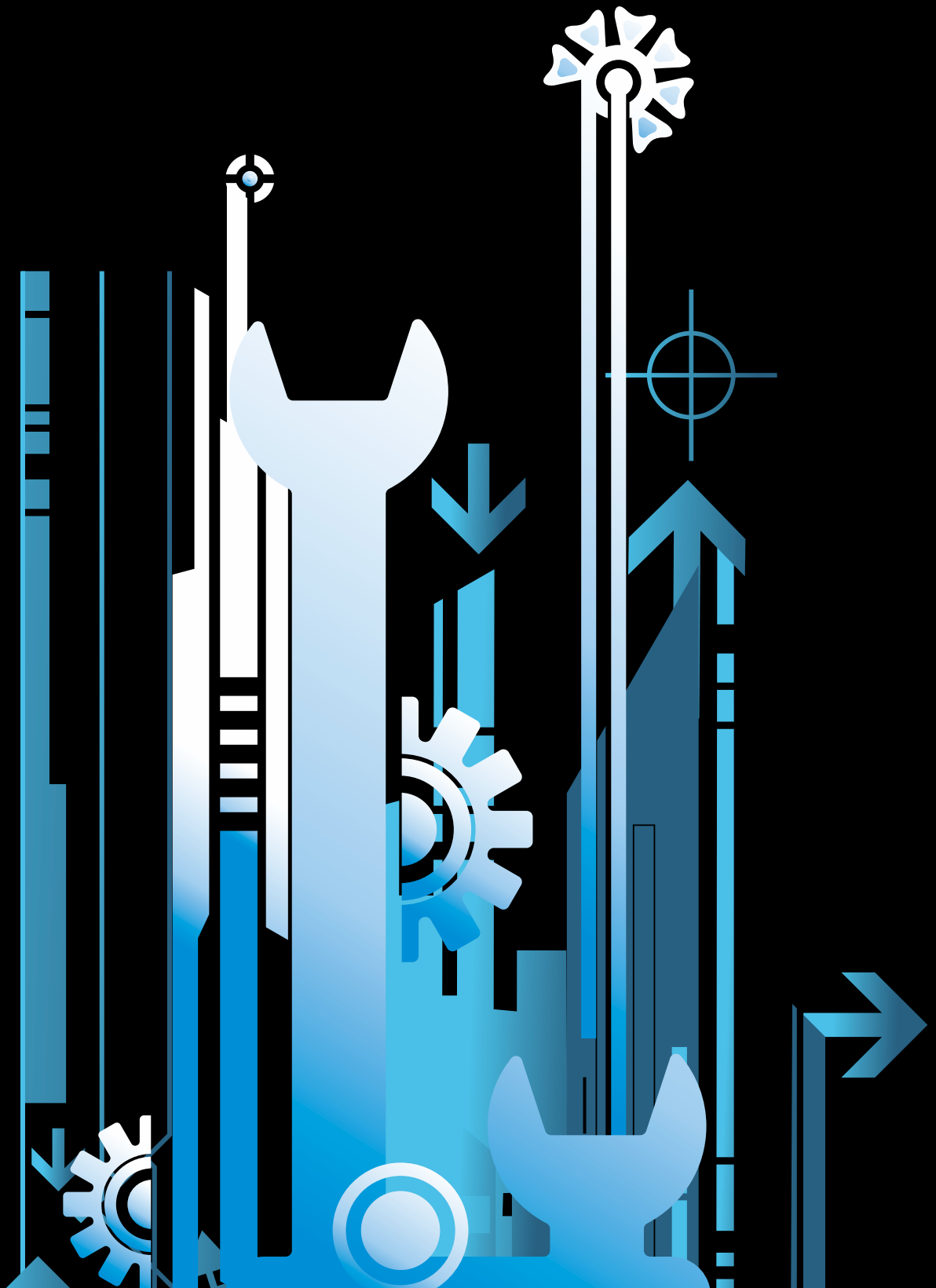


Condition Monitoring

steigert Maschinenverfügbarkeit



Vom Oszilloskopmodul bis zum sensitiven Servoantrieb, vom Überwachungschip in jedem Automation PC bis zu eigenintelligenten Modulen zur Schwingungsanalyse bietet B&R alle Möglichkeiten, in die Maschine hinein zu hören, ohne externe Auswerteeinheiten zu benötigen. Damit ist Condition Monitoring heute schon selbstverständlicher Bestandteil jedes B&R Automatisierungssystems und damit jeder Maschine die mit B&R Technik automatisiert wird. Vorausschauende Wartung auf Basis permanenter Zustandsüberwachung hilft ungeplante Stehzeiten zu vermeiden und den Aufwand für die Ersatzteilhaltung deutlich zu verringern. Die Verwendung der Zustandssignale als Input für Steuerung und Regelung trägt zur Lebensverlängerung von Maschinen bei und wirkt sich so zusätzlich auf die Stückkosten aus.

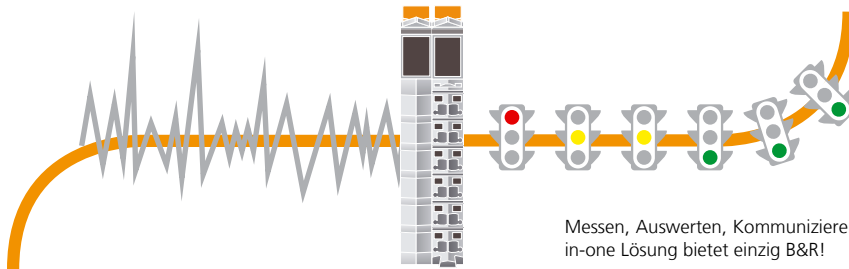
Die Anstrengungen der Entwicklungsingenieure im Maschinenbau zeigen Wirkung: Leistungs- und Funktionsdichte von Produktionsmaschinen nehmen laufend zu. Das bedeutet, dass für die Produktherstellung bei gleichen Mengen und derselben Komplexität eine geringere Anzahl Maschinen benötigt wird. Das verbilligt die Produktion und erhöht dadurch die Wettbewerbsfähigkeit des Maschinenherstellers.

Andererseits erhöht sich mit der steigenden Effizienz auch die Abhängigkeit der Produktionsbetriebe von den einzelnen Maschinen. Durch den erhöhten Produktionsdurchsatz ist jeder Stillstand mit höheren Kosten durch Produktionsausfall pro Zeiteinheit verbunden. Und Stillstände, das wissen Maschinenanwender, haben die Eigenschaft, dass sie nie ganz vermieden werden können.

Wartungsstrategien im Wandel

Klassische Wartungsstrategien haben eine Gemeinsamkeit: Die obersten paar Prozentpunkte der Maschinenverfügbarkeit müssen teuer erkaufte werden. Das gilt für die reaktive, schadensorientierte Wartung, bei der alle Teile des Systems bis zur Erschöpfung ausgenutzt und erst nach ihrem Versagen ersetzt werden. Eine hohe Maschinenverfügbarkeit lässt sich auf diese Weise nur mit hohem Aufwand für die Ersatzteilebevorratung und mit kurzfristig vor Ort verfügbarem qualifizierten Personal samt Ausrüstung herstellen. Als zweite und häufigste klassische Strategie ist die vorbeugende Wartung mit fixen Wartungsintervallen auf Basis von Erfahrungswerten die meist verbreitete Vorgehensweise. Obwohl sie als entscheidenden Vorteil wartungsbedingte Stillstände planbar macht, ist sie kein Allheilmittel und mit einem erheblichen Kostenrisiko verbunden: Einerseits müssen vielfach Teile nachbeschafft und getauscht werden, die noch weit vom Ende ihrer Nutzbarkeit entfernt sind. Andererseits schützt diese Strategie nicht zuverlässig vor ungeplanten Stillständen, etwa wenn Teile durch ungleichmäßige Beanspruchung innerhalb der Maschine vor Ablauf des Wartungsintervalls schadhaft werden. »





Messen, Auswerten, Kommunizieren - alles in einem Modul! Diese kompakte All-in-one Lösung bietet einzig B&R!

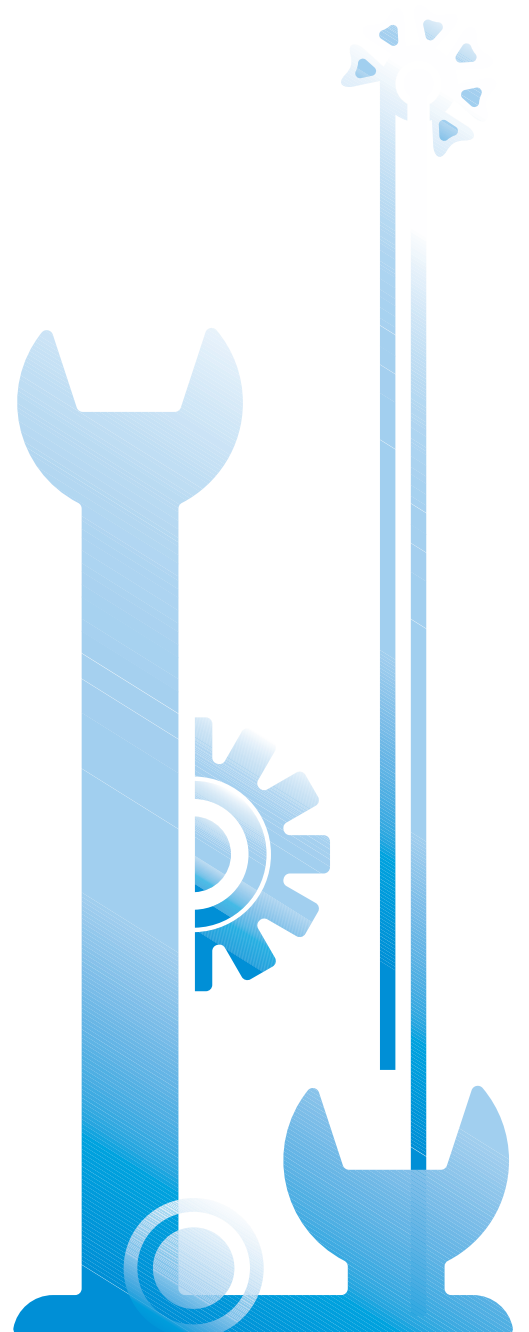
Stehzeiten möglichst zu minimieren und – etwa für unvermeidliche Wartungseingriffe – gut geplant herbeizuführen, ist das Ziel verantwortungsbewusster Manager, die beim Kauf neuer Maschinen nicht nur deren Anschaffungskosten, sondern die kumulierten Kosten über die gesamte Nutzungsdauer betrachten. Nur wenn es ihnen gelingt, die Maschinenverfügbarkeit zu maximieren und zugleich die Wartungskosten zu minimieren, können sie die TCO (Total Cost of Ownership) wesentlich senken. Sie sind daher dabei, ihre Wartungsstrategien zu überdenken.

Herausforderung Interpretation

Die Optimierung des Verhältnisses von Maschinenverfügbarkeit und Wartungskosten gelingt am besten durch den Ersatz fixer Wartungsintervalle durch zustandsabhängige, vorausschauende Wartung. Sie wird eingeplant, wenn Anzeichen von Abnutzung auf die bevorstehende Notwendigkeit eines Eingriffs hindeuten. Ihr Vorteil ist, dass mit den Wartungsarbeiten bis zu einem Zeitpunkt nahe dem tatsächlichen Ende der Nutzungsdauer der betroffenen Komponente zugewartet werden kann. Dieses tritt meist wesentlich später ein als zum vorsichtig angesetzten Wartungsintervall. Dabei bleibt die Planbarkeit erhalten, denn die erforderlichen Arbeiten können im Rahmen einer ohnehin stattfindenden Betriebspause durchgeführt werden. Minimiert wird das Lagerrisiko für Ersatzteile, denn es genügt, ausschließlich betroffene Komponenten zu beschaffen. Ausfälle durch Wartungsversäumnis werden andererseits zuverlässig vermieden.

Dazu ist es nötig, permanent den Zustand der Gesamtmaschine zu überwachen und aus den mittels Condition Monitoring gewonnenen Informationen Rückschlüsse auf die Wartungsbedürftigkeit der betroffenen Teile zu ziehen. „Dies kann durch die Auswertung unterschiedlichster einfacher Signale oder Messgrößen wie Temperatur oder Druck erfolgen, die mit X20 oder X67 IO Baugruppen erfasst werden“, so Bernhard Eder, Business Manager bei B&R. „Zusätzlich sind spezielle Module beispielsweise zum Schalten von Ventilen mit integrierter Schaltzeitpunkterkennung oder Oszilloskop Funktion Bestandteil des B&R Gesamtsystems.“

Zahlreiche weitere Möglichkeiten zur Signalaufnahme für die Zustandsüberwachung sind integraler Bestandteil der Automatisierungssysteme von B&R. So werden die Motorüberwachungsfunktionen der ACOPOS



Mit traditionellen Wartungsstrategien haben die obersten Prozentpunkte der Maschinenverfügbarkeit einen hohen Preis. Diesen zu senken, gelingt mit präventiven Strategien auf Basis permanenter Zustandsüberwachung.

Bernhard Eder, Business Manager B&R

Serververstärker ebenso zu diesem Zweck verwendet wie die Automation PC von B&R. Sie unterscheiden sich nicht nur mechanisch von Bürocomputern, jeder von ihnen enthält einen ständig mitlaufenden integrierten Schaltkreis für die Selbstdiagnose. Neueste Ergänzung dieses Angebotes ist ein Modul aus der X20 Familie zur Vibrationsanalyse.

„Die Sensorik zur Aufnahme der Signale ist zwar wichtig, aber für sich genommen noch nicht ausreichend“, weiß Werner Paulin. Seit 1997 im Unternehmen, hat er langjährige Erfahrung im Bereich internationale Applikation und ist heute International Sales Manager für China. „Entscheidend dafür, dass Wartungspausen zum Komponententausch rechtzeitig, aber auch nicht zu früh angesetzt werden, ist die Interpretation der aufgenommenen Muster. Nur damit kann der Rückschluss auf die Wartungsnotwendigkeit gezogen werden.“

Von der Option zum Standard

Das ist der Grund dafür, dass Condition Monitoring – an sich ja seit Jahrzehnten bekannt – in den klassischen Maschinenbau nur zögerlich Einzug hielt. Die mathematisch sehr anspruchsvollen Berechnungen machten bisher oft große und teure eigene Rechnersysteme erforderlich, die noch dazu mit Expertenwissen, etwa auf den Gebieten Materialkunde und Schwingungsmechanik, programmiert werden mussten. Deshalb blieb die Anwendung der Zustandsüberwachung lange Zeit auf Anlagen beschränkt, deren Ausfallfolgen ungeheure Kosten verursachen.

Die fortschreitende Miniaturisierung in der Mikroelektronik ermöglicht es, die bisher benötigte teure Außenbeschaltung einzusparen. So sind etwa beim analogen Eingangsmodul X20AI2636 von B&R die wesentlichen Funktionen wie ein Komparator mit Hysterese bereits integriert. Das derzeit bei ausgewählten Pilotkunden im Einsatz befindliche B&R Condition Monitoring Modul X20CM4810 verarbeitet die abgetasteten Signale aus den Beschleunigungssensoren zu mehr als 70 Kennwerten. So können auf nur einem Kanal auch komplexe Schwingungsmuster überwacht werden.

Entwicklungsseitig reduzieren sich Softwareaufwand und Schnittstellenproblematik, da die zu überwachenden Faktoren ohne das Wissen komplexer mathematischer Funktionen durch einfache Parametrierung im B&R Automation Studio eingestellt werden. Die aussagekräftigen



Kenngrößen werden zur Laufzeit über POWERLINK oder andere Feldbusse an die System CPU übertragen und können direkt in der Applikationssoftware zur weiteren Verwendung genutzt werden.

„Das versetzt Maschinenbauer erstmals in die Lage, permanente Zustandsüberwachung nicht mehr nur als aufpreispflichtige Option anzubieten, sondern in den Standard zu integrieren“, sagt Werner Paulin. „Ihren Kunden können sie mit deutlich geringerem kalkulatorischen Risiko als bisher eine Verfügbarkeitsgarantie abgeben.“

Lebensverlängerung inklusive

Maschinenbetreiber können zusätzlich von einer Unterstützung ihrer internen Abläufe profitieren. So ist es etwa denkbar, dass die Maschine bei Erkennen eines bevorstehenden Wartungserfordernisses einen Bestellvorschlag für die benötigten Teile an die Instandhaltung oder den Einkauf versendet. So kann nichts vergessen oder verwechselt werden und trotz minimierter Ersatzteil-Lagerhaltung ist das passende Teil zur Stelle, wenn es benötigt wird.

Die Verfügbarkeit aktueller, vorverarbeiteter Zustandsdaten eröffnet auch außerhalb der Wartung neue Möglichkeiten. Die erfassten Zustandsdaten können natürlich auch von der Automatisierungssoftware als Input verwendet und berücksichtigt werden. „So kann man durch Geschwindigkeitsanpassungen die Dauer bis zum Wartungsfall verlängern oder durch Ausgleich von Schlupf oder Schaltverzögerungen stets im optimalen Betriebszustand bleiben“, bestätigt Bernhard Eder. „Eine solche adaptive Betriebsweise kann Verfügbarkeit und Lebensdauer einer Maschine zusätzlich erhöhen und so Ressourcenverbrauch und Stückkosten deutlich verringern.“ ■