

## WIR REALISIEREN INTELLIGENTE ZUSTANDSÜBERWACHUNG.

Unsere Experten entwickeln zustandsorientierte Wartungsstrategien für die Großproduktion von Spezialpapieren bei der Mitsubishi HiTec Paper Europe GmbH.

Ob Kassenzettel, Kontoauszug oder Ticket – Thermopapier ist allgegenwärtig. Rund 300 Tonnen davon werden täglich von Streichmaschine 3 bei der Mitsubishi HiTec Paper Europe GmbH mit einer Spezial-Beschichtung versehen. Und das in Rekord-Geschwindigkeit von bis zu 1.730 Metern/Minute. 26 Lüftereinheiten sorgen für berührungslose Trocknung des Papiers. Durch 26 FAG SmartCheck-Systeme werden diese Ventilatoren auf abweichende Schwingungen überwacht. So lassen sich Maschinenausfälle vermeiden, die Produktion optimieren und die Gesamtbetriebskosten deutlich reduzieren



The futuristic-looking Coating Machine 3 built in 2001 is the result of a design study carried out by the machine manufacturer.  
[Source: Mitsubishi HiTec Paper Europe GmbH]

### Wir machen aus Papierveredelung eine Hightech-Angelegenheit

Die Mitsubishi HiTec Paper Europe GmbH ist Teil der internationalen Mitsubishi Paper Mills Gruppe und betreibt zwei Standorte in Bielefeld (MPEB) und Flensburg (MPEF). Das traditionsreiche Werk in Nordrhein-Westfalen mit über 418.000 Quadratmeter Werksgelände zählt rund 450 Mitarbeiter und verfügt über eine Produktionskapazität von 150.000 Tonnen pro Jahr. Das Portfolio umfasst gestrichene Spezialpapiere für alle Anwendungsbereiche und Drucktechnologien, beispielsweise T

Thermo-, Inkjet-, Selbstdurchschreibe- oder Etikettenpapier. Das Basispapier wird im eigenen Haus hergestellt, sodass sich Papiere und Funktionsstrich optimal aufeinander abstimmen lassen.

Jürgen Heitland, Leiter Elektronik, Mess- und Regeltechnik (EMSR) bei MPEB, beschreibt: „An Streichmaschine 3 veredeln wir das Rohpapier mit einem Vor- und einem Deckstrich und verleihen

ihm seine Thermofunktion. Um einen einwandfreien Strich zu gewährleisten, muss das bis zu 2,9 Meter breite Papier berührungslos getrocknet werden. Insgesamt 13 Heißlufttrockenhauben mit jeweils zwei großen Radialventilatoren für Zu- und Abluft übernehmen diese kritische Aufgabe.“ Die Zuluftventilatoren blasen die bis zu 250 Grad Celsius heiße Luft in die Trockenhauben. Dabei darf die Oberfläche des Thermopapiers nicht über 68 Grad Celsius erhitzt werden. Andernfalls kommt es nach dem Prinzip des Thermodruckers zu einer unerwünschten Vergrauung. Die größeren Zuluftventilatoren haben einen Durchmesser von knapp über einem Meter und wiegen rund 100 Kilogramm,

die Abluftventilatoren sind etwas kleiner und leichter. Bewegen sich nun bis zu 100 Kilogramm Ventilator Masse mit einer Drehzahl von 1.500 Umdrehungen pro Minute, kommt es im Laufe der Zeit zu Unwucht, die direkt zulasten der Lagerung geht. Wird diese Unwucht nicht rechtzeitig erkannt und behoben ist Minderproduktion oder, falls eine der ersten vier Heißlufttrockenhauben betroffen ist, Produktionsstillstand die Folge.

### **Unser Wechsel zu zustandsorientierter Wartung**

Mitte 2013 fiel wegen einer nicht rechtzeitig erkannten Unwucht an Streichmaschine 3 ein Lüfter komplett aus. Neben der Lagerung waren auch Anbauteile stark beschädigt. Es kam zu einem kurzfristigen Anlagenstillstand und einer anschließenden Reduzierung der Produktionsgeschwindigkeit.

Der EMSR-Leiter blickt zurück: „Dieser Lüfterausfall war der Auslöser dafür, dass wir nach einer Möglichkeit gesucht haben, um von der zeitbasierten zur zustandsorientierten Wartung zu wechseln. Wir wollten in der Lage sein, frühzeitig Unwuchten oder Wälzlagerschäden zu erkennen, bevor sie durch Geräusche oder Temperaturanstieg deutlich werden. Denn sobald die Temperatur ansteigt, ist es meistens schon zu spät für einen geplanten Komponentenaustausch. Dann muss es schnell gehen. Doch in der Regel sind Ersatzteile nicht sofort verfügbar. Folglich fällt der Ventilator länger aus. Solche ungeplanten Ausfälle sind immer kostenintensiv.“

Arkadius Schostak, Leiter Service bei der Firma Werthenbach und federführend in der Entwicklung und Umsetzung der

Lösung, erklärt: „Das Frühwarnsystem mit dem FAG SmartCheck ermöglicht uns Vorlaufzeiten von bis zu mehreren Monaten vor dem tatsächlichen Ausfall einer Komponente. Es bleibt genügend Zeit, um Ersatzteile zu bestellen und einen Anlagenstillstand für Wartungs- und Reparaturarbeiten geplant einzuleiten. So erhöht sich die Maschinenverfügbarkeit und Prozesssicherheit enorm.“

### **Wir bilden Experten-Teams**

Werthenbach arbeitet im Wälzlagerbereich bereits seit Jahrzehnten mit Schaeffler zusammen. Als autorisierter Premiumpartner realisiert das Unternehmen mithilfe des Wälzlagerspezialisten und dessen Serviceexperten unter anderem Projekte rund um Zustandsüberwachung. „Wir setzen auch bei anderen Kunden den FAG SmartCheck ein, aber der Umfang dieses Projekts bei MPEB war wirklich außergewöhnlich“, so Arkadius Schostak. Auch mit MPEB verbindet Werthenbach eine jahrzehntelange Zusammenarbeit. Entsprechend gut kennt und versteht das Serviceteam die Kundenbedürfnisse.

Die Zusammenarbeit zwischen Schaeffler und Mitsubishi Electric entstand 2010 im Zuge der Produktentwicklung des FAG SmartCheck. Heute ist Schaeffler Partner der Mitsubishi Electric e-F@ctory Alliance. Christoph Behler, Senior Business Development Manager der Factory Automation – European Business Group bei Mitsubishi Electric, beschreibt: „Schaeffler suchte damals nach einer Möglichkeit, den intelligenten Schwingungssensor über eine ebenso intelligente Steuerung an Kundensysteme und Datenbanken anzubinden.“

Die Steuerungen unserer MELSEC L-Serie sind in der Lage, über Ethernet in die Leit- und in die Sensorebene mit allen gängigen Feldbussystemen zu kommunizieren. Das zwischen Sensor und Steuerung laufende SLMP-Protokoll (Seamless Message Protocol) basiert auf Ethernet TCP/IP und ermöglicht daher gleichzeitig den Systemzugriff über einen Webbrowser sowie die bidirektionale Datenkommunikation mit der Steuerung.“ Von der Feststellung des Problems bis zur Inbetriebnahme der Lösung verging ein halbes Jahr. Zunächst erstellte Werthenbach die komplette Dokumentation, holte dann basierend auf einer Offline-Schwingungsmessung aller Ventilatoren weitere Daten ein und wertete sie aus. Schaeffler wiederum verfasste auf Grundlage der Ergebnisse Handlungsempfehlungen und erstellte einen Maßnahmenkatalog. Alle Informationen flossen in einen Lösungsvorschlag. Nach eingehender Prüfung durch die Techniker von MPEB erhielt Werthenbach den Auftrag und nach etwa sechs Wochen konnte das System in Betrieb genommen werden. Die Montage führte Werthenbach durch, die Konfiguration und Aktivierung übernahm Schaeffler. Die Einrichtung der Netzwerkkommunikation, also die tatsächliche Integration der umfangreichen Überwachungslösung in das Kundensystem, dauerte mit Unterstützung von Mitsubishi Electric nur wenige Stunden.



An FAG SmartController in the form of a Mitsubishi Electric PLC from the MELSEC L-series operates as a bidirectional gateway between the customer controller and sensors in the condition monitoring system. [Source: Mitsubishi Electric Europe B.V.]

### Konkrete Kundenanforderungen und unsere konkreten Lösungen

Die technische Abteilung von MPEB hatte konkrete Anforderungen an eine Online-Monitoring-Lösung. Ein Hauptkriterium war ein möglichst geringer und damit kostengünstiger Verkabelungsaufwand. Durch die Verwendung von Power-over-Ethernet (PoE) ließ sich die Kabelmenge auf ein Drittel reduzieren.

Thomas Schmitz, Servicemanager Condition Monitoring bei Schaeffler, führt aus: „Gerade bei der Aufrüstung einer bestehenden Anlage ist es oft kompliziert, Kabelwege nachträglich zu legen, umso mehr bei Streichmaschine 3, die über mehrere Ebenen geht. Dank PoE ist nur ein Kabel nötig, statt je eines Kommunikations-, Spannungs- und Zusatzsignalkabels. Neben dem bidirektionalen Datenaustausch versorgt das Kabel das komplette System mit Strom und verbindet es über Ethernet mit dem Netzwerk. Alle Signale werden vom FAG SmartController den Empfängern zugewiesen. Der dafür notwendige Programmieraufwand war minimal.“

Eine weitere Herausforderung bestand in der automatisierten Verarbeitung der Drehzahlen ohne Beeinträchtigung der Kundensteuerung. Diese Anforderung erfüllt der FAG SmartController. Als intelligentes Gateway zwischen Kundensteuerung und Sensorik ermöglicht er die bidirektionale Kommunikation und ist über das Ethernet-Kabel per PoE-Switches mit den FAG SmartChecks wie auch mit der Kundensteuerung verbunden. Er leitet die Schwingungsdaten und Statusinformationen der Sensoren an die Kundensteuerung, von wo aus sie in einem SCADA-System visualisiert werden können. Zudem verteilt der SmartController die individuellen, variablen Drehzahlinformationen aus der Kundensteuerung an die einzelnen Sensoren.

Die Lösung ist frei erweiterbar, sodass sich künftig die komplette vierstöckige Maschine über ein einheitliches System überwachen lässt, um das Verhalten aller rotierenden Teile bei Drehzahlerhöhung genau zu erfassen. Theoretisch ist der Systemzugriff von jedem Arbeitsplatz im Werk möglich, der über die entsprechenden Programme verfügt. Über eine VPN-Anbindung kann sich auch das Werthenbach-Serviceteam zur Unterstützung von extern aufschalten. Außerdem ist die Hardware für eine WLAN-Anbindung vorhanden, die künftig den Zugriff über mobile Endgeräte zu jeder Zeit von jedem Ort im Werksgelände ermöglicht.

### **Kleines Gerät – große Wirkung: Unser FAG SmartCheck**

Die Zustandsüberwachung zeigt Grenzwertüberschreitungen rechtzeitig an. Dazu verfügen die FAG SmartCheck-Systeme über eine Statusanzeige per Ampelfunktion. Ändert sich der Status von grün auf gelb, wurde ein zuvor definierter Grenzwert überschritten. Die Anlage kann aber vorerst regulär weiterlaufen. Ein roter Alarm bedeutet akuten Handlungsbedarf. Über einen integrierten Webserver kann das Bedienpersonal auf jeden einzelnen Sensor zugreifen und sich detaillierte Informationen anzeigen lassen. Bei Bedarf übermittelt Werthenbach diese Informationen an die Spezialisten von Schaeffler, die nicht nur das Problem benennen, sondern auch eine schriftliche Handlungsempfehlung erstellen. Da das System bis zu drei Monate im Vorfeld eine erste Warnung über den gelben Voralarm meldet, ist ausreichend Zeit, um einen Anlagenstillstand zu planen und Ersatzteile zu bestellen. Lagerschäden werden somit vermieden.

Die Monitoringlösung ermöglicht neben der reinen Lagerüberwachung ein komplettes Prozessmonitoring. Thomas Schmitz erklärt: „Je ein FAG SmartCheck System überwacht eine Lüftereinheit auf unzulässige Schwingungen. Dabei haben die beiden Stehlager und das Lüfterrad jeweils ein eigenes Schwingungsmuster. Mithilfe der Datenhistorie lassen sich Trendkurven erstellen, auf deren Grundlage Rückschlüsse auf Maschinenzustand und Prozesse gezogen werden können. So lässt sich oft sogar erkennen, wann und vor allem warum ein Problem zum ersten Mal aufgetreten ist, um es dann endgültig zu beheben.“

Basierend auf aussagekräftigen Daten kann MPEB langfristig das Verhalten der Aggregate unter sich ständig ändernden Produktionsbedingungen verfolgen und gezielt konstruktive Verbesserungen vornehmen.“

### Das Fazit

Bereits wenige Monate nach Inbetriebnahme bewies das Monitoringsystem sein Können und meldete Auffälligkeiten an zwei Abluft-Schwebetrocknern. Das Werthenbach-Serviceteam erfasste die Daten und führte eine erste Analyse durch. Die Experten von Schaeffler gingen noch einen Schritt weiter und stellten die Ergebnisse sowie eine Handlungsempfehlung in einem schriftlichen Report zusammen. Der Grund für die Auffälligkeiten waren eine unzulässig hohe Unwucht sowie ein Außenringlagerschaden. Beide Probleme konnten durch eine geplante Wartung zeitnah behoben werden, lange bevor die Unwucht hör- oder spürbar geworden oder es gar zu Schäden an angrenzenden Komponenten gekommen wäre. Eine aufwändige, langwierige Fehlersuche und höhere Folgekosten ließen sich vermeiden.

Ziel ist es, das Wissen rund um das Monitoringsystem beim hauseigenen Technik- und Bedienpersonal von MPEB aufzubauen, sodass das System selbstständig betreut werden kann. Werthenbach begleitet den Kunden während dieses Lernprozesses unter anderem mittels Fernanalyse der Daten. Zudem sind erste Personalschulungen geplant.

Aufgrund der guten Ergebnisse des Pilotprojektes entschloss sich Mitsubishi HiTec Paper Europe, die Streichmaschine am Standort Flensburg ebenfalls mit dem FAG SmartCheck auszustatten. 22 Systeme überwachen dort mittlerweile die Schwingungen an elf Zu- und Abluftventilatoren. „Das System wurde erfolgreich installiert! Aktuell erstellen wir für zwei weitere Interessenten entsprechende Vorschläge in ähnlichem Umfang“, so Arkadius Schostak. „Eine solche Lösung ist in jedem Bereich der Prozesstechnik denkbar, in dem es bei kontinuierlichen Abläufen zu Schwingungen kommt, beispielsweise an Elektromotoren, Pumpen, Kompressoren oder Getrieben.“

Jürgen Heitland schließt ab: „Die Zustandsüberwachung mit dem FAG SmartCheck bedeutet für uns einen entscheidenden Schritt in Richtung Industrie 4.0. Der FAG SmartController ist dabei das Herzstück, denn durch ihn sind wir in der Lage, Informationen des Sensors auf Feldebene über die Steuerungsebene und das MES bis zum ERP-System weiterzuleiten und dort zu nutzen sowie Daten von höheren Ebenen direkt in die Feldebene zu implementieren.“

