximale Verfügbarkeit und höchste Produktqualität.



Reduziert die Verdrahtung:  
AS-i Module sammeln Sensordaten und übertragen sie auf der 2-adrigen Busleitung an die Steuerung.