

**Kompakt**

**Was tun bei schlafem Beckenboden?**

**Waiblingen.** Um Blasen- und Beckenbodenschwäche und Strategien dagegen geht es bei einer Veranstaltung am Dienstag, 1. Dezember, im Familienzentrum Karo , Alter Postplatz 17 in Waiblingen. Die Veranstaltung beginnt um 19 Uhr und endet gegen 21 Uhr. Heiße Lust, Physio- und Beckenbodentherapie, Ernährung, was Betroffene tun können, um den Beckenboden zu kräftigen. Dr. Oranna Keller-Manschreck, Ärztin, Familien- und Traumatherapeutin bei pro familia Waiblingen, und Birgit Bauder, Familienhebamme, Elternberaterin, Mediatorin und Beckenbodentherapeutin, zeigen Übungen zur Verbesserung der Haltung, die im Alltag einsetzbar sind, und geben Informationen über medikamentöse und operative Möglichkeiten. Eine Anmeldung ist erforderlich, und zwar unter Tel. 0 71 51/9 82 24 89 40.

**BIZ am 2. Dezember nur vormittags offen**

**Waiblingen.** Wegen einer Veranstaltung stehen das Berufsinformationszentrum (BIZ) und die Selbstinformationseinrichtungen der Agentur für Arbeit Waiblingen am Mittwoch, 2. Dezember, den Besuchern ausnahmsweise nur vormittags in der Zeit zwischen 8 bis 12 Uhr zur Verfügung. Das gilt auch für die Geschäftsstellen der Agenturen in Backnang und in Schorndorf.

**Seminare: Was ändert sich im Sozialversicherungsrecht**

**Waiblingen.** Die AOK informiert in Seminaren über Änderungen im Sozialversicherungsrecht, die zum Jahreswechsel auf Unternehmen zukommen. Es geht unter anderem um Meldungen zur Unfallversicherung, Änderungen beim Arbeitsentscheid sowie um das Thema „Daten austausch und elektronische Meldungen“. In Waiblingen gibt es unter anderem am 10. Dezember noch freie Plätze in einem der Seminare. Anmeldungen nimmt Nicole Tempes von der AOK entgegen unter Telefon 0 71 51/39-428 oder per E-Mail. Die Adresse lautet: Nicole.Tempes@bw.aok.de.

**Heureka: Vortrag zur Infrarotsterntwarte Sofia**

**Schorndorf.** Beim nächsten Heureka-Vortrag geht es um Sofia, die fliegende Infrarotsterntwarte, ausgeschrieben: Stratosphären-Observatorium für Infrarot-Astronomie. Die Veranstaltung findet am Mittwoch, 2. Dezember, 19.30 Uhr, in den Räumen der Galerie für Kunst und Technik in der Arnoldstraße 1 in Schorndorf statt. Die fliegende Infrarot-Sterntwarte ist laut Mitteilung des Veranstalters eine umgebaute Boeing 747SP mit einem deutschen 2,7-m-Teleskop an Bord. Es handelt sich beim Teleskop „weltweit einzigartigen“ Observatorium um ein Gemeinschaftsprojekt zwischen der Nasa und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Das Observatorium ist seit Mai 2014 voll betriebsfähig. Referentin in Schorndorf ist Dr. Dörte Mehlert vom Deutschen Sofia-Institut der Universität Stuttgart.

**Gemeinsam leben mit Krebs**

**Waiblingen.** Die Gruppe „Gemeinsam leben mit Krebs“ trifft sich am Mittwoch, 25. November, 18 Uhr, in den Räumen des Roten Kreuzes, Kreisverband Rems-Murr, in der Henri-Dunant-Str. 1 in Waiblingen. Gedacht ist die Zusammenkunft für Angehörige von Krebspatienten, die sich mit Menschen austauschen möchten, welche sich in einer vergleichbaren Lebenssituation befinden. Die Gruppe trifft sich regelmäßig immer am letzten Mittwoch des Monats.

**S-Bahn fährt am 5. Dezember eingeschränkt**

**Remshalden.** Fahrgäste müssen mal wieder mit Einschränkungen rechnen: Wegen Bauarbeiten fährt die S-Bahn-Linie 2 am Samstag, 5. Dezember, ab Abend nur bis Grumbach, heißt es in einer Pressemitteilung der Bahn. Dies gilt für die S-Bahn, die um 22.35 Uhr am Stuttgarter Hauptbahnhof startet. Wer nach Schorndorf will, sollte also die S 2 nehmen, die 30 Minuten früher oder später fährt. In der umgekehrten Richtung entfällt die S 2, die sonst in Schorndorf um 22.18 Uhr startet. Fahrgäste müssen ausweichen auf die S-Bahn-Linie 2 um 22.48 Uhr oder 23.48 Uhr. Alternativ nutzbar ist der Regionalzug 2 um 23 Uhr in Schorndorf.

**EXTRA: Serie Industrie 4.0, Teil 11**

**Fortschritt mit stetem Herzschlag**

Wie Software aus Spiegelberg die smarte Elektromotoren-Produktion von AMK in Aichwald noch smarter macht

VON UNSEREM REDAKTIONSMITGLIED NILS GRAEFE

**Spiegelberg/Aichwald.** Schlaflose Nächte. Sorgen. Schweißausbrüche. Das war einmal, ist Geschichte. Längst weiß er: Das Herz der Produktion wird immer weiter schlagen. „Dafür haben wir mit einem ausgeklügelten Kontrollsystem gesorgt“, sagt Andreas Altvater. 100 Millisekunden Zeitverzug könnten in der laufenden Fertigung bei AMK in Aichwald bis zu 2000 Euro kosten.

Drei Personen passen aufeinander auf. Maximal einer darf schlafen, ansonsten rütteln sie sich gegenseitig wieder wach – so oder so ähnlich kann man sich das Kontrollsystem vorstellen, das Andreas Altvater, Geschäftsführer der Spiegelberger NSG Systems GmbH, bei AMK in Aichwald installiert hat. Dort sind es nur keine Menschen, sondern drei Rechnersysteme – exakte, stets aktualisierte Abbilder voneinander – auf zentraler Steuerungs- und Verwaltungsebene, einer MES-Plattform. MES steht für Manufacturing Execution System (System zur Fertigungsausführung). „Unsere MES-Plattform ist ein Rechnercluster, der sich auch virtuell abbilden lässt. In der physischen Welt sind es mehrere Rechner, die sich absprechen, über welchen virtuellen Rechner sie gerade laufen. Die Rechner überwachen sich gegenseitig. Fragen einander ständig, ob alles okay ist. Wenn einer ausfällt, wird er automatisch angesteuert und neu hochgefahren“, sagt Altvater. Auch während der normalen, störungsfreien Laufzeit betreiben die Rechner ein „Load-Balancing“, sie geben also Systemlasten an und laufen auf Sparflamme. „Unser Mo ist ganz klar, lieber mehrere Rechner als einen Hyperrechner.“ Auch Software-Erneuerungen sind so unproblematischer, weil sie, nacheinander auf den virtuellen Rechnern durchgeführt, laufende Prozesse nicht behindern.

„Wir haben zig weitere Sicherungsstufen in unsere Produktions-IT eingebaut mit kontinuierlichen Selbstheilungskräften.“ Prozesse überwachen sich selber, rebootsen und starten bei Problemen neu. Konnektoren (Daten- und Signalübersetzer) zwischen den Maschinen entlang der Produktionslinie geben stets Rückmeldung, ob es jedem Teil „gutgeht“. Bei Maschinen wisse man, wenn gewisse Impulse ausbleiben in einer gewissen Sequenz, dass dort eine Störung vorliegt, so Altvater.

**Irgendwann und irgendwo gibt es immer einen Netzausfall**

„Wir nennen das unser Heart-Beat-System. Das Herz schlägt immer weiter.“ Eine solche vielschichtige Sicherung ist enorm wichtig, denn irgendwann und irgendwo geht es immer einmal einen Netzausfall oder verklebte sich ein Bit oder Brite und Produktionsausfälle wären kostspielig. So jedoch läuft alles wie geschmiert. Alle 15 Sekunden kommt hinten an der Produktionslinie in Aichwald ein fertiger Elektromotor heraus. Über eine Million, in unterschiedlichen Varianten, stellt die Aichwalder Firmtochter des Mutter-Unternehmens AMK (Arnold Müller Kirchheim/Teck) pro Jahr her. Die Produktion ist zwar hochautomatisiert. Für den seit 2011 laufenden Dreischichtbetrieb konnte das Un-



An rund 100 Stationen der Produktionslinie für Elektromotoren von AMK in Aichwald kommt es zu circa 60 Materialverbänden. An jeder Station gibt es einen Industrie-PC, der auf die Datenbank eines Subsystems zugreift (von links): Udo Huneke, Andreas Altvater und Thomas Kniessel. Bild: Graefe

ternehmen aber ein Bestandsgebäude errichten und circa 160 Neuarbeitsplätze schaffen.

„Der Werker in der Fabrikhalle muss heutzutage in die Lage versetzt werden, flexibler den Anforderungen sich schnell verändernder Prozesse und individueller Kundenwünsche gerecht zu werden“, erläutert Udo Huneke, Produktmanagement-Leiter bei AMK. AMK profitiere eindeutig davon, dass mittlerweile Industrie-4.0-Technologien wie die Software von NSG Systems für den Mittelstand, für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) verfügbar seien.

**Vorbereitende Instandhaltung und Zustandsüberwachung**

AMK hat aber auch eigene Industrie-4.0-Lösungen in Betrieb und liefert Antriebs- und Steuerungstechnik aus. Diese komme etwa in Abzug-Spritzgießmaschinen, in tabakverarbeitenden Anlagen von Hauni und bei anderen in der Zigarettentabak- und Kunststoffindustrie. In Kunststoff-Spritzgießereien und in Verpackungs- oder Druckmaschinen (etwa Heidelberg Druckmaschinen) zum Einsatz, so Huneke. „Wir beliefern mehrere Maschinenbauer mit Condition-Monitoring-Tools. Sobald sich ein Ist-Wert eines Aggregatzustands der Grenze eines Toleranzbereichs nähert, erfolgt eine Warnmeldung.“ AMK-Steuerungstechnik mache sich im Bereich des Produktionsmanagements und über die Risikoabschaltung, also die überbetriebliche Qualitätskontrolle, bezahlt. „Und natürlich auch, weil eine vorbeugende Instandhaltung besser möglich wird. Man kann vorhersehen, wann ein Kugellager defekt sein wird, und es austauschen, bevor es zu Produktionsausfällen kommt“, sagt Huneke.

„Durch kontinuierliche Datenerfassung entstehen ganz neue Möglichkeiten für die Mitarbeiter, die sich vom reinen Handwerker hin zum Chef in der Fabrik wandeln können, der den gesamten Informationsfluss entlang des Produktionsprozesses verfolgt“, sagt Thomas Kniessel, Prokurist und Leiter Transformation/Organisation bei AMK. „Früher haben sie ein Teil abgeleitet, jetzt können sie die Qualität und den Fertigungsfortschritt virtuell in jedem Produktionsschritt verfolgen.“ Durch die Massenverarbeitung von Daten entstehe ein ungläublicher Mehrwert.

Seit November 2011 seien allein in der Elektromotoren-Produktion Aichwald rund 1,6 Terabyte an Daten aufgelaufen. „Alles, was auf Maschinenebene an Daten entsteht, von den Steuerungen, Signalen über Waagen und Gewichte bis hin zu Temperaturen wird erfasst und auf TCP/IP-Ebene gewandelt (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), auf einem zentralen Server gesammelt und über Konnektoren weitergeführt in einen zentralen Verarbeitungsprozess“, erläutert Andreas Altvater. An jeder Station der Produktionslinie in Aichwald sei ein Industrie-PC in Betrieb, der auf die Datenbank eines Subsystems zugreift. Da es sich um Maschinen und Anlagen unterschiedlicher Hersteller handelt, sind auch die Steuerungen und Systeme unterschiedlich. „Die Programmierung von

kompatiblen Steuerungen stand lange Zeit nicht im Fokus der Maschinenbauer, die es gewohnt sind, allein für sich zu arbeiten. Es herrscht eine uneinheitliche Vielfalt“, sagt Altvater. Bei AMK werden deshalb mit den Konnektoren Ersatzschnittstellen geschaffen, die die unterschiedlichen Signale umwandeln und für das System verständlich übersetzen, ergänzt Huneke. Mit Software-Werkzeugen seiner Firma, so Altvater, sei es möglich, alle Fertigungsparameter und Rezepte der Maschinen der unterschiedlichsten Hersteller auf einer Oberfläche zu verwalten und alle Steuerungen anzusprechen. Signale und Daten werden aufgenommen und über die Konnektoren auf die MES-Plattform geleitet. Dort werden sie modelliert und in einer zentralen Logik abgearbeitet. „Die Vernetzung der Maschinen muss synchronisiert werden mit einem ERP-System, mit der Auftragsverwertung und es benötigt Systeme, die Daten auswerten, gefiltert werden oder überwachen.“ ERP steht für Enterprise-Resource-Planning (Planung, Verwaltung und Steuerung aller Ressourcen eines Unternehmens).

**Dezentrale Fertigung mit ziemlich autarken Maschinen**

„Das ERP-System weiß in Echtzeit, was in der Fertigung los ist. Es ermittelt automatisch die Bedarfe und löst Fertigungsaufträge aus, die dann als Prozessparameter den Maschinen weitergegeben werden, die mit den Daten arbeiten“, sagt Altvater. Dadurch werde eine dezentrale Fertigung möglich und die Maschinen könnten ziemlich autark arbeiten im Rahmen ihres Datenspeichers. So könne die Produktion auch weiterlaufen, wenn es mal im Zentralsystem Probleme gibt.

**Nächste Folge**

Im zwölften Teil geht es um **Wittenstein bastian** in Fellbach  
Die ganze Serie im Internet unter [www.zvw.de/vierpunktnull](http://www.zvw.de/vierpunktnull)

**Vom Internet der Dinge**

Wie die Vision der allgegenwärtigen Vernetzung bei AMK in der Produktion und Logistik Wirklichkeit wird

**Spiegelberg/Aichwald (ngr).**

Die Vision vom Internet der Dinge fußt auf Prinzipien des sogenannten „ubiquitous computing“ (allgegenwärtige elektronische Datenverarbeitung). Ein Begriff, den der US-Amerikaner Marc Weiser in einem Aufsatz von 1991 geprägt hat. Darauf aufbauend schuf dann Ende der 1990er Jahre der Brite Kevin Ashton, der für das „Auto-ID Center“ am Massachusetts Institute of Technology in Cambridge/USA forschete, den Begriff „Internet of Things. Gemeint ist eine allgegenwärtige Vernetzung von Dingen und Objekten, die sich automatisch identifizieren, miteinander kommunizieren und ihre Umwelt durch Sensoren wahrnehmen. Mikroprozessoren allenthalben. Eine smarte, vernetzte Welt eben.

Bei AMK in Aichwald ist das Internet der Dinge seit Jahren schon Alltag. Werkstückträger sind mit RFID-Chips bestückt. Der sagt der Anlage, welchen Motor sie machen soll und für welchen Kunden, und die Anlage weiß, welche Komponenten sie verarbeiten muss. „Die Maschine sagt quasi: ‚Hey Host-System, wir haben hier so ein Teil...‘ Das Host-System meldet zurück, was gehört zu dem oder dem Auftrag, und die entsprechenden Fertigungsdaten werden generiert. Wir rechnen hier in Zehntelmillisekunden pro Abruf vom System“, sagt Andreas Altvater. Befehle, die die Maschine da-

durchholt, seien in der Regel Fertigungsprotokolle. Die Prozessdaten liegen in einem Data Warehouse (DWH), das beliebige Daten aufnehmen kann. Werden Daten zum ersten Mal eingespielt, wird eine Struktur erzeugt, im laufenden Betrieb. Wie das funktioniert, ist unser Geheimnis.“

An jeder Station der Linie werde das Einzelproduktgedächtnis gespeist, werde gemessen: optisch, elektrisch und am Schluss der Schallpegel des Motors und andere Features. Und jeder Moment wird abgespeichert und mit dem Produkt, mit der Seriennummer verheiratet. „Wenn an einer Station der Anlage bestimmte Qualitätsstandards nicht erfüllt sind, werden Teile sofort

ausgesondert.“ Statoren, Rotoren und Motoren von AMK bekommen zum Schluss einen sie als Einzelprodukt identifizierenden Data-Matrix-Code aufgelasert, der auch alle Produktions- und Endproduktedetails und Produktprüfungsinfos enthält. „Alle Prüfdaten werden in einer Endprüfung noch einmal abschließend gecheckt. Wenn irgendetwas fehlt, fliegt der Motor raus“, sagt Altvater.

Nicht nur die vertikale Vernetzung ist bei AMK gegeben, sondern auch die horizontale, über Unternehmensgrenzen hinwegreichende. „In dem Augenblick, in dem der Lkw hier in Aichwald vom Hof fährt, kriegt der Kunde die Motorennummern der Lieferung und abgestimmte Fertigungszahlen und kann die Daten an seine Intra-logistik und Produktionslinien weiterleiten“, sagt Udo Huneke. „Beim OEM (original equipment manufacturer, hier die Autohersteller, Anm. d. Red.) läuft alles wie auf einer Fischgräte zusammen, doch die Daten der Dinge hat er schon, lange bevor die Teile bei ihm ankommen. Die Dinge kommunizieren und sind miteinander vernetzt.“

Bevor bei AMK kein Motor rausgeht, werde beim OEM auch kein Lenkrad von einem anderen Lieferanten abgerufen, sagt Thomas Kniessel. „Und auch der Sitz fürs Auto wird automatisch erst dann angefordert, wenn Kotflügel und Armaturenbrett

schon angefordert wurden oder auf dem Weg sind. Sensoren an den Dingen melden den Eingang beim OEM und das führt zu anderen automatischen Lieferabrufen.“

Die Rückverfolgbarkeit von Teilen und Produkten wird immer wichtiger. Gerade in der Automobilbranche sind Rückrufaktionen gang und gäbe. „Und je genauer sie als Zulieferer Fehler zurückverfolgen können, desto geringer ist ihr Risiko als Hersteller, weil sie den Fehler zügig und konsequent beheben oder aber beweisen können, dass der Fehler nicht in ihrem Produkt zu finden ist“, sagt Udo Huneke.

**Weltmeisterlich**

AMK ist stark bei E-Motor-Rennen in der **Formular Student Electric (FSE)** engagiert. Bei Rennen auf dem Hockenheimring waren jüngst erst wieder drei der ersten fünf Teams mit AMK-Motoren ausgestattet.

Das „Green Team der Uni Stuttgart“ hat mit AMK-Elektroantriebstechnik im Juli 2015 einen **Weltrekord** aufgestellt: von 0 auf 100 in nur 1,779 Sekunden.



Data Matrix Code auf einer Elektromotoren-Spule.