Technik und Wirtschaft für die deutsche Industrie

Produktion

Einzelpreis Euro 2,90 PVST 5339 Entgelt bezahlt www.produktion.de 08. Februar 2017 · Nummer 05-06

Industrie 4.0: **Wearables** erobern die Logistikhallen **Seite 6**

Diese **Fügetechniken** funktionieren bei CFK **Seite 8**

Bildverarbeitung: Revival der neuronalen Netze **Seite 12**

Unverzichtbar

So funktioniert die Energiewende: Bei Windflaute oder bewölktem Himmel springen Gasturbinen ein und liefern unseren Strom **Seite 10**

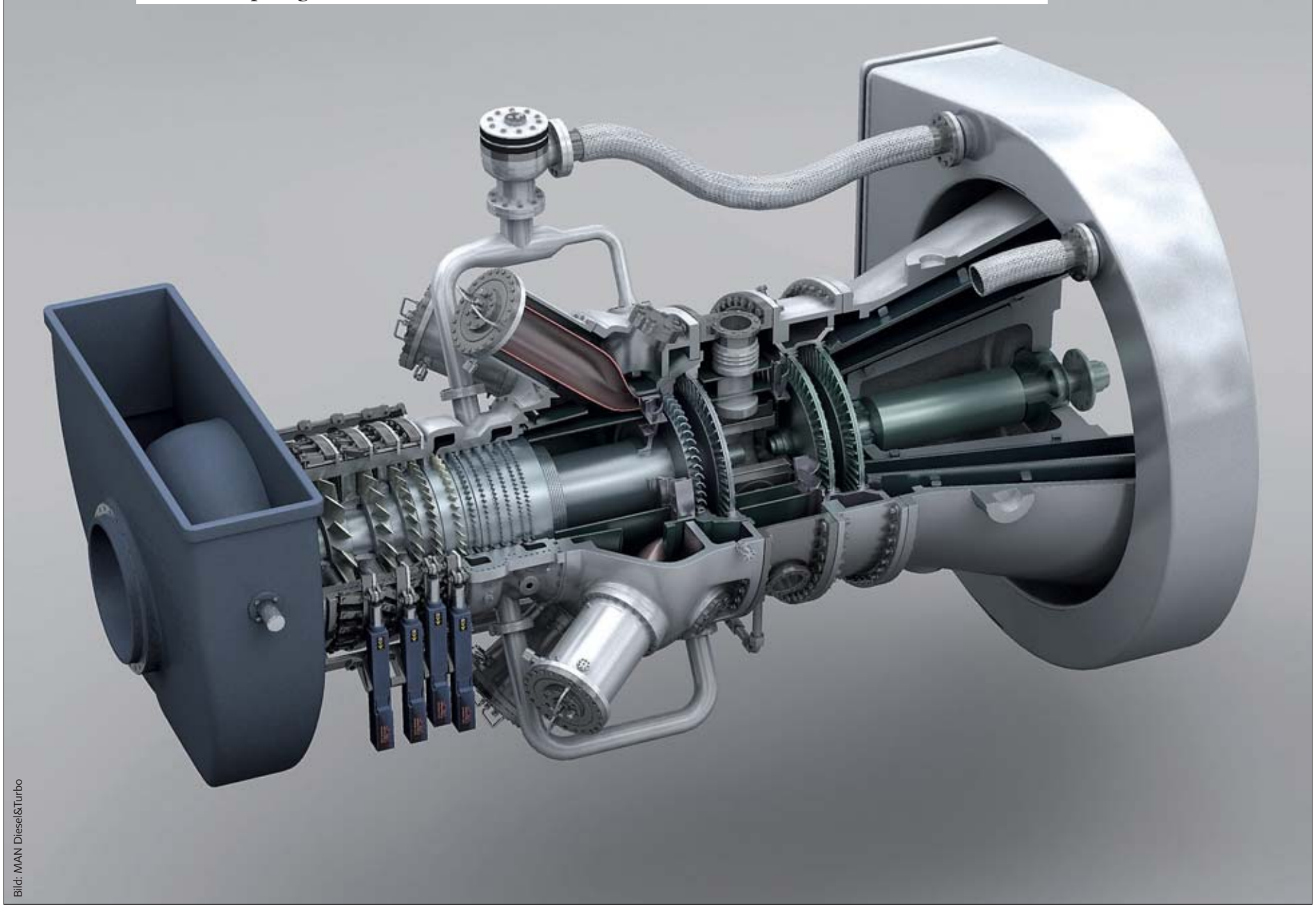


Bild: MAN Diesel&Turbo

VERLAG-SERVICE

Redaktion:
Tel.: (0 81 91) 125-310, Fax: (0 81 91) 125-312
Anzeigen:
Tel.: (0 81 91) 125-497, Fax: (0 81 91) 125-304
Leser-Service:
Tel.: (0 81 91) 125-333, Fax: (0 81 91) 125-599

ZITIERT

»Mit der Industrialisierung des 48-Volt-Systems treten wir in ein neues Mobilitätszeitalter ein.«

Rainer Pühl, Standortleiter Continental-Werk Nürnberg

ZAHL DER WOCHE

1024...

...LEDs enthält ein neu konstruierter Pixelscheinwerfer, den Osram gemeinsam mit Partnern entwickelt hat.

IM FOKUS

Schönheit: Die Fräsmaschine ‚Taurus' von Waldrich Coburg erhält den German Design Award 2017. Das Unternehmen ist stolz darauf. **Seite 26**

TOP AKTUELL

Starrag und Klingelnberg kooperieren

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

HÜCKESWAGEN (SM). Klingelnberg, Maschinenbau-Unternehmen in der Verzahntechnik, und Starrag, Hersteller von Präzisionswerkzeugmaschinen, arbeiten künftig zusammen. Die Kooperation beider Unternehmen zielt auf die Entwicklung gemeinsamer Produkte sowie eine gemeinsame Einkaufspolitik.

Turning Days auf Erfolgskurs

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

BIRKENFELD (SM). Vom 14. bis 17. Februar findet erstmals in Friedrichshafen die etablierte Fachmesse Turning Days für Hersteller von Präzisionsteilen statt. Rund 240 Aussteller präsentieren in drei Hallen innovative Lösungen aus der Zerspantechnik. In Halle A4 wird eine Zukunftsfabrik aufgebaut, in der das Thema Industrie 4.0 anhand praktischer Beispiele veranschaulicht wird.

FMB-Süd deutlich über Plan

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

BAD SALZUFLEN (SM). Die FMB-Süd, Zuliefermesse Maschinenbau, findet am 15. und 16. Februar auf dem Messegelände Augsburg statt. Zur Premiere der Messe haben sich 130 Aussteller angemeldet. Damit liegt die Messe deutlich über den zunächst angepeilten rund 100 Ausstellern. Die FMB-Süd wird die gesamte Zulieferkette im Maschinen- und Anlagenbau abbilden. Der Eintritt zur Messe ist ebenso wie das Parken und der Messekatalog kostenlos.

Top geklickt auf www.produktion.de

1 Diese Berufseinsteiger verdienen am besten

Bild: Pixabay

Nicht jeder Akademiker verdient nach dem Studium gleich; nicht nur die Fakultät und das Bundesland, in dem er lebt, sind entscheidend, sondern auch der erworbene Studienabschluss. Jobware enthüllt die am höchsten entlohnten Berufseinsteiger in den ersten drei Jahren nach dem Studium. Die Absolventen der folgenden Studiengänge verdienen in den ersten drei Jahren am meisten.

2 Erfahrene Ingenieure verdienen deutlich mehr

Bild: Audi

Im Ingenieurwesen bestimmt die Berufserfahrung das Gehalt. In der ‚Produktion'-Bildergalerie sind die Gehaltsdifferenzen mit steigenden Arbeitsjahren im Branchenvergleich aufgeführt. Im Automotivebereich ist die Berufserfahrung besonders entscheidend für Gehaltsverhandlungen. Ab drei Jahren Berufserfahrung verdienen Ingenieure hier bereits 54 411 Euro.

3 Bildergalerie: Autobau in Mexiko

Donald Trump könnte mit seiner protektionistischen Wirtschaftspolitik dem Autoindustrie-Standort Mexiko schwer schaden. Von Mexiko aus können – oder sollte man besser sagen konnten – die OEMs gut den US-amerikanischen Markt beliefern. Bricht dieser weg, bleibt der eher schwierige und kleinteilige südamerikanische Markt, mit der Hauptregion Brasilien. Diese neun Hersteller produzierten im Jahr 2016 die meisten Autos in dem mittelamerikanischen Land.

4 Autohersteller: Rückzug aus Mexiko ‚verkraftbar'

Bild: Pixabay

Die Pläne von US-Präsident Trump, das Nafta-Abkommen aufzukündigen, werfen für die Automobilbranche viele Fragen auf. Während Telefonkonferenzen und in Interviews haben viele Auto-CEOs eine etwaige Nafta-Aufkündigung als verkraftbar bezeichnet. Joseph Spak, Analyst bei RBC Capital Markets, findet das bemerkenswert.

5 3D-Druck in der Autoindustrie

Bild: BMW

Aus der Luftfahrtindustrie ist der 3D-Druck nicht mehr wegzudenken. Doch was für ein Potenzial hat die additive Fertigung in der Großserienproduktion der Autoindustrie? Kommen unsere Autos bald aus dem 3D-Drucker? „Der 3D-Druck ist noch keine disruptive Technologie für die Serienproduktion in der Automobilindustrie", sagt Dr. Guido Hertel von A.T. Kearney.

6 US-Konzerne protestieren gegen Einreiseverbote

Bild: Ford

Der Ärger über die Einreiseverbote des amerikanischen Präsidenten Donald Trump hat fast die gesamte US-Unternehmenswelt erfasst. Nicht mehr nur das Silicon Valley, sondern auch Riesen wie Ford, Coca-Cola oder Goldman Sachs wettern gegen das Dekret. Ford-Chef Mark Fields verurteilte die Einreiseverbote für Muslime aus sieben Ländern scharf.

7 Bosch legt weniger Gewinn vor

Bild: Bosch

Bosch hat 2016 den Umsatz gesteigert und die etwas gedämpften Erwartungen erfüllt, beim Gewinn allerdings Einbußen verzeichnet. Hohe Investitionen und nachteilige Wechselkurseffekte drückten das Ergebnis. Für das neue Jahr warnt der Konzern vor Risiken. Außerdem soll dieses Jahr die Grundsatzentscheidung über den Bau einer Batteriefertigung fallen.

8 Staatsanwaltschaft ermittelt gegen Winterkorn

Die Staatsanwaltschaft Braunschweig beschuldigt nun im Verfahren um den Abgasskandal bei Volkswagen auch den ehemaligen Vorstandsvorsitzenden Martin Winterkorn. Die Ermittlungen, vor allem Vernehmungen von Zeugen und Beschuldigten sowie die Auswertung beschlagnahmter Dateien, hätten zureichende tatsächliche Anhaltspunkte dafür erbracht, dass Winterkorn früher als von ihm öffentlich behauptet Kenntnis von der manipulierenden Software und deren Wirkung gehabt haben könnte.

9 Ford rutscht in die roten Zahlen

Bild: Ford

Der US-Autobauer Ford hat im vierten Quartal tiefrote Zahlen geschrieben. Netto verlor der Konzern 800 Mio US-Dollar, nachdem er im Vorjahreszeitraum noch 1,9 Mrd Dollar verdient hatte, wie Ford mitteilte. Der Grund für die roten Zahlen waren Kosten im Umfang von 3 Mrd Dollar für eine Umstellung der Bilanzierung von Pensionsplänen für ehemalige Mitarbeiter.

10 US-Wahl: Trumpf erwartet keine negativen Folgen

Bild: Trumpf

Donald Trump hat die US-Wahl gewonnen. Trumpf unterhält fünf Standorte in den USA und beschäftigt dort 1000 Mitarbeiter. Zum jetzigen Zeitpunkt erwartet das deutsche Unternehmen keine benennbaren negativen Auswirkungen. „Gleichwohl kam der Ausgang der Präsidentschaftswahl auch für Trumpf überraschend", erklärt ein Sprecher.

SEMINARKALENDER

Ausbildung zum Certified Lean Leader

Lean Leadership Grundlagen

- Die Rolle der Führungskraft in der Lean Transformation
- Management- und Führungsaufgaben sowie die Grundlagen von Lean Leadership
- Wirkung der eigenen Person und Selbstmanagement
- Veränderungsmanagement und Umgang mit Widerständen

Modul 1: 27. – 28.03.2017, Köngen
Modul 2: 24. – 25.04.2017, Köngen

1 Tag mit Lean-Guru Prof. Daniel T. Jones

- Die Lean Transformation zum Erfolg führen
- Warum eine Lean Strategie – und wie?
- Lean Thinking für Führungskräfte
- LEAN=LEARN – die Bedeutung des Lernens
- Mix aus Vorträgen, Gruppenarbeiten und Diskussionen

29.03.2017, Köngen

STAUFEN. Tel. +49 7024 8056 141 www.staufen.ag/certified-lean-leader

Daniel T. Jones bei Fabrik des Jahres

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

LANSDBERG (GK). Wie die besten Werke Deutschlands und Europas ihre Produktivität hochfahren, berichten die Sieger des führenden Benchmark-Wettbewerbs **Die Fabrik des Jahres/GEO** beim gleichnamigen Kongress vom 20. bis 22. März im Westin Grand Hotel in München. Der Kongress findet zum 25. Mal statt und geht aus Anlass des Jubiläums zurück zu seinen Wurzeln. So wird **Daniel T. Jones**, der Autor des Buches ‚The Machine that changed the World', eine Keynote halten. Anmeldung: **https://www.produktion.de/veranstaltungen/fabrik-des-jahres.html**

Maschinenbau lädt zum Dialog

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

LANDSBERG (BA). Die DACH-Region ist das Herz des europäischen Maschinenbaus. Daher veranstalten die Maschinenbauverbände Deutschlands, Österreichs und der Schweiz ihren ersten gemeinsamen Kongress (**Salzburg, 16. / 17. März 2017**). Es sprechen u. a. Thomas Sattelberger, ehem. Vorstand der Deutschen Telekom AG, EU-Kommissar Günther H. Oettinger, Prof. Horst Bischof, TU Graz, und Prof. Wilfried Sihn, Fraunhofer Austria Research GmbH. Sonderkonditionen für verarbeitende Industrie und Verbandsmitglieder. Anmelden: **www.maschinenbauvorausgedacht.eu**

Atlas Copco mit Rekordzahlen

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

NACKA (KKO). Bei der schwedischen Atlas Copco gingen 2016 Aufträge im Höchstwert von knapp 103 Mrd Schwedischen Kronen (SEK) ein – 6 % mehr als im Jahr davor. Der Umsatz legte in Landeswährung um gut 2 % zu auf weltweit 101 Mrd SEK (11 Mrd Euro). Besonders positiv war das Bild 2016 im Konzernbereich Kompressortechnik.

Sowohl kleine als auch große Kompressoren erfreuten sich nach Angaben des Unternehmens reger Nachfrage. Sehr kräftig legte die Vakuumtechnik zu. Hier hatte Atlas Copco im vergangenen Jahr unter anderem den Hersteller Oerlikon Leybold Vacuum übernommen. Die im Jahr 2015 noch schwache Nachfrage nach Maschinen für die Segmente Öl und Gas erholte sich zuletzt etwas.

‚America first' dauerhaft nicht zum Vorteil der Amerikaner

AmCham warnt vor Protektionismus und Abschottung der USA

PRODUKTION NR. 05-06, 20172017

FRANKFURT (KKO). Einseitiges Voranstellen der eigenen Interessen Amerikas ist nicht förderlich für eine positive Weiterentwicklung der globalisierten Weltwirtschaft und auch langfristig nicht für die US-Wirtschaft. Das ist zumindest die Einschätzung von Bernhard Mattes, Präsident der Amerikanischen Handelskammer in Deutschland, kurz AmCham Germany. Die Devise des neuen US-Präsidenten Donald Trump ‚America first' – protektionistisch und abgeschottet – sei dauerhaft nicht zum Vorteil der Amerikaner. „Auch die US-Wirtschaft hängt von globalen Märkten ab und lebt nicht allein von der Binnennachfrage. Protektionistische Maßnahmen sind im Zeitalter der Globalisierung keine Lösung", erklärt Mattes.

Die USA sind der größte Abnehmer deutscher Exporte. Rund 3500 deutsche Tochtergesellschaften sichern laut AmCham Germany mehr als 620 000 US-Arbeitsplätze. Umgekehrt weist Deutschland die höchste Konzentration amerikanischer Investitionen in Europa auf. Etwa 2 200 Firmen mit amerikanischem Kapital beschäftigen mehr als 600 000 Arbeitnehmer in Deutschland.

Bernhard Mattes, Präsident der American Chamber of Commerce in Germany. Bild: AmCham Germany

Die AmCham hat den Dialog mit der neuen US-Regierung nach eigenen Angaben bereits angestoßen. Der auch unabhängig von Präsident Trump stattfindende Wandel der transatlantischen Beziehungen dürfe nicht als Ende der transatlantischen Partnerschaft verstanden werden. So versteht sich die Handelskammer mit ihrem breiten globalen Netzwerk als Kommunikationsbrücke zu Investoren und Entscheidungsträgern in den Vereinigten Staaten. Die Förderung der deutsch-amerikanischen Wirtschaftsbeziehungen stehe im Vordergrund.

WILKS WOCHE

Das wirklich Wichtige

Wir müssen unseren Blick wieder fokussieren. Natürlich ist es spannend, morgens das Radio einzuschalten und zu hören, was Donald Trump so angestellt hat. Oder wie die Briten den Brexit gestalten, oder wie die SPD die kommende Bundestagswahl gewinnen will. Ablenkung gäbe es genug.
Um dem nicht zu verfallen, schreiten wir von Produktion dann doch mal zur Tat. Es gibt in dieser Ausgabe weniger Welt- und Bundespolitik als faszinierende Technik. Vom mitdenkenden Handschuh für den Logistiker (Seite 6,7) über Fügetechniken für Composites (Seite 8,9) und Deep Learning (Seite 12,13) bis hin zum 48-Volt-Hybridantrieb, welcher der E-Mobility endlich zum Durchbruch verhelfen soll (Seite 14-17). Und wir stellen Ihnen in den kommenden Ausgaben auch noch die wichtigsten chinesischen Industrieunternehmen vor (Seite 20).
So unter uns: Wir konnten das mit der Politik dann doch nicht so ganz lassen. A.T. Kearney-Chef Martin Eisenhut trifft seine Ableitungen aus dem Davoser Wirtschaftsgipfel (Seite 20) und ich gebe zu: Die Sammlung an industriepolitischen Tweets von Donald Trump verleitet zum Schmunzeln (Seite 19)…

Rittal: Röttchen beerbt Weiher

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

HERBORN (KKO). Veränderung in der Geschäftsführung von Rittal: Carsten Röttchen ist zum 1. Februar 2017 zum Geschäftsführer Produktion des Schaltschrank- und Systemanbieters berufen worden. Er übernimmt damit die Aufgabe von Michael Weiher, der sich nach 15 Jahren bei Rittal in den Ruhestand verabschiedet. Röttchen wird sich schwerpunktmäßig mit der Neuausrichtung der Rittal Produktion weltweit befassen. So baut Rittal in Haiger ein neues, hochmodernes Werk zur Produktion von Kompaktgehäusen. Industrie 4.0-Strukturen sind hier die Basis für hocheffiziente Produktions-, Logistik- und Kommunikationsprozesse: „Die Digitalisierung und Vernetzung von Produktionsprozessen wird einen entscheidenden Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit und Zukunftssicherheit für Rittal leisten", so Dr. Karl-Ulrich Köhler, CEO und Vorsitzender der Geschäftsführung von Rittal.

Carsten Röttchen ist seit dem 1. Februar 2017 Rittal-Geschäftsführer Produktion. Bild: Rittal

Die Intec ist die erste große Werkzeugmaschinenmesse im neuen Jahr. Sie dürfte ein gutes Konjunkturbarometer werden. Bild: Messe Lepzig/Tom Schulze

Intec und Z mit 1400 Ausstellern am Start

Vom 7. bis 10. März öffnet die Leipziger Messe ihre Tore zum Messedoppel Intec und Z

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

LEIPZIG (SM). Im Rahmen der Intec und Z 2017 zeigen rund 1400 Aussteller aus 30 Ländern auf 70 000 m² ihr komplexes Leistungsspektrum. „Das Messeduo Intec und Z knüpft damit an den großen Erfolg der vergangenen Ausgabe an. Leipzig wird im März dieses Jahres zur Hochburg der metallbearbeitenden Industrie und der Zulieferbranche, deren Leistungsfähigkeit in den beiden Fachmessen eindrucksvoll widergespiegelt wird", sagt Markus Geisenberger, Geschäftsführer der Leipziger Messe.

Innovative Produktneuheiten aus den Bereichen Werkzeugmaschinen, Präzisionswerkzeuge für die Metallbearbeitung, Automatisierungstechnik für die Produktion sowie industrielle Zulieferungen und Dienstleitungen für die Fertigung stehen vier Tage lang im Mittelpunkt der beiden Industriemessen.

Markus Geisenberger: „Die Besucher können sich auf ein vielseitiges Angebot an spannender Technik und Innovationen freuen, das die gesamte Prozess- und Abnehmerkette in der Fertigung abbildet und einen Besuch der Intec und Z sehr lohnenswert macht." Neben dem breitgefächerten Angebot an den Messeständen ist das begleitende und praxisorientierte Fachprogramm ein integraler Bestandteil der Intec und Z 2017. In Konferenzen, Tagungen und Workshops werden Branchenthemen aufgegriffen, die entscheidend für die Zukunft der industriellen Produktion sind.

Waldmann W
ENGINEER OF LIGHT.

Arbeitsplatzleuchten

Raumleuchten

Maschinenleuchten

Wo gutes Licht benötigt wird, sind Waldmann Leuchten im Einsatz. Von der Industriehalle über den Arbeitsplatz bis hin zur Maschine: Mit einem Sortiment werden alle Lichtanforderungen abgedeckt. Den Menschen und dessen Bedürfnisse im Fokus, entwickelt Waldmann ergonomische und energieeffiziente Beleuchtungslösungen, die das Wohlbefinden der Nutzer nachhaltig fördern.

Herbert Waldmann GmbH & Co.KG
sales.germany@waldmann.com · www.waldmann.com

‚Industrie 4.0 ist Erweiterung von Lean'

Für den ASM-Werkleiter Cwojdzinski passen Lean Production und Industrie 4.0 hervorragend zusammen

GUNNAR KNÜPFFER,
PRODUKTION NR. 05-06, 2017

LANDSBERG. Der Vice President SCM von **ASM Assembly Systems** in München, Jörg Cwojdzinski, realisiert derzeit Projekte im Bereich Collaborative Robotics. Da der Hersteller von Bestücksystemen eine variantenreiche Fertigung mit Losgröße 1 fährt, hat er keine Arbeitsplätze, an denen über eine lange Zeit die gleichen Handgriffe in einer hohen Frequenz erledigt werden müssen. Cwojdzinski nutzt daher flexible Roboterplattformen wie Sawyer von Rethink Robotics. Diese lassen sich für unterschiedlichste Aufgaben programmieren und im Team mit Mitarbeitern einsetzen. Bei Bedarf muss die Programmierung schnell auf veränderte Prozesse und Anforderungen umgestellt werden können. Deshalb will der Vice President SCM diese Know-how im eigenen Haus aufbauen, um ausreichend schnell umstellen zu können.

Lean
Zur Integration mit Industrie 4.0 müssen zunächst alle Prozesse lean werden

Für die Bedienerführung nutzt ASM Assembly Systems Lichtprojektionen auf die Tische in der Kabelmontage. Bild: ASM Assembly Systems

Der Supply-Chain-Manager will mit Projekten wie dem kollaborativen Roboter die Ansätze Lean Production und Industrie 4.0 ergänzen. „Aus Diskussionen auf Konferenzen oder in den Medien nehme ich manchmal mit, dass viele Werkleiter Lean Production und Industrie 4.0 als Gegensätze oder Alternativen werten", sagte Cwojdzinski, der mit ASM Gesamtsieger bei der Fabrik des Jahres 2016 ist, gegenüber ‚Produktion'. „Ich persönlich sehe das nicht so. Ich bin überzeugt: Beides passt hervorragend zusammen." Die Digitalisierung und smarte Automatisierung von Prozessen könnten enorme Potenziale heben – und die meisten Potenziale würden sie dort heben, wo Prozesse bereits schlank und optimiert sind. Zudem würden Mitarbeiter, die in der Lean-Philosophie ausgebildet sind, in Wertströmen, durchgängigen Prozessketten und flexiblen Netzwerken denken. „Genau dieses Denken sehe ich als Voraussetzung für Industrie 4.0", erläutert Cwojdzinski. „Unser Ziel muss sein: lean und dabei smart und digital."

Auf welche Weise Lean Production und Industrie 4.0 zusammenpassen, erläutert der Direktor des **Fraunhofer Instituts für Produktionstechnologie IPT** in Aachen, Professor Günther Schuh: „Lean Production fokussiert auf die Vermeidung von Verschwendung und die Ausrichtung der Prozesse auf die Erzielung eines hohen Kundenwerts. Konkret bedeutet dies die Gestaltung schlanker Prozesse, die sich aus wertschöpfenden Aktivitäten zusammensetzen." Im Mittelpunkt von Industrie 4.0 stehe die echtzeitfähige und intelligente Vernetzung von Menschen, Maschinen und Software, um komplexe Systeme transparent zu gestalten und dynamisch zu managen. „Industrie 4.0 kann damit als Ergänzung und Erweiterung von Lean Production gesehen werden", sagte Professor Schuh.

Wie wichtig die verschiedenen Lean-Management-Methoden beim Übergang zu Industrie 4.0 sind, hatte bereits die Beratung **Staufen** zusammen mit dem **PTW der TU Darmstadt** in einer Studie mit dem Titel ‚25 Jahre Lean Management' analysiert (siehe Grafik rechts). Demnach sind Prozessoptimierung und Verschwendungsreduzierung, Reduzierung der Durchlauf- und Rüstzeiten eine wertstromorganisierte Organisation sowie Varianten- und Komplexitätsmanagement wichtig oder sehr wichtig auf dem Weg zur Smart Factory. Selbst die Verbrauchssteuerung als Variante mit dem geringsten Zuspruch wird in der Studie, für die 1300 Führungskräfte befragt wurden, von insgesamt 87 % der Teilnehmer als bedeutend genannt.

„Die Ansätze Lean Production und Industrie 4.0 helfen Unternehmen dabei, den aktuellen Herausforderungen in der Produktion zu begegnen", sagte Professor Schuh. Es werde in der Produktion beispielsweise künftig eine hohe Kapazitätsflexibilität benötigt. Lean Production biete hierfür Ansätze wie Mehrmaschinenbedienung und den Einbezug von Lieferanten an. Industrie 4.0 sei darauf aufbauend in der Lage, die Kapazitätsflexibilität zum Beispiel durch die Organisation von Mitarbeitern über Smart Devices weiter zu steigern. Schuh zufolge lässt sich eine Integration der beiden Ansätze Lean Production und Industrie 4.0 realisieren, indem man im ersten Schritt alle Unternehmensprozesse nach Lean Prinzipien gestaltet. Die mithilfe von Lean Production gestalteten Prozesse sind der Ausgangspunkt für die Implementierung von Industrie 4.0-Ansätzen. Die verbleibende Prozesskomplexität könne durch die Einführung cyber-physischer Systeme besser gemanagt werden. Die gestiegene Transparenz durch Daten ermögliche ein lernendes Unternehmen und damit kontinuierliche Verbesserung.

Der Schwerpunkt der Industrie 4.0-Projekte von ASM Assembly Systems liegt in der Montage: Die meisten Projekte lassen sich dabei unter den Überschriften Bedienerführung, Automatisierung und Robotik zusammenfassen, da in der Montage der Hauptteil der Wertschöpfung des Unternehmens liegt. Nachhaltige Verbesserungen in diesem Bereich dürften somit den größten Hebel für Verbesserungen bei Qualität,

1 ASM startet Industrie 4.0-Projekte mit dem kollaborativen Roboter Sawyer von Rethink Robotics. Bild: ASM Assembly Systems

2 Der Hersteller von Bestückungsmaschinen ASM unterstützt die Montagemitarbeiter mit einem Kran. Bild: ASM Assembly Systems

Kosten und Terminen bieten, also auch die Wettbewerbsfähigkeit steigern.

Das Team von Cwojdzinski untersucht Tools und Technologien – beispielsweise smarte Montage-Tools, 3D-Druck und Universal-Roboter – auf ihren Reifegrad und die Einsatzmöglichkeiten in den Werken. „Wo wir durch ihren Einsatz konkrete Verbesserungen erwarten, definieren und starten wir begrenzte Projekte“, kündigte Cwojdzinski an. „So sammeln wir Erfahrungen, lernen und bilden unsere Mitarbeiter aus.“ Was funktioniert, wird auf weitere Inseln, Prozesse und Werke ausgedehnt. Bringe etwas nicht die erwarteten Resultate, hätten sie wenig Geld und Zeit verloren – aber viele Erfahrungen gewonnen, sagte der ASM-Manager.

So sehe zum Beispiel eine 3D-animierte Werkerführung am Monitor spektakulär aus. Viele ITler, Einkäufer und Manager zeigten sich sofort begeistert, wenn sie diese im Verlauf von Investitionsentscheidungen zu Gesicht bekommen. „Vielleicht würden diese Animationen ihnen auch helfen, wenn sie plötzlich die Automaten montieren sollten“, meinte Cwojdzinski. „Aber wir haben eben andere, gut ausgebildete Mitarbeiter in den Montagezellen.“ Es wurde also keine messbare Verbesserung durch die 3D-animierte Werkerführung festgestellt, die Mitarbeiter in der Fertigung bezeichneten das Projekt als Verschwendung. Als sinnvoller für die Bedienerführung zeigten sich dagegen Lichtprojektionen auf die Tische in der Kabelmontage.

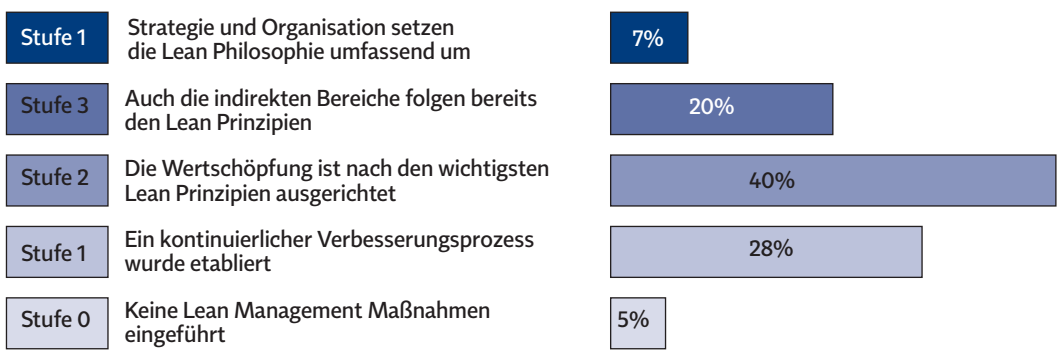
„Mit unserer letzten Initiative haben wir Lean Production verankert“, berichtete Cwojdzinski. 2016 wurde dann die neue Initiative ‚Smart Supply Chain‘ gestartet. Jetzt wird verstärkt digitalisiert und flexibel automatisiert. Das klappe laut ASM-Manager, weil sie auf den Erfolgen ihrer Lean-Production-Initiative aufsetzen. Weil die Lean Methoden gut verankert seien, würden si Zeit für die Einführung der Smart Supply Chain finden. Cwojdzinsk „Überspitzt formuliert: Ich schicke niemanden auf einen Collabora tive-Robotik-Lehrgang, der nicht lean denkt.“

ASM Assembly Systems-Vice President Jörg Cwojdzinski ur Professor Günther Schuh sprech beim 25. Kongress Die Fabrik des Jahres/GEO. Anmeldung: www.fabrik-des-jahres.de.

Gunnar Knüpffer ist verantwortlich für Wirtschaft, Management und den Kongress Die Fabrik des Jahres/GEO

gunnar.knuepffer@produktion.de

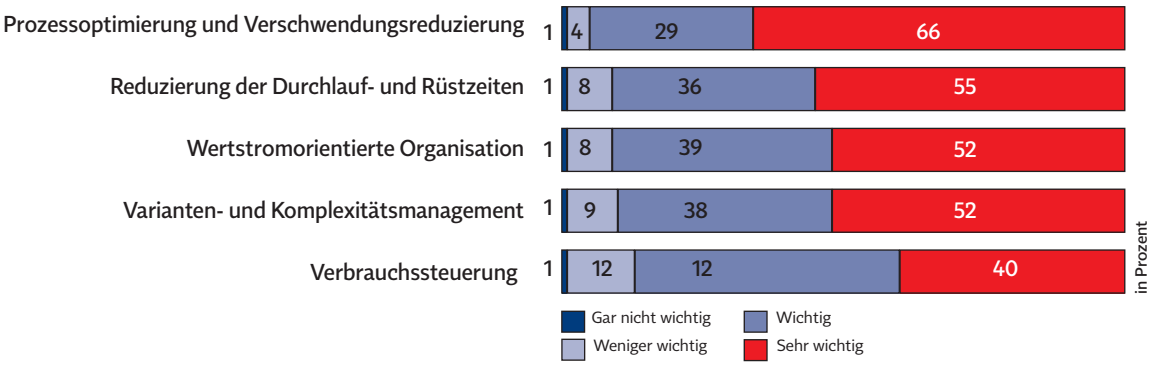
Wie stark haben Sie in Ihrem Unternehmen die Methoden des Lean Managements schon etabliert?



© Produktion

Quelle : Staufen/PTW der TU Darmstadt

Stichwort Lean und Industrie 4.0: Wie wichtig sind folgende Lean-Management-Methoden aus Ihrer Sicht beim Übergang zur Smart Factory?



4 000
Minuten eingesparte Arbeitszeit pro Tag im Aftersales Lager in Dingolfing

Bild: ProGlove

Der Handschuh, der mitdenkt

Wearables erobern die Logistikhallen. Auch sie sind ein Industrie 4.0-Baustein

DIETMAR POLL
PRODUKTION NR. 05-06, 2017

LANDSBERG. Nein, es handelt sich nicht um das eiskalte Händchen aus dem Film ‚The Addams Family'. Aber ein normaler Arbeitshandschuh ist der ProGlove eben auch nicht, sondern vielmehr ein smartes Kleidungsstück: Ein Handschuh mit Sensoren, die bei Daumendruck einen Scanner auf dem Handrücken auslösen. So lassen sich Barcodes einfach und schnell erfassen. „Die Entwicklung von ProGlove folgt der Idee, dass tragbare Elektronik den Mitarbeiter unterstützen muss. Deshalb haben wir einen leichten und intuitiv bedienbaren Handschuh für die Industrie entwickelt, der ohne Integrationsaufwand eingesetzt werden kann", erläutert Thomas Kirchner, CEO der **Workaround GmbH (ProGlove)**.

Mit dem intelligenten Handschuh verbessert beispielsweise **Festo** die Logistikanbindung in seiner Technologiefabrik in Ostfildern-Scharnhausen. Der Handschuh enthält einen Barcode-Scanner, durch den der Arbeiter beim Be- und Entladen des Routenzugs ergonomisch und einfach seine Arbeitsschritte dokumentieren kann. Er gibt direktes Feedback an den Menschen: Dadurch weiß der Mitarbeiter, ob das System seine Arbeitsschritte verbucht hat.

Während bisher die Materialbehälter mit der einen Hand gegriffen und mit der anderen mit einem Handgerät gescannt wurden, können die Routenzugfahrer dank des ProGlove nun beide Hände einsetzen, um die Boxen zu greifen. Der Arbeitsprozess wird so deutlich ergonomischer. Gleichzeitig schützt der Handschuh vor Verletzungen. Bei den Mitarbeitern kommt er sehr gut an. „Die Kollegen in der Logistik sind alle begeistert – und ich persönlich auch", sagt Routenzugfahrer Blerim Krasniqi.

Ein weiterer Vorteil ist, dass die Werker schneller arbeiten können, denn das Scannen mit dem Handschuh nimmt erheblich weniger Zeit in Anspruch als mit dem zusätzlichen Scangerät. „Somit haben wir deutlich weniger Wegstrecken. Dadurch wird der Zugfahrer effizienter, die Route schneller und wir werden produktiver", sagt Markus Ottmayer, Projektleiter für den Routenzug in der Logistik bei Festo. „Der Mehrwert durch den Handschuh und die Akzeptanz der Mitarbeiter ist so deutlich, dass aus meiner Sicht dem Einsatz in unseren Produktionsstätten nichts im Weg steht – auch in anderen Bereichen als der Logistik", sagt Alfons Riek, Leiter für Technologie und Innovation bei der Festo Holding. Weitere Einsatzgebiete sind bereits geplant.

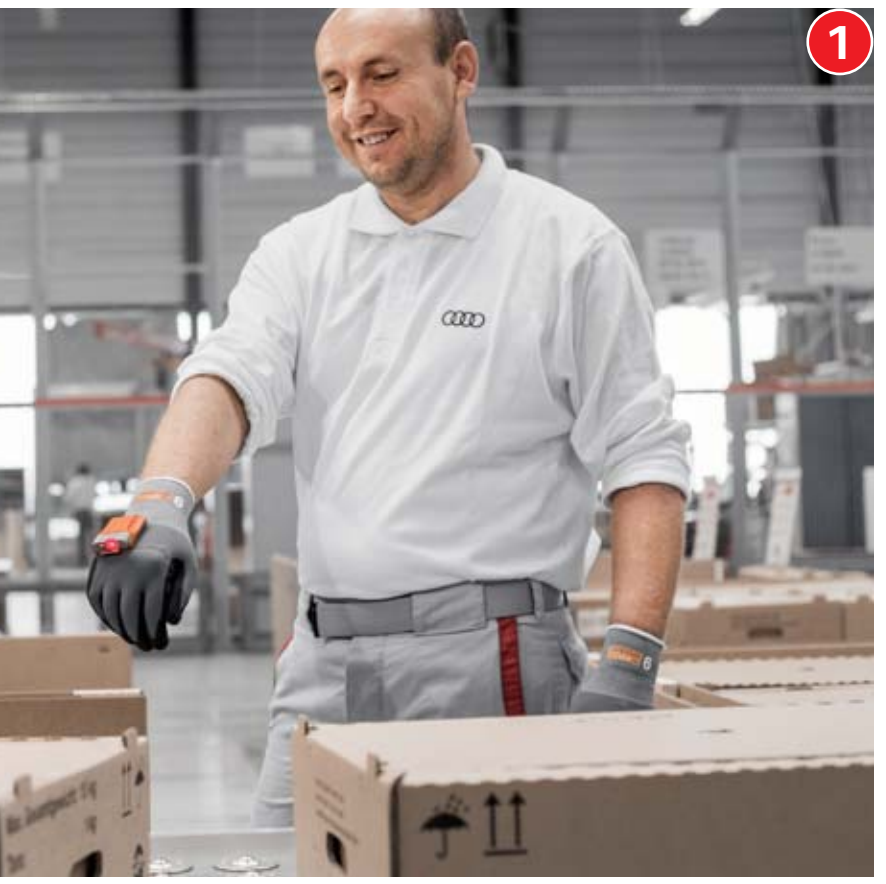
Das handliche Tool macht barrierefreies Scannen möglich. Codes können sowohl vertikal als auch horizontal abgelesen werden. Durch ein optisches, akustisches und haptisches Signal erhält der Mitarbeiter Feedback zu seinem Arbeitsschritt. Somit weiß er, dass der Artikel eingescannt wurde, ohne ständig zum Display blicken zu müssen. Fehlerquellen werden dadurch minimiert. Durch die Plug & Play-Lösung müssen keine Änderungen an den bestehenden Systemen vorgenommen werden. Somit führt ProGlove zu einer schnellen Verbesserung der Ergonomie, Effizienz und Prozessqualität.

Auch bei **Audi** erleichtern die Scanner-Handschuhe mittlerweile den Mitarbeitern der internationalen Logistik im Werk Ingolstadt die Arbeit: Nach einer vierwöchigen Pilotphase verwenden die Audi-Mitarbeiter nun zehn dieser Wearables an insgesamt fünf Stationen. Der innovative Handschuh löst dabei an ausgewählten Arbeitsplätzen der internationalen Logistik im **CKD-Verpackungsbetrieb** (Completely Knocked Down) in Ingolstadt herkömmliche Barcode-Scanner ab. Somit hat er beide Hände frei für seine Arbeit und spart sich zusätzliche Handgriffe, etwa das Aufnehmen oder Ablegen des Scanners. Auch die Laufwege minimieren sich und der Arbeitsablauf wird ergonomischer. „Für unsere Mitarbeiter ist der Scanner-Handschuh eine echte Erleichterung. Sie sind damit flexibler, können sich gut bewegen und die Kartonagen einfacher scannen und verpacken," erklärt Hartmut Bartsch, Leiter des CKD-Verpackungsbetriebs. „Zudem gestalten wir komplexe Logistikprozesse mithilfe des Handschuhs innovativ und effizienter."

Der Handschuh hat einen ergonomisch optimierten Triggerknopf am Zeigefinger, der per Daumendruck die Scanfunktion auslöst.

Dietmar Poll betreut die Ressorts Betriebstechnik, Drucklufttechnik, Instandhaltung, Oberflächentechnik und Werkstoffe.

dietmar.poll@produktion.de



1 Die Scanner Handschuhe erleichtern den Mitarbeitern der internationalen Logistik im Audi Werk Ingolstadt die Arbeit: Für den weltweiten Teileversand nutzen sie den ProGlove-Handschuh ‚Mark' mit eingearbeitetem Barcode-Scanner. Bild: Audi

2 ProGlove ist bei Festo in der Logistik im Einsatz: Die Fahrer der Routenzüge nutzen das Wearable für die Warenentsorgung in der Montage. Bild: Festo AG & Co. KG

3 BMW Group Dynamikzentrum Dingolfing: Einsatz des Arbeitshandschuhs ProGlove im Lager. Bild: BMW Group

Der Mitarbeiter muss nicht auf den Barcode fokussieren, da sich das Scannen in die natürliche Handbewegung integriert. Durch optische (LED-Licht), akustische (Buzzer) und haptische (Vibration) Signale weiß der Kommissionierer, dass der Artikel eingescannt wurde. Der Scanner kommuniziert über Funk mit der Empfangseinheit. Dieser Access Point ist über USB oder einen gängigen seriellen Anschluss verbunden, die Installation zusätzlicher Software ist nicht notwendig. Der Akku ist für die Dauer einer Schicht ausgelegt und danach innerhalb von zwei Stunden wieder vollständig aufgeladen. Parallel zum CKD-Verpackungsbetrieb in Ingolstadt durchläuft der Handschuh auch Pilotphasen in anderen Bereichen der Audi-Produktion.

Nach erfolgreichen Pilotprojekten in München und Dingolfing setzt auch die **BMW Group** das intelligente Wearable nun in den Werken München, Dingolfing, Regensburg, Leipzig, Berlin und Oxford ein. „Die Zusammenarbeit mit der Workaround GmbH für den industriellen Einsatz des ProGlove zeigt auf, wie sich das Beste aus beiden Welten zusammenbringen lässt: Die strategische und globale Planungsstärke des Großkonzerns BMW Group und die Kultur der permanenten Innovation, der Kreativität und Risikobereitschaft, die ein erfolgreiches Start-up auszeichnet," so Peter Schwarzenbauer, Mitglied des Vorstands der BMW AG.

Das hilft, verbesserte Arbeitsbedingungen für die Mitarbeiter zu schaffen und Produktions- und Logistikprozesse noch effizienter zu gestalten, indem es Arbeitsabläufe vereinfacht und Arbeitsschritte einspart. So werden mit dem ProGlove im BMW Group Werk Dingolfing beispielsweise bis zu fünf Sekunden pro Scan gespart, was sich pro Tag auf 4000 Minuten eingesparte Arbeitszeit für das Aftersales Lager in Dingolfing summiert. Insgesamt werden in diesem Jahr in den Werken der BMW Group rund 230 der Scanner-Handschuhe zum Einsatz kommen, so beispielsweise in der Cockpitfertigung im Stammwerk München oder bei der Zusammenstellung von Teilen im BMW Group Werk Dingolfing.

Weitere ProGlove-Anwender sind Skoda, Johne Deere, Mahle und Penny.

So fügen sich Composites

Herausforderung gemeistert: Diese Fügetechniken funktionieren bei carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK)

SUSANNE NÖRDINGER,
PRODUKTION NR. 05-06, 2017

LANDSBERG. Faserverbundwerkstoffe gelten als bindungsscheu – sprich schwer zu fügen. Da sich die Werkstoffe aber neben Automobilproduktion und Flugzeugbau in immer mehr Branchen etablieren, ziehen auch die Fügetechniken nach. „Thermische Fügeverfahren scheiden bis heute aus“, erklärt Dr. Reinhard Mauermann, Hauptabteilungsleiter Fügen am **Fraunhofer IWU**. Deshalb seien mechanische Verfahren und das Kleben Gegenstand.

Darauf setzt auch **BMW**. Für die Fertigung der CFK-Fahrgastzellen von BMW i3 und BMW i8 hat der Münchner Autobauer gezielt Fügeverfahren entwickelt. „Dort kamen die Verbindungstechniken Zweikomponentenkleben, Infrarothärten und Bolzenkleben zum Ersteinsatz im Automobilbau“, berichtet Thomas Richter, Leiter Verfahrenstechnik Karosseriebau, BMW Group Planung Produktionssystem stolz. Das Bolzenkleben mit UV-Aushärtung sei über die Automobilindustrie hinaus die erste industrielle Serienanwendung überhaupt. Das Infrarothärten ermögliche BMW den Verzicht auf mechanische Fügeelemente zur Fixierung der Klebestellen und somit einen kostengünstigen Einsatz der Klebetechnik. „Damit vermeiden wir die bei mechanischen Fügeverfahren auftretenden Beschädigungen der CFK-Verbundschicht, mit dem zusätzlichen Vorteil einer höheren Bauteilefestigkeit“, sagt Richter. Die reine Festigkeitsverklebung ohne zusätzliche Fügetechnik ist in den BMW-i-Baureihen inzwischen Standard.

Aber auch beim Verkleben von faserverstärkten Kunststoffen (FVK) muss einiges beachtet werden. „Eine Herausforderung ist sicherlich, dass FVK ein Begriff für eine Werkstoffgruppe mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften ist und das Thema nicht über einen Kamm geschoren werden kann und darf“, erläutert Dr. Hartwig Lohse von **Klebtechnik Dr. Hartwig Lohse**. Sowohl auf der Faser-Seite als auch auf der Seite der Matrix gebe es vielfältige Möglichkeiten. Wenn auch der Einfluss der Matrix auf die Klebbarkeit deutlich höher sei als der der Fasern, dürfe dieser nicht vergessen werden. „Die Matrix bestimmt die Oberflächeneigenschaften und da Kleben an der Oberfläche stattfindet, sind deren Eigenschaften für den Erfolg und Dauerhaftigkeit einer Klebung von ausschlaggebender Bedeutung“, weiß Lohse.

Neben der Basischemie der Polymermatrix und den darin enthaltenen Additiven haben laut Lohse auch die Prozessbedingungen der Herstellung eines FVK-Teils und die dabei verwendeten Prozessmaterialien bedeutenden Einfluss auf die Oberfläche. „So ist eine mit Trennmitteln behaftete Oberfläche ohne eine vorherige Entfernung der Trennmittel in der Regel nicht sicher klebbar“, erklärt der Klebtechnik-Experte. Allgemein könnten die Bedingungen des Formgebungsprozesses FVK-Oberflächen hinsichtlich ihrer Klebbarkeit beeinflussen und es könne sogar an einem Bauteil Bereiche geben, auf denen der Klebstoff sehr gut haftet, während es andere gibt, auf denen der gleiche Klebstoff nur schlecht oder sogar gar nicht haftet.

Dennoch ist flächenförmiges Fügen – sprich Kleben – laut Mauermann vom Fraunhofer IWU das Standardverfahren beim Verbinden von Faserverbundwerkstoffen. Denn die gleichmäßige Kraftübertragung nutze die Werkstoffeigenschaften aller Partner am besten aus. „Das funktioniert mit entsprechender Oberflächenvorbereitung zuverlässig“, sagt der Fügetechnik-Spezialist. Linienförmiges Fügen befinde sich erst im Laborstadium.

Bei punktförmigen Fügeverbindungen fokussiert sich die Kraftübertragung zwischen den Fügepartnern sehr lokal, zum Beispiel durch Nieten mit oder ohne Vorloch, teilt Mauermann mit. „Beim Herstellen eines Vorloches ist Stanzen zwar produktiv, schädigt aber die Faserschichten durch Delamination. Deshalb werden seiner Erfahrung nach aufwendige Verfahren eingesetzt wie zum

Bei der Produktion des 7er BMW muss im Bereich des Trägertunnels carbonfaserverstärkter Kunststoff (CFK) mit Stahl verbunden werden. Möglich ist das dank Klebetechnik. Bild: BMW

Der Dachspriegel wird beim 7er BMW ebenfalls aus carbonfaserverstärktem Kunststoff gefertigt. Angebunden wird der CFK-Dachspriegel mit der Fügetechnik Halbhohlstanznieten. Bild: BMW

»Bei den CFK-Fahrgastzellen von BMW i3 und i8 kamen die Fügetechniken Zweikomponentenkleben, Infrarothärten und Bolzenkleben zum Ersteinsatz im Automobilbau.«

Thomas Richter,
Leiter Verfahrenstechnik Karosseriebau, BMW Group Planung Produktionssystem

Beispiel Bohren und Wasserstrahlschneiden.

Hier bietet **Profil Verbindungstechnik** ein neues Verfahren, das dieses Problem löst. „Um zwei Composite-Bleche sicher miteinander zu verbinden, haben wir den SBV Vollstanzniet plus Scheibe entwickelt“, erzählt Andreas Lembach aus der Entwicklungsabteilung des Unternehmens. Über die Scheiben werde zunächst eine Vorspannung auf das Composite-Material gebracht. Anschließend wird der Vollstanzniet selbststanzend eingebracht. „Im Vergleich zum Kleben hat die Fügetechnik den Vorteil, dass keine Vorbehandlung notwendig ist und die Verbindungsfestigkeit sofort in voller Höhe vorliegt“, sagt Lembach.

Aktuell befindet sich das Verfahren im Entwicklungsstadium. Prototypen für ein Handwerkzeug zum Setzen des Vollstanzniets sind bereits vorhanden. In der Serienproduktion soll das Ganze als vollautomatischer Prozess ablaufen, bei dem ein Roboter das Nietwerkzeug führt.

Weitere Herausforderung beim Fügen von Faserverbundwerkstoffen stellen laut Mauermann vom Fraunhofer IWU Temperaturdehnung und Korrosionsgefahr dar. „Die während der Lebenszeit einer Baugruppe auftretenden Temperaturdifferenzen führen zu unterschiedlichen thermischen Dehnungen im Metallpartner und Kunststoffverbund, die man sich wie einen Bimetalleffekt vorstellen kann“, sagt der Füge-Experte. Die Wirkung dieser Verformungen auf die Fügepartner und die Fügestelle müsse konstruktiv beachtet werden.

Wenn die Faserverbundseite wie bei CFK aus elektrisch leitenden Kohlefasern besteht, kann sich zum Fügepartner Metall eine große Potenzialdifferenz entwickeln, sagt Mauermann. Hat dann Elektrolyt während der Lebensdauer der Baugruppe Zugang zu Metall und Kohlefaser, führe das sofort zu Korrosion. „Von Herstellkosten über Festigkeitsausnutzung, Fixierung, Toleranzen, Lösbarkeit bis Ermüdung und Korrosion gibt es viele Herausforderungen beim Fügen von Faserverbundwerkstoffen“, fasst Mauermann zusammen. Möglich ist das sichere Verbinden von CFK dennoch. Auch das Fraunhofer IWU arbeitet aktuell an einem Fügeverfahren, das sich für hohe Stückzahlen eignet.

Susanne Nördinger studierte Lebensmitteltechnologie an der TU München. Ist Spezialistin für Robotik, Schweißen und Automation.

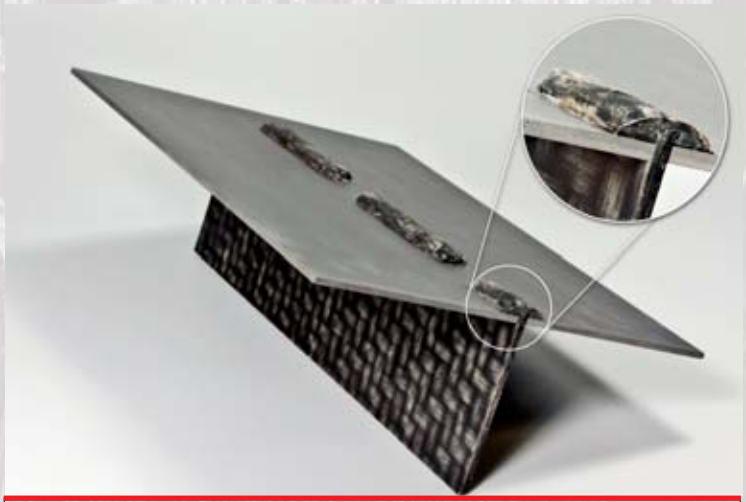
susanne.noerdinger@produktion.de

Sandwich-Panels sicher verkleben

Delo Industrie Klebstoffe hat einen zweikomponentigen Klebstoff für den Flugzeuginnenraum entwickelt. Delo-Duopox AB8390 ist für Verklebungen von Sandwich-Panels geeignet. Der Klebstoff hat eine gute Festigkeit im Temperaturbereich von -55 °C bis +85 °C. Zudem ist er weiß und farbecht, wie eine 1000-Stunden-Lagerung bei +70 °C und 85 % Luftfeuchtigkeit zeigt. Mit dem Klebstoff werden etwa Composite-Panels für Gepäckablagen geklebt. Das Panel besteht nicht aus CFK oder GFK, sondern aus phenolharzbeschichteten Aramid-Fasern. Darauf wird noch eine transparente Dekorfolie aus Polyvinylfluorid zur Oberflächenbeschichtung geklebt.

Automatisiertes Kleben von FVK-Platten

Faserverstärkte Kunststoffplatten bringen im Flugzeugbau Stabilitäts- und Gewichtsvorteile. Die Montage des neuen Materials ist aber komplex. Daher hat das **Fraunhofer IFAM** eine Testanlage für das automatisierte klebetechnische Fügen von FVK-Platten entwickelt, die die Fertigung erleichtert. Die geforderte Flexibilität der Fügevorrichtung liefert die modulare und dezentrale Antriebstechnik Indradrive Mi von **Rexroth**. „Die Besonderheit unserer Anlage ist das automatisierte Toleranzmanagement, also das vorsichtige ‚Hinbiegen‘ der großen Bauteile, bis sie zueinander passen“, sagt Dr. Dirk Niermann vom Fraunhofer IFAM.



Fügen per Steg-Schlitz-Prinzip

Am **Fraunhofer IWS** kommt das sogenannte Steg-Schlitz-Prinzip zum form- und stoffschlüssigen Verbinden von faserverstärktem Thermoplast (Organoblech) mit Metall zum Einsatz. Das Organoblech dient als Stegblech, ein metallisches Blech als Schlitzblech. Beim Fügen kommt der Laser ins Spiel. Der Faserlaser erlaubt einen sehr fein einstell- und regulierbaren Wärmeeintrag und erhitzt berührungslos und exakt positioniert den überstehenden Teil des faserverstärkten Stegblechs. Die zweidimensionale und hochfrequente Strahlauslenkung mithilfe einer Scanneroptik ermöglicht eine gleichmäßige Erwärmung des Kunststoffs.

Selbstfurchende Gewindebuchse

Das Mebux-LW Insert von **IMS Verbindungstechnik** ist eine neu entwickelte Gewindebuchse. Das Außengewinde wurde speziell für den Einsatz in faserverstärkten Kunststoffen entwickelt und ist selbstfurchend. So kann das Insert ohne Vorschneiden eines Gewindes eingebracht werden. Das Innengewinde ist nicht komplett ausgeformt und bewirkt zusammen mit seitlichen Schneidschlitzen, dass sich das Insert beim Eindrehen einer Schraube verspreizt. Eine zusätzliche Fixierung im Werkstück ist durch die Verspreizung der Buchse nicht erforderlich. Das Verfahren eignet sich, wenn im CFK ein dauerhafter Verschraubungspunkt benötigt wird.

Kalt lochen und kalt nieten

Das Verfahren ‚Kalt lochen plus kalt nieten‘ von **Profil Verbindungstechnik** wird schon lange dafür eingesetzt, die Elemente ‚Mutter‘, ‚Bolzen‘ oder ‚Massebolzen‘ in Aluminium oder Stahl einzusetzen. Indem die Form der Nietmatrize im Setzwerkzeug verändert wurde, eignet sich die Fügetechnik nun auch für Composite-Materialien. Zunächst wird mithilfe des kalten Werkzeugs in den kalten Composite-Kunststoff mit einer Lockkraft von rund 5 kN innerhalb von 1 s ein Loch eingebracht. Dann erfolgt im Zeitraum von rund 1 s und mit einer Nietkraft von rund 70 kN der Nietvorgang. Das Verfahren wird in Serie genutzt.

Vollstanzniet plus Scheibe

Bringt man Halbhohlstanznieten in Composites ein, können sich Faserschichten des Composite-Materials trennen (Delamination). Um zwei Composite-Bleche sicher miteinander zu verbinden, hat **Profil Verbindungstechnik** daher den SBV Vollstanzniet plus Scheibe entwickelt. Über die Scheiben wird eine Vorspannung auf das Composite-Material gebracht. Anschließend wird der Vollstanzniet selbststanzend eingebracht. Im Vergleich zum Kleben hat die Fügetechnik den Vorteil, dass keine Vorbehandlung notwendig ist und die Verbindungsfestigkeit sofort in voller Höhe vorliegt. Aktuell befindet sich das Verfahren im Entwicklungsstadium.

Dekarbonisierung befeuert Gas- und Dampfturbinen

Gasturbinen stabilisieren das Stromnetz der Zukunft. Sie sind technische Wunderwerke

SEBASTIAN MOSER
PRODUKTION NR. 05-06, 2017

LANDSBERG. Die Energiewende nimmt weltweit an Fahrt auf. Immer mehr Staaten setzen auf saubere und nachhaltige Energieträger wie Sonne, Wind, Bioenergie und Wasserkraft. Doch angesichts des sehr schnell wachsenden Strombedarfs wird es ganz ohne fossile Energieträger nicht gehen. Aber fossil heißt nicht automatisch umweltschädlich: Gas- und Dampfturbinen arbeiten relativ sauber und dürften im Energiemix der Zukunft eine bedeutende Rolle spielen. Der Grund: Der Wind bläst nicht immer und auch die Sonne verschwindet häufig hinter Wolken. Gasturbinen lassen sich dann sehr schnell hochfahren und können so die Lücke füllen. Kein Wunder also, dass aktuellen Studien zufolge der weltweite Bedarf bis 2025 auf 5500 Gasturbinen im Wert von rund 105 Mrd US-Dollar geschätzt wird. Dabei gehen die Studien von einer dezentralen Energieinfrastruktur aus und so soll der Löwenanteil bei eher kleineren Gasturbinen der Leistungsklasse bis 10 MW liegen.

Lohnt sich eine Gasturbine auch für mittelständische Industriebetriebe? „Eine Gasturbine ist eine Option. Im Vergleich zu einem Gasmotor ist sie ideal bei Bedarf an Hochtemperatur-Prozesswärme oder Dampf und hat geringere Wartungskosten“, berichtet Dirk Bösel vom **VDMA Power Systems.** Bei kleineren KWK-Anlagen mit biogenen Gasen oder Wärmebedarf unter 100 Grad habe die Industrie eher Gasmotoren im Einsatz.

Gasturbinen sind technische Wunderwerke, die an den Grenzen des technisch Machbaren operieren. „Die Temperatur- und Druckbedingungen in einer stationären Gasturbine, wie auch in Flugzeugturbinen, sind selbst aus der Sicht von Ingenieuren extrem“, sagt Dr. Sven-Hendrik Wiers, Vice President und Leiter Entwicklung Gasturbinen bei **MAN Diesel & Turbo.** In der Tat haben Gasturbinen einige Superlative der Technik zu bieten: Temperaturen von weit über 1200 °C im Turbinenbereich, immense Drücke und Umfangsgeschwindigkeiten von mehreren hundert Metern pro Sekunde.

„Würden die Turbinenschaufeln nicht eigens per Luftstrom gekühlt, würden sie sehr schnell schmelzen“, so Wiers. Er berichtet weiter, dass die beiden Haupttrends bei den Gasturbinen Steigerungen beim Wirkungsgrad und eine Reduzierung der Komplexität sind. Aktuell liegt der Wirkungsgrad von Gasturbinen im sogenannten Single Cycle bei rund 40 %, je nach Größe und Bauart. Deutlich höher liegt der Wirkungsgrad beim sogenannten ‚Combined Cycle-Betrieb‘. Dann wird der Gasturbine eine Dampfturbine zur Nutzung der Abhitze nachgeschaltet und der elektrische Gesamtwirkungsgrad erreicht Werte über 60 %. Diese Betriebsart ist Standard beispielsweise bei großen Energieversorgern. Kleinere Gasturbinen sind dagegen häufig in der Industrie zu finden, wo sie gleichzeitig zur Strom- und Wärme- oder Kältenutzung eingesetzt werden. Dabei wird ein besonders hoher Brennstoffausnutzungsgrad von bis zu 92 % erzielt. „Die nahezu vollständige Umsetzung des Brennstoffs in elektrische und thermische Energie macht Gasturbinen sehr effizient und damit auch umweltfreundlich“, so Wiers, der weiß, dass es noch Potenzial nach oben gibt.

Dabei gelte es aber, Kosten und Nutzen abzuwägen. Zudem gehe es nicht nur um den Wirkungsgrad einer einzelnen Gasturbine; es müsse vielmehr das gesamte Energierzeugungssystem betrachtet werden. „Früher wurde der Strom mit einer Gasturbine erzeugt und für die thermische Energie wurde zusätzlich ein kohle- oder gasbefeuerter Kessel betrieben. Heute wird beides von einer Gasturbine erzeugt, mit einem ungleich höheren Wirkungsgrad“, so Wiers.

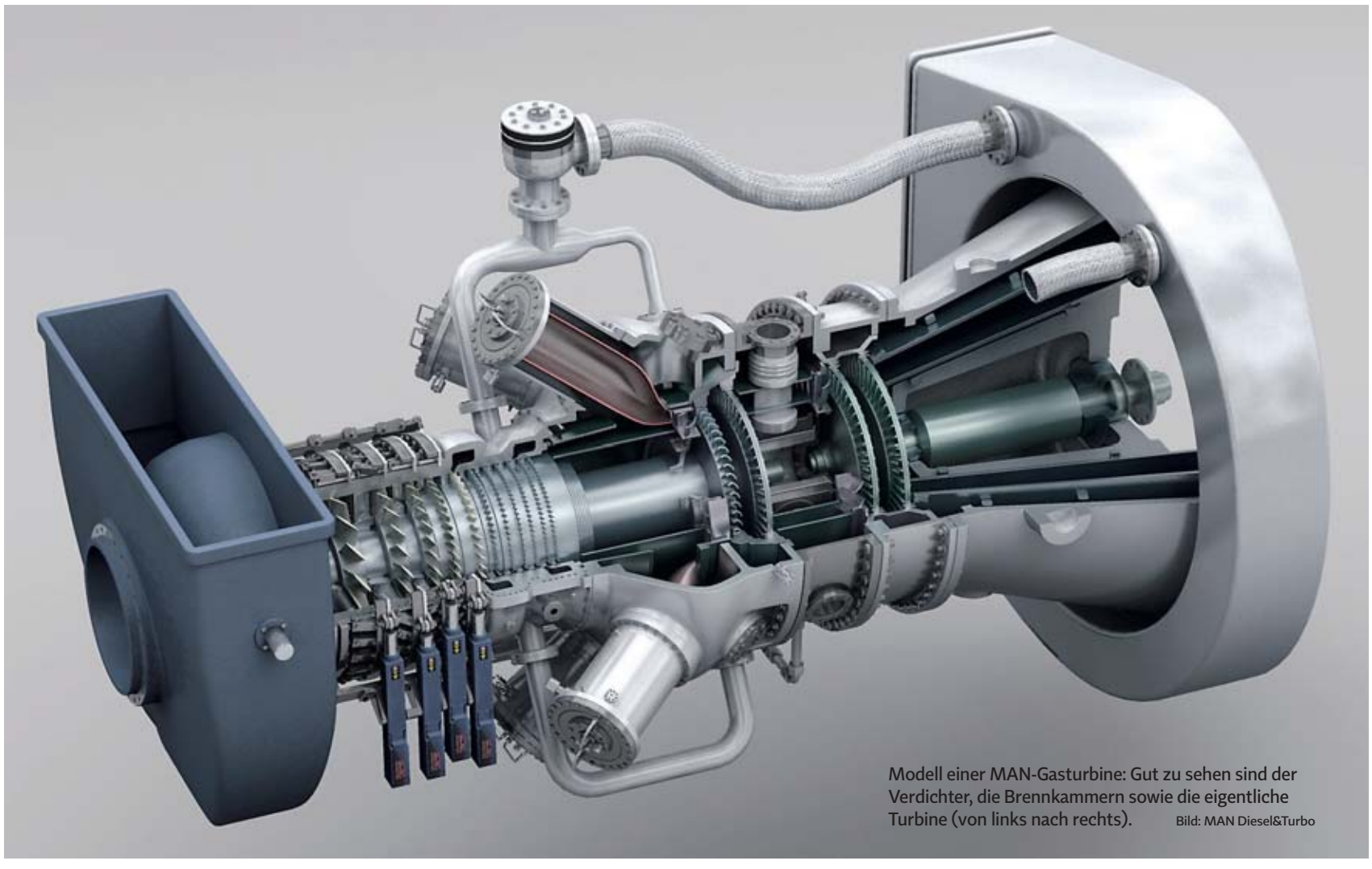
Sein Unternehmen strebt dabei in den nächsten drei bis vier Jahren eine Erhöhung des Gesamtwirkungsgrads um weitere Prozentpunkte an. „Das hört sich wenig an, bedeutet aber einen Quantensprung und macht den Einsatz neuer Technologien erforderlich“, so Wiers. Ein Beispiel seien Bauteile aus dem 3D-Drucker, die völlig neue und optimierte Geometrien möglich machen. Bereits heute ist die Herstellung einer Gasturbine eine technische Herausforderung. Das gilt weniger für die Verdichterstufe, in der normale Chromstähle oder Inconel zum Einsatz kommen.

Die Herausforderung sind die eigentlichen Turbinen, in denen etwa warmfeste Nickelbasislegierungen verwendet werden. „Die Bearbeitung dieser enorm anspruchsvollen Materialien ist eine Herausforderung. Turbinenschaufeln entstehen in aller Regel im Feinguss und werden nur noch teilweise durch Schleifen bearbeitet“, erklärt Wiers. Ebenso anspruchsvoll sei die Herstellung von Dichtungsschlitzen und Kühlbohrungen, die in der Regel erodiert werden. Bei großen Schaufeln sei es zudem sehr anspruchsvoll, diese als Einkristall zu gießen.

Auch müsse auf Schaufeln in besonders heißen Bereichen unmittelbar nach der Brennkammer eine Wärmedämmschicht aufgebracht werden. „Ohne die Beschichtung und einen kühlenden Luftfilm würden die Schaufeln verbrennen“, so Wiers. Dazu werde Luft aus dem Verdichter abgezweigt und zur Kühlung über die Brennkammer und die ersten Turbinenschaufeln geführt. Hier habe auch der 3D-Druck eine große Zukunft, denn mit neuen Geometrien lassen sich Turbinenschaufeln und Brennkammer wesentlich effizienter kühlen. Gerade verbaut sein Unternehmen die ersten Bauteile, die per 3D-Druck hergestellt wurden. „Noch sind wir in der Prototypenphase. Wir werden damit aber bald in die Serienproduktion gehen“, so Wiers.

Etwas weniger extreme Verhältnisse herrschen in im Inneren einer Dampfturbine: Die Temperaturen sind niedriger und übersteigen hier selten die 500 °C-Marke, dafür herrschen Eintrittsdrücke von bis zu 140 bar. Vom Grundprinzip her handelt es sich bei einer Dampfturbine um eine Gasturbine ohne Verdichter und Brennkammer. Trotzdem ist auch eine Dampfturbine ein Hightech-Produkt, weil sie sehr viele völlig unterschiedliche Kundenanforderungen erfüllen muss. Gerade in der Prozessindustrie gibt es Anwendungen, bei denen es Zudampf gibt oder Dampf ausgekoppelt werden muss.

„Dampfturbinen sind zumeist viel stärker in die umgebenden Prozesse eingebunden, das macht sie sehr komplex“, erklärt Klaus Behnke, Vice President und Leiter Entwicklung Dampfturbinen bei MAN Diesel&Turbo. Dabei sei die Stromproduktion nur ein Thema, denn viele Dampfturbinen treiben Verdichter beispielsweise in der chemischen Industrie an. Besonders hier diktiert der Dampfbedarf der verschiedenen Produktionszweige die Betriebsweise der Turbine. Grundsätzlich ist beim Einsatz vieler Dampfturbinen größt-



Modell einer MAN-Gasturbine: Gut zu sehen sind der Verdichter, die Brennkammern sowie die eigentliche Turbine (von links nach rechts). Bild: MAN Diesel&Turbo

»Die beiden Haupttrends bei den Gasturbinen sind eine Steigerung beim Wirkungsgrad und eine Reduzierung der technischen Komplexität.«

Dr. Sven-Hendrik Wiers,
Vice President und Leiter F&E Gasturbinen
MAN Diesel&Turbo

»Der Wirkungsgrad aktueller Dampfturbinen ist grundsätzlich hoch und liegt bei über 90 %.«

Klaus Behnke,
Vice President und Leiter F&E Dampfturbinen bei
MAN Diesel&Turbo

mögliche Flexibilität gefragt. Ein Beispiel ist die Methanolsynthese: Für die notwendige chemische Reaktion wird Dampf benötigt, der aus der Turbine entnommen wird. Gleichzeitig treibt die Turbine den Synthesegaskompressor an. Dabei können auch sehr niedrige Dampfparameter verarbeitet werden.

„Dampftemperaturen von 160 bis 180 Grad Celsius sind ausreichend. Noch werden solche Potenziale häufig in den Kühlturm geleitet. Viele Kunden entdecken aber gerade, dass sie dabei Energie verschenken und wollen den Abdampf über Dampfturbinen zur Stromerzeugung nutzen“, berichtet Behnke. Er berichtet, dass der Anteil der zur Stromerzeugung genutzten Dampfturbinen relativ stark schwankt. Derzeit beobachtet er eine zunehmende Nachfrage nach Dampfturbinen als Verdichterantriebe. Der Einsatz als Generatorantrieb, also als reine Stromerzeugungsmaschine, ist in Deutschland derzeit eher rückläufig. Auf dem Vormarsch sind kombinierte Anlagen zur Umwandlung von Strom und Wärme. Ein Grund dafür ist auch deren Förderung durch EEG.

Grundsätzlich ist der Markt für Dampfturbinen deutlich breiter als der für Gasturbinen. Zum Einsatz kommen sie in der Öl- und Gasindustrie, der petrochemischen Industrie, der Zellstoffindustrie, der Stahlindustrie und zur reinen Stromerzeugung.

Der Wirkungsgrad moderner Dampfturbinen ist grundsätzlich hoch und liegt bei über 90 %, dabei muss allerdings stets der gesamte Wasser-Dampf-Kreislauf betrachten werden, in den die Turbine eingebunden ist. Generell gilt die Regel, dass der Wirkungsgrad bei höheren Dampfparametern und niedrigeren Kondensationsbedingungen wächst. Mit Blick auf die Fertigungstechnik gelten bei Dampfturbinen ähnliche Ansprüche wie bei den Gasturbinen. Zwar kommen aufgrund der niedrigeren Temperaturen leichter zu bearbeitende Materialien zum Einsatz. Aber dafür sind die Anforderungen mit Blick auf die Einsatzdauer und Wartungsintervalle deutlich strenger. „Die Einsatzdauer liegt bei mindestens zwanzig Jahren. Es gibt aber auch Anlagen, die bis zu vierzig Jahre laufen“, so Behnke.

Die Revisionsintervalle liegen bei rund zehn Jahren, wobei ein ununterbrochener Betrieb von fünf Jahren gewährleistet sein muss. Für die Einhaltung der strengen Toleranzen und konstant hoher Qualität setzt MAN Diesel&Turbo auf eine hohe Eigenfertigungstiefe und fertigt insbesondere alle sicherheitstechnischen Komponenten selbst.

Laut Behnke wird der Markt für Dampfturbinen in Zukunft weiter moderat wachsen. Einen Boom könnte den Dampfturbinen die weltweit angestrebte Energiewende bescheren: Länder wie Australien, Chile und Südafrika setzen auf solarthermische Anlagen, die zur Umwandlung der thermischen Energie in elektrischen Strom Dampfturbinen benötigen. „Der weltweite Trend zu Dekarbonisierung wird zu einem wachsenden Bedarf an Dampfturbinen führen“, ist Behnke überzeugt. Dazu komme die einfache Tatsache, dass die Weltbevölkerung weiter wächst und damit der Energiebedarf.

Sebastian Moser
schreibt über die spanende Fertigung und 3D-Koordinatenmesssysteme.

sebastian.moser@produktion.de

Gasturbine von GE hät den Weltrekord beim Wirkungsgrad

Seit Jahren wetteifern die Gasturbinenhersteller um immer höhere Wirkungsgrade. Dabei ist dieses Thema technisch komplex: „Es gibt sehr viele Kraftwerke, die einen deutlich höheren Wirkungsgrad haben als die Gasturbine selbst. Der Grund ist, dass die sehr hohe Abgasenergie der Gasturbine für nachgeschaltete Prozesse verwendet wird. Deswegen messen wir Wirkungsgrade von Heavy-Duty-Gasturbinen üblicherweise nicht am Gasturbinenwirkungsgrad, sondern am Kombiwirkungsgrad“, erklärt Bernd Meixner, Platform Manager der **GE Power AG**. GE hält den Rekord in Sachen Kombiwirkungsgrad, und es war sogar einen Eintrag ins Guinness-Buch der Rekorde wert: Im nordfranzösischen Ort Bouchain ging im Juni 2016 die Gasturbine mit dem weltweit höchsten Kombiwirkungsgrad von 62,22 % in Betrieb. „Es gibt natürlich Bestrebungen, den Wirkungsgrad noch weiter nach oben zu treiben. Allerdings hat die Physik ihre Grenzen und jede weitere Verbesserung ist eine technische Herausforderung “, so Meixner. Die Turbine in Bouchain wiegt so viel wie eine startfertige Boeing 747 und kann 680 000 französische Haushalte mit Strom versorgen. Ihre Hochlaufzeit liegt bei unter einer halben Stunde und ermöglicht dem Betreiber, EDF Energy, schnell und flexibel auf Schwankungen im Stromnetz zu reagieren. Zu diesen Schwankungen kann es kommen, wenn der Wind nicht bläst oder die Sonne nicht scheint und Wind- oder Fotovoltaik-Anlagen nur wenig Strom liefern. Ein Konzept, das angesichts der wachsenden Bedeutung regenerativer Energieträger Schule machen wird: „Gasturbinen sind die ideale Ergänzung regenerativer Energieträger und haben deshalb ein großes Marktpotenzial. Sie lassen sich schnell hochfahren und sind deutlich leistungsstärker als Gasmotoren“, so Meixner. Und sie sind sehr sauber: Bei der Verbrennung von 6,6 Tonnen Erdgas – was einer Ladung von 46 Tanklastwagen entspricht – entsteht eine Schadstoffmenge, die in eine Getränkedose passt.

Dampfturbine von MAN für die solarthermische Stromerzeugung aus Sonnenwärme. Bild: MAN Diesel&Turbo

Deep Learning

Industrielle Bildverarbeitung taucht in die Tiefe Neuronaler Netze

SABINE SPINNARKE
PRODUKTION NR. 05-06, 2017

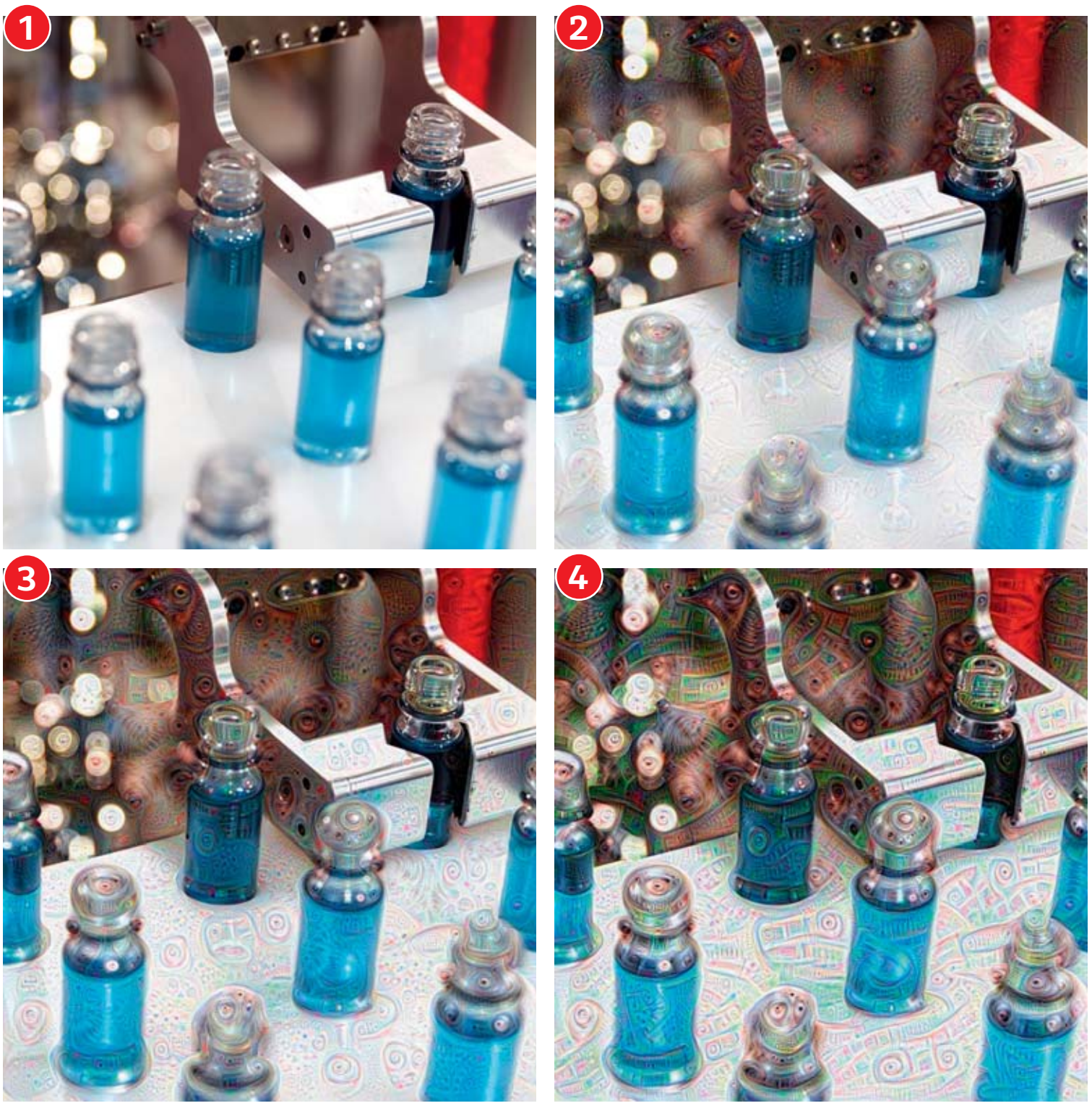
LANDSBERG. Eine junge Frau mit dunklem Wuschelhaar hält ihr Handy an den Scanner des Drehkreuzes und tritt in den hellen Supermarkt. Aus Regalen mit einladend angeordneten Snacks nimmt sie sich im Vorbeigehen ein Getränk und eine Plastikbox mit Salat, lässt beides in ihrer Tasche verschwinden und eilt aus dem Geschäft. „Just walk out", so nennt Amazon das Geschäftsprinzip ihrer neuen **Amazon**-Go Supermärkte. Hinein und hinaus, einkaufen ohne Kontrolle, Kasse und Personal, wann immer man Zeit und Lust hat. Seit Anfang des Jahres hat Amazon in Seattle die Türen, oder vielmehr die QR-Schleusen, für die eigenen Angestellten geöffnet. Bildverarbeitung, Sensor Fusion und Deep Learning Algorithmen im Hintergrund sorgen dafür, dass die Kasse stimmt und der Kunde sich optimal bedient fühlt. Unternehmen wie Apple, Google und Tesla forschen und experimentieren seit Jahren in diesem Bereich. Die persönlichen Assistenten der Smartphone-Hersteller, Spracherkennungsprogramme und selbstfahrende Autos, sind das Ergebnis ihrer Bemühungen.

Nicht nur im Silicon Valley arbeiten Ingenieure fieberhaft an Deep Learning Methoden, auch in der industriellen Fertigung nimmt das Thema langsam Fahrt auf. Erste Anbieter von Bildverarbeitungssystemen sammeln Erfahrung in der Automatisierung, Logistik und Qualitätskontrolle. Die Schweizer Firma **ViDi** etwa. „Wir haben Kunden in der Uhrenindustrie, der Logistik und einen Milchproduzenten", berichtet CTO Dr. Reto Wyss. In Schweden ist es **Unibap**, ein von den Zeitungen Nyteknik und Affärsvärlden als eines der vielversprechendsten schwedischen Tech Start-ups bezeichnetes Unternehmen. Auch sie nutzen Deep Learning Algorithmen, um Objekte zu identifizieren und Roboter zu führen. „Wir haben ein fertiges Produkt, Industrieerfahrung und erste Kunden", sagt Prof. Lars Asplund, der an der Universität Mälardalen Informatik unterrichtet. Er ist Gesellschafter der Unibap, CEO von Robyn Robotics AB und CEO von Asplund Data AB. Er spricht von einem Revival der Neuronalen Netze.

Doch wie gut das Zusammenspiel zwischen Sensorik, Bildverarbeitung und Künstlicher Intelligenz im Hintergrund des Amazon-Go Supermarktes wirklich funktioniert, ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt. „Bitte haben Sie Verständnis, dass wir derzeit über diese Innovation keine weiteren Details kommunizieren können, wir sind noch in der Entwicklung!", heißt es seitens des Amazon-Pressevertreters. Zweifel an der Marktreife der Bildverarbeitungssysteme in der Industrie hat auch Michael Salzwedel, Solutions Engineering, Machine Vision bei **Sick**. Es würde wohl noch Jahre dauern, bis Bildverarbeitung mit lernenden Algorithmen in der Industrie sinnvoll eingesetzt werden könnten. „Ich kenne kein Bildverarbeitungssystem in der Qualitätssicherung, das heute allein auf Deep Learning basiert." Dass Algorithmen entscheiden können, welche Produktfehler noch als akzeptabel gelten, welche nicht, hält Salzwedel derzeit ohne die Vorgaben von sachkundigen Experten nicht für realisierbar. „Woher soll denn das System wissen, was Qualitätsingenieure als gut, was als schlecht betrachten?", meint der Ingenieur.

Forscher kämpfen schon seit Jahrzehnten mit der Realisierung von neuronalen Netzen-, einem Bestandteil der künstlichen Intelligenz. Die nötige Rechenleistung war lange ein großes Hemmnis. Das hat sich geändert und der Welt einen regelrechten Deep Learning Boom beschert. „Das Thema wurde bisher vor allem akademisch heiß gekocht, doch mittlerweile kommt es so langsam in der Industrie an", so Wyss. Mit der heute verfügbaren Rechenleistung sei es möglich, Bilder in Millisekunden zu analysieren.

Doch wie kann das Tool ViDis selbstständig entscheiden, ob kleine Abweichungen auf Deckeln oder Etiketten des Joghurtbechers oder des Sahnebehälters noch akzeptabel sind oder nicht? Um die Funktionsweise der Technologie zu erklären, muss Wyss ausholen: „Zwischen Computer und Mensch gibt es eine Diskrepanz, was die Beurteilung von optischen Informatio-



Deep Dreaming statt Deep Learning? Wirre Zerrbilder entstehen, wenn die Deep Learning Algorithmen einmal verrückt spielen. Google nutzt diesen rätselhaften Effekt und programmierte einen Online Generator, mit dem jeder seine eigenen Zerrbilder schaffen kann. Das ansonsten erfolgreiche Neuronale Netzwerk Googles wurde 2014 unter dem Projektnamen ‚ImageNet Large-Scale Visual Recognition Challenge' entwickelt.

Bilder: Mechatronic Solutions, Google DeepDream Generator

Sabine Spinnarke betreut das Ressort Automation. Innerhalb dieser Branche ist Industrie 4.0 ein heiß diskutiertes Thema.

sabine.spinnarke@produktion.de

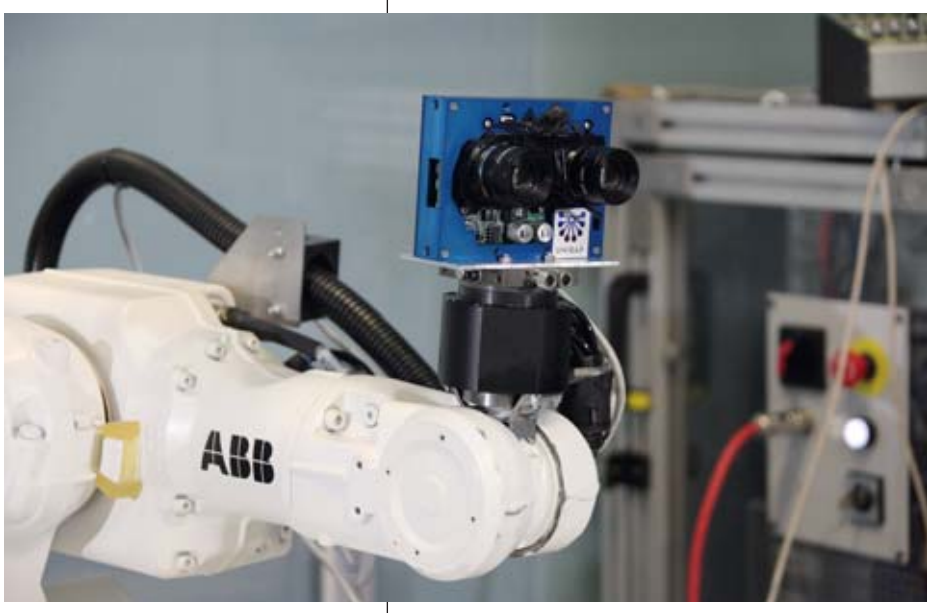
nen angeht.“ Der PC müsse erst einmal jede Anomalie, jeden Fehler gezeigt bekommen. Neu auftretende Abweichung, könne er nicht einordnen. „Der PC weiß nicht, ob es sich um ein neues Etikett handelt, oder um einen Fehler. Meine kleine Tochter hingegen ist in der Lage, ein Haus zu erkennen, auch wenn sie das Haus in der Form noch nie gesehen oder erklärt bekommen hat.“ Sobald ein Mensch genügend Häuser und Bilder von Häusern gesehen hat, kann er selbstständig entscheiden, in welchen Spielarten Häuser vorkommen können. Beim Deep Learning ist es ähnlich. Das System lernt, wie ein Kind, anhand von Erfahrungswerten. Entsprechend spielt also die Anzahl der zuvor gesehenen Beispiele eine große Rolle.

Unibap schulte das Vision-System ‚IVS 70‘ darin, Werkzeuge und Werkstücke zu erkennen, um damit einen Roboter auch außerhalb fester Bahnen führen zu können (Details siehe Kasten). „Wir gewinnen Zeit und brauchen weder einen festen Aufbau, noch aufwendige Programmierung“, sagt Prof. Asplund. Ursprünglich musste der Roboter anhand von Koordinaten und Bahnen programmiert werden und konnte anschließend nur in einem festen Aufbau seine Arbeitsaufgaben erfüllen. Unibap schenkte dem Roboter sozusagen die Seh- und Denkfähigkeit: „Die Vision Sensoren sind die Sinne des Roboters, das Zusammenspiel zwischen Ein- und Ausgabe und Deep Learning geben ihm planerische Kompetenz und mit dem Arm agiert er.“

Die Deep Learning Tools ‚SodaVision‘ und ‚SuperVision‘ der Schweizer ViDi werden in der Endkontrolle eines Milchherstellers eingesetzt. „Da unterschiedliche Milchprodukte in schnellem Wechsel durch die Endkontrolle laufen, entfallen mit dem Einsatz unserer Tools wertvolle Zeit, die üblicherweise für das Einlernen neuer Produkte eingeplant werden müsste“, sagt Wyss. Um dem System neue Produktvarianten anzutrainieren, seien keine besonderen Qualifikationen nötig. „Jede neue Variante kostet den Operator höchstens fünf Minuten“, sagt Wyss.

Noch fehlen der Industrie Erfahrungswerte, doch das wird sich ändern. „Seit einem Jahr spüren wir eine deutliche Zugkraft auf dem Markt“, so Wyss. Unibap geht es ähnlich. In Schweden führen sie Gespräche mit Industrieunternehmen und Deutschland steht als nächstes auf ihrer Agenda. „Wir wenden uns an die Early Adopters, die in Industrie 4.0 mehr sehen als nur ein Wort“, sagt der Wissenschaftler. Sogar der Zweifler Salzwedel ist überzeugt: „Lernende Bildverarbeitung wird kommen, auch in der Industrie, da bin ich mir sicher.“ Bei Sick jedenfalls arbeitet man daran, Deep Learning in Vision Sensoren umzusetzen.

Deep Learning in der Anwendung



Die kleine Box auf dem Roboterarm hat es in sich: 3D-Bildverarbeitung, räumliches Sehen und Deep Learning Prozesse laufen in ihr. Bild: Unibap

Kalibrieren: Um den Roboter zu kalibrieren, wird das Objekt, das er greifen soll, auf einer magnetischen Unterlage fixiert. Die CAD-Daten des Objekts werden an das Vision System auf dem Roboterarm übertragen. Das Programm generiert daraus eine Punktewolke. Der Roboter weiß grob, wo er das Objekt suchen muss. Und die 3D-Kamera kann eine Aufnahme erstellen. Anhand der Ecken und Kanten innerhalb dieser Aufnahme kann das Programm die Aufnahme mit der Punktewolke abgleichen. Anschließend kann das System die Position des Objekts exakt errechnen. Der Roboterarm lässt sich so genauer kalibrieren, als ein Robotercontroller das je schaffen könnte.

Deep Learning: Das System weiß nun, wo das zu bearbeitende Objekt, zum Beispiel ein Motorblock, liegt. Um weiterarbeiten zu können, muss er nun verschiedenartige Objekte in diesem oder ähnlichen Szenarien finden und identifizieren können, das schafft er mithilfe von Deep Learning. In einem Offline-Training im Vorfeld hat das System Beispielbilder von allen nötigen Werkzeugen und Werkstücken aufgenommen. Das dauert einige Stunden und kann gut über Nacht geschehen.
Geht es dann in den Betrieb, braucht das System keine externe Hilfe mehr. Das System vergleicht die verschiedenen Bestandteile der aktuellen Kamerabilder Schicht für Schicht mit den Aufnahmen in seiner internen Datenbank und errechnet, um was es sich der größten Wahrscheinlichkeit nach handelt. Es kann das Objekt, auch wenn es von der Kamera aus unterschiedlichen Winkeln, Richtungen und Abständen aufgenommen wird, korrekt identifizieren. Dieser Prozess kostet hohe Rechenleistung, daher arbeiten FPGA, CPU und GPU die Daten parallel sehr schnell und effizient ab. Im laufenden Betrieb eines von 100 Objekten zu identifizieren, dauert den Bruchteil einer Sekunde, je nach Datenbankgröße.

Wie funktioniert Deep Learning?

Deep Learning bezeichnet eine Klasse von Optimierungsmethoden von künstlichen neuronalen Netzen, welche zahlreiche Zwischenlagen zwischen Eingabeschicht und Ausgabeschicht haben und dadurch eine umfangreiche innere Struktur aufweisen. In Erweiterung der Lernalgorithmen für Netzstrukturen mit sehr wenigen oder keinen Zwischenlagen, wie beim einlagigen Perzeptron, ermöglichen die Methoden des Deep Learnings auch bei zahlreichen Zwischenlagen einen stabilen Lernerfolg. (Wikipedia)

In den 40er Jahren entstanden die ersten Neuronalen Netze. In den 70er Jahren der erste Lernalgorithmus (Paul Werbos, Backpropagation-Algorithmus).
Je nach Aufgabenstellung sind Künstliche Neuronale Netze (KNN) unterschiedlich aufgebaut. Gemein ist allen, dass sie vor dem Beginn ihrer eigentlichen Aufgabe erst einmal ‚trainiert‘ werden müssen. Dazu nutzt man Lernverfahren wie etwa das Deep Learning. Innerhalb dieser Phase können bestimmte Neuronen-Verbindungen gelöscht oder verstärkt werden. Geeignete Problemstellungen finden sich in der Bild- oder Texterkennung und der Regelungstechnik.
Nachteile der KNN sind ihre häufig langwierigen Trainingsphasen, Optimierungsprobleme und Überanpassung.
Google und Facebook sind in der Entwicklung ihrer KNN schon sehr weit. In KNN mit bis zu 40 Schichten sucht die Google Software nach Konturen, Ecken und Kanten, dann nach zusammenhängenden Gebilden und Körpern. Am Schluss bildet sie aus der Summe der Informationen wieder ein Gesamtbild. Wie es zu Fehlinterpretationen wie in nebenstehendem Beispiel kommt, konnten die Forscher bislang noch nicht zur Gänze erklären. Doch soviel weiß man: die Traumbilder hängen wohl mit Rückkopplungsschleifen zwischen den Layern zusammen. Fehlinterpretationen, die sich die KI in vorangehenden Schichten gemacht hat, bekräftigen und verstärken die folgenden.

Nein ...

... Blumen werden auch in Zukunft nicht aus den Auspuffrohren wachsen. Allerdings wird die 48-Volt-Hybridtechnik dazu beitragen, die Schadstoffemissionen der Autos zu senken

E-Mobility: Blühende Landschaften in Sicht

Die E-Mobility hat noch nicht den Durchbruch geschafft. Continental will das mit seinem 48-Volt-Hybridantrieb ändern. Warum ein ausgeklügeltes Fertigungskonzept dafür notwendig ist und was die erste Eisenbahn zwischen Nürnberg und Fürth damit zu tun hat

GABRIEL PANKOW
PRODUKTION NR. 05-06, 2017

NÜRNBERG. Rainer Pühl spricht mit Bedacht, wählt die Worte weise. Er trägt Anzug mit Krawatte und rahmenlose Brille. Sachlich und nüchtern ist sein Auftreten. Doch geht es um das neue 48-Volt-System von Continental, wirft der Standortleiter des Conti-Werks Nürnberg jegliche Zurückhaltung über Bord: „Mit der Industrialisierung des 48-Volt-Systems treten wir in ein neues Mobilitätszeitalter ein. Das 48-Volt-System soll so disruptiv sein wie die erste Eisenbahn zwischen Nürnberg und Fürth.“ Auf den ersten Blick ist das schwer zu glauben. Schließlich gibt es Hybridsysteme nicht erst seit heute. Toyota hat den 400-Volt-Hybridantrieb im Prius bereits Ende der 1990er Jahre in Serie gebracht. Darüber hinaus haben alle deutschen Premiumhersteller längst Plug-in-Hybride in ihrem Portfolio. Was sollte also an einem 48-Volt-Antrieb so disruptiv sein?

Pühl hat die Zahlen auf seiner Seite. Außer Toyota hat es bislang kein Automobilhersteller geschafft, mit Hybridmodellen Geld zu verdienen. Die OEMs bestätigen das zwar offiziell nicht, in Automotive-Kreisen ist das allerdings kein Geheimnis. Schön und gut, dass die deutschen Premiumhersteller mit ihren Plug-in-Hybriden sich einen grünen Anstrich verpassen können. Verkaufsschlager sind die Modelle mit Steckdosenanschluss dennoch nicht.

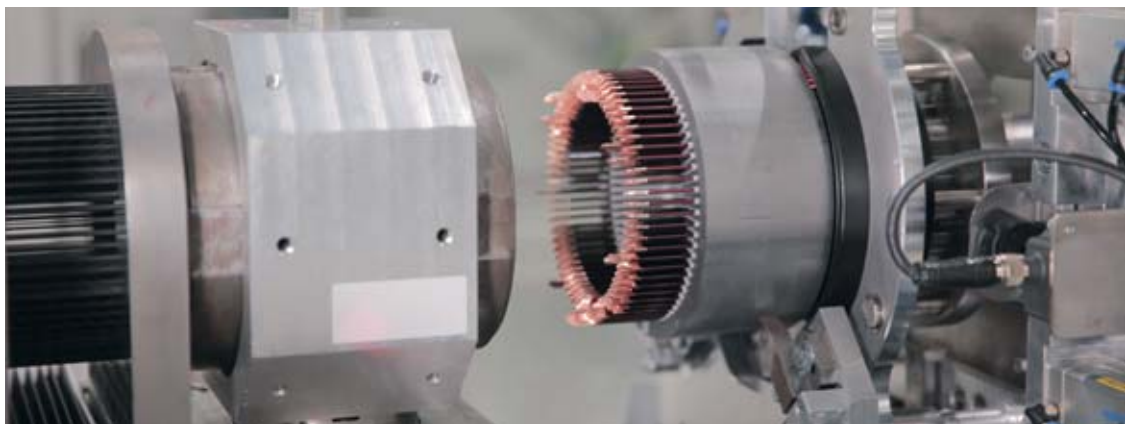
Ein halbes Jahr nach dem Start der Umweltprämie für Elektroautos gab es gerade einmal knapp 3 900 Anträge für Plug-in-Hybride (Stand: 10.1.2017). Das Problem, warum die Verkaufszahlen vor sich hin dümpeln: Der Großteil der 400-Volt-Hybride, Plug-in-Hybride und E-Autos kommt mit einem saftigen Preisaufschlag gegenüber einem vergleichbaren konventionell betriebenen Modell daher. Die Bereitschaft der Kunden, für einen Wagen mit Hybridantrieb mehr auszugeben, ist allerdings begrenzt (siehe Statistik). Hier entscheidet nicht das Herz, sondern der Verstand. Die 48-Volt-Technologie ist kein Feature, mit dem der Kunde auf dem Golfplatz angeben kann. Vielmehr handelt es sich um eine Spartechnologie, die ein Problem löst. Und zwar: Wie senken die OEMs möglichst effizient die Schadstoffemissionen ihrer Motoren.

Continental scheint das erkannt zu haben. Pühl-Kollege Rudolf Stark, Leiter der Business Unit Hybrid Electric Vehicle Division Powertrain, sagt, dass es von großer Bedeutung sei, einen Spagat zwischen Kosten und Nutzen schaffen. Und der 48-Volt-Hybridantrieb habe ein sehr gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis. Grundlage dafür ist eine kostengünstige Produktion. Stark erläutert: „Wir haben bei der Industrialisierung der 48-Volt-Systeme von Anfang an die Entwicklung von Produkt und Produktionsprozessen eng verzahnt, um eine kostengünstige Produktion sicherzustellen.“ Das ist auch notwendig, um die Technologie mit hohen Stückzahlen auf den Markt zu bringen. Denn der Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) sagt: „Nur wenn es OEMs und Zulieferern gelingt, das 48-Volt-Bordnetz auf breiter Front einzuführen, werden sich die erforderlichen Skaleneffekte einstellen.“ Stark ist überzeugt, dass das gelingt: „Wir erwarten eine hohe Marktdurch-

Bild: Jrgen Fichle - Fotolia

Mit 48 Volt zum wirtschaftlichen Erfolg?

Bis 2050 müssen die Neufahrzeugflotten der Autobauer komplett CO_2-neutral unterwegs sein, so die These von Christoph Stürmer, Autofacts Global Lead Analyst bei der Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft PwC. Der Weg dahin ist noch weit. Wie wird die Übergangszeit aussehen, bis alle Neuwagen rein elektrisch unterwegs sind? Beim Blick auf das Kleinwagensegment fällt auf: Das Angebot an Dieselfahrzeugen ist schon heute merklich ausgedünnt. „Gleichzeitig stellen wir fest, dass Elektrofahrzeuge zuerst in den kleinen Segmenten angeboten werden", erklärt Stürmer. Die Stromer werden dort zunehmend die Portfolio-Positionen besetzen, die früher die Diesel einnahmen. Auch in den anderen Segmenten wird die Zahl der Dieselmodelle immer weniger werden. Schon heute gehen die Verkaufszahlen der Selbstzünder insgesamt merklich zurück. Eine Studie des CAR-Center Automotive Research der Universität Duisburg-Essen belegt: Der Dieselmarktanteil in Deutschland ist im Dezember 2016 mit 43,3 Prozent auf seinen tiefsten Wert seit 76 Monaten abgesackt. Laut Stürmer wird der Ottomotor – verhältnismäßig am Marktanteil – weiter an Bedeutung gewinnen. Um seine Effizienz zu verbessern, werden die OEMs verstärkt auf dessen Hybridisierung setzen. Insbesondere der 48-Volt-Antrieb scheint hierfür eine herausragende Rolle zu spielen. PwC-Experte Stürmer sagt: „Alles, was wir hören, ist, dass die 48-Volt-Technik als sehr sinnvoller Schritt gesehen wird. Ich sehe es aber nicht wirklich als Brückentechnologie, weil das andere Ufer so weit weg ist." Vielmehr sei die Technik als sogenannte Slot-in-Technologie zu sehen, die eine sehr interessante Position innerhalb des Powertrain einnehmen kann und aus Stürmers Sicht auch einnehmen wird. Das Interesse an der Technik läuft nicht nur bei Continental auf. Laut dem Branchenkenner fragen die OEMs auch bei Bosch, ZF TRW, Delphi oder Magneti Marelli an – also im Prinzip bei allen, die sich irgendwo im Bereich der Fahrzeug-Elektrik bewegen. Auf Nachfrage von ‚Produktion' erklärte ZF, dass man für die zunehmende Elektrifizierung des Antriebsstrangs auch auf integrierte 48-Volt-Systeme setze. Diese stehen laut ZF nun kurz vor der Serienreife. ZF verbaut sein 48-Volt-Mildhybrid-Modul mit integrierter Leistungselektronik direkt in das Getriebegehäuse. Stürmer kommentiert: „Es ist eine Art neue Norm, die sich entwickelt, aber eben mit sehr unterschiedlichen Applikationen." Dass die Zulieferer ihre 48-Volt-Systeme in hohen Stückzahlen produzieren werden, gilt als sicher. Von einem wirtschaftlichen Erfolg will der Branchenexperte aber dennoch nicht sprechen. Er macht dafür vor allem ein Problem aus: Die Entwicklung und Produktion dieser Technik sei nicht sonderlich schwer. „Jeder, der irgendwie etwas mit Bordnetzen, 12-Volt-Systemen macht, kann auch 48-Volt-Systeme machen", sagt Stürmer und ergänzt: „Ich glaube, es wird sehr schnell einen extrem harten Wettbewerb geben." Wer da nicht schnell sehr hoch investiere, werde die Kosten-Degression nicht schaffen. Schnell, schnell, schnell – so muss das Motto der Zulieferer lauten. Denn nur derjenige, der vorne ist, kann den Standard setzen und der Preissetzer bleiben. Es handelt sich um ein Massengeschäft. Hier geht es nicht um kleine Mengen zu hohen Preisen für Mercedes S-Klasse und Co. Stürmer: „Diese Technologie muss so schnell wie möglich in die Fläche."



Für den Stator hat Conti einen neuen Prozess entwickelt. Die Kupferdrähte werden nicht mehr aufgewickelt. Stattdessen kommen mehr als 100 Kupfer-Pins zum Einsatz. Ein Handhabungsautomat schiebt diese vollautomatisch in den Träger.

Bilder: Continental

dringung über alle Fahrzeugsegmente hinweg, vom A- bis zum D-Segment." Die weltweit ersten Hybridantriebe, die mit einer Spannung von 48 Volt arbeiten, stammen aus dem Continental-Werk Nürnberg. Der Zulieferer elektrifiziert je eine Dieselvariante der neuen Renault-Modelle Scénic und Grand Scénic. Sie sind die ersten Serienfahrzeuge, die einen 48-Volt-Hybridantrieb nutzen.

Die Besonderheit: Normalerweise starten in der Autoindustrie neue Systeme in der Oberklasse. Die 48-Volt-Technik startet hingegen direkt im Volumenmarkt. Um eine kostengünstige Produktion zu ermöglichen, entwickelte Conti in nur drei Jahren ab Projektstart ein modulares Fertigungskonzept. Mit dem soll eine an den Kostenstrukturen des Volumenmarktes orientierte Herstellung möglich sein.

Die installierten Anlagen reichen aus, um bis zu 200 000 Autos pro Jahr mit 48-Volt-Antrieben auszurüsten. Das modulare Konzept macht es möglich, auf diesen Anlagen Produkte für verschiedene Automobilhersteller zu produzieren, die sich zum Beispiel hinsichtlich Größe, Leistung oder Anschlüssen – etwa für die Kühlung – unterscheiden. Rund 15 Millionen Euro investierte der Zulieferer dafür in neue Produktionsanlagen. „Enorm wichtig war dabei, Entwicklung und Industrialisierung frühzeitig zusammen zu bringen", erklärt Werkleiter Pühl und ergänzt: „Das heißt, wir haben in der Entwicklung neue Systeme erdacht, die von unseren Produktionsexperten gleich geprüft und umgesetzt wurden." Ein Beispiel für eine Prozess-Innovation ist der Stator, der stehende Teil des Elektromotors.

Continental wickelt nicht Kupferdrähte auf, wie es in einer klassischen Elektromotorenfertigung üblich wäre. Stattdessen kommen mehr als 100 Stäbe (‚Pins') aus Kupfer zum Einsatz, die ein Handhabungsautomat vollautomatisch in den Träger schiebt. Anschließend verschweißt ein Laser die einzelnen Pins miteinander. In einer Forschungspartnerschaft mit dem Bayerischen Laserzentrum aus Nürnberg konnte Conti ein Laserstrahl-Schweißverfahren für Kupferbauteile finden, das die gewünschte Präzision erreicht. Pühl erläutert: „Das Besondere daran ist, dass man in sehr kurzer Zeit sehr viele Schweißverbindungen an dicken Kupfer-Pins herstellen kann. Das heißt, man hat eine sehr hohe Geschwindigkeit, eine sehr hohe Schweißgüte und auch die Geometrie dieser Schweißverbindung ist sehr gut für den Fluss des elektrischen Stroms." Auch für die Verbindung der beiden Gehäuseteile entwickelte der Technologie-Konzern ein neues Verfahren. Denn der 48-Volt-Antrieb, der in Unterbodennähe anstelle eines konventionellen Starters eingebaut wird, muss eine enorme mechanische Festigkeit vorweisen.

Deshalb wird das Gehäuse nicht nur verschraubt, sondern zunächst mit einem innovativen Fügeverfahren verbunden, dem sogenannten ‚Shrinking'. Dabei entsteht durch das Erhitzen, dann Erkalten – dem ‚Schrumpfen' – von Gehäuse-Bauteilen eine sehr feste Verbindung, die den Schutz der elektrischen Bauteile im Inneren gewährleistet. Um eine perfekte Passung zu ermöglichen, entwickelte Continental in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut für Integrierte Systeme und

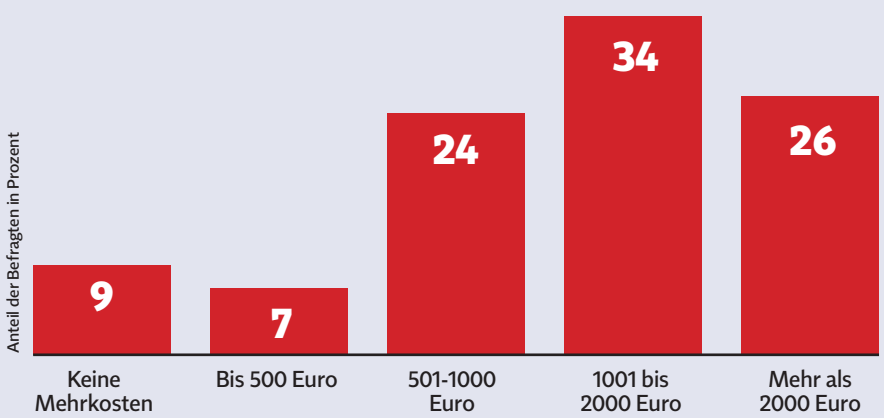
So funktioniert der 48-Volt-Hybridantrieb

Continental setzt mit dem 48-Volt-Antrieb auf die sogenannte Niedervolt-Hybridtechnik. Die kommt mit einer Spannung von 48 Volt aus – im Gegensatz zur aufwendigeren Hochvolttechnik mit 300 bis 400 Volt, die in Voll-Hybriden zum Einsatz kommt. Der Wirkungsgrad eines 48-Volt-Systems ist wesentlich davon abhängig, wie hoch die zur Verfügung stehende Antriebs- und Regenerationsleistung im Dauerbetrieb ist. Conti setzt deshalb auf einen wassergekühlten Induktionsmotor, der direkt an den Motor-Kühlkreislauf angeschlossen werden kann. Das ermöglicht es, auf dem Bauraum eines konventionellen Startergenerators eine Maschine zu realisieren, die je nach Ausführung dauerhaft eine Leistung von sechs Kilowatt und ein Drehmoment von 60 Newtonmetern bereitstellt. Dank der Übersetzung im Riementrieb können bis zu 150 Newtonmeter auf die Kurbelwelle übertragen werden. Innerhalb des Baukastensystems wird die Antriebsleistung allein durch die Länge des Motors variiert. Der Wechselrichter auf Basis eines Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistors (MOSFET) ist platzsparend in den Gehäusedeckel integriert. Zum Baukastensystem von Continental gehört zudem ein DC/DC-Wandler, der eine Anbindung des 48-Volt-Systems an das Fahrzeugbordnetz ermöglicht. Dadurch ist es möglich, einen Teil der im Lithium-Ionen-Akku gespeicherten Energie auch für die Stabilisierung des Bordnetzes zu verwenden. Die einfache Adaption an bestehende Antriebsstrang-Konzepte gilt als Vorteil des P0-Konzeptes. Es ermöglicht eine Lastpunktverschiebung des Verbrennungsmotors. Die in Testautos nachgewiesene Verbrauchseinsparung liegt bei 13 Prozent im Neuen Europäischen Fahrzyklus. Im Realverkehr – vor allem in der Stadt – ist die Einsparung laut Conti durch den höheren Anteil an Rekuperationsphasen noch höher. Sie kann bis zu 21 Prozent betragen. Dazu trägt auch bei, dass der Verbrennungsmotor beim Heranfahren an eine Ampel bereits bei Geschwindigkeiten von weniger als 20 km/h abgeschaltet werden kann. Gestartet wird der Verbrennungsmotor stets mit dem 48-Volt-Antrieb innerhalb von nur 0,2 Sekunden – ein konventioneller Starter benötigt rund die doppelte Zeit. Wird der 48-Volt-Antrieb wie bei seinem ersten Serieneinsatz mit einem Dieselmotor kombiniert, ergibt sich ein weiterer Effekt: Die vor allem beim Beschleunigungen aus niedriger Drehzahl heraus entstehenden

Der weltweit erste 48-Volt-Hybrid-Antrieb von Continental geht im neuen Renault Scénic in Serie. CO_2-Zielwert: 92 Gramm pro Kilometer. Gefertigt wird der einbaufertige 48-Volt-Antrieb in Nürnberg. Bild: Continental

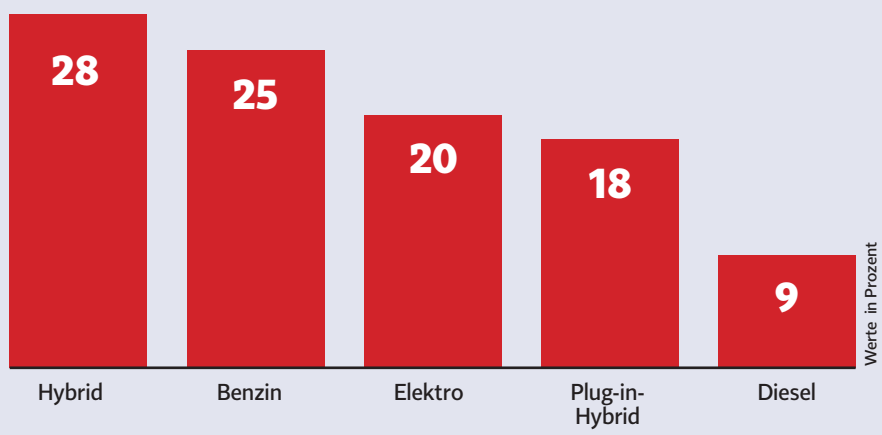
Stickoxidemissionen sinken um bis zu zehn Prozent, da ein Teil des benötigten Drehmomentes über den Elektromotor erzeugt wird. Um eine kosteneffiziente Produktion mit hoher Stückzahl zu ermöglichen, hat Continental neue Verfahren für die Produktion des Elektromotors entwickelt. So wird der Kupferdraht für den Stator nicht gewickelt, sondern aus einzelnen Kupferstäben gesteckt. Diese Bauweise ermöglicht nicht nur eine automatisierte Fertigung, sondern auch eine höhere Packungsdichte – und damit mehr Leistung auf gegebenem Bauraum. Nach dem ersten Serienstart entwickelt Conti die Technik weiter. Neben der Optimierung aller Komponenten für die P0-Anordnung steht dabei eine weitere Systemkonfiguration im Vordergrund: Bei der P2-Anordnung befindet sich der E-Motor zwischen Motor und Getriebe. Er kann so völlig unabhängig vom Verbrennungsmotor betrieben werden, sodass auch mit einem 48-Volt-Antrieb elektrisches Fahren mit Geschwindigkeiten bis zu 50 km/h kurzzeitig möglich ist. Diese Lösung, die im Verbund mit weiteren Maßnahmen bis zu 25 Prozent Verbrauchseinsparung ermöglicht, präsentierte Conti gemeinsam mit Schaeffler erstmals auf dem Wiener Motorensymposium 2016.

Welchen Aufschlag würden Sie (im Vergleich zu einem herkömmlichen Antrieb) für ein Auto mit Hybridantrieb zahlen?



Die Bereitschaft ‚Mehr Geld für einen Hybridantrieb' ist da, hält sich aber in Grenzen. Die Mehrheit der Befragten ist bereit, bis zu 2 000 Euro draufzuzahlen. Quelle: Statista/PwC

Prognose der Anteile einzelner Antriebsarten an den Neuzulassungen von Pkw in Europa im Jahr 2030



Es ist eindeutig zu erkennen: Der Hybridantrieb wird in Zukunft die Zulassungsstatistiken dominieren. Und der Diesel? Nur noch unter ferner liefen. Quelle: Statista/AlixPartners

Bauelemente-Technologie (IISB) ein geeignetes Simulationsverfahren. Bayern innovativ, das bayerische Zentrum für Technologie-Transfer, unterstützte den Zulieferer bei der Suche nach geeigneten Forschungspartnern. Der Fertigungsabschnitt für die 48-Volt-Antriebe gliedert sich in drei Linien. Auf der ersten Linie fertigt der Zulieferer den Gleichrichter, der die Schnittstelle zwischen der mit Gleichstrom arbeitenden Batterie und dem mit Wechselspannung arbeitenden Bordnetz darstellt. Die Leistungselektronik übernimmt zugleich die Ansteuerung des E-Motors. Auf einer zweiten Linie erfolgt die Herstellung des Stators, auf einer dritten die Endmontage. Schon in einer frühen Entwicklungsphase simulierte Conti den Aufbau der Linien. Das soll ökonomische Arbeitsabläufe garantieren. Lean Production wird bei Conti-Nürnberg großgeschrieben. So konnte das Unternehmen durch mehrere Optimierungsschritte die Gehwege der Mitarbeiter um 40 Prozent reduzieren.

Continental kann identische Anlagen später in den USA und China aufbauen

Ein weiterer Vorteil des modularen Aufbaus ist die Duplizierbarkeit. Dazu Werkleiter Pühl: „Das Fertigungskonzept ist so ausgelegt, dass völlig identische Anlagen später auch in anderen regionalen Märkten, zum Beispiel in China oder in den USA, aufgebaut werden können." Mit seinem Gewicht von elf Kilogramm ist der 48-Volt-Generator logistisch nur mit hohem Aufwand zu verschicken. Das heißt, Continental muss dort präsent sein, wo die Fahrzeuge gebaut werden, um kurze Transportwege sicherzustellen und dadurch die Umwelt zu entlasten. „Deswegen haben wir ein modulares Aufbaukonzept, das wir in verschiedenen Märkten auf verschiedene Kundenanforderungen übertragen können", so Pühl. Und dass Conti seine Nürnberger Fertigung auch in anderen Ländern zum Einsatz bringen wird, gilt als sicher.

Schließlich erwartet der Zulieferer, dass bereits im Jahr 2020 weltweit vier Millionen Fahrzeuge mit Niedervolt-Batterie produziert werden. Conti-Mann Stark schätzt: „Im Jahr 2025 wird etwa jedes fünfte neu produzierte Fahrzeug weltweit mit einem 48-Volt-Antrieb ausgestattet sein." Für 2030 prognostizieren die Experten des Zulieferers sogar einen weltweiten Markt von rund 25 Millionen Neufahrzeugen. José Avila, im Vorstand von Continental für die Division Powertrain verantwortlich, sagt: „Weitere Serienanläufe sowohl für Diesel- als auch für Benzinfahrzeuge stehen bevor, in Europa, aber auch in anderen Märkten wie China und Nordamerika." Die Marktbeobachter von IHS Automotive sind überzeugt, dass China und Europa die wichtigsten Märkte für die Mild-Hybride sein werden. Laut den Analysten werden im Jahr 2020 rund 56 Prozent aller 48-Volt-Systeme in der Volksrepublik zum Einsatz kommen, knapp 30 Prozent werden in Europa genutzt werden. Nach Renault als erstem Kunden stehen schon mehrere OEMs Schlange, die Contis 48-Volt-System haben wollen. Wie ‚Produktion' aus Unternehmenskreisen erfahren hat, wird Audi wohl der zweite Kunde sein. Darüber hinaus gelten chinesische Autobauer als besonders interessiert. Dass ein chinesischer SUV der Marke Haval just am Tag der Pressekonferenz auf dem Nürnberger Werksgelände steht, war wohl nur ein Zufall. Gleichwohl gelten die China-OEMs als potenzielle Kunden, da sie durch die 48-Volt-Technik einen großen Schritt machen könnten, um den CO_2-Ausstoß ihrer Autos zu verringern. Die Motoren dieser Hersteller gelten noch als rückständig, sodass sie durch die Implementierung des Conti-Systems Kosten für die Weiterentwicklung ihrer Verbrenner in signifikanter Höhe sparen könnten, wie es aus

ZVEI: 48-Volt-Spannung realisiert günstige Hybridisierung

Die Vorgabe ist klar und streng: Die CO_2-Grenzwerte der EU-Kommission stellen für Autobauer und Zulieferer eine Herausforderung dar. Nur noch 95 Gramm CO_2 pro Kilometer darf die Fahrzeugflotte der OEMs ab 2021 ausstoßen. Der Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) sagt, dass die Vorgabe mit konventionellen Verbrennungsmotoren nicht zu schaffen ist. Deswegen gilt der Einsatz alternativer Antriebskonzept als schiere Notwendigkeit. OEMs wie Zulieferern ist bewusst, dass innermotorische Maßnahmen zur Verbesserung des Wirkungsgrades des Verbrennungsmotors allein nicht zum Ziel führen werden. Klar, Hybridfahrzeuge sind nichts Neues. So ist der Toyota Prius bereits seit 1997 auf dem Markt. Heutige Hybridautos erfüllen zwar den technischen Anspruch, sind aber in der Anschaffung preislich noch nicht attraktiv genug. Der Grund: Ein hoher technischer Aufwand im Bereich der Sicherheit ist notwendig, um einen elektrischen Antrieb mit Spannungen oberhalb der 60-Volt-Grenze zu realisieren. Der ZVEI sagt: Die neue 48-Volt-Spannubgsebene eröffnet die Möglichkeit, Hybridisierung günstiger zu realisieren. Deshalb wurde neben den beiden Spannungsebenen 12/24 Volt und Hochvolt (mehr als 60 Volt) mit 48 Volt eine dritte Ebene definiert. Die soll hauptsächlich dazu dienen, den CO_2-Ausstoß durch Rekuperation und Start-Stopp-Funktion zu reduzieren. Darüber hinaus können dadurch elektrische Aggregate mit hoher Leistung wie beispielsweise Klimakompressoren betrieben werden. Nicht zuletzt steigert der Einsatz der 48-Volt-Technik die Leistung und Fahrdynamik des Antriebs durch das sogenannte Boosten. Seit 2011 lebt die 48-Volt-Diskussion auf. Sie erfolgt auf den ersten Blick einem ähnlichen Ansatz wie die 42-Volt-Diskussion Anfang der 1990er-Jahre. Damals entspann sich in den Vorentwicklungsabteilungen der Autobauer ein Disput über eine höhere Bordnetzspannung. Das führte letztendlich zur Gründung des internationalen 42-Volt-Konsortiums, in dem Automobilhersteller sowie Zulieferer vertreten waren. Das Ziel war, ein 42-Volt-Bordnetz anstelle des 12-Volt-Bordnetzes in die Pkw-Welt einzuführen. Im weiteren Verlauf der 90er-Jahre kam diese Lösung nicht flächendeckend zur Anwendung. Lediglich zwei Autobauer aus Japan und den USA nutzten die Technik. Der Grund dafür, dass die Entwicklung im Sande verlief? Den mit dem 42-Volt-Netz einhergehenden Mehrkosten stand keine erhöhte Funktionalität gegenüber. So verfolgt nun die 48-Volt-Debatte nun zwar auf den ersten Blick einen ähnlichen, letztlich aber schwerpunktmäßig unterschiedlichen Ansatz: Das 48-Volt-Bordnetz wird als Ergänzung nicht als Ersatz des 12-Volt-Netzes propagiert. Die Berührschutzgrenze von 60 Volt ist aber auch hier die bestimmende Größe. Solange die Kosten-Nutzen-Rechnung für die große Mehrzahl der Autokäufer nicht aufzugehen scheint, bleibt die Frage: Wie kann eine Elektrifizierung des Antriebsstrangs in großen Stückzahlen zur Senkung des CO_2-Ausstoßes beitragen? In

Bild: Continental

Der 48-Volt-Hybridantrieb hilft beim Spritsparen. Conti bringt die Technik in Serie.

den nächsten Jahren wird es laut Branchenexperten ein Nebeneinander von Start-Stopp-, 48-Volt- und Hochvolt-Elektrifizierung geben. Plug-in-Hybride werden zunehmend beliebter. Alle Premiumhersteller haben Modelle mit Steckdosenanschluss im Portfolio. In China hingegen sind insbesondere reine Elektrofahrzeuge gefragt. Bei der 48-Volt-Technologie zeichnet sich laut ZVEI hingegen ab, dass viele Autohersteller inzwischen die Vorteile des Systems erkannt haben. Weltweit haben sie entsprechende Programme ins Leben gerufen. Mit 48-Volt-Komponenten lässt sich ein großer Teil der Funktionalität umsetzen, die bisher aus Hybrid-Systemen mit deutlich höherer Spannung bekannt sind. So ergibt sich bei Hochvolt-Hybriden eine CO_2-Reduzierung um 20 bis 25 Prozent. Die 48-Volt-Mild-Hybride schaffen nach ersten Erkenntnissen laut ZVEI 10 bis 15 Prozent. Mild-Hybride sind allerdings zwischen 30 bis 50 Prozent günstiger als Hochvolt-Hybride. Der ZVEI stuft sie deshalb als eine sinnvolle und vor allem bezahlbare Ergänzung zu Hochvolt- und Plug-In-Hybriden ein. So erwartet der Verband, dass die 48-Volt-Hybride sich zügig im Markt etablieren. Marktprognosen sehen 2025 ein Viertel der neu zugelassenen Fahrzeuge mit einem elektrifizierten Antriebsstrang. Nahezu die Hälfte davon sollen 48-Volt-Hybride sein. Die Unternehmen veranschlagten die Mehrkosten für ein 42-Volt-Bordnetz zwischen 600 und 1000 Euro gegenüber einem leistungsgesteigerten 12-Volt-Bordnetz. In dieser Größenordnung dürften, je nach Ausbaustufe, auch heute noch die Mehrkosten für ein 48-Volt-Bordnetz liegen. Das ZVEI erklärt dazu: In Anbetracht der hohen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung und der erheblichen Produktionskosten werden die Stückzahlen der 48-Volt-Komponenten von entscheidender Bedeutung sein. Denn nur, wenn es OEMs und Zulieferern gelingt, das 48-Volt-Bordnetz auf breiter Front einzuführen, werden sich die erforderlichen Skaleneffekte einstellen. Die Kosten für ein 48-Volt-Aggregat liegen erheblich unter dem seines Hochvolt-Pendants. Nichtsdestotrotz gilt es als sicher, dass dem 48-Volt-Bordnetz nur dann eine dauerhafte Zukunft beschieden ist, wenn es gelingt, wesentliche Komponenten zu standardisieren und die Stückzahlen rasch und signifikant zu steigern. Continental und Renault gehen diese Herausforderung nun gemeinsam an. Andere OEMs und Zulieferer werden nachziehen.

Vollintegrierter Antriebsstrang für Elektrofahrzeuge von Bosch

Bild: Bosch

Aktuell
Elektrofahrzeug-Antrieb

- Antrieb besteht aus drei separaten Komponenten
- Hohe Produktionskosten

Zukünftig
Vollintegrierter Antriebsstrang

- Alles in einem kompakten Gehäuse
- Senkung der Produktionskosten
- 20 % weniger Bauraum

»Wir haben bei der Industrialisierung der 48-Volt-Systeme von Anfang an die Entwicklung von Produkt und Produktionsprozessen eng verzahnt.«

Rudolf Stark,
Leiter Business Unit Hybrid Electric Vehicle Division Powertrain bei Continental

Bild: Continental

Conti-Kreisen heißt. Es wäre für viele chinesische Autobauer ein günstiger Einstieg in die E-Mobility. Ein weiterer Ansatz, Elektromobilität erschwinglich zu machen, kommt von ZF.

Wie der Automobilzulieferer gegenüber Produktion erklärte, setzte man für die zunehmende Elektrifizierung des Antriebsstrangs auch auf integrierte 48-Volt-Systeme. ZF verbaut das 48-Volt-Mildhybrid-Modul mit integrieter Leistungselektronik direkt in das Getriebegehäuse. Das spart nicht nur Bauraum, sondern vereinfacht auch die Montage beim Autohersteller. Außerdem erhöht es die Zuverlässigkeit und reduziert gleichzeitig die Zahl der Varianten, da die integrierte Leistungselektronik stets an der gleichen Position sitzt – unabhängig vom Auto und dessen Antriebsstrang. Conti-Rivale Bosch hat auf der North American International Auto Show (NAIAS) vor wenigen Wochen das elektrische Achsantriebssystem (eAxle) präsentiert. Derzeit besteht ein Antriebsstrang für Elektro- oder Hybridfahrzeuge aus einzelnen Komponenten. Zukünftig vereint Boschs elektrisches Achsantriebssystem Getriebe, E-Maschine und Leistungselektronik in einem kompakten Gehäuse (siehe Bild oben). Der Vorteil: Das reduziert die Komplexität des E-Antriebs, macht den Antriebsstrang deutlich günstiger, kompakter und effizienter. Beispielsweise kann der Zulieferer bei der Fertigung auf viele Stecker, Kabel, Dichtungen und Lager verzichten. Die Entwickler legten die Gesamtkonstruktion so aus, dass sich der Antriebsstrang skalieren lässt. Das macht das System deutlich wirtschaftlicher. Die Autobauer können damit die Produktionskosten sowohl für Elektro- als auch für Hybridfahrzeuge senken.

Fazit: Zur Eröffnung der Eisenbahnstrecke Nürnberg-Fürth im Dezember 1835 gab es einen enormen Zulauf von Menschen. Sie harrten des Schauspiels in eigens zu diesem Zwecke erbauten Zelten, Buden und Pavillons oder längs der ganzen Landstraße. An allen Wagen wehten blaue und weiße Fähnchen. Am 7. Dezember 1835 konnte die private ‚Königlich privilegierte Ludwigs-Eisenbahn-Gesellschaft' die erste deutsche Eisenbahnstrecke mit der regelmäßigen Nutzung der Dampfkraft vor großem Publikum eröffnen: Um Punkt 9 Uhr ertönte ein Kanonenschuss und der Zug fuhr ab. So pompös wird sicherlich nicht die erste Fahrt des ersten Serienautos mit Contis 48-Volt-Antrieb gefeiert. Auch für das erste Modell mit Boschs eAxle werden die Menschen wohl keine Straßenzüge schmücken. Doch beide Technologien besitzen das Potenzial, der E-Mobility einen gewaltigen Schub zu versetzen.

Gabriel Pankow betreut die Ressorts Konstruktion, Umform- und Lasertechnik sowie Software mit dem Fokus auf MES und ERP.

gabriel.pankow@produktion.de

Ihr Bauteil im Fokus.

Modulare Anlage

7/8 Greifachse

Intuitive Software

Mehr Information

Intelligente Werkstückhandhabung –
Der „Griff in die Kiste"

- Produktivität steigern und Lohnkosten senken
- Neues Vision-System ermöglicht schnellere Teileentnahme und höheren Entleerungsgrad bei tiefen Kisten
- Entnahme und Merkmalserkennung von kleinen und dünnwandigen Bauteilen möglich
- Keine Programmierkenntnisse notwendig durch neue intuitive Bedienoberfläche mit graphisch geführten Programmiermasken
- Simulation der potentiellen Greifpunkte sowie Kollisionsbetrachtung

www.liebherr.com

LIEBHERR

Damit die Reifen auf Dauer sicher rollen

Reifenprüfgeräte von Carl Zeiss Optotechnik sorgen mit Bildverarbeitung von Stemmer Imaging für Sicherheit

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

NEUBEUERN (BL). Rund ein Drittel ihres Gesamtumsatzes erwirtschaftet die Carl Zeiss Optotechnik GmbH mit Anlagen zur zerstörungsfreien Reifenprüfung. Das bis 2015 als Steinbichler Optotechnik GmbH bekannte Unternehmen zählt sich in diesem Segment zu den weltweit führenden Anbietern und hat bereits Prüfanlagen für Reifen mit bis zu 4300 mm Durchmesser realisiert. Zum Einsatz kommen solche extremen Pneus in riesigen Fahrzeugen im Bergbau, doch weltweit werden auch neue und runderneuerte Pkw-, Lkw-, Flugzeug- und Motorradreifen und sogar die Rennreifen aller aktuellen Formel 1-Teams auf den Anlagen von Carl Zeiss Optotechnik auf Fehler untersucht.

Intact heißen diese Reifenprüfgeräte des Unternehmens und basieren auf dem optischen Messverfahren der Shearographie, das sich im Automotive-Bereich als Standard für die Reifenprüfung etabliert hat und in der Luftfahrt sogar gesetzlich vorgeschrieben ist.

Die Shearographie ist ein interferometrisches Prüfverfahren, mit dem bereits geringfügige Beschädigungen oder Defekte mit einer Größe von wenigen Mikrometern an belasteten Bauteilen erkannt werden können. Das Prüfobjekt wird dabei mit Laserlicht beleuchtet und durch eine CCD-Kamera mit einer sogenannten Shearing-Optik betrachtet. Diese Optik projiziert das Objektbild zweifach auf den Kamera-Chip, sodass dort jeder Objektpunkt doppelt dargestellt wird und auf diese Weise ein Interferogramm entsteht. Wenn sich das Prüfobjekt aufgrund einer Belastung verformt, verändert sich das vom Bauteil reflektierte Laserlicht. Durch die Überlagerung eines Bildes im unbelasteten Zustand mit einer Aufnahme unter Belastung lassen sich die Veränderungen eines jeden Bildpunktes erfassen.

Bei der Prüfung von Reifen wird die benötigte Belastung durch eine Variierung des Umgebungsdrucks erzeugt. Zwischen der ersten und zweiten Aufnahme wird der Druck dazu um ca. 50 mbar abgesenkt. Eventuell im Reifen eingeschlossene Luftblasen dehnen sich infolge dieses Unterdrucks aus und verformen die Oberfläche des Reifens an solchen Fehlstellen geringfügig. Durch einen Vergleich und die Auswertung der Ergebnisbilder lassen sich dann Rückschlüsse auf Art und Größe des Defekts ziehen.

1) Rainer Huber, Produktmanager NDT bei Carl Zeiss Optotechnik, vor einem Intact-System mit Reifenwender.

2) Shearographie erlaubt eine Fehlererkennung im Mikrometerbereich.

3) Der Intact Messkopf verfügt über eine Kamera mit Spezialoptik.

Bilder: Stemmer

Beinahe ebenso lange währt die erfolgreiche Zusammenarbeit mit Stemmer Imaging: Die Oberbayern beziehen dort die eingesetzten Kameras und weitere optische und elektromechanische Komponenten. „Um in ihren Märkten erfolgreich zu sein, erwarten unsere Kunden zuverlässige Maschinen, die wir bei Carl Zeiss Optotechnik auf Basis unserer langjährigen Erfahrungen in diesem Bereich produzieren können“, erläutert Rainer Huber, der als Produktmanager NDT bei Carl Zeiss Optotechnik für die Entwicklung der Reifenprüfanlagen verantwortlich ist. „Bei den eingesetzten Komponenten ist es uns dabei wichtig, einen zuverlässigen Partner mit entsprechendem Know-how und dem richtigen Produkt- und Serviceangebot an der Seite zu haben. Aus diesem Grund arbeiten wir zu allen Fragen der Bildverarbeitung schon seit vielen Jahren mit Stemmer Imaging zusammen.“

Eine besondere Herausforderung bestand dabei darin, die Messvorrichtungen so zu verkleinern, dass sie auch die Prüfung noch kleinerer Reifendurchmesser zuließen. Lag das Limit aufgrund der Messkopfabmessungen bislang bei 16-Zoll-Reifen, sollten nun auch Reifen bis 12 Zoll noch inspiziert werden können. Das Konzept von bis zu vier Messköpfen pro Messvorrichtung sollte dabei unverändert bleiben: Je mehr Messköpfe, desto kürzer die Messzeit und desto höher der Durchsatz – so lautete die einfache Formel. Mit den bisher eingesetzten Standardkameras von Allied Vision war die erforderliche Verkleinerung der Messvorrichtung geometrisch jedoch nicht möglich.

Es war also eine erhebliche Neukonstruktion notwendig, gleichzeitig war aber auch Kontinuität gefordert: Carl Zeiss Optotechnik nutzte in ihren Anlagen seit Jahren die monochromen Allied Vision-Kameras vom Typ Prosilica GC1380, die mit einem Sony-ICX285-CCD-Sensor mit einer Auflösung von 1388 x 1038 Pixel ausgestattet sind. Bei der Neuentwicklung entschied sich Carl Zeiss Optotechnik für eine Highspeed-Version der bislang verwendeten Prosilica-Kamera mit dem gleichen CCD-Sensor: Zum Einsatz kommt nun die Allied Vision Manta G145B-30fps mit einer Bildrate von bis zu 30 Bildern pro Sekunde. Wegen der Abkündigung des darin verbauten CCD-Sensors durch Sony bis zum Jahr 2020 erwartet Huber keine größeren Probleme: „Da Allied Vision auch eine mechanisch identische CMOS-Kamera anbietet, ist eine einfache Austauschbarkeit der Kameras gewährleistet.“

Mehr Kopfzerbrechen bereitete hingegen zunächst ein mechanisches Problem: In der Standardausführung waren die gewählten Manta-Kameras inklusive der Kabelanschlüsse zu lang, um auch die angestrebten 12-Zoll-Reifen mit vier Messköpfen in einer Messvorrichtung inspizieren zu können.

„Hier konnte uns die Abteilung Hardwareentwicklung von Stemmer Imaging mit einer spezifischen Modifikation helfen“, so Huber: „In enger Zusammenarbeit mit unserer Mechanikkonstruktion entwickelten die dortigen Experten eine Gehäusevariante, bei der die Kabelanschlüsse in einem Winkel von 90 Grad zur Bildebene angeordnet sind und nicht wie beim Seriengehäuse linear.“ Die Länge jeder Manta konnte so von 80 auf 64 mm verringert werden – damit wurden die geometrischen Vorgaben eingehalten, um nun auch Reifen mit 12 Zoll Durchmesser prüfen zu können. Seitdem werden alle Kameras für die Intact-Systeme vor der Auslieferung an Carl Zeiss Optotechnik in Puchheim entsprechend umgerüstet.

Der kundenspezifische Service war damit jedoch noch nicht beendet: Auch die eingesetzten Optiken erforderten aufgrund der Vibrationen in den Anlagen eine Anpassung. Standardoptiken hielten den Belastungen nicht lange stand und führten schnell zu Veränderungen bei den Voreinstellungen der Blende und somit zu Variationen in den Messergebnissen. Durch eine Blenden-Voreinstellung und die Versiegelung aller Schrauben an jeder einzelnen Optik für diesen Kunden konnte Stemmer Imaging auch dieses Problem sicher lösen.

Eine weitere Engineering-Dienstleistung bestand in der Auswahl und im Langzeittest von robotertauglichen CAT5e Ethernet-Kabeln mit gewinkeltem Stecker. Diese wurden vor dem Einsatz in der Maschine einem Langzeit-Belastungstest an einem Intact-Messkopf unterzogen. Dieser Test wurde von der hauseigenen Stemmer Imaging-Kabelfertigung durchgeführt und protokolliert. So konnte sichergestellt werden, dass die Kabel den Belastungen in der Maschine auch dauerhaft standhalten und keinerlei Übertragungsprobleme entstehen. Für die Serienfertigung wird seitdem jedes Kabel vor Auslieferung geprüft und mit einem entsprechenden Testprotokoll verschickt.

www.stemmer-imaging.de

America First! Trumps Twitter-Tiraden

Über seinen Lieblings-Kommunikationskanal Twitter hat US-Präsident Donald Trump seit seiner Wahl Ende November einige Aussagen zu seinen industriepolitischen Plänen veröffentlicht – hier die wichtigsten Tweets auf Deutsch

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump 2 Dez 2016
Rexnord aus Indiana zieht nach Mexiko und feuert ziemlich brutal all seine 300 Arbeiter. Das passiert überall in unserem Land. Genug!

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump 4 Dez 2016
Auf unserer bald starken Grenze wird es eine Steuer von 35 % für diese Unternehmen geben... die ihre Produkte, Autos, A.C. Einheiten usw. zurück über die Grenze verkaufen wollen. Diese Steuer wird es finanziell schwierig machen, zu gehen, aber ... diese Unternehmen werden sich innerhalb aller 50 Staaten bewegen können, ohne Steuern oder Zölle. Seid gewarnt, begeht keinen sehr ... teuren Fehler! DIE VEREINIGTEN STAATEN SIND FÜR GESCHÄFTE OFFEN

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump 4 Dez 2016
Die USA werden Steuern und Regularien auf Geschäfte deutlich reduzieren, aber jedes Unternehmen, das aus unserem Land in ein anderes Land zieht, seine Mitarbeiter feuert, eine neue Fabrik oder ein neues Werk in einem anderen Land baut und dann glaubt, es könnte sein Produkt wieder in den USA verkaufen ... ohne Strafe oder Konsequenzen ... liegt FALSCH!

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump 4 Dez 2016
Hat China uns gefragt, ob es OK ist, ihre Währung zu schwächen (wodurch es für unsere Unternehmen schwer ist, mitzuhalten), unsere Produkte, die in ihr Land gehen, hoch zu besteuern (die USA verlangt keine Steuer) oder einen massiven Militärkomplex in die Mitte des südchinesischen Meers zu bauen? Ich glaube nicht!

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump 6 Dez 2016
Boeing baut eine brandneue 747 Air Force One für zukünftige Präsidenten, aber die Kosten sind außer Kontrolle geraten, über 4 Milliarden $. Auftrag stornieren!

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump 7 Dez 2016
Chuck Jones, der Präsident von United Steelworkers 1999, vertritt Arbeiter extrem schlecht. Kein Wunder, dass Unternehmen das Land verlassen!
Wenn United Steelworkers 1999 irgendwas draufhätte, hätte sie diese Arbeitsplätze in Indiana gehalten. Redet nicht so viel, arbeitet lieber. Senkt Beiträge.

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump 12 Dez 2016
Das F-35-Programm und seine Kosten sind außer Kontrolle geraten. Ab dem 20. Januar können und werden Milliarden Dollar bei Militär- und anderen Investitionen eingespart werden.

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump Jan 3
Anstatt Arbeitsplätze und Wohlstand zu vernichten, wird AMERIKA der Magnet der ganzen Welt für INNOVATION & ARBEITSPLÄTZE.

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump Jan 5
Toyota Motor hat gesagt, dass sie ein neues Werk in Baja, Mexiko, bauen werden, um Corolla-Autos für die USA zu bauen GEHT GAR NICHT! Baut Werke in den USA oder zahlt hohe Grenzsteuern.

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump Jan 4
Danke an Ford, dass sie das neue Werk in Mexiko verschrotten und 700 neue Arbeitsplätze in den USA schaffen. Das ist erst der Anfang – viel mehr wird folgen

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump Jan 9
Endlich passiert es – Fiat Chrysler hat gerade verkündet, dass sie 1 MILLARDE $ in Werke in Michigan und Ohio investieren wollen, also 2 000 Arbeitsplätze mehr. Und ... Ford hat letzte Woche gesagt, sie werden in Michigan und den USA expandieren, anstatt ein Werk von einer MILLIARDE Dollar in Mexiko zu bauen.
Danke Ford & Fiat C!

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump Jan 15
Die Demokraten sind am meisten sauer darüber, dass so viele Obama-Demokraten für mich gestimmt haben. Bei all den Arbeitsplätzen, die ich in unsere Nation zurückhole, wird diese Zahl nur noch weiter steigen.
Autofirmen und andere, die in unserem Land Geschäfte machen wollen, müssen auch wieder hier produzieren.
SO LÄUFT'S!

Bild: Twitter/@realDonaldTrump

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump Jan 17
Bei all den Arbeitsplätzen, die ich in die USA zurückhole (bevor ich überhaupt im Amt bin), bei all den neuen Autofabriken, die in unser ... Land zurückkommen und mit den drastischen Kostensenkungen, die ich bei Militärinvestitionen und anderem ausgehandelt habe, bin ich überzeugt, dass die Menschen ‚Großes' kommen sehen.

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump Jan 24
Treffe mich um 9:00 mit Führungskräften der Autoindustrie bezüglich Arbeitsplätzen in Amerika. Ich will, dass hier neue Werke gebaut werden für Autos, die hier verkauft werden!

Donald J. Trump @realDonaldTrump Following

Donald J. Trump @realDonaldTrump Jan 20
Wir werden zwei einfache Regeln befolgen:
KAUFE AMERIKANISCHES & STELLE AMERIKANER EIN!

Karoline Kopp
verfolgt die unterhaltsame Social-Media-Euphorie des Trump-Clans auf Twitter.

karoline.kopp@produktion.de

Gabriel Pankow
folgt Donald Trump auf Twitter und wundert sich über die schiere Anzahl seiner Tweets.

gabriel.pankow@produktion.de

Anzeige

Arbeitsplatzmatten
für Steharbeitsplätze

Tel.: +49 (0) 6061 2741
Fax: +49 (0) 6061 2742
info@loew-ergo.com
www.loew-ergo.com
LÖW ERGO
Die Arbeitsplatzergonomen

GASTKOMMENTAR

Davos: Unsichere Zeiten verlangen mutige Entscheidungen

Dr. Martin Eisenhut ist Partner und Managing Director Central Europe bei A.T. Kearney. Bild: A.T. Kearney

Davos 2017 wird der internationalen Führungsriege in Erinnerung bleiben. Denn dort, wo sich alljährlich Entscheider treffen, um die Geschicke der Welt neu zu justieren, herrschte diesmal vor allem eines: Verunsicherung. Vorbei die Zeiten, in denen die Globalisierung der Grundkonsens zwischen Politik, Unternehmen und Wissenschaft bildete. In den USA sitzt mit Donald Trump ein Präsident im Weißen Haus, der anstatt auf Brücken auf Mauern und Abschottung setzt. Chinas Staatschef Xi Jinping verteidigt plötzlich den Freihandel. Mittendrin die Europäische Union, die um Einheit ringt angesichts ernsthafter Renationalisierungsbewegungen.

All dem nicht genug zeigte Davos, dass auch Wirtschaftsführer die wachsende soziale Ungleichheit in der Welt als eine der zentralen Herausforderungen sehen. Im Gegensatz zu manch früheren Tagungen diskutierte man jedoch ernsthaft nicht nur die Chancen, sondern auch die Risiken der fortschreitenden Digitalisierung. Derweil scheint in Anbetracht dieser Entwicklungen auch für die Industrie der Blick in die Zukunft schwammig – Werden deutsche Autobauer in den USA mit hohen Strafzöllen kämpfen müssen? Welche Regelungen wird es für den Handel mit Großbritannien geben? Welche Veränderungen die Industrie 4.0 für die Produktion mit sich bringt, weiß derzeit auch noch niemand so genau. Klar ist, dass die Fabrik 4.0 ein Ort sein wird, der digitaler, virtueller und ressourceneffizienter ist. Drei zentrale Eigenschaften der Fabrik der Zukunft haben wir auf dem WEF herausgearbeitet.

Erstens: Digitale Fertigungsprozesse werden verbunden, automatisiert und flexibel! Das Internet der Dinge, Analytik und künstliche Intelligenz werden Effizienz, Ausfallzeiten und Wartungen verbessern, im besten Fall minimieren. Durch den Einsatz von Virtual Reality können Mitarbeiter Design, Produktionsprozesse und Materialflüsse optimieren, während 3D-Druck eine optimale Anpassung schafft.

Zweitens: Zwischen Mensch und Maschine entstehen neue Beziehungen, und das nicht nur in Konkurrenz, sondern vor allem auch in Partnerschaft. Augmented Reality und Wearables verändern die Art und Weise, wie Angestellte in der Fabrikhalle Dinge zusammenbauen oder Entscheidungen treffen. Produktivität und Qualität werden signifikant steigen, aber nur, wenn dies einher geht mit höherer Flexibilisierung und bestens ausgebildeten Beschäftigten.

Und drittens ändern sich auch Struktur und Lage der Fabriken. Die Fabrik 4.0 ist hoch effizient und nachhaltig, zunehmend modularisiert mit austauschbaren Produkten, die für mehrere Produktions-Chargen leicht konfiguriert werden können. Dafür braucht es kleinere und flexiblere Einheiten, die sich direkt an der Abnahmestelle befinden, sodass auf lokale Anforderungen mit einer reaktionsfähigeren Lieferkette geantwortet werden kann. Dezentralisierte Produktion wird zur Norm – und zwar on demand.

In Davos war man sich einig, dass die disruptiven Kräfte der Digitalisierung eine Chance für die Produktion sind, einen neuen Stellenwert zu erlangen und die Reindustrialisierung in hoch entwickelten Ländern einzuleiten. Dafür braucht es aber neben visionären Energien und Durchsetzungswillen vor allem Mut! Erfolgreich als Unternehmer wird sein, wer die Digitalisierung als Chance begreift. Dazu gehört auch, die Wertschöpfungskette infrage zu stellen.

Mein Appell an die Industrie ist, sich nicht der Verunsicherung hinzugeben! Die größere Bedrohung als Roboter sind aktuell die weltpolitischen Entwicklungen. Es wäre wünschenswert, wenn sich die Politik öfter ein Beispiel an den Unternehmen nehmen würde, die schon jetzt mit Mut und Innovationslust der Industrie 4.0 ihren Weg bereiten, anstatt technischen Fortschritt und Globalisierung für das eigene Versagen verantwortlich zu machen. Ich bin gespannt, wie das die Diskussion und Stimmung in Davos 2018 prägen wird.

SAIC: Der Pionier setzt jetzt auf alternative Antriebe

Die Top 20 in China

01	SAIC Motor	11	Armer International
02	China Railway Eng.	12	He Steel Group
03	Dongfeng Motor Group	13	Lenovo Group
04	China South Industries	14	Aluminium Corp of China
05	Huawei Holding	15	China Railway Rolling St.
06	China FAW Group	16	Baosteel Group
07	China North Industries	17	China Shipbuildung Ind.
08	Aviation Industry Corp.	18	Sinomach
09	Beijing Automotive	19	Guangzhou Automobile
10	Shandong Weiqiao Pion.	20	China Everbright Group

Der CEO des größten chinesischen Industrieunternehmens Shanghai Industry Corporation, Chen Zhixin, möchte künftig mit den Internet-Konzernen zusammenarbeiten. Bild: SAIC Motor

THOMAS KIEFER
PRODUKTION NR. 05-06, 2017

LANDSBERG (GK). 1988 startete die Shanghai Automotive Industry Corporation (SAIC) ihr Joint-Venture mit Volkswagen, dem deutschen Vorreiter im Chinageschäft. Während in dem SAIC-Stammwerk in Anjing die Limousine ‚Shanghai' auf Basis von Daimler-Technologie der 30er Jahre aus einem Werkstor rollte, fuhr aus dem anderen Werkstor der technologisch neue VW Santana: ein Technologiesprung von mehreren Jahrzehnten. In der ersten Hälfte der 80er Jahre wurden in China jährlich vier- bis fünftausend Pkw produziert.

Seitdem ging es zumeist mit zweistelligen Wachstumsraten nach oben. 2016 lag die Pkw-Produktion bei 28 Mio Fahrzeugen (14 %), wovon der SAIC-Verbund etwa 6 Mio fertigte.

Erster Leiter von Shanghai-Volkswagen (SVW) war der vormalige Audi-Vorstand Martin Post. Gegen harten Widerstand aus Wolfsburg setzte Post zu Beginn der Zusammenarbeit auf gute Ausbildung und Qualifikation, was die Basis von VWs China-Erfolg wurde. Von Audi kam auch Wan Gang nach Shanghai, der in Ingolstadt von 1991 bis 2000 in leitender Position Brennstoffzellen-Antriebe entwickelte und dort von der chinesischen Regierung abgeworben wurde. Wan konzipierte in Anjing die chinesische Autostadt mit Automuseum und einem Automobil-Messegelände und gründete die Automobil-Universität. Die Industriepolitik ‚China 2025' geht wesentlich auf ihn zurück, der seit 2007 Chinas Forschungsminister ist. Als Niedersachsens Forschungsminister bei ihm vor einigen Jahren in Shanghai für Dieselantriebe warb, sagte Wan: „Einen sauberen Diesel gibt es nicht, Herr Minister", und schenkte ihm ein kleines Modell des VW Santana mit Brennstoffzellen-Antrieb.

VW bietet in China kaum Dieselfahrzeuge an und war 2016 mit 3,98 Mio verkauften Fahrzeugen – ein Plus von 12 % – dort Marktführer.

Volkswagen macht seit vielen Jahren in China glänzende Geschäfte. Der von Kritikern befürchtete Technologieabfluss fand kaum statt. China ist jetzt für VW der größte Absatzmarkt, etwa zwei Drittel der Gewinne kommen aus dem Land. SAIC ist mit 50 % an dem Joint-Venture mit VW beteiligt und erwirtschaftet darüber ebenfalls gute Gewinne. Dies hat den Shanghaier Autoriesen jedoch auch träge gemacht. Einen international wettbewerbsfähigen Pkw konnte SAIC bislang nicht vorstellen.

Mit gekauften, etablierten Marken, neuen Modellen und einem internetfähigen Elektroauto, das SAIC mit dem chinesischen Online-Giganten Alibaba entwickelt, soll sich dies ändern. Der Präsident von SAIC, der als Vizeparteichef des Unternehmens in die staatliche Politik eingebunden ist und zuvor Chef von Shanghai VW war, sieht weniger in den anderen großen chinesischen Automobilverbünden oder privaten Autokonzernen die künftige Konkurrenz. „Die Internetkonzerne, die unser Geschäft übernehmen möchten, stehen offensichtlich vor dem Werkstor", so SAIC-CEO Chen Zhixin. „Doch wir können uns nicht verbarrikadieren, sondern müssen die Online-Konzerne dafür gewinnen, bei uns, mit uns zu arbeiten."

Im November vereinbarte SAIC die beiden neuen Gemeinschaftsunternehmen Shanghai-Volkswagen Audi und Shanghai-Volkswagen Skoda. Die Industriepolitik lässt sich jedoch auch in China immer weniger zentral dirigieren. So fürchten Audi-Händler in China um ihre Geschäfte und drohten, zukünftig keine Audi-Neufahrzeuge mehr zu verkaufen. Bis zu einer Einigung musste Audi die Gründung des neuen Joint-Ventures verschieben.

Mit alternativen Antrieben möchte SAIC jetzt den Weltmarkt erobern. Im Ausland baut SAIC bereits Fertigungswerke auf. Mit der vormals britischen Marke LDV beginnt SAIC eine Exportoffensive mit elektrisch angetriebenen kleinen Nutzfahrzeugen.

Die Shanghai Automotive Industry Corporation in Kürze

- **Gründung:** 1978
- **Hauptsitz:** Shanghai
- **Produkte:** Kraftfahrzeuge, Kfz-Teile
- **Mitarbeiter:** 164 000
- **Umsatz:** 22,74 Mrd Euro (2015)
- **Gewinn:** 4,05 Mrd Euro (2015)
- **Wichtige Tochterfirmen:**
  Shanghai Auto Works,
  Shanghai Sunwin Bus Corporation (mit Volvo),
  Shanghai Xingfu Motorcycle (Motorräder),
  Shanghai Tractor & Internal Combustion Engine Corporation,
  Shanghai Volkswagen,
  Shanghai GM,
  Yanfeng Visteon (mit Ford),
  SAIC-GM-Wuling,
  SA-Yizheng Automotive,
  SsangYong Motor Company (Beteiligung),
  Etsong Automobile Manufacturing Company,
  MG (Automarke),
  Roewe, Rover-Surrogat
- **CEO:** Chen Zhixin

Licht für mehr Sicherheit im Verkehr

Neu konstruierter Pixelscheinwerfer mit 1024 LEDs bringt helles und dabei blendfreies Licht auf die Straße

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

Die neue Klasse adaptiver Scheinwerfer kann dank tausender einzeln ansteuerbarer Lichtpunkte gezielt andere Verkehrsteilnehmer vor Blendung schützen.

Bild: Osram

WESSLING (BL). Ein deutscher Forschungsverbund mit Mitgliedern aus Industrie und Forschung hat die Grundlagen für einen LED-Fahrzeugscheinwerfer mit hoher Auflösung entwickelt. Das Demonstrationsmodell wurde vom Gesamtprojektleiter Osram gemeinsam mit den Projektpartnern Daimler, Fraunhofer, Hella und Infineon entwickelt. Jeder Scheinwerfer enthält drei neuartige LED-Lichtquellen mit jeweils 1024 einzeln ansteuerbaren Punkten. Dadurch lässt sich das Scheinwerferlicht sehr genau an die jeweilige Verkehrssituation anpassen, sodass immer optimale Lichtverhältnisse herrschen, ohne andere Verkehrsteilnehmer zu blenden. Das Licht kann an jeden denkbaren Kurvenverlauf so angepasst werden, dass es keine dunklen Randbereiche gibt. Mithilfe von Sensoren im Fahrzeug kann zudem das Umfeld analysiert werden, um andere Verkehrsteilnehmer ausreichend anzuleuchten. Dies macht sie für den Fahrer deutlicher wahrnehmbar. Gleichzeitig können aber die Köpfe entgegenkommender Verkehrsteilnehmer vom Lichtstrahl ausgespart werden, um zuverlässig deren Blendung zu vermeiden. Solch ein variables Fernlicht bräuchte daher auf der Landstraße nie mehr abgeblendet zu werden.

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt wurde mit der Herstellung und dem Feldtest von Scheinwerfer-Demonstratoren nach dreieinhalb Jahren erfolgreich abgeschlossen. Für die Umsetzung entwickelte Osram Opto Semi-conductors mit Infineon und dem Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM) einen neuartigen LED-Chip mit 1024 einzeln ansteuerbaren Lichtpunkten. Bisher wurden bei adaptiven Scheinwerfern mehrere LED-Komponenten neben- und übereinander eingesetzt. Um das Ein- und Ausschalten von Licht-Segmenten zu bewerkstelligen, waren zusätzliche elektronische Komponenten notwendig. Die Zahl der Segmente war infolge des begrenzten Platzes im Scheinwerfer limitiert. Im neuen Ansatz ist die Elektronikansteuerung der LED in den Chip integriert. Für das neuartige Autolicht entwickelte der Geschäftsbereich Osram Specialty Lighting in einem zweiten Schritt rund um den hochauflösenden LED-Chip ein LED-Modul, das mit seiner elektrischen und thermischen Schnittstelle die direkte Anbindung an die Fahrzeugelektronik ermöglicht.

Beim Einsatz eines hochauflösenden Scheinwerfers, dessen Machbarkeit nun in dem Projekt erfolgreich demonstriert wurde, werden die Fahr- und Wettersituationen kontinuierlich analysiert: Wie ist der Straßenverlauf, wie hoch die Geschwindigkeit, kommt Gegenverkehr und wie ist der Abstand zu anderen Verkehrsteilnehmern? Darauf basierend sorgt die variable und adaptive Lichtverteilung in jeder Situation für eine passgenaue Beleuchtung. Bei höherer Geschwindigkeit vergrößert sich beispielsweise automatisch auch die Reichweite des Lichtkegels.

Im Stadtverkehr bringt hingegen eine breitere Lichtverteilung mehr Sicherheit, die zusätzlich zur Straße auch den Bürgersteig und Randbereiche besser ausleuchtet. Diese Funktionen werden vollelektronisch ohne mechanische Stellmotoren realisiert. Beim blendfreien Fernlicht bekommt der Fahrer stets die bestmögliche Sicht bei Nacht – ohne andere Verkehrsteilnehmer zu beeinträchtigen. Das bedeutet für den Autofahrer ein deutliches Plus an Wahrnehmung und ist ein wichtiger Beitrag zur Verringerung des Unfallrisikos bei Nachtfahrten.

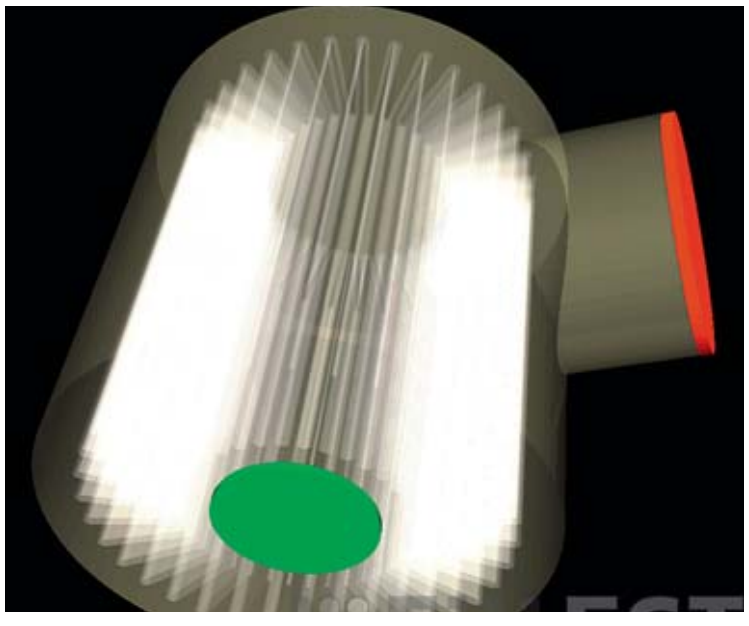
Das Projekt µAFS wurde durch das BMBF unter dem Förderkennzeichen 13N12510 gefördert und lief von Februar 2013 bis September 2016. Die Projektpartner haben das Forschungsziel erreicht und eine Lichtlösung entwickelt, die als technische Grundlage für eine neue Klasse energieeffizienter LED-Frontscheinwerfer mit ergänzenden Verkehrssicherheitsfunktionen gelten kann. Auf dieser Basis können adaptive Frontbeleuchtungssysteme (AFS) entstehen, die Fahrern, Insassen sowie weiteren Verkehrsteilnehmern ein Plus an Sicherheit bringen.

www.izm.fraunhofer.de

Kraftstofffilter strömungstechnisch per Simulation optimieren

Eine neue Technologie erlaubt eine effiziente und kostengünstige Entwicklung von Fahrzeugkomponenten

PRODUKTION NR. 05-06, 2017



Die numerisch berechnete Strömung durch das Filterelement zeigt die Stromlinien der Fluidgeschwindigkeit.

Bild: Fraunhofer-Institut ITWM

KAISERSLAUTERN (TBÖ). Im Auto sind zahlreiche Filter verbaut: Innenraumfilter sorgen dafür, dass Schadstoffe und Pollen nicht in den Fahrgastraum gelangen, Kraftstofffilter halten für den Kraftstoffkreislauf schädliche Feststoffpartikel zurück, Öl- und Getriebeölfilter entfernen Schmutz aus dem Öl. Die Entwickler sehen sich zahlreichen Ansprüchen gegenüber: Ihre Produkte sind im Betrieb starken Temperaturschwankungen und Vibrationen ausgesetzt, dürfen einen vorgegebenen Bauraum nicht überschreiten und müssen den immer höheren Qualitätsansprüchen genügen – und all das in immer kürzeren Entwicklungszeiten.

Üblicherweise kaufen Filterhersteller das Filtervlies zu und optimieren ihr Produkt, indem sie Faltenlegung, Gehäuseform und die Positionierung von Ein- und Auslassöffnungen variieren. Von den verschiedenen Entwürfen fertigen sie Prototypen, die sie dann auf die gewünschten Eigenschaften hin untersuchen – ein teures und aufwendiges Unterfangen. Zwar werden bereits Computersimulationen eingesetzt, allerdings berechnen diese häufig lediglich die Strömung durch den Filter. Die Reinigungsleistung oder auch die Standzeiten – also die Dauer, bis ein Filter ausgetauscht werden muss – lassen sich so jedoch nur auf empirischer Basis grob schätzen.

Forscher am Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM geben den Filterentwicklern nun eine effiziente Simulation an die Hand: Die ‚Filter Element Simulation Toolbox – Filtest'. „Mit unserer Simulation lassen sich auch die Filtervorgänge selbst simulieren", sagt Dr. Ralf Kirsch, Wissenschaftler am ITWM. „Somit können die Entwickler realistische Aussagen zur Reinigungsleistung eines Entwurfs treffen und vorhersagen, wie viel Schmutz im Laufe der Zeit aufgenommen wird." Das Besondere dieser Simulation liegt zum einen in der Möglichkeit, Größen zu berechnen, die nicht mit Standardverfahren zu simulieren sind. Zum anderen kann sie analysieren, wie sich diese Eigenschaften im Laufe der Zeit ändern – etwa weil sich der Filter mit den zurückgehaltenen Partikeln zusetzt. Wie schnell verringert sich die Filtrationsleistung? Wie stark fällt der Druck dadurch ab? Und wie wirkt sich das auf das Filtrat aus?

Wollte man dies Pore für Pore und Partikel für Partikel berechnen, wäre der Rechenaufwand nicht zu stemmen. Die Forscher haben daher zu einem Trick gegriffen: Sie simulieren nicht jede einzelne Pore im Filtermedium – ebenso wenig wie die einzelnen Partikel, die den Filter passieren oder dort hängen bleiben. „Stattdessen betrachten wir das Filtermedium als homogenes Kontinuum und arbeiten mit Partikel-Konzentrationen", so Kirsch. Denn für die Filterhersteller ist es unwichtig, welches der vielen Teilchen im Filter hängen bleibt. Sie interessiert lediglich, wie viele Teilchen der Filter insgesamt zurückhält. Und genau dies berechnen die Modelle: Den Anteil der Partikel, die das Filtermedium passieren, sowie den Anteil, der dort verbleibt. Zudem kann die Simulation bestimmen, wie viele Partikel im Laufe der Zeit aufgrund von Ausspüleffekten wieder aus dem Filter ausgewaschen werden.

Für die Anwender bedeutet dies eine große Arbeitserleichterung, zudem sparen sie Zeit und Kosten. Denn mit der Simulation können sie vorab testen, ob die Filter die ISO-Standards erfüllen – und das, ohne einen Prototypen bauen zu müssen. „Mit unserer Simulation bilden wir einen Großteil dieser ISO-Standards ab", berichtet Kirsch weiter.

www.itwm.fraunhofer.de

Stanzantrieb reduziert Energiebedarf bis 20 %

Voiths Stanzantrieb HPD benötigt bei 600 Hüben/min im Durchschnitt 4 kWh Leistung und geringeren Nennstrom

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

RUTESHEIM (SNÖ). Mit dem HPD präsentiert Voith einen vielseitig einsetzbaren Antrieb für Stanz- und Nibbelmaschinen. Für eine hohe Produktivität nutzt der HPD bei niedrigen Kraftanforderungen einen Teillastbetrieb mit hoher Geschwindigkeit; während des Stanzens oder Umformens wechselt er selbstständig in den Vollastbetrieb. So bringt er jederzeit und an jeder Stelle des Zylinderhubs bis 300 kN auf. Trotz dieser Flexibilität benötigt der HPD bei 600 Hüben/min durchschnittlich lediglich 4 kW Leistung.

Grundlage des Systems ist ein geschlossener Hydraulikkreislauf ohne Wegeventile oder Servoventile. Indem die Pumpe direkt mit dem Zylinder verbunden ist, arbeitet sie als hydrostatisches Getriebe – ohne Reibung und Verschleiß. In Verbindung mit dem ebenfalls nahezu verschleißfreien Linearzylinder profitieren Betreiber von einer robusten und wartungsfreundlichen Lösung, die ohne mechanisches Getriebe auch absolut überlastsicher ist.

Der hybride Servoantrieb HPD von Voith verbindet die Vorteile von Hydrauliktechnologie und Servoantrieben. Bild: Voith

Mit modularem Design und standardisierten Komponenten gestaltet Voith die Systemintegration denkbar einfach. Der Antrieb verfügt in Bezug auf Elektronik und Montage dieselben Schnittstellen wie alle Voith-Stanzantriebe.

Die automatische Anpassung des hydrostatischen Getriebes verringert die benötigten Umrichter-Kapazitäten und die erforderliche Servomotor-Leistung. Ohne Bremswiderstand und dank deutlich reduzierter Verlustwärme kommt das System ohne zusätzliche Kühlung aus. Im Gegensatz zu elektromechanischen Alternativen, die mit 200 A Eingangsnennstrom arbeiten, benötigt der Voith-Antrieb lediglich 50 A.

www.voith.com

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL
ENERGIE	✔	SERVICE
HANDHABUNG		ZEIT
LEBENSDAUER		

Kosten senken mit Produktion

TOP Innovation erleben

Voneinander lernen: Innovative Unternehmen laden ein

www.top-online.de

Programmpartner Produktion

Das Innovations-Netzwerk!

Erleben Sie Prozessinnovation live vor Ort! Vorzeigeunternehmen laden Sie bei eintägigen Best Practice-Veranstaltungen dazu ein, wertvolle Einblicke zu gewinnen und Erfahrungen mit Experten auszutauschen.

- Innovationen erfolgreich implementieren
- Unnötige Kosten vermeiden
- Mitarbeiter als Innovationstreiber effektiv einbinden

Werden Sie Teil eines einzigartigen Innovations-Netzwerks. Die aktuellen Veranstaltungen finden Sie unter **www.top-online.de**

Veranstalter: verlag moderne industrie – erfolgsmedien für experten

Unter der Schirmherrschaft von: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Mit dem neuen Winkelgehäuse kann das System jetzt auf einfache Weise als Motorsteckverbinder genutzt werden. Bild: Harting

Stillstandszeiten in der Produktion reduzieren

Twin-Steckverbinder-Lösung von Harting mit Winkelgehäuse für Motoranschluss

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

ESPELKAMP (SNÖ). Han-Modular Twin ist eine Steckverbinder-Lösung, bei der zwei Module der Han-Modular-Baureihe platzsparend kombiniert werden können. Mit dem neuen Winkelgehäuse kann das System einfach als Motorsteckverbinder genutzt werden.

Das Gehäuse wird anstelle des Klemmkastens auf den Motor angebracht, sodass der Stecker im 90°-Winkel zum Motor angeordnet ist. Besonders bei größeren Motoren bis 70 A lässt sich so ein sehr platzsparender und leicht zu handhabender Leistungssteckverbinder realisieren. Weiterhin kann der Stecker als doppelte Schnittstelle genutzt werden, zum Beispiel durch Kombination eines Moduls für 4 x 40 A und eines zweiten Moduls für 25 Signal- oder Datenkontakte.

So entsteht eine neue Steckverbindung für Servomotoren, die zwei Rund- zu einem Rechtecksteckverbinder vereint. Bei einem defekten Antrieb wird der schnelle Motorwechsel möglich – was die Stillstandzeiten in der Produktion erheblich reduzieren kann.

Optisch erscheint der Stecker mit den Maßen 39 x 44 mm wie ein kleiner IP65-Industriesteckverbinder. Das Tüllengehäuse ist zweigeteilt. Es besteht aus einem oberen Teil mit dem Kabeleingang, sowie einem darunter verwendeten Trägergehäuse. Dieses Design ermöglicht zum einen eine einfache Montage der Einsätze in das Tüllengehäuse, und zum anderen einen schnellen und sicheren Anschluss der Kabelseite. Auch Kabel-zu-Kabel-Verbindungen lassen sich leicht ohne zusätzliche Kupplungsgehäuse oder andere Sonderteile realisieren.

www.harting.com

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL
ENERGIE		SERVICE
HANDHABUNG	✔	ZEIT
LEBENSDAUER		

Kosten senken mit Produktion

Leitung hält Bewegungen in Energieketten stand

Igus erweitert Angebot an chainflex-Ethernet-Bus-Leitungen für Biegeradien bis 7,5 x d

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

KÖLN (SNÖ). Igus bringt die Busleitung Cebus.LB auf den Markt – eine von mehreren neuen High-End-Leitungsfamilien für die Dauerbewegung in der E-Kette mit einem Außenmantel aus TPE halogenfrei.

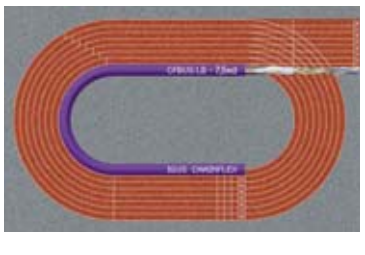
Die für die Bewegung optimierten Aderaufbauten bieten in Kombination mit einem Innenmantel und dem hochbiegefesten, abrieboptimierten Igus TPE-Außenmantel eine geeignete Lösung, wenn es um Busleitungen im Ethernetbereich geht. „In unserem Programm findet der Kunde bereits heute mehrere Leitungsserien mit einem Außenmantel aus diesem Werkstoff, die sich in der Praxis seit Jahren in zahlreichen bewegten Anwendungen bewähren“, erklärt Rainer Rössel, Leiter des Geschäftsbereichs Chainflex Leitungen bei Igus. „Nun bieten wir zusätzlich eine Busleitungsfamilie für höchste mechanische Beanspruchung an.“ Diese kann für alle gängigen Bussysteme wie Ethernet CAT5, CAT5e, CAT6, Ethercat, Profinet oder Feldbusse wie Profibus verwendet werden. Das ‚LB‘ im Produktnamen steht für ‚low bending‘ – einen besonders kleinen Biegeradius, bei dem die Leitung in Energieketten bewegt werden kann. Daneben bietet Igus eine Steuer- und eine Servoleitung mit dem gleichen Außenmantel-Material an.

www.igus.de

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL ✔
ENERGIE		SERVICE
HANDHABUNG	✔	ZEIT
LEBENSDAUER		

Kosten senken mit Produktion



Auf sämtliche Leitungen garantiert Igus eine Haltbarkeit von 36 Monaten. Bild: Igus

Mehr Flexibilität für 3D-Freiformflächen

Aufspannsystem von Schmalz greift unterschiedliche Werkstücke

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

GLATTEN (BL). Für mehr Flexibilität in automatisierten Fertigungsumgebungen hat die J. Schmalz GmbH den Sauger-Cup Balance SSCB entwickelt: ein Greif- und Aufspannsystem mit automatisierter Rüstmöglichkeit für 3D-Formflächen. Mit einem System lassen sich Werkstücke unterschiedlicher Konturen greifen und aufspannen.

Der Sauger-Cup Balance SSCB vermeidet teure und langwierige Umrüstzeiten: Er passt sich flexibel an unterschiedliche und komplex geformte Bauteile an. Dadurch lassen sich auch kleinere Losgrößen wirtschaftlich produzieren. Das System besteht aus einem robusten Aluminium-Grundkörper mit einem Vakuum- und mehreren Druckluftanschlüssen. Zum Greifen des Werkstücks dient ein flexibler Balgsauggreifer aus dem widerstandsfähigen Polyurethan-Elastomer Vulkollan. Darum herum angeordnet sind acht zylindrische Positionierstifte mit verschleißfestem Auflagematerial zur optimalen Anpassung an die jeweiligen 3D-Geometrien.

www.schmalz.com

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS	MATERIAL
ENERGIE	SERVICE ✔
HANDHABUNG	ZEIT
LEBENSDAUER	

Kosten senken mit Produktion

Nach wenigen Schritten steht der Produktionslinie ein gerüstetes System aus Greifer und Spannsystem zur Verfügung, das Werkstück kann aufgelegt und fixiert werden. Bild: Schmalz

Lithium-Ionen-Geräte gehen in die Vertikale

Linde Material Handling bietet Lithium-Ionen-Technik auch für Doppelstockbelader und Niederhubwagen mit ergonomischem Hub

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

ASCHAFFENBURG (SNÖ). Allen Betreibern, die Niederhubwagen und Doppelstockbelader mindestens im Zwei-Schicht-Betrieb einsetzen und Wechselbatterien vorhalten, empfiehlt Linde Material Handling zu prüfen, ob sich der Einsatz von Lithium-Ionen-Batterien lohnt.

Ein Vorzug dieser Batterietechnik sei, dass Zwischenladen nicht nur jederzeit möglich, sondern sogar ausdrücklich erwünscht ist. Immer wenn abzusehen sei, dass das Gerät länger als ein paar Minuten ruht, könnten es die Mitarbeiter zum Ladegerät fahren und anschließen. Bedenken, der Einsatz der Lithium-Ionen-Technik berge aufgrund ihrer hohen Energiedichte ein Risiko, hält der Hersteller entgegen, dass Linde die gleichen Sicherheitsmaßstäbe anlege wie bei allen anderen Linde-Flurförderzeugen. Dank elektronischer Überwachung aller wichtigen Batterieparameter werden die Geräte kontrolliert abgeschaltet. Für Niederhubwagen stehen vier 24-Volt-Batterien mit Leistungen zwischen 1,8 kWh und 9,0 kWh zur Wahl. Der Doppelstockbelader lässt sich mit den beiden kleineren Batterien ausrüsten.

www.linde-mh.de

Linde Material Handling hat sein Programm um zwei Geräte mit Lithium-Ionen-Batterie erweitert, einen Niederhubwagen und einen Doppelstockbelader. Bild: Linde

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS	MATERIAL
ENERGIE	SERVICE
HANDHABUNG ✔	ZEIT
LEBENSDAUER	

Kosten senken mit Produktion

Schwere Lasten flexibler handhaben

Demag entwickelt neues Energiekonzept für schienengebundene Verfahrwagen ohne leitungsgebundene Energieversorgung

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

WETTER (SNÖ). Die neuen Demag-Komponenten mit Batterietechnik ermöglichen den Transport von schweren Lasten ohne externe Energiezuführung und -versorgung.

Gewünscht war ein Verfahrwagen für Lasten bis 40 t, der in erster Linie schienengebunden in einer Halle verfährt, aber auch außen die Schienen des Werkszugverkehrs quert. Dieses Einsatzprofil erforderte ein neues Konzept für die Energieversorgung: Der Strom muss ‚an Bord' sein. Das Fahrwerk besteht aus vier Fahreinheiten mit DRS-Radblöcken und integrierter Antriebseinheit. Die Investitionskosten sind gering, weil es sich auch bei den Batterien um Standard-Industriekomponenten handelt und die Leitungsquerschnitte gering bleiben, da die Leitungen der Leistungseinheit ausschließlich für Drehstrom ausgelegt sein müssen. Die Onboard-Ladeeinheit sorgt für die Aufladung der Batterie in der Versorgungszone.

www.demagcranes.de

Demag Komponenten mit Batterietechnik ermöglichen den Transport von schweren Lasten ohne externe Energiezuführung und -versorgung. Bild: Demag Cranes

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS ✔	MATERIAL
ENERGIE	SERVICE
HANDHABUNG ✔	ZEIT
LEBENSDAUER	

Kosten senken mit Produktion

Der RF 100 Speed erzielt beim Schruppen Standzeiten von über 278 min.
Bild: Gühring

Spezieller Fräser für den weichen Schnitt

RF 100 Speed von Gühring mit Spanbrechern für kurze Späne

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

ALBSTADT (HI). Mit dem neuen RF 100 Speed ist der schärfste und schnellste HPC-Fräser aus dem Gühring Ratio-Programm auf dem Markt, teilt das Unternehmen mit. Er zeichnet sich durch eine hohe Spirale von 48° und seine ungleiche Schneidenteilung für weichen, ruhigen Schnitt aus. Die Fräswerkzeuge sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Die lange Ausführung besitzt Spanteiler, um die Späne kurz zu brechen und gewährleistet so eine reibungslose Spanabfuhr.

Der RF 100 Speed bietet eine entsprechende Geometrie, um Werkstoffen wie zähen, niedrig- und hochlegierten Stählen und schwer zu bearbeitenden Materialien gerecht zu werden – vor allem in modernen Anwendungstechniken wie der HPC-Frässtrategie. So besitzt das Werkzeug eine optimierte Stirngeometrie: Große Stirnspanräume und die verbesserte Ausspitzung erlauben prozesssicheres Eintauchen.

Die ungleiche Schneidenteilung sorgt für eine verbesserte Laufruhe und führt zu sehr guten Oberflächen und hohen Standzeiten. Die optimierte Eckenschutzfase und Stirnkorrektur schützen die Schneidecke als empfindlichstes Teil des Werkzeugs von zwei Seiten, sodass die Schneide auch schwerer Schubbelastung gut standhält. Durch diese Kombination verlängert sich die Standzeit des Werkzeugs deutlich, heißt es.

Der RF 100 Speed hat einen verstärkten DIN-Schaft für hohe Stabilität. Der Kernsprung schafft im vorderen Bereich mehr Spanraum, wodurch Vollnuten bis 0,8 x D problemlos möglich ist. Die optimierte Stirn ermöglicht außerdem Eintauchen in Helix oder schrägen Rampen.

Bei bisherigen glattschneidigen Fräsern, die in HPC-Strategien zum Einsatz kommen, werden Späne in Länge des ap (Zustellung) erzeugt. Durch die Spanteiler fallen die Späne enger zusammen, der Abtransport wird erleichtert. Besonders bei Innenkonturen und Kavitäten lassen sich die Späne so besser abführen und schaffen damit Vorteile in der Prozesssicherheit. Die Maschinenbelastung wird durch den leichten Schnitt deutlich reduziert und die Volumenleistung erhöht, so Gühring.

www.guehring.de

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL	✔
ENERGIE		SERVICE	✔
HANDHABUNG	✔	ZEIT	
LEBENSDAUER			

Kosten senken mit Produktion

HSS-Gewindebohrer besonders stark bei Wartung und Instandsetzung

Dormer Pramet mit zehn neuen Produktlinien für das Bearbeiten eines außergewöhnlich breiten Werkstoff-Spektrums

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

ERLANGEN (HI). Gleich mit zehn neuen Produktlinien an Gewindebohrern wartet Dormer Pramet auf: Die Präzisionswerkzeuge wurden speziell auf die Bedürfnisse bei Wartungs-, Reparatur- und Instandsetzungsarbeiten entwickelt.

Das in Geradnut-, Schälanschnitt- und Spiralnutgeometrien für die Gewindetypen metrisch, metrisch fein und BSP lieferbare Programm bietet eine Vielzahl an Optionen für Sack- und Durchgangslochanwendungen für ein breites Spektrum an Werkstoffen. Die Bohrer mit gerader Spannut (E784, E781 und E787) kommen beim Gewindeschneiden von Gusseisen bis zu 1,5 x D mit Blind- und Durchgangsloch zur Anwendung, die Schälanschnittbohrer (E785, E782 und E788) bei der Durchgangslochbearbeitung bis zu 2,5 x D und die Spiralnutbohrer (E786, E783 und E789) bei der Sacklochbearbeitung bis zu 2,5 x D. Mit der Produkteinführung bringt Dormer Pramet zudem drei neue sechsteilige Bohrersätze in metrischer Gewindeform zur Abdeckung von Geradnut-, Schälanschnitt- und Spiralnutgeometrien heraus.

Der Werkzeugkörper aus Schnellarbeitsstahl (HSS) ist aufgrund der Härte und Zähigkeit äußerst stabil, bietet hohe Werkzeugstandzeiten, und eignet sich insbesondere für handgeführte oder mobile Maschinen. Die gemäß DIN-Norm hergestellten Gewindebohrer sind metallblank (unbeschichtet), um die Materialvielseitigkeit zu begünstigen, die Geometrie wurde für eine gute Spankontrolle optimiert. Dormer Pramet sieht einen breiten Anwendungsbereich bei der Wartung und Instandhaltung von Motoren, Pumpen und Ventilen in verschiedenen Industriesegmenten, im Kfz-und Werkstattbereich, in Luft- und Raumfahrt wie in der Öl- und Gasindustrie.

Johan Bodin, Produktmanager für Gewindebohrer bei Dormer Pramet, betont: „Die Zähigkeit von HSS macht dieses Gewindebohrerprogramm ideal für Anwendungen, bei denen keine steife Aufspannung gegeben ist. Sie sind außerdem für den Betrieb mit niedrigeren Drehzahlen auf konventionelleren Maschinen geeignet, bei denen Schwingungen auftreten können."

www.dormerpramet.com

Neue Maschinengewindebohrer von Dormer Pramet für Wartungs-, Reparatur- und Instandsetzungsarbeiten.
Bild: Dormer Pramet

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL	✔
ENERGIE		SERVICE	
HANDHABUNG	✔	ZEIT	
LEBENSDAUER			

Kosten senken mit Produktion

Wälzfräser für höherfeste Werkstoffe geeignet

Mit dem Werkzeug von LMT Tools lassen sich sehr gute Verzahnungs-Qualitäten erzielen

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

OBERKOCHEN (HI). Mit dem neuen Wälzfräser CarbideLine-H von LMT Tools lassen sich nach Unternehmensangaben auch Werkstoffe höherer Festigkeit in sehr guter Qualität effizient verzahnen. Bei der Schruppbearbeitung im Gesenk- und Formenbau zeigt die neu entwickelte Copymax 2-Wendeplatte ihr Können.

Die CarbideLine-H Wälzfräser (Hybrid Carbide Tools) decken den Modulbereich von 5 bis 12 ab und sind die erste Wahl dort, wo beim Vor- und Fertigbearbeiten großer Losgrößen die Werkzeugkosten mit Vollhartmetall-Fräsern zu hoch werden und die Verzahnungsqualität mit Wendeplatten-Werkzeugen zu gering ist.

Die Fräser sind laut LMT auch zur Bearbeitung von Werkstoffen bis 1400 N/mm² geeignet und ermöglichen eine Verzahnqualität bis Güteklasse AAA. Ihre bevorzugte Anwendung sind Verzahnungen für Nutzfahrzeuge, für den allgemeinen Maschinenbau oder die Energietechnik. In einer Anwendung konnten die Verzahnkosten pro Rad mit dem CarbideLine-H um 20 % gesenkt werden, verglichen mit einem Wendeplattenwerkzeug.

Neu im Programm: Wälzfräser CarbideLine-H von LMT Tools. Bild: LMT

Die Copymax 2-Wendeplatte von LMT Kieninger ist neu konstruiert und bietet hohe Leistungsfähigkeit beim Schruppen und Semi-Schlichten im Gesenk- und Formenbau, heißt es. Neben verbesserten Schneid- und Materialeigenschaften verfügt sie über eine voll funktionsfähige zweite Schneide. Neu ist auch die Herstellung der Kopierfräsplatte mit dem HQS-Verfahren. Dabei werde eine insgesamt vierfache Standzeit im Vergleich zur konventionellen Kopierplatte erreicht.

www.lmt-tools.de

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL	✔
ENERGIE		SERVICE	✔
HANDHABUNG	✔	ZEIT	
LEBENSDAUER			

Kosten senken mit Produktion

Der SW Smart Damper kann in Stahl mit Schnittgeschwindigkeiten bis zu 200 m/min auf einer Länge von 8 x D (Verhältnis Werkzeuglänge/Durchmesser) ohne Flattern arbeiten. Bilder: Big Kaiser

Ausdrehkopf mit Vibrationsdämpfung

Ein neuer Ausdrehkopf von Big Kaiser eignet sich für schnelles, vibrationsfreies Schruppen tiefer Bohrungen

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

CH-RÜMLANG (TBÖ). Big Kaiser hat den SW Smart Damper vorgestellt, einen Schrupp-Ausdrehkopf mit integrierter Vibrationsdämpfung. Das Zweischneider-Werkzeug erleichtert das schnelle und ruhige Schruppen tiefer Bohrungen in unterschiedlichen Materialien ohne Vibrieren und ermöglicht so schnellere Bearbeitungen, heißt es.

Der SW Smart Damper kann in Stahl mit Schnittgeschwindigkeiten bis zu 200 m/min auf einer Länge von 8 x D ohne Flattern arbeiten. Das ist das Vierfache der ohne den Smart Damper erreichbaren vibrationsfreien Schnittgeschwindigkeit von 50 m/min. Big Kaiser hat das mithilfe einer patentierten Konstruktion erreicht, die aus einem Metallkörper und speziellen integrierten Gummidämpfern besteht und vor allem ohne Öl auskommt. Wenn die Stange in Schwingung gerät, gleichen die Metallgewichte – oder Schwingungsreibungsdämpfer – die Schwingungen aus, indem sie ihre Position anpassen. Dabei können sich alle Komponenten unabhängig voneinander bewegen.

Peter Elmer, CEO von Big Kaiser: „Unser innovativer und patentierter SW Smart Damper macht unerreichte Produktionsgeschwindigkeiten beim schwingungsfreien Ausdrehen möglich."

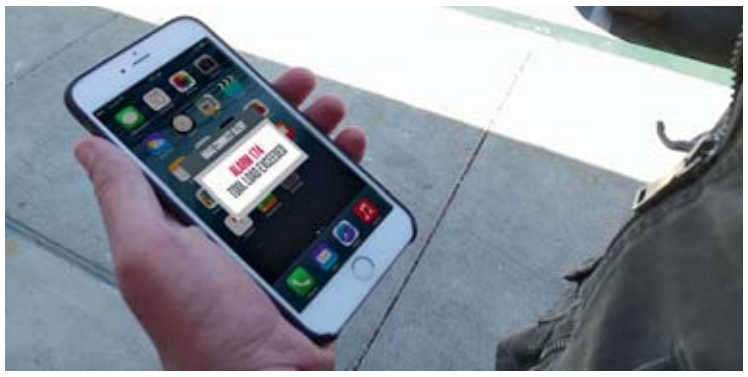
Darüber hinaus kann der SW Smart Damper ohne den Wechsel von Komponenten zwei verschiedene Schrupp-Operationen ausführen. Die eine wird für hohe Drehzahlen eingesetzt (Höhe und Durchmesser der Schneidkanten sind gleich), die andere zum Abspanen von großen Werkstoffvolumen (Schneidkanten mit Durchmesser- und Höhenversatz). Das ist möglich, weil der Werkzeugkörper Wendeplattenhaltern von unterschiedlicher Höhe und Länge einen perfekten stabilen Halt bietet. „Unser innovativer und patentierter SW Smart Damper macht unerreichte Produktionsgeschwindigkeiten beim schwingungsfreien Ausdrehen möglich", sagt Peter Elmer, CEO von Big Kaiser. „Diese Erweiterung unserer umfangreichen Familie von Ausdrehwerkzeugen ermöglicht unseren Kunden ein schnelleres Arbeiten, um die Produktion zu steigern und die Kosten zu senken."

www.bigkaiser.ch

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL	
ENERGIE		SERVICE	
HANDHABUNG	✔	ZEIT	✔
LEBENSDAUER			

Kosten senken mit Produktion



Auch unterwegs sind alle gewünschten Maschinendaten und Status stets im Blick von Bediener oder Management. Bild: Haas

Den Maschinenstatus stets im Blick behalten

Mobiles Überwachungssystem Haas Connect stellt wichtige Betriebsdaten zur Verfügung

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

BE-ZAVENTEM (HI). Haas Automation Europe bringt sein mobiles Überwachungssystem Haas Connect für alle seine Maschinen mit der Steuerung der nächsten Generation (NGC) auf den Markt. Das System meldet Maschinenstatus, Spindeldrehzahl, Spindel-Übersteuerungen, Zykluszeiten, aktive Alarme und mehr, teilt das Unternehmen mit. Der Bediener wird in Echtzeit informiert und kann bei Abwesenheit von der Maschine sicher sein, dass kein Eingriff erforderlich ist.

Das mit Blick auf Industrie 4.0 entwickelte Überwachungssystem ermöglicht die mobile Kommunikation zwischen Anlagen, Maschinen und Menschen für die Echtzeitübermittlung von Betriebsdaten. Zu den Vorteilen zählen eine höhere Effizienz, Sicherheit und Qualität sowie die Möglichkeit, in Prozesse einzugreifen, bevor teure Störungen auftreten. Auch verbessern sich die Möglichkeiten der vorbeugenden Wartung.

Der Anwender wird über SMS, E-Mail oder die Online-Anzeige informiert. Er kann die zu sendenden Ereignisse selbst auswählen und bleibt so immer über die von ihm bevorzugte Kommunikationsmethode umfassend informiert.

Zum Einrichten von Haas Connect laden die Kunden die App zuerst vom Apple Store oder vom Google Play Store herunter. Dann erstellen sie auf HaasCNC.com ein Konto, öffnen MyHaas und wählen Haas Connect aus, um ihre Maschine mit der App zu verbinden.

www.haascnc.com

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL	
ENERGIE		SERVICE	✔
HANDHABUNG		ZEIT	
LEBENSDAUER			

Kosten senken mit Produktion

Waldrich Coburg ist beim Design seiner Maschine neue Wege gegangen. Bild: Waldrich Coburg

German Design Award für Waldrich Coburg

Serien-Fräsmaschine Taurus von Waldrich Coburg ausgezeichnet für ihre außergewöhnliche Gestaltung

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

COBURG (HI). Waldrich Coburg hat den German Design Award 2017 gewonnen. Das Unternehmen wurde für die Gestaltung seiner Serienmaschine Taurus ausgezeichnet.

Der Wettbewerb stellt hohe Ansprüche an die Ermittlung der Preisträger: In einem Nominierungsverfahren werden nur Produkte und Designleistungen zur Teilnahme eingeladen, die nachweislich durch ihre gestalterische Qualität herausragen.

Die Auszeichnung erhält Waldrich Coburg anlässlich der Preisverleihung zum German Design Award 2017 in Frankfurt. Geschäftsführer Hubert Becker zeigte sich stolz über den Preis: „Gerade die Auszeichnung mit dem German Design Award 2017 unterstreicht unsere Unternehmensphilosophie Made in Germany und würdigt das einzigartige Design unsere Serienmaschine Taurus. Die Auszeichnung zeigt, dass es die schönste Fräsmaschine in diesem Segment ist. Waldrich Coburg hat bei der Umsetzung des Maschinenkonzepts konsequent neue Wege bei der Gestaltung beschritten.“ Mit dem Prädikat Special Mention werden Arbeiten gewürdigt, deren Design besonders gelungene Teilaspekte oder Lösungen aufweist.

Vergeben wird der German Design Award vom Rat für Formgebung, der deutschen Marken- und Designinstanz. 1953 auf Initiative des Deutschen Bundestages als Stiftung gegründet, unterstützt er die Wirtschaft dabei, konsequent Markenwert durch Design zu erzielen. Das macht den Rat für Formgebung zu einem der führenden Kompetenzzentren für Kommunikation und Markenführung im Bereich Design. Zum Netzwerk der Stiftungsmitglieder gehören, neben Wirtschaftsverbänden und Institutionen, die Inhaber und Markenlenker vieler namhafter Unternehmen.

www.jche.com

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS	MATERIAL
ENERGIE	SERVICE
HANDHABUNG	ZEIT
LEBENSDAUER	

Kosten senken mit Produktion

Auch lange Werkstücke spannungsfrei spannen

Gressel entwickelte für Zentrischspanner C2 eine schwimmende Variante

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

CH-AARDORF (HI). Gut gespannt ist halb bearbeitet: Diesem Spruch kommt bei der zerspanenden Bearbeitung längerer oder langer und labiler Werkstücke große Bedeutung zu. Egal ob ein langes Werkstück aus Vollmaterial oder einem Rohteil gearbeitet wird, gilt es dieses so zu spannen, dass es sich weder vor noch nach der Bearbeitung verzieht. Der Schweizer Spezialist für Werkstück-Spanntechnik Gressel hat sich dieser Herausforderung angenommen und für die Baureihe Zentrischspanner C2 eine schwimmende Ausführung konstruiert, so das Unternehmen.

Gilt es beispielsweise lange Werkstücke zu positionieren und zu fixieren, empfehlen die Spanntechnik-Spezialisten den Einsatz von zwei Zentrischspannern C2 in Standard- und einem Zentrischspanner in schwimmender Ausführung. Die beiden Zentrischspanner C2 werden außen angeordnet, der schwimmende innen. Je nach Baugröße betragen die Ausgleichsbereiche zwischen ±3 und ±5 mm. Je nach Länge und Beschaffenheit sowie Bearbeitungsanforderungen an das Werkstück lassen sich auch zwei und mehr schwimmende Zentrischspanner montieren, um das Teil auf der ganzen Länge konturgerecht zu fixieren, wodurch ungewollte Verformungen des Werkstücks vermieden werden.

Zentrischspanner in schwimmender Ausführung gibt es in den Baugrößen C2 80 L-130, C2 125 L-160, C 125 L-300 sowie C2 160 L-280 und C2 160 L-480. Die Spannmittel und die auswechselbaren Systembacken müssen, je nach Auslegung der Werkstück-Spannlösung, individuell zusammengestellt werden, um eine optimale Spannung zu erreichen.

www.gressel.ch

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS	MATERIAL
ENERGIE	SERVICE
HANDHABUNG ✔	ZEIT
LEBENSDAUER	

Kosten senken mit Produktion

Bei den äußeren Zentrischspannern handelt es sich um die Standard- und bei den inneren Spannern um schwimmende Ausführungen. Bild: Gressel

Bearbeitungszentren aus Taiwan auf dem europäischen Markt verfügbar

Hurco liefert Hochgeschwindigkeits-Portalmaschinen von Takumi

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

PLIENING (HI). Mit Premium-Produkten von Takumi den europäischen Markt erobern: Hurco startet nach eigenen Angaben mit dem europaweiten Vertrieb der Hochgeschwindigkeits-Portalmaschinen.

Optimales Preis-Leistungs-Verhältnis, hohe Qualität und kompetenter Service vor Ort: Mit diesen Wettbewerbsvorteilen peilt der Werkzeugmaschinenbauer Hurco den europäischen Markt mit den Bearbeitungszentren von Takumi an. Das Unternehmen mit Sitz in Taiwan gehört seit Oktober 2015 zur Hurco-Gruppe: Der Spezialist für die Entwicklung und Herstellung von CNC-Hochgeschwindigkeits-Portalbearbeitungszentren ergänzt und erweitert das Portfolio von Hurco Companies: Rund 60 % der Takumi-Werkzeugmaschinen bieten singuläre Lösungen, insgesamt ist das Produktangebot von Hurco damit auf mehr als 100 Maschinentypen gewachsen, heißt es.

Seit seiner Unternehmensgründung im Jahr 1988 entwickelt und fertigt Takumi CNC-Bearbeitungszentren hauptsächlich für den Werkzeug- und Formenbau. „Das Preis-Leistungs-Verhältnis übertrifft vergleichbare Modelle anderer Hersteller“, berichtet Michael Auer, Geschäftsführer von Hurco Deutschland.

Die Maschinen werden unter dem Markennamen Takumi direkt über Hurco Deutschland, die Niederlassungen in den Niederlanden und Polen sowie über ein europaweites Händlernetz vertrieben und ausgeliefert. Der Service- und Anwendungstechnik-Support erfolgt durch geschultes CNC-Service-Personal vor Ort. Dieses Vertriebsmodell garantiert Kunden zuverlässige Produkt- und Servicequalität. Es basiert auf Kundennähe und -vertrauen – und gewährleistet den reibungslosen Betrieb der Maschinen vor Ort, heißt es.

www.hurco.de

Mit den Maschinen von Takumi wächst das Produktangebot von Hurco auf über 100 Typen. Bild: Hurco

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS	MATERIAL
ENERGIE	SERVICE
HANDHABUNG	ZEIT
LEBENSDAUER	

Kosten senken mit Produktion

Neuer Schneidstoff ist besonders zäh

Ingersoll stellt PVD-beschichtete Lösung für Stahl und Legierungen vor

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

HAIGER (HI). Ingersoll Werkzeuge stellt den PVD-beschichteten Schneidstoff TT8080 vor, der im Besonderen für das Drehen von rostbeständigem Stahl und hitzebeständigen Legierungen entwickelt wurde, so das Unternehmen.

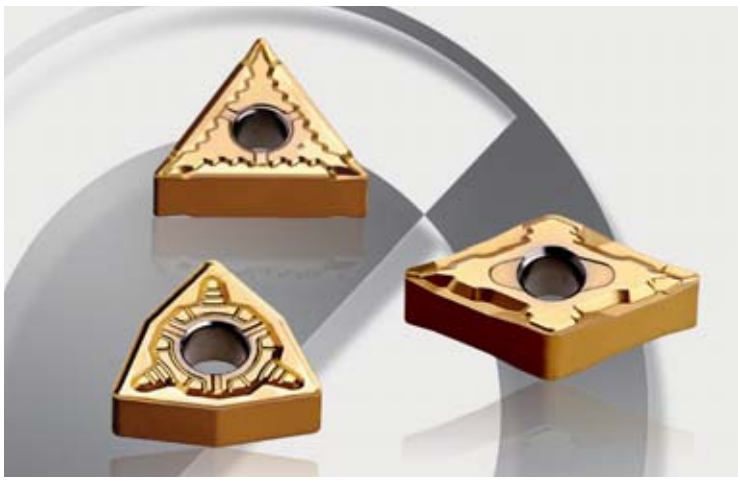
Dieser Schneidstoff bietet hohe Zähigkeit und Ausbruchfestigkeit und ist daher die erste Wahl bei der Bearbeitung von rost- und hitzebeständigen Materialien im unterbrochenen Schnitt und bei der Schruppbearbeitung. Die neue Beschichtung stellt sicher, dass das Grundsubstrat keiner Versprödung unterliegt und so die hohe Zähigkeit auch bei niedrigen Schnittgeschwindigkeiten gewährleistet, heißt es. Weiterhin bietet diese Beschichtung eine besonders glatte Oberfläche, die in Kombination mit einer speziellen Oberflächenbehandlung Aufbauschneidenbildung verringert. Die neuen Wendeschneidplatten werden in den Grundformen CNMG, DNMG, TNMG und WNMG angeboten. Bei den angebotenen Spanformern ML, EM und EA ist der Spanformer ML die erste Wahl.

www.ingersoll-imc.de

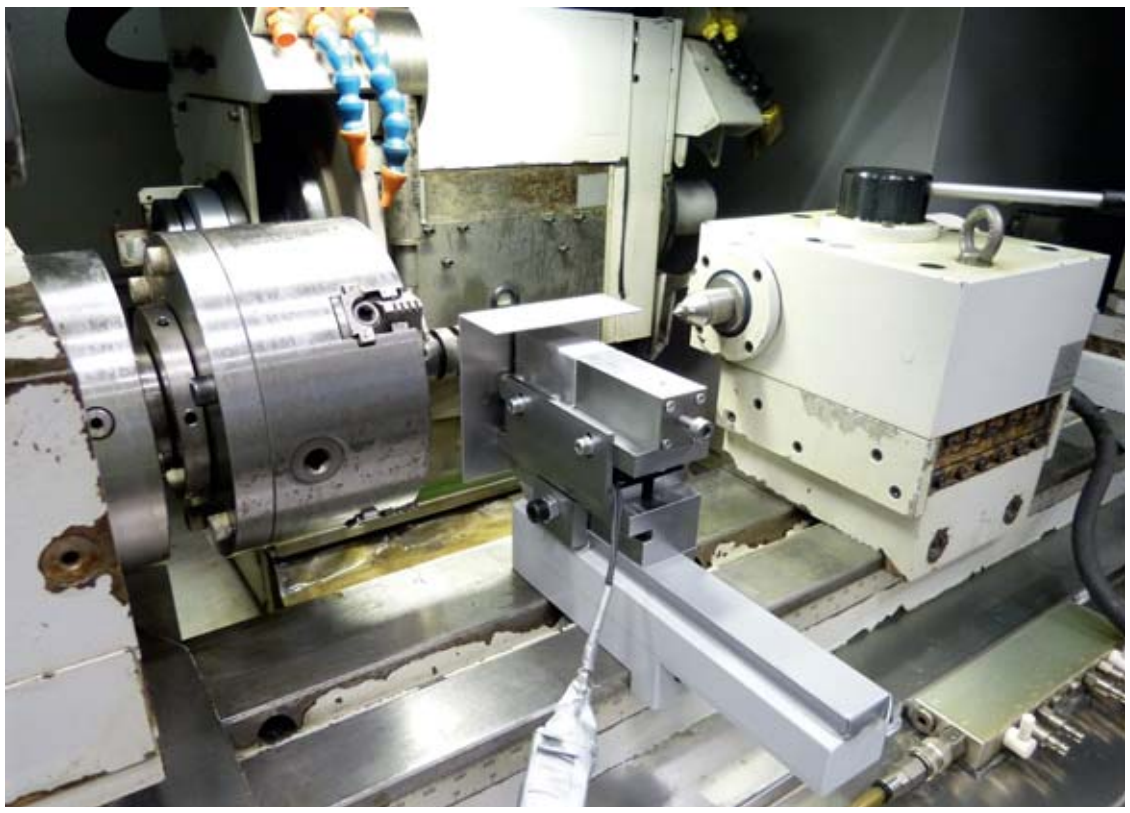
EFFIZIENZ-NAVI

PREIS	MATERIAL ✔
ENERGIE	SERVICE
HANDHABUNG	ZEIT
LEBENSDAUER ✔	

Kosten senken mit Produktion



Neue PVD-beschichtete Wendeschneidplatten der T-Turn-Serie. Bild: Ingersoll



In-Prozess-Bewertung ist möglich: Das Bild zeigt die Verfahreinheit mit Sensor in der Maschine. Bild: IWU

Schleifbrand-Prüfung direkt in der Maschine

Fraunhofer IWU mit neuem Verfahren zum Schutz vor teuren thermischen Schäden in Randzonen der Werkstücke

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

CHEMNITZ (SM). Bei der Finishbearbeitung durch Schleifen sind in den letzten Jahren die Anforderungen an die Randzoneneigenschaften deutlich gestiegen. Ursachen dafür sind neben Downsizing wesentlich höhere Bauteilbelastungen im Einsatz. Durch deutlich verbesserte Messmöglichkeiten zur Schleifbranderkennung können nach Einschätzung des Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU) eventuelle thermische Randzonenschädigungen sicher erkannt werden.

Beim Stand der Technik erfolgt die Schleifbrandprüfung meist durch eine Messung des Barkhausenrauschens außerhalb der Maschine und oft mehrere Stunden nach dem Schleifprozess. Auf Grund dieser Verzögerung besteht die Gefahr, dass beim Überschreiten der Grenzwerte eine große Anzahl von Bauteilen nicht weiterverwendet werden kann. Da das Schleifen meist am Ende der Prozesskette liegt, ist der dabei entstehende finanzielle Verlust sehr groß. Um dies zu vermeiden, muss im Prozess mit Sicherheitsfaktoren bei Vorschub und Abrichtstandzahl gearbeitet werden. Infolgedessen kann die volle Leistungsfähigkeit des Schleifprozesses jedoch nicht ausgeschöpft werden. In einem Forschungsprojekt des IWU in Chemnitz konnte die Schleifbrandprüfung direkt in eine Schleifmaschine integriert werden, neben der Messung in vorhandenen Nebenzeiten ist auch eine Messung während des Schleifprozesses möglich.

„Aus diesem Grund wurden die Sensoren zur Messung des Barkhausenrauschens mit einer Verschleißschutzschicht versehen“, berichtet Jens Gantzen, Gruppenleiter Schleif- und Honverfahren beim IWU. Hierbei kamen nichtmagnetische Schichten zum Einsatz, um das Messsignal dabei möglichst wenig zu dämpfen. Außerdem musste die Messdynamik erhöht werden, um auch bei hohen Werkstückdrehzahlen eine sicher Messung zu gewährleisten. Bei den Versuchen wurde bis zu einer Messfrequenz von 10 ms gearbeitet. Dies ist bei einer Unrundbearbeitung wie Nockenformschleifen ausreichend, hier kann aus Gründen der Achsdynamik nur mit Drehzahlen bis 60 min^{-1} gearbeitet werden. Beim Außenrundschleifen mit höheren Drehzahlen erhöht sich der Abstand der Messpunkte drastisch. Hierbei ist im Gegensatz zum Nockenformschleifen, wo in der Regel nur die konkaven Flanken kritisch sind, kein örtlich begrenzter Schleifbrand zu erwarten. Damit ist auch hier eine sichere Erkennung gewährleistet. Dabei kann nicht mit einer konventionellen Messung des Barkhausenrauschens gearbeitet werden, da das Bauteil auch durch den Schleifprozess zum Schwingen angeregt wird. Im Projektrahmen konnte hierfür ein Lösungsansatz für eine innovative Messmethode abgeleitet werden.

www.iwu.fraunhofer.de

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS	MATERIAL
ENERGIE	SERVICE
HANDHABUNG	ZEIT
LEBENSDAUER	

Kosten senken mit Produktion

Entscheider lesen Produktion
Technik und Wirtschaft für die deutsche Industrie

Zentrierwerkzeug mit hohem Komfort

Big Kaiser entwickelte CLT-90 speziell für kleine Drehmaschinen

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

CH-RÜMLANG (HI). Big Kaiser stellt das CTL-90 vor, ein kompaktes Zentrierwerkzeug für kleine Drehmaschinen. Die Messuhr des CTL-90 dreht sich nicht mit der Spindel, sondern bleibt immer auf den Bediener ausgerichtet. Das erleichtert die Zentrierung von Werkzeug und Drehfutter erheblich und spart somit Zeit und erhöht die Produktivität. Der Feineinstellmechanismus erlaubt präzise Einstellungen mit einer Genauigkeit von 0,01 mm über einen Verstellweg von 2 mm. Eine Magnethalterung sorgt für schnelles und einfaches Montieren und ermöglicht dem Bediener unterschiedliche Montagepositionen. „Für vielbeschäftigte Bediener, die häufig mehrere Maschinen gleichzeitig überwachen müssen, bietet das CTL-90 eine entscheidende Verbesserung", sagt Peter Elmer, CEO von Big Kaiser. „Mit seiner jederzeit sichtbaren und ablesbaren Messuhr bietet dieses Zentrierwerkzeug Bedienern ein neues Maß an Bedienkomfort und Effizienz." Das Zentrierwerkzeug wiegt 0,4 kg und hat eine maximale Drehzahl von 100 min^{-1}.

www.bigkaiser.de

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL	
ENERGIE		SERVICE	✔
HANDHABUNG	✔	ZEIT	
LEBENSDAUER			

Kosten senken mit Produktion

Eine nach vorne ausgerichtete Messuhr verbessert die Prozesskontrolle. Bild: Big Kaiser

Weitere Infos:
www.engineering-summit.de

VDMA Arbeitsgemeinschaft Großanlagenbau
CHEMIE TECHNIK

Networking für Anlagenbauer

Der europäische Anlagenbau steht vor großen Herausforderungen: Die steigende Volatilität in den Märkten zwingt die Akteure, flexible Antworten auf Marktschwankungen zu entwickeln. Auf dem Engineering Summit tauschen sich Führungskräfte im europäischen Anlagenbau zu strategischen Themen aus. Experten aus mittelständischem Anlagenbau und Großanlagenbau stellen Erfolgskonzepte vor und diskutieren neue Herangehensweisen. diese.
Der 5. Engineering Summit wird am 4. und 5. Juli 2017 in Mannheim stattfinden.

Weitere Informationen unter **www.engineering-summit.de**

Hüthig
erfolgsmedien für experten

Hüthig GmbH
Im Weiher 10
D-69121 Heidelberg

Tel.: +49 (0) 6221 489-207
Fax: +49 (0) 6221 489-490
www.huethig.de

Für Spannkräfte bis 200 kN

Kraftspannmutter von Enemac

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

KLEINWALLSTADT (HI). Um das Produktportfolio abzurunden, hat der Spanntechniklieferant Enemac nach eigenen Angaben die Kraftspannmutter ESBG ins Programm aufgenommen.

Diese bietet gleichzeitig die Vorteile der Kraftspannmuttern ESB und ESD sowie – durch den integrierten Gewindebolzen – die einer Schraube. Dies bedeutet, dass in Anwendungen, bei denen kein Bolzen vorhanden ist, die Type ESBG eingesetzt werden kann. Durch den Gewindebolzen ist sie flexibel bezüglich der Dicke der zu spannenden Teile. Lediglich die Mindesteinschraubtiefe vom 1,5-Fachen des Gewindedurchmessers ist zu beachten.

Enemac hat die Kraftspannmutter ESBG neu im Programm. Bild: Enemac

Zunächst wird der Bolzen eingedreht, bis die Mutter plan zum Spannstück liegt. Anschließend wird durch Drehen an der am Gehäuse angebrachten Mutter das integrierte Planetengetriebe, ohne großen Kraftaufwand angetrieben. Dadurch wird der Gewindebolzen eingezogen und das Werkstück gespannt. Durch dieses Konzept können Spannkräfte von 60 bis 200 kN einfach manuell aufgebracht werden.

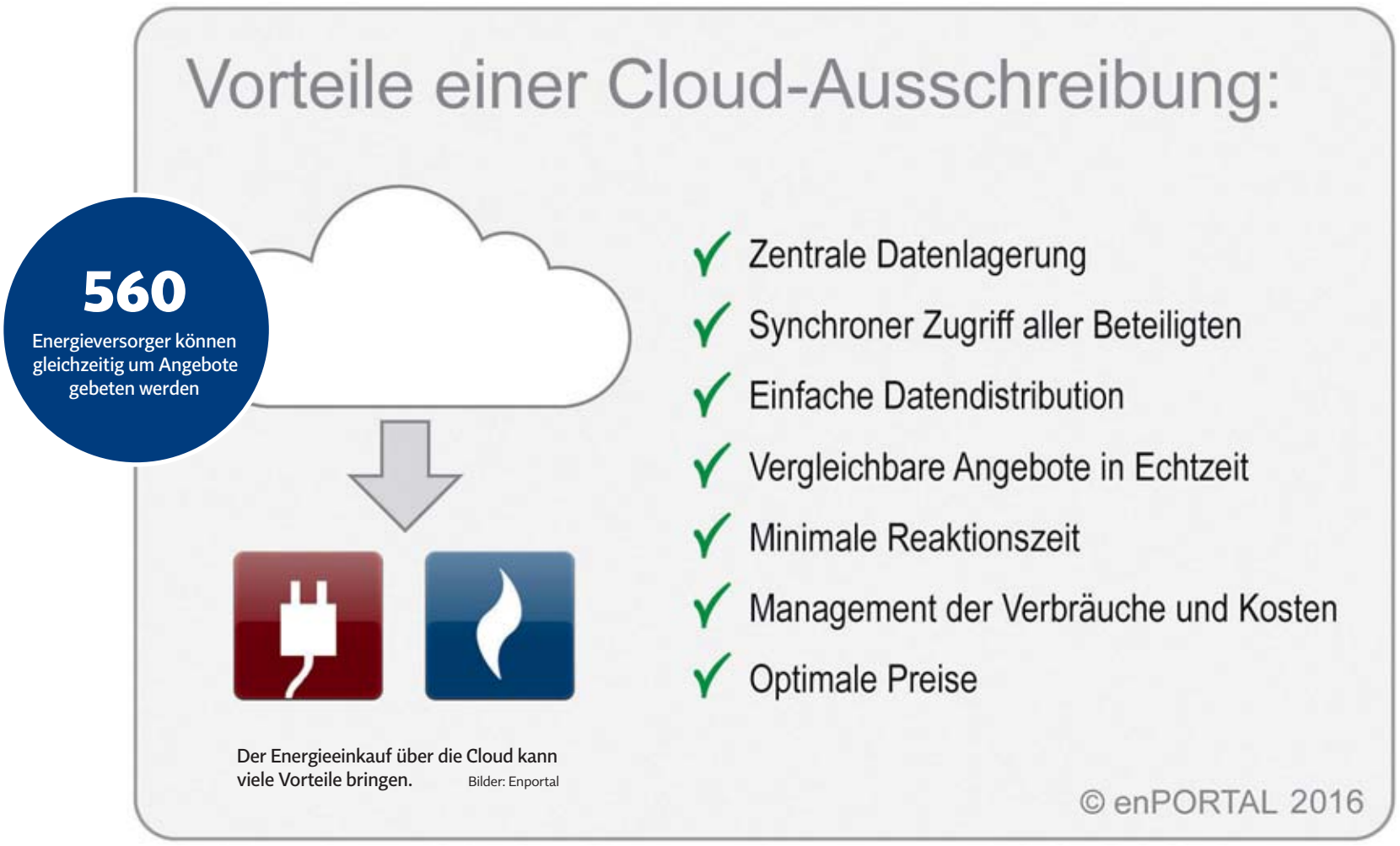
Die Type ESBG ist erhältlich für Gewinde von M12 bis M64. Die Bolzenlänge kann dem Kundenwunsch angepasst werden, heißt es. Eine Hochtemperaturausführung für Gießereien oder die Keramikherstellung ist ebenfalls verfügbar.

www.enemac.de

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL	
ENERGIE		SERVICE	✔
HANDHABUNG	✔	ZEIT	
LEBENSDAUER			

Kosten senken mit Produktion



Der Energieeinkauf über die Cloud kann viele Vorteile bringen. Bilder: Enportal

Günstiger zu Strom und Gas

Enportal bietet mit Energiebeschaffung über eine Cloud-Lösung Kundenvorteile

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

HAMBURG (BL). Mit dem Onlineportal von Enportal können energieintensive Unternehmen viel Zeit und Geld bei der Energiebeschaffung sparen. Branchenübergreifend werden Daten vernetzt und Prozesse optimiert. Hierfür hat sich die Cloud als fester Teil der IT-Struktur herausgestellt, denn sie bietet den Vorteil, dass alle Informationen allen berechtigten Nutzern simultan zur Verfügung stehen.

Ein Beispiel für den gewinnbringenden Einsatzbereich einer Cloud-Lösung ist der Einkauf von Strom und Gas. Enportal bietet Industrie- und Gewerbeunternehmen seit 2008 die Möglichkeit an, Energiemengen einfach, schnell und transparent online einzukaufen – mithilfe ihres Onlineportals. Per Klick können Energieeinkäufer aktuell 560 Energielieferanten im Markt erreichen und vom intensiven Wettbewerb profitieren. Das spart Zeit, Aufwand und letztlich Energiekosten. Durch den vorausschauenden Einkauf über Enportal konnte das Hofbrauhaus Wolters, eine Brauerei aus Braunschweig, für die Jahre 2016 und 2017 die Stromkosten konstant halten und die Gaskosten im zweistelligen Prozentbereich senken.

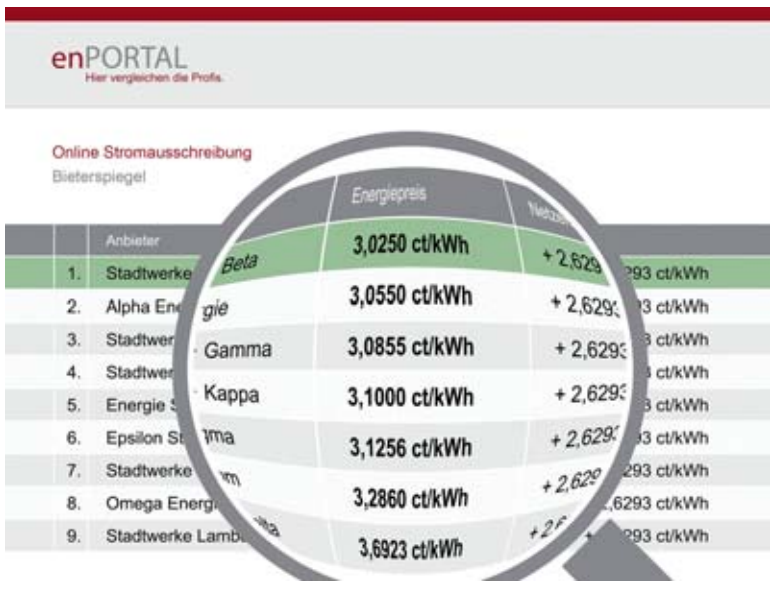
Der deutsche Markt ist mit 900 Energieanbietern recht groß. Energieeinkäufer von Unternehmen sollten daher nicht nur bekannte Versorger aus der Region anfragen, sondern den großen Wettbewerb nutzen. Das kostet offline und mit Excel-Tabellen viel Zeit und Arbeit und führt nur mit großer Mühe zum besten Energiepreis. Um den Einkauf von Strom und Gas effektiver zu gestalten, entwickelte Enportal genau das: Eine Cloud-Lösung, die alle Einkaufs- und Verwaltungsprozesse online abbildet. Eine breite und schnelle Anfrage ist mit dem Portal einfach, da alle Daten in der Cloud allen Versorgern gleichzeitig zur Verfügung gestellt werden. Bei einer elektronischen Ausschreibung können bis zu 560 Energieversorger kontaktiert werden; deren eingehende Angebote sind anschließend vollständig online in einem Bieterspiegel dargestellt. Auf einen Blick ist erkennbar, welcher Versorger den niedrigsten Energiepreis und die besten vertraglichen Nebenbedingungen anbietet.

„Früher war es eher ein Projektgeschäft, das heißt, wir haben uns einmal im Jahr für viele Tage mit dem Thema auseinandergesetzt. Heute beobachten wir mit dem Onlineportal von Enportal wöchentlich nur für wenige Minuten den Markt. Die elektronischen Ausschreibungen über den Online-Marktplatz benötigen dann etwa einen Tag, von Start bis zum Vertragsschluss. In Summe verwenden wir wesentlich weniger Zeit beim Einkauf von Strom und Gas“, so Wilhelm Koch, Energieeinkäufer vom Hofbrauhaus Wolters.

Bei börsennotierten Produkten wie Strom und Gas ist es entscheidend, die Prozesse an die Geschwindigkeit des Marktes anzupassen, um so von günstigen Preisen zu profitieren. Fällt der Preis an der Leipziger Börse EEX auf einen Wunschwert, können Entscheider über den Online-Marktplatz schnell reagieren und eine elektronische Ausschreibung starten. Da sich Energieeinkäufer innerhalb kurzer Bindefristen für ein Angebot entscheiden sollen, fallen auch die Risikoaufschläge zum Börsenpreis vonseiten der Lieferanten geringer aus. Diese kurzen Reaktionszeiten sorgen für marktnahe Energiepreise. Unternehmer, die ihre Personalressourcen nicht in der Pflege von Excel-Tabellen und mit zeitraubenden Angebotsvergleichen verschwenden wollen, haben mit der Cloud-Lösung ein effektives Werkzeug zur Hand. „Mit unserem Onlineportal für die Strom- und Gasbeschaffung ermöglichen wir Unternehmern wie Versorgern schnelle Reaktionen, permanenten Zugriff auf alle Daten sowie Transparenz im Energiemarkt“, so Clemens Graf von Wedel, Geschäftsführer von Enportal.

„Bei Strom und Gas wird der Preis nicht durch die Menge bestimmt. Es kommt vielmehr auf den Zeitpunkt des Einkaufs und den individuellen Verbrauch der jeweiligen Abnahmestelle an“, so Rainer Otto, Geschäftsführer von Enportal. Erst, wenn alle Informationen umfassend vorliegen und ein Versorger die genauen Lastgangdaten kennt, kann er einen individuellen Energiepreis kalkulieren. Um diesen Austausch der Details zu ermöglichen, ist eine Cloud-Lösung ideal: Sie ermöglicht eine reibungslose Kommunikation und den Datenaustausch zwischen allen Nutzern in Echtzeit. Kunden und Lieferanten sind beim Beschaffungsprozess stets auf dem gleichen Informationsstand, selbst wenn sich kurzfristig Änderungen rund um die Ausschreibung ergeben. „Die Digitalisierung ist im Energiemarkt angekommen. Wir von Enportal liefern dazu einen wesentlichen Beitrag, der mittelständischen und energieintensiven Industrieunternehmen wie Versorgern gleichermaßen zugutekommt“, so Clemens Graf von Wedel.

www.enportal.de



Bei Strom und Gas wird der Preis nicht durch die Menge bestimmt, es kommt vielmehr auf den Zeitpunkt des Einkaufs an.

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS	✔	MATERIAL
ENERGIE		SERVICE
HANDHABUNG		ZEIT
LEBENSDAUER		

Kosten senken mit Produktion

So kann der Energiewandel gelingen

Pennwell bestätigt Energiespeicher und Versorgungssicherheit als Topthemen der Zukunft

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

Die Power-Gen Europe wird 2017 zum 25. Mal stattfinden und ist in Europa das bedeutendste Event seiner Art für Energieerzeugung und verwandte Themen. Bild: PennWell

KÖLN (BL). In einer breit angelegten Umfrage haben PennWell, Veranstalter der Konferenz-Messe Power-Gen Europe and Renewable Energy World Europe, und das Marktforschungsinstitut Lookout dieses Jahr über 800 Experten für Energieerzeugung befragt, wo ihre Branche steht, wohin die Reise in den kommenden zehn bzw. 20 Jahren geht und wie gut der Erzeugungssektor auf diese Reise vorbereitet ist. Die Ergebnisse hat PennWell im ‚Confidence Index 2016', dem zweiten Bericht seiner Art, zusammengetragen.

Der Confidence Index widmet sich unter anderem Fragestellungen wie der wirtschaftlichen Entwicklung, Arbeitsplätzen und FuE-Investitionsbereitschaft. Er geht außerdem detailliert darauf ein, welche Technologien und Themen in den kommenden Dekaden benötigt werden und wie gut die Branche die Anforderungen der Zukunft umsetzen kann. Abgerundet wird der 48-seitige Report durch Meinungen zum Investitionsverhalten, aufgeschlüsselt nach Ländern bzw. nach konventioneller und regenerativer Energieerzeugung. Der komplette ‚Confidence Index 2016' kann auf der Website www.powergeneurope.com/en_GB/power-gen-europe-confidence-index.html heruntergeladen werden.

800
Experten wurden zum Stand der Energiebranche befragt

Der Confidence Index zeigt Trends auf und ist Stimmungsbarometer der Branche. Wesentliche Themen der kommenden 20 Jahre sind nach Meinung der Befragten zum Beispiel das Speichern von Energie, Strategien gegen Blackouts, das Modernisieren und Ertüchtigen der Infrastruktur sowie Internetsicherheit und das Smart Grid. Auf lange Sicht wird auch die Elektromobilität und die hierfür erforderliche Infrastruktur eine relativ hohe Bedeutung erlangen. Themen wie Wellen- und Gezeitenkraft und die Stromerzeugung aus Kohle hingegen rangieren in diesem Ranking auf den letzten Plätzen.

Was die Handlungsbereitschaft angeht, ist das Ranking beinahe umgekehrt zu lesen. So gaben die meisten Experten zum Ausdruck, dass ihre Branche bei Erzeugungstechnologien – ob konventionell oder regenerativ – besser vorbereitet sei als bei Themengebieten wie Energiespeicherung, Internetsicherheit und Digitalisierung. Beispielsweise sehen 38 % Energiespeicherung als bedeutend für die kommenden zehn Jahre an, aber nur 26 % sind sehr zuversichtlich, dass die Industrie fit genug ist, die Technologie umzusetzen.

Für weniger gut vorbereitet halten die Befragten ihre Branche auch bezüglich der dezentralen Energieerzeugung und im Hinblick auf die Vermeidung von Blackouts.

Das Meinungsbild zeigt nicht zuletzt, wie relevant die Schwerpunktthemen der Power-Gen Europe and Renewable Energy World Europe sind. „Die Konferenz wird neben den traditionsreichen Themen rund um die Energieerzeugung auch viel Wissenswertes zu Energiespeicherung, Digitalisierung, der Integration Erneuerbarer Energien, KWK und der Dezentralisierung der Erzeugung zu bieten haben – Themen, die für alle Marktteilnehmer an Bedeutung gewinnen", sagt Nigel Blackaby, der Direktor der Konferenz. „In Vorträgen und auf der Messe wird zudem die Sektorkopplung eine wichtige Rolle spielen, denn Techniken wie Power-to-Heat, Power-to-Gas und Mobilität haben großen Einfluss darauf, wie sich die Energiewende umsetzen lässt."

Mit der Konferenz und Messe Power-Gen Europe and Renewable Energy World Europe, die vom 27. bis 29. Juni 2017 in Köln stattfinden wird, trifft PennWell die Themen der Zeit bzw. der Zukunft. So bezieht das Programm der kommenden Power-Gen Europe mehr denn je die Interessen der Stadtwerke ein, um allen Branchenvertretern eine hochkarätige Plattform für den Informationsaustausch zu bieten. Glenn Ensor, Managing Director von PennWell International: „Deutschland ist nicht nur das ‚Powerhouse' Europas, es ist auch ein Land, in dem die Energiewende auf öffentliches Interesse stößt. Da die Energiewende auch und gerade auf lokaler Ebene stattfindet, spielen hunderte von Stadtwerken eine entscheidende Rolle."

www.powergeneurope.com

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL	
ENERGIE	✔	SERVICE	
HANDHABUNG		ZEIT	
LEBENSDAUER			

Kosten senken mit Produktion

Stromverbrauch sicher und zuverlässig messen im Unternehmen

Smart Energy Monitor von Conrad Business Supplies überwacht Stromverbrauch und schützt die Daten

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

HIRSCHAU (BL). Um jederzeit Überblick über seine aktuellen Verbrauchswerte und mögliche Kosten zu erhalten, lohnt sich die Anschaffung eines Stromverbrauchmessgeräts. Doch viele moderne Strommessgeräte funktionieren mittlerweile nur noch über eine Cloud-Anbindung, sodass auch der Hersteller Zugang auf sensible Daten erhalten könnte. Wer das vermeiden möchte, nutzt den vom Conrad Technologie Centrum entwickelten Smart Energy Monitor SEM-5000 PRO von Voltcraft. Hier werden die Daten lokal auf einer SD-Karte im Gerät gespeichert und werden daher nicht nach außen weitergegeben. Das schützt vor Datenmissbrauch.

Mit dem SEM-5000 PRO können Nutzer die Grundlast, den Einzelverbrauch sowie die Summe aller Verbrauchswerte von Kühlschrank, Lampen und Co. unkompliziert und zuverlässig messen. Einfach das Messgerät im Schaltschrank an den drei Phasen anbringen und los geht's. Die Messwerte lassen sich in kWh, Euro oder CO_2 darstellen, die Anzeige erfolgt schnell und einfach über eine Browser-Anwendung per Smartphone, Tablet oder Notebook.

Die auf dem Gerät installierte Software bietet die Möglichkeit, diverse Grafiken, beispielsweise in Form von Soll/Ist-Vergleichen oder Leistungsübersichten, abzubilden. Ebenso sind eine Kostenanalyse sowie ein Aufschlüsseln nach angelernten Verbrauchern möglich. Die Einteilung der Verbraucher in Kategorien wie Kälte, Wärme, Licht und Medien erleichtert den Mess- und Auswertungsvorgang und gibt noch besseren Überblick.

Die SD-Karte im Gerät speichert die Daten mit integriertem Passwortschutz – so werden keine Daten nach außen weitergegeben. Optional ist eine automatische Benachrichtigung per E-Mail über den Stromverbrauch (täglich, wöchentlich, monatlich oder jährlich) möglich.

www.conrad.biz

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS	✔	MATERIAL	
ENERGIE		SERVICE	✔
HANDHABUNG		ZEIT	
LEBENSDAUER			

Kosten senken mit Produktion

Mit dem SEM-5000 PRO von Voltcraft Smart Energy Monitor lassen sich aktuelle Energieverbrauchswerte in Unternehmen, Betrieben oder Fabrikanlagen gesichert ablesen. Bild: Conrad

Kosten der IT-Kühlung deutlich senken

Rittal kennt die richtigen Tipps, mit denen sich die Kosten beim Betreiben von Rechenzentren reduzieren lassen

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

HERBORN (SNÖ). Einer der großen Kostenblöcke im laufenden Betrieb von Rechenzentren ist die Kühlung: Je nach Gesamteffizienz der IT-Anlage kann bis zu einem Drittel der zugeführten Energie auf die Klimatechnik entfallen. Ein wasserbasiertes Kühlkonzept für mittlere und hohe Leistungsklassen von bis zu 40 kW pro Rack bietet hohes Sparpotenzial bei den Betriebskosten, wenn die Umsetzung richtig erfolgt.

Wer aktuell nur einige wenige IT-Racks betreibt, aber einen starken Ausbau der IT-Umgebung erwartet, muss eventuell das Klimakonzept komplett umstellen. Zum Beispiel von einer Rack-basierten Einzelkühlung mit kältemittelbasierten Systemen auf eine Lösung, die mit Reihenkühlung und Einhausung der IT-Racks arbeitet und ein wasserbasiertes Kühlkonzept verwendet. Im Vordergrund sollte die hohe Energieeffizienz der Gesamtanlage stehen. Generell gilt, dass die Rackbasierte Kühlung die beste Energieeffizienz aufweist. Bei dieser Lösung bilden das IT-Rack und das Kühlgerät eine geschlossene Einheit. Hiermit sind auch hohe Lasten von 40 kW pro Rack kühlbar, allerdings sind die Anschaffungskosten vergleichsweise hoch.

Die Reihenkühlung arbeitet mit dem Prinzip der Einhausung von Schrankreihen. Hier sind die Bereiche vor und hinter den Racks jeweils in einen Warm- und einen Kaltgang geschottet. Sie helfen, die Effizienz zu steigern. Weniger effizient ist im Vergleich die herkömmliche Raumkühlung, da hier große Luftmengen bewegt werden müssen.

Wer sich für eine Gangschottung entscheidet, muss nicht in jedem Fall sein Rechenzentrum komplett umbauen. Auch für gewachsene IT-Umgebungen gibt es Lösungen zum Nachrüsten. Hersteller wie Rittal bieten neben ihren Standardsystemen eine Sondergangschottung an, wenn beispielsweise unterschiedliche hohe Racks, bauseitige Gegebenheiten wie Säulen, Unterzüge oder Feuerlöschung und Beleuchtung mit integriert werden sollen. Grundsätzliche Anforderungen wie Warm- und Kaltgang oder nur ein Kaltgang, Gangbreiten, Fluchtwege und Türöffnungswinkel werden hierbei ebenfalls berücksichtigt.

Die Lösung Liquid Cooling Package LCP Inline CW von Rittal ist ein gutes Beispiel für eine kompakte wasserbasierte Kühllösung, mit der sich eine Reihenklimatisierung einfach realisieren lässt. Ein Luft-/Wasserwärmetauscher wird direkt neben den IT-Racks installiert. Die warme IT-Abluft wird an der Geräterückseite angesaugt, gekühlt und nach vorne in den Kaltgang ausgeblasen. In Kombination mit einer Gangschottung wird die größtmögliche Effizienz und somit die Absenkung von Betriebskosten erreicht. LCP Inline Geräte mit Wasser als Kühlmedium ermöglichen eine Kühlleistung bis 55 kW. Einheiten mit Kältemittel als Kühlmedium sind bis 12 kW Kühlleistung einsetzbar.

www.rittal.de

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS	✔	MATERIAL
ENERGIE		SERVICE
HANDHABUNG		ZEIT
LEBENSDAUER		

Kosten senken mit Produktion

Der zunehmende Einsatz von IT-Systemen wird dazu führen, dass der Energiebedarf deutscher Rechenzentren bis zum Jahr 2025 auf 16,4 Mrd kWh wächst, so die Schätzungen des Borderstep Instituts. Bild: Rittal

Hohe Rechenleistung für Automatisierungen mit knappem Raum

Universeller Industrie-PC C6015 von Beckhoff erweitert die Anwendungsvielfalt der PC-basierten Steuerungstechnik

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

VERL (SNÖ). Der Ultra-Compact-IPC C6015 von Beckhoff ist universell für Automatisierungs-, Visualisierungs- und Kommunikationsaufgaben und damit auch für Ethercat-basierte Applikationen einsetzbar. Als kostengünstige, kompakte und flexibel zu montierende Lösung erschließt er zudem Anwendungsbereiche, die der IPC-Technologie bisher aus Kosten- oder Platzgründen verschlossen waren. Der nur 82 x 82 x 40 mm große und industrietaugliche Multi-Core-IPC zeigt die maximale Skalierbarkeit der PC-basierten Steuerungstechnik von Beckhoff.

Der Ultra-Compact-IPC C6015 ist um den Faktor 3 kompakter als der C6905, der bisher kleinste Schaltschrank-IPC im Portfolio. Mit einer Preisersparnis von rund 25 % reiht er sich zudem deutlich unterhalb der bisher günstigsten x86-PCs ein. Automatisieren, Visualisieren und Kommunizieren bei kleineren und mittleren Anwendungen lassen sich somit kostengünstig und mit minimalem Footprint realisieren. Dies eröffnet auch Einsatzfelder, in denen bislang noch keine PC-basierte Steuerungstechnik eingesetzt wird oder mit großem Aufwand Motherboards als kundenspezifische Lösungen integriert werden.

Der Ultra-Compact-IPC C6015 baut um den Faktor 3 kompakter als der bisher kleinste Schaltschrank-IPC C6905. Bild: Beckhoff

Das Gerät macht trotz der kompakten und kostengünstigen Realisierung keine Kompromisse hinsichtlich der Industrietauglichkeit. Dies beginnt bei der hohen Rechenleistung der integrierten Intel-Atom™-CPU mit bis zu vier Prozessorkernen und reicht bis zum rein passiv gekühlten, langzeitverfügbaren Gerät im robusten Metallgehäuse. Auch Industriemerkmale wie ein erweiterter Temperaturbereich bis 55 °C und hohe Schwingungs- und Schockfestigkeit sind gegeben.

Als flexibel erweist sich der C6015 zudem hinsichtlich der Montage. So ist die vertikale und horizontale Rückwandbefestigung im Schaltschrank als auch ein Aufschnappen auf die Hutschiene möglich. Dies erlaubt in engem Bauraum vielfältige Montageszenarien mit freier Orientierung der Anschlussebene, was aufgrund der minimalen Abmessungen ein wichtiges Merkmal darstellt. Denn bei bis zu sechs anzuschließenden Leitungen ist es bei dieser kleinen Bauweise entscheidend, dass sich die Anschlussebene optimal entsprechend der meist vom Maschinenlayout vorgegebenen Kabelzuführung ausrichten lässt.

www.beckhoff.de

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS	✔	MATERIAL
ENERGIE		SERVICE
HANDHABUNG	✔	ZEIT
LEBENSDAUER		

Kosten senken mit Produktion

Besuchen Sie uns: all about automation – Halle A22 Stand 09 | LogiMAT – Halle 3 Stand C51

Sensoren einfacher programmieren

Sick bietet mit der Sick AppSpace ein flexibles Lösungskonzept für Software und Hardware

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

WALDKIRCH (BL). Mit AppSpace präsentiert Sick eine offene Plattform für programmierbare Sensoren. Das System bietet Systemintegratoren und Erstausrüstern (OEM) die Flexibilität, ihre Applikationssoftware direkt auf den programmierbaren Sensoren für die spezifischen Aufgabenstellungen zu entwickeln. Maßgeschneiderte Lösungen nach Kundenbedürfnissen sind dadurch möglich.

Sick AppSpace vereint Software und Hardware und besteht aus zwei Elementen: die programmierbaren Sick-Sensoren sowie das Sick Appstudio, ein Entwicklungssystem für Applikationen. Die flexible Architektur und die programmierbaren Geräte ermöglichen es, Daten für Cloud-Services im Kontext von Industrie 4.0 zu generieren. Die Software sitzt im Sensor und kann direkt daraus Informationen weitergeben. So werden Anwender optimal in den Bereichen Qualitätskontrolle, Rückverfolgbarkeit sowie vorausschauende Wartung unterstützt.

Das Appstudio dient zur Entwicklung kundenspezifischer Applikationen auf programmierbaren Sick-Geräten. Neben flexiblen

Die Benutzeroberfläche für den Maschinenbediener kann individuell erstellt werden. Bild: Sick

Programmiermöglichkeiten und Dienstprogrammen bietet es Zugang zur Software-Toolbox und etablierten Bildverarbeitungsbibliotheken wie Halcon. Dank Lua-Scripting mit vielen integrierten Entwicklungsunterstützungen, wie Auto-Vervollständigen, wird sich die App-Entwicklung auf einfache Weise in bestehende Entwicklungsprozesse einfügen. Die so entwickelte Sensorapp wird anschließend auf unterschiedliche programmierbare Sick-Sensoren ausgerollt und kann demzufolge auch auf mehreren Sick-Sensoren eingesetzt werden.

www.sick.de

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL
ENERGIE		SERVICE
HANDHABUNG	✔	ZEIT
LEBENSDAUER		

Kosten senken mit Produktion

Geschützte Kamera für die Fabrikautomation

IDS stellt Industriekamera mit 2,3 Megapixel und Gige-Anschluss für den Einsatz unter robusten Industrie-Bedingungen vor

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

OBERSULM (BL). Die neue Kameraserie Gige Ueye FA des Industriekamera-Herstellers IDS Imaging Development Systems trotzt allen Widrigkeiten. Gehäuse, Objektivtuben und Steckverbinder erfüllen die Anforderungen der Schutzart IP65/67 und schützen das gesamte Kamerasystem vor Schmutz, Staub, Spritzwasser oder Reinigungsmitteln sowie vor einem versehentlichem Verstellen der Objektive. Die Industriekamera-Serie mit Gigabit-Ethernet-Anschluss und PoE ist wahlweise mit der bewährten IDS Software Suite oder Gige Vision Unterstützung erhältlich.

Dem hohen Industrieanspruch entsprechen auch die verschraubbaren Anschlüsse: Zur Verfügung stehen ein 8-poliger M12 Stecker mit X-Kodierung für Datenübertragung und Power-over-Ethernet (PoE) sowie ein 8-poliger Binder-Stecker für GPIO, Trigger und Blitz. Umfangreiches Zubehör wie schleppkettentaugliche Kabel sowie verschiedene Anschraubmöglichkeiten erweitern das Einsatzspektrum und erleichtern die Integration.

Der integrierte Bildspeicher entkoppelt die Bildaufnahme von der Bildübertragung. Bild: Imaging Development

Die Gige-Industriekamera ist wahlweise mit der IDS Software Suite mit Plug and Play und vielen Sensorfeatures oder als Version mit Unterstützung des Gige Vision Standards erhältlich. Integriert werden moderne CMOS-Sensoren von Sony, ON Semiconductor und e2v.

Angeboten wird das erste Modell der Serie mit dem Global Shutter CMOS-Sensor IMX249 der Sony Pregius Familie. Der Sensor bietet eine ausgezeichnete Bildqualität und setzt in puncto Lichtempfindlichkeit, Dynamikumfang und Farbwiedergabe neue Maßstäbe. Selbst bei schwachen Lichtverhältnissen liefern die Kameras gute Bildqualität mit 41 fps in 2,3 Megapixel Auflösung.

www.ids-imaging.com

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL
ENERGIE		SERVICE
HANDHABUNG	✔	ZEIT
LEBENSDAUER		

Kosten senken mit Produktion

DIE FABRIK DES JAHRES
Global Excellence in Operations
Produktion ATKearney

Treffen Sie die Besten

auf dem Jubiläums-Kongress zum Wettbewerb 2016

Workshop: 20. März 2017
Kongress: 21. und 22. März 2017

Die Fabrik des Jahres 25 JAHRE DAS ORIGINAL von Produktion und A.T. Kearney

Die Sieger 2016

ASM — Die Fabrik des Jahres
ASM Assembly Systems GmbH & Co. KG (Werk München)

Rohde&Schwarz — Deutscher GEO-Award
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG (Werk Teisnach)

Mercedes-Benz — Hervorragende Großserienfertigung
Beijing Benz Automotive Co.,Ltd (Werk Peking, China)

AGFA HealthCare — Hervorragende Teilefertigung und Montage
Agfa-Gevaert HealthCare GmbH (Werk Peißenberg)

MAN — Hervorragendes Produktionsnetzwerk
MAN Truck & Bus AG

Infineon — Standortsicherung durch Digitalisierung
Infineon Technologies Dresden GmbH (Werk Dresden)

SEAT — Hervorragende Qualität
Seat S.A. (Werk Martorell, Spanien)

Aussteller:
Dr. Schönheit + Partner Consulting Engineering
HEITEC engineering solutions
Lean Enterprise Institut
Lean Systems
LEG Thüringen
lmx Lean Excellence
Metroplan
Rexroth Bosch Group
T&O Beratung mit Profil
Treebing Himstedt
WZL RWTH Aachen
Xpertiso Lernen durch Erleben

www.fabrik-des-jahres.de

Unter der Schirmherrschaft von Bundesminister Sigmar Gabriel
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

SV Veranstaltungen

HMI/SCADA System integriert MES

Visam integriert in Vbase verschiedene Funktionsmodule

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

NEUWIED (TBÖ). Dank modularem Aufbau des HMI/SCADA Systems Vbase lassen sich Funktionen für den Produktionsbetrieb per Funktionsbaustein in das Automatisierungsprojekt einbauen. Dazu hat Vbase von Haus aus eine Bibliothek mit etwa 100 Funktionsbausteinen, die wichtige MES-Funktionen abbilden und bedarfsweise eingebunden werden können. Mit dabei sind Module für Anlageneffektivität (OEE), Produktions- und Betriebsdatenerfassung (PDE und BDE), Smart Metering, Schicht- und Produktionsplanung und die Rückverfolgbarkeit (Traceability).

Neben dem großen Funktionsumfang verfügt Vbase über viele Schnittstellen zu Prozessebene und übergeordneten Systemen (ERP) und bildet das Rückgrat der Smart Factory. Um unmittelbare Reaktionen auf Fehlentwicklungen zu ermöglichen, werden zum Beispiel OEE-Kennzahlen als Dashboard in der HMI angezeigt.

www.vbase.net

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS	MATERIAL
ENERGIE	SERVICE
HANDHABUNG	ZEIT
LEBENSDAUER	

Kosten senken mit Produktion

Um die Wirtschaftlichkeit von Maschinen zu verbessern, werden OEE-Kennzahlen in Echtzeit berechnet und – zusammen mit weiteren Produktionsdaten – direkt als Dashboard in der HMI angezeigt. Bild: Visam

Feedbacksysteme für hohe Motorleistungen

Drehgeber von Heidenhain mit induktiver Rundumabtastung für Hohlwellen zur Kopplung an Torque-Motoren mit hoher Leistung

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

TRAUNREUT (SNÖ). Mit der neuen Drehgeber-Baureihe ECI 4000/EBI 4000 ergänzt Heidenhain sein bestehendes Programm induktiver Positionsmessgeräte. Die neuen Varianten sind modulare Geräte ohne Eigenlagerung mit einer Hohlwellenabmessung von 90 mm. Sie können die bisher üblichen Zahnriemenantriebe zur Ankopplung eines Motor-Feedbacksystems an Torque-Motoren ersetzen. Mit weniger Komponenten schaffen die neuen Drehgeber dabei einen Zugewinn an Leistung und ermöglichen einen verschleißfreien Betrieb. Außerdem bieten sie eine hohe Regeldynamik, Zuverlässigkeit sowie Funktionalität. Damit eröffnen sie auch neue Einsatzmöglichkeiten für induktive Drehgeber, etwa an hochdynamischen Motoren, Antriebsmodulen und Maschinenkomponenten, die nach einer entsprechenden Hohlwelle des Messgeräts verlangen.

Die Singleturn-Ausführung ECI 4000 weist eine Auflösung von 20 Bit auf. Alternativ bietet Heidenhain mit dem EBI 4000 auch eine Multiturn-Variante an, die über eine Umdrehungszähleroption mit einer Auflösung von 16 Bit verfügt und durch eine externe Batterie gepuffert wird. Die neuen induktiven Drehgeber bestehen aus Abtasteinheit und Teilungstrommel. Bei nur 20 mm Bauhöhe bieten sie laut Hersteller herausragende Geräte-Eigenschaften.

Induktive Drehgeber ECI 4000 und EBI 4000 von Heidenhain für den Direktanbau mit Hohlwellen-Durchmesser 90 mm. Bild: Heidenhain

Die Abtastung ist als sogenannte Rundumabtastung ausgeführt. Dabei ist die komplette Teilungsstruktur der Teilungstrommel (Rotor) mit dem zugehörigen Abtastband der Abtasteinheit (Stator) an der Gewinnung des Positionssignals beteiligt. Auf diese Weise wertet der Drehgeber zwei inkrementelle Abtastspuren unterschiedlicher Periodizität aus. Dieses Abtastprinzip wirkt sich äußerst positiv auf die Anbautoleranzen und die Positionsgenauigkeit aus. Außerdem kompensiert es weitestgehend über den gesamten Geschwindigkeitsbereich bis 6 000 min^{-1} Positionsabweichungen, wie sie bei einem Versatz des Drehpunkts der Antriebswelle entstehen.

www.heidenhain.de

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS	MATERIAL
ENERGIE	SERVICE
HANDHABUNG ✔	ZEIT
LEBENSDAUER	

Kosten senken mit Produktion

Lüfterlose Kühlung für 19-Zoll-Racks

Techit stellt Direct Case Thermal Coupling-Technologie bereit

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

NAGOLD (BL). Mit der standardisierten, universell einsetzbaren ‚Direct Case Thermal Coupling' Technologie eröffnet Techit Möglichkeiten, die Energiebilanzen von 19"-Infrastrukturen zu verbessern. Die Einzelkomponenten arbeiten lüfter- und flüssigkeitslos und sind somit auch staubunempfindlich und emissionsarm.

Die in den Racks entstehende Wärmeenergie kann direkt dem Gebäudeheizkreislauf zur Verfügung gestellt oder über Freikühlung an die Umgebung abgegeben werden. Basierend auf dieser Technologie stellt Techit gleichzeitig Smart-Ware, eine komplette 19" IT-Infrastruktur, vor. In einem 44HE Rack sind hyperkonvergente Server untergebracht, die auch jeweils als Storage-System fungieren können. Mit bis zu 1 000 Xeon Kernen bietet dieses Rack genügend Leistung für ein mittelständisches Unternehmen.

Auf der Basis von Microsoft Windows 2016 Server sowie für Smart-Ware entwickelte Erweiterungen stellt das System eine komplette hyperkonvergente Infrastruktur mit Failover, Disaster Recovery, HA-Clustering, Virtual Storage, Virtual Cloud und weiteren Eigenschaften als Basis zur Verfügung.

www.techit.de

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS ✔	MATERIAL
ENERGIE ✔	SERVICE
HANDHABUNG	ZEIT
LEBENSDAUER	

Kosten senken mit Produktion

Die Einfachheit der Direct Case Thermal Coupling-Technologie ermöglicht laut Techit ein herausragendes Preis-Leistungs-Verhältnis bei einfacher Handhabung. Bild: Techit

Datenverarbeitung zwischen Endgeräten und IT-System. Mica

- Modulare und offene Plattform für maximale Flexibilität in der Fertigung
- Individuell anpassbar zum Neuentwickeln und Nachrüsten von Maschinen und Produktionsanlagen
- Robust und wartungsfrei mit IP67 und EN 50155
- Rechenleistung, Infrastrukturverkabelung und Integration aus einer Hand

Mehr erfahren Sie unter 0571 8896-0 oder mailen Sie an de@HARTING.com

www.HARTING.de

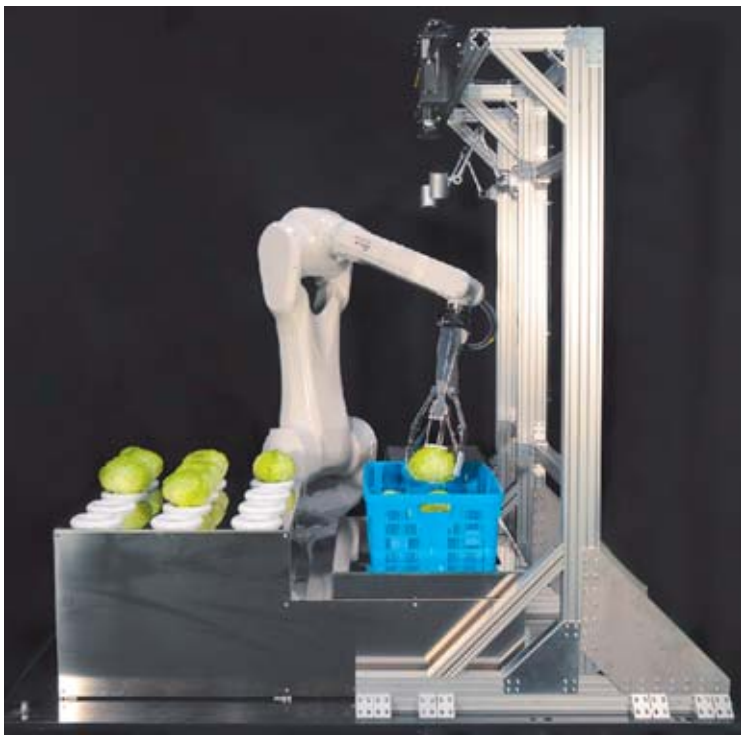
Bis 25 Kilogramm Traglast im Reinraum

Fanuc stellt neuen Reinraum-Roboter vor, der trotz hoher Schutzklasse für kurze Zykluszeiten sorgt

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

NEUHAUSEN (SNÖ). Einen reinraumtauglichen Roboter hat Fanuc mit dem M-20iB/25C vorgestellt. Dieser weiß lackierte Roboter wurde auf Basis des Grundmodells M-20iB/25 entwickelt. Aufgrund seines mechanischen Designs, der Verarbeitung, des Highend Finish und der hohen Verfügbarkeit ist dieser Roboter prädestiniert für den Einsatz in einer Reinraumumgebung oder im 2nd-Food Bereich.

Der neue Roboter hat eine Traglast von 25 kg und eine maximale Reichweite von 1853 mm. Die Merkmale der Baureihe sind die komplett geschlossene schlanke Bauform und hohe Dynamik. Aufgrund der geschlossenen Bauform wird die Schutzklasse IP67 schon bei dem Grundmodell des M-20iB/25 erreicht. Durch die Weiterentwicklung der mechanischen Einheit sowie zusätzliche konstruktive Maßnahmen wurde so aus der Grundversion der Reinraumroboter M-20iB/25C mit Schutzklasse ISO 5.



Der neue M-20iB/25C hat eine Traglast von 25 kg und eine maximale Reichweite von 1853 mm. Bild: Fanuc

Ob Reinraum, Food-Applikationen, normale Handhabung von Teilen oder der Einsatz im pharmazeutischen Bereich: In Verbindung mit der hohen Anzahl der verfügbaren Fanuc Software Optionen erschließen sich diesem Roboter alle Bereiche der Automation und nahezu alle Arten von Applikationen.

Trotz hoher Schutzklasse ist der Roboter schnell und sorgt in Anwendungen für hohe Durchsatzraten. ‚Fahrversuche' und die Gegenüberstellung der erzielten Taktzeiten mit denen des Standardmodells haben bei selber Traglast die gleichen Zykluszeiten an beiden Robotermodellen ergeben. Auch bei der Wiederholgenauigkeit liegen die unterschiedlichen Typen mit ± 0,023 mm gleich auf.

Die Fähigkeiten des M-20iB/25C gehen jedoch weit über Reinraum-Anwendungen hinaus. Da bei diesem Robotermodell die Achsen 1 bis 6 auch mit Food-tauglichen Schmiermitteln ausgerüstet werden können, ist der Roboter in einer kompakten Zelle im 2nd Food oder pharmazeutischen Bereich ohne Weiteres zu applizieren. Kompakte Palettierzellen, das Vorgruppieren von Lebensmitteln am laufenden Förderband oder das direkte Einpacken in Kartons sind leichte Aufgaben für den 25-kg-Roboter. Die Programmierung unterscheidet sich nicht von anderen Fanuc-Robotern.

Optional lässt sich der Roboter auch in der Schutzart IP69K ausrüsten. Das erleichtert die Nutzung dieses Robotertyps im Food-Bereich. Außerdem bietet Fanuc die Möglichkeit von Dipping-Tests an, um die Verträglichkeit mit kundenspezifischen Reinigern zu prüfen und zu beurteilen.

www.fanuc.eu

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL	
ENERGIE		SERVICE	
HANDHABUNG	✔	ZEIT	✔
LEBENSDAUER			

Kosten senken mit Produktion

Losgröße Eins für Küchen und Wohnwelten

Mit einem Investitionsprogramm von 125 Mio Euro baut Schmidt Groupe ihre technologische Spitzenstellung aus

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

TÜRKISMÜHLE (BL). Das 1934 gegründete Familienunternehmen Schmidt Groupe gilt laut eigenen Angaben als Wegbereiter des technologischen Wandels in der europäischen Küchenindustrie. Das deutsch-französische Traditionsunternehmen produziert im Elsass und im Saarland: Die drei Fabriken in Frankreich – eine in Lièpvre und zwei in Sélestat sowie das deutsche Stammwerk in Türkismühle arbeiten im Produktionsverbund mit auf Lastwagen gestützter interner Logistikkette.

Mit einem Investitionsprogramm von 125 Mio Euro soll in Sélestat bis zum Jahr 2020 das modernste Fertigungszentrum der Möbelindustrie in Europa entstehen. Ziel des Innovationsschubes ist es, die Produktion von Küchen weit über den Standard in der Autoindustrie zu personalisieren. „Kein gefertigtes Teil ähnelt dem anderen. Alles wird auf die Wünsche der Kunden abgestimmt", erläutert der Technische Leiter Jean Claude Meyer.

„So wird der Traum von einer individuellen Möblierung zu erschwinglichen Preisen realisierbar", resümiert Anne Leitzgen, Präsidentin der Schmidt Groupe und Enkelin des Firmengründers Hubert Schmidt. An der Nahtstelle zwischen der High-Tech-Produktion und dem exklusiven Vertrieb über mehr als 700 Schmidt-Partnerhäusern auf Franchise-Basis in Europa nehmen die Franchise-Nehmer die entscheidende Rolle ein. Denn sie vermessen vor Ort die zu möblierenden Räumlichkeiten, danach läuft erst die Produktion der passenden Möbelelemente nach Maß an.

Nur 0,3 % der Möbellieferungen verfehlt das Null-Fehler-Ziel. Bilder: Schmidt Groupe

Die kundenspezifische Produktionsweise erfordert einen hohen Automatisierungsgrad. Mit der CAD-Technik und einer SAP-Software der jüngsten Generation zählt sich das Traditionsunternehmen zur technologischen Spitzengruppe in seiner Branche. So verfügt Schmidt in der Fertigungstechnik über höchst spezielles Know-how etwa bei der Herstellung der Arbeitsplatten der Küchen sowie bei der Kantenbearbeitung der Küchenfronten unter Einsatz moderner Laser-Technologie. Sowohl an den Montagelinien in den beiden schon bestehenden Fabrikhallen in Sélestat und am Umschlagplatz werden daher zunehmend Roboter eingesetzt. Ein speziell entwickelter Steuerungsmechanismus gewährleistet die präzise Verfolgung jedes der werktäglich produzierten 4000 Möbelelemente. Erst nach der auf den Millimeter genauen Vermessung des zu möblierenden Raumes vor Ort bei den Küchenkunden und der individuellen Planung werden die Möbelelemente nach Maß produziert. „Wir beherrschen den digitalen Fluss im Fertigungsprozess in seiner Gesamtheit: von der Auswahl des Kunden bis zur Lieferung und Montage seiner Küche und Wohnlandschaft", so Meyer.

Dreh- und Angelpunkt in der Produktionskette sind cyber-physische Systeme. Statt Menschen treffen zunehmend autonome, sich selbst steuernde, konfigurierende und optimierende Maschinen auch selbstständig Entscheidungen. So kommunizieren die Produkte respektive Möbelelemente eigenständig mit der Fertigungsanlage und veranlassen bei Bedarf selbst eine Reparatur. Fahrerlose Transportfahrzeuge erledigen hier eigenständig die erforderlichen Logistikaufgaben. Intelligente Maschinen koordinieren im Zusammenspiel mit den Fachkräften den komplexen Fertigungsprozess einer aus über 1600 Bauelementen in der Montage zusammengefügten Küche oder Wohnlandschaft nach Maß. Die Modernisierung wurde zuvor in überschaubaren Projekten erprobt, wobei verschiedene Automatisierungsmechanismen zum Einsatz kamen. Die erfolgreich abgeschlossenen Tests schufen die Grundlage für den nunmehr anstehenden großen Sprung nach vorn. „Mit den schrittweise gewonnenen Erfahrungen konnten wir sukzessive den Automationsgrad erhöhen und letztlich unseren komplexen Fertigungsprozess optimieren", berichtet Meyer.

Mit der Digitalisierung stieg die Produktivität auf Anhieb um 30 Prozent und wächst dank der permanenten Optimierung jährlich um 6 bis 7 %. Obwohl der maximal mögliche Automatisierungsgrad vielfach menschliche Arbeitskräfte einspart, werden mit der Betriebsaufnahme des zweiten Bauabschnitts insgesamt 300 neue Arbeitsplätze geschaffen sein. Denn weiterhin zählt der Faktor Mensch. Durch intensive Schulungen, welche die Experten in den jeweiligen Teams moderieren, hält das Stammpersonal das rasante Fortschrittstempo mit. So erzielt Schmidt einen Qualitätsstandard von 99,7 %. Ergo: Lediglich 0,3 % der versandbereiten Möbellieferungen verfehlt das Null-Fehler-Ziel. Für den bislang schon erreichten Automationsgrad in der Fertigung wurde das mittelständische Unternehmen mit deutschen Wurzeln unter den 100 führenden französischen Firmen wie Airbus und Orange zum ‚Digitalen Unternehmen 2014' gekürt.

www.schmidt-kuechen.de

EFFIZIENZ-NAVI

PREIS		MATERIAL	
ENERGIE		SERVICE	✔
HANDHABUNG		ZEIT	
LEBENSDAUER			

Kosten senken mit Produktion

Nahtlos integrierte CAD/CAM-Fertigungsplattform

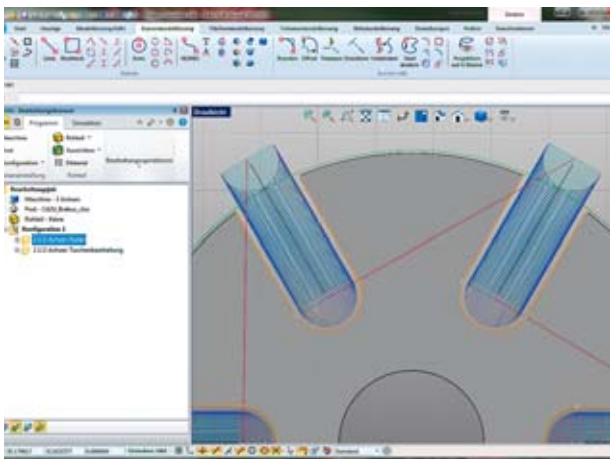
Mecsoft bietet neue Version von VisualCAD als unentgeltliches Design-Werkzeug an

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

BAD KREUZNACH (TBÖ). Mecsoft Europe, Distributor für CAD/CAM-Software, stellt die neue Version Visual CAD/CAM 2017 vor. Sie umfasst die Module Visualmill, Visualturn, Visualnest und Visualart, die alle innerhalb der CAD-Basis-Plattform VisualCAD laufen und unabhängig voneinander oder als Bundle erworben und lizenziert werden können. Mecsoft bietet VisualCAD weiterhin als unentgeltliches Design-Werkzeug an. Dieses und alle Module werden in der neuen Version überarbeitet und erweitert

Dazu gehören die automatisierte NC-Programmerstellung durch Feature-basierte Bearbeitung in Solids und Mesh-Modellen, die simultane Vier-Achsen-Barbeitung, Vier-Achsen Fräsen mit Führungsfläche. Alle linearen und eine Drehachse können hier simultan verfahren. Dazu kommt eine neue Methode für 2½-Achsen-Nut-Fräsen – mit einzelnen Schnitten oder trochoidalen Werkzeugwegen – und eine erweiterte Simulation des Materialabtrags. Simulationen für Zentrierbohrungen und Bohren mit Spanbrechen sind möglich, Materialüberbleibsel können entfernt werden, Kanten können im simulierten Modell dargestellt werden, ebenso können Farben für Bearbeitungsoperationen basierend auf den Einstellungen für BOPs, Werkzeuge und Allgemeines individuell eingestellt werden.

www.mecsoft-europe.de



Visual CAD/CAM umfasst die Module Visualmill, Visualturn, Visualnest und Visualart, die alle innerhalb der CAD-Basis-Plattform VisualCAD laufen. Bild: Mecsoft

Säge aus der Ferne per App sicher überwachen

Kasto bringt Software für die übersichtliche Maschinen-Handhabung auf den Markt

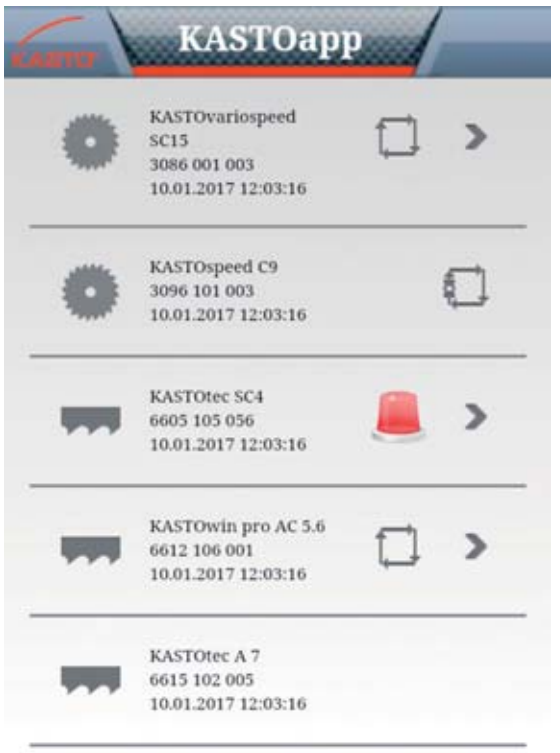
PRODUKTION NR. 05-06, 2017

FILDERSTADT (TBÖ). Anwender können mit einer neuen App von Kasto per Smartphone oder Tablet jederzeit und von überall auf dem Firmengelände den Status ihrer Sägemaschinen abfragen, überwachen und im Bedarfsfall schnell reagieren. Die Kasto-App ist dazu sehr übersichtlich aufgebaut und liefert dem Benutzer alle wichtigen Informationen auf einen Blick.

Die App bietet eine Statusübersicht aller im Netzwerk vorhandenen Kasto-Sägemaschinen, die mit den Steuerungssystemen Easycontrol oder Expertcontrol ausgestattet sind. Sie gibt dabei Aufschluss über den Zustand der Maschinen, beispielsweise ob sie im Automatik- oder Handbetrieb laufen, eine Störung vorhanden ist oder sich die Maschine im Status Werkzeugwechsel befindet. Der Name jeder Säge sowie die Maschinennummer und der Maschinentyp sind dabei auf einen Blick ersichtlich – das sorgt für maximale Übersicht.

Läuft eine Säge im Automatikbetrieb, kann die Kasto-App außerdem auf die in der jeweiligen Maschinensteuerung hinterlegten Informationen zugreifen. Damit erhält der Benutzer genaue Auskünfte über alle relevanten Parameter, wie Artikel, Abschnittlänge, Soll- und Ist-Stückzahl sowie die Vorschub- und Schnittgeschwindigkeit. Kommt es zu einem Fehler im Betriebsablauf, visualisiert die App die anstehende Fehlermeldung, und der Anwender kann schnell reagieren. Ausfallzeiten lassen sich so auf ein Minimum reduzieren. Die Kasto-App ist einfach und logisch aufgebaut und lässt sich intuitiv bedienen.

www.kasto.com



Kommt es zu einem Fehler im Betriebsablauf, visualisiert die App die anstehende Fehlermeldung, der Anwender kann schnell reagieren. Bild: Kasto

Intelligenteres Wissensmanagement

Dank Cassantec können mit stochastischen Algorithmen Maschinendaten effizienter verwendet werden

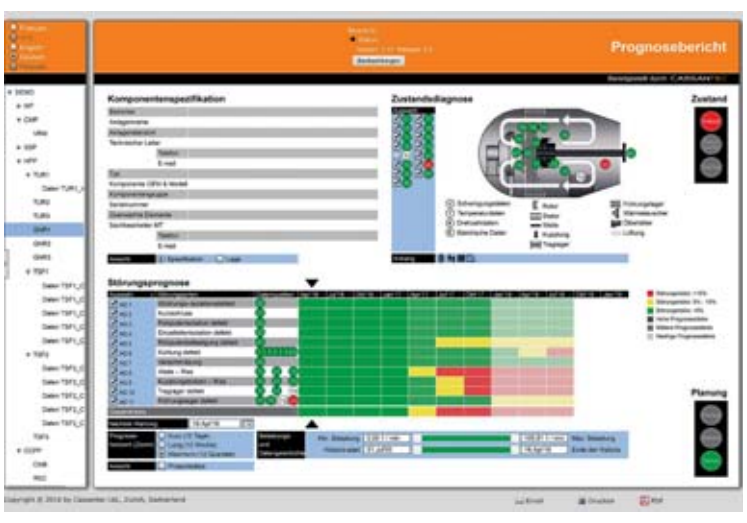
PRODUKTION NR. 05-06, 2017

BERLIN (TBÖ). Daten intelligent zu nutzen ist und bleibt Zukunftsthema für die Industrie. Cassantec unterstützt Unternehmen dabei, mit stochastischen Algorithmen ihre Maschinendaten effizienter zu verwenden. Durch die Analyse erhalten Betriebe die Information, wann in der Zukunft die Wahrscheinlichkeit einer Störung wie hoch ist. Für dieses Ergebnis durchläuft Cassantec mit seinen Kunden insgesamt drei Schritte. „Bereits zu Beginn während der Konfiguration erkennen Unternehmen das große Potenzial ihrer Daten und verstehen ihre Anlagen besser", sagt Moritz von Plate, CEO von Cassantec.

Ohne vorherige Kenntnis erscheint die Datenanalyse komplex und für viele Kunden schwierig. „Wenn wir mit einem neuen Projekt beginnen, lassen sich die Phasen grob in drei Schritte zusammenfassen", so von Plate. Im ersten Schritt ermitteln Unternehmen gemeinsam mit Cassantec den Zustand der Anlage auf Basis aktueller und historischer Zustands- und Prozessdaten. Derartige Daten zu besitzen ist eine Voraussetzung, um Prognosen für Anlagen herzustellen. „Wir zeigen den Unternehmern, dass sie diese benötigten Daten in der Regel schon besitzen und wie sie sie interpretieren können." Bereits dieser erste Arbeitsschritt ermöglicht die Unterstützung eines Rock-Programms (Retention of Critical Knowledge). Rock zielt darauf ab, kritisches, oft unstrukturiertes Wissen von Mitarbeitern für nachfolgende Mitarbeiter zu dokumentieren und weiterzugeben. „Für Unternehmen wird Knowledge-Management immer wichtiger. Mitarbeiter bleiben nicht mehr für Jahrzehnte im Unternehmen oder arbeiten häufig projektbezogen. Hier das Wissen sinnvoll aufzubereiten hilft Unternehmen, nichts zu verlieren", berichtet von Plate. Die Implementierung von Cassantec Prognostics unterstützt den Knowledge-Management-Prozess, indem während der Konfigurationsphase genau diese kritischen Daten einer Maschine erkannt und analysiert werden.

Um danach die Daten für den Einsatz der zustandsbasierten Prognosen vorzubereiten, setzt Cassantec diese mit spezifischen Störungsarten der Komponente und datenbasierten Störungsmerkmalen in Beziehung. „Auch hier zeigen wir unseren Kunden Zusammenhänge auf", sagt CEO von Plate. Im finalen Schritt erstellt der Anbieter den Prognosebericht, der sowohl die Restlebensdauer als auch einzelne Störungspotenziale anzeigt. Diese Prognoseberichte werden auf Wunsch für die gesamte Maschinenflotte berechnet. Sie ermöglichen einen flottenweiten Lernprozess, wodurch Daten dazu genutzt werden, bessere Entscheidungen bezüglich der optimalen Asset-Strategie zu treffen. „Wir bereiten die Daten neu auf und vermitteln dem Kunden so ein Wissen, das er in vielen Entscheidungsprozessen verwenden kann. Es spart ihm Zeit, Geld und unterstützt den unternehmerischen Prozess des Knowledge-Managements. Die Möglichkeit, dieses Wissen auch auf ähnliche Maschinen und Komponenten anzuwenden, ist mit Geld nicht aufzuwiegen", verspricht Moritz von Plate.

www.cassantec.com



Die Implementierung von Cassantec Prognostics unterstützt den Knowledge-Management-Prozess, indem während der Konfigurationsphase genau diese kritischen Daten einer Maschine erkannt und analysiert werden.

Moritz von Plate: „Für Unternehmen wird Knowledge-Management wichtiger. Mitarbeiter bleiben nicht mehr für Jahrzehnte im Unternehmen oder arbeiten häufig projektbezogen. Hier das Wissen sinnvoll aufzubereiten hilft Unternehmen, nichts zu verlieren." Bilder: Cassantec

Artikelstammdaten kontinuierlich tauschen

Für das Eplan Data Portal intensiviert Eplan seine Kooperation mit Siemens

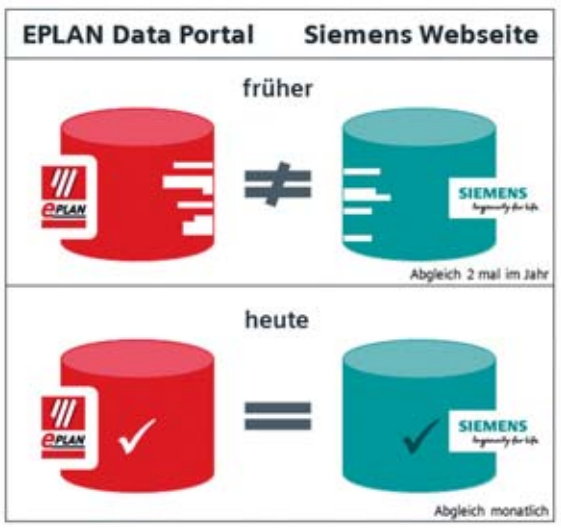
PRODUKTION NR. 05-06, 2017

MONHEIM (TBÖ). Das Eplan Data Portal ist eine der größten Online-Plattformen zum standardisierten Austausch von Artikelstammdaten. Über das Portal haben die User online Zugriff auf die digitalen Produktkataloge der vielen Komponentenhersteller und können die angebotenen Komponenten direkt in die Eplan-Dokumentation übernehmen. Bereitgestellt wird das Portal von Eplan, das den Kunden CAx-, Konfigurations- sowie Mechatronik-Lösungen entwickelt und sie bei der Optimierung ihrer Engineering-Prozesse berät. Das Eplan Data Portal bezieht einen Teil der dort integrierten Daten von Siemens.

Gleichzeitig stehen diese dem Anwender auch in der Siemens-Mall und über den CAx Download Manager zur Verfügung. Bisher erfolgte der Datenaustausch zwischen Siemens und dem Data Portal jedoch nur ein bis zwei Mal pro Jahr. Die Folge: „Unsere Kunden waren verunsichert, wenn sie feststellten, dass es Diskrepanzen zwischen den Datenbeständen gab und Eplan Gerätedaten nicht gleichermaßen in allen Quellen verfügbar waren“, sagt Marcel Schulz, Application Consultant, Control Panel Engineering, bei Siemens.

Um den Prozess zu optimieren, führen Siemens und Eplan Aktualisierungen im Data Portal und der Siemens-Mall nun parallel durch und haben zudem die Auswahlstrukturen für die einzelnen Artikel vereinheitlicht. „Durch den neuen Prozess können unsere Kunden sicher sein, dass sie stets einheitliche, aktuelle und qualitativ hochwertige Daten erhalten: Egal, wo und wie sie Produkte auswählen“, berichtet Stefan Domdey, Global Coordinator des Eplan Data Portals.

www.eplan.de



Siemens und Eplan führen Aktualisierungen im Eplan Data Portal und der Siemens Mall nun parallel durch – das sichert konsistente Daten.
Bild: Eplan und Siemens

Virtual Reality ebnet Weg zu Industrie 4.0

Tarakos stellt Tara VR Builder für 3D-Content und Tara VR Control für die kostengünstige Online-Visualisierung in Echtzeit vor

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

MAGDEBURG (TBÖ). Im Rahmen von Projekten der Industrie 4.0 wächst das Interesse der Unternehmen an Themen wie Virtueller Inbetriebnahme oder 3D-Prozessvisualisierung in Echtzeit. Durch kostengünstige und überall anwendbare Displays wie die 3D-Brille Oculus Rift werden virtuelle Szenarien in Maschinenbau und Automatisierungstechnik bald zum Alltag gehören, so Software-Anbieter Tarakos. „Mit Kunden wie Siemens, Bosch-Rexroth, Mewes und Partner oder Lucas Nülle haben wir erfolgreiche Projekte realisiert“, berichtet Tarakos-Geschäftsführer Herbert Beesten. „Ab sofort stellen wir unsere preiswerte Gesamtlösung einer breiten Anwenderbasis zur Verfügung.“

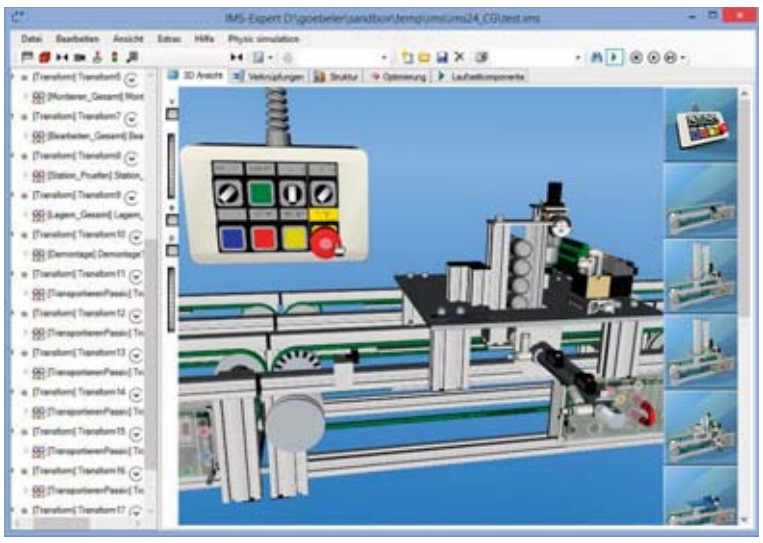
Die technische Entwicklung hat laut Tarakos schon lange den nötigen Reifegrad erreicht: Die 3D-Visualisierungskomponente Tara VR Control wurde in dem gerade abgeschlossenen EU-Forschungsprojekt Avanti unter der Konsortialführung von Daimler eingesetzt. Die steuerungsunabhängige Komponente kann einzeln verwendet oder als .Net-Assembly und ActiveX-Modul in fremde Software und Prozessvisualisierungssysteme eingebunden werden.

Mit dem Tara VR Builder verschafft Tarakos dem Automatisierungstechniker zusätzlich den benötigten 3D-Content. Aus einer Bibliothek mit über 500 skalier- und parametrierbaren VR-Objekten lassen sich schnell und einfach, ohne CAD- oder Programmierkenntnisse, verschiedene Anlagen aufbauen. Sämtliche Daten, 3D-Modelle und Funktionen können zur Visualisierung in Tara VR Control verwendet und mit echten Daten gespeist werden. Ebenso können Anlageninformationen wie 3D-Modelle oder Strukturdaten aus Engineering-Systemen im Automation ML-Format in Tara VR Control übernommen werden.

Mit der Komplettlösung von Tarakos finde man schnell und einfach Antworten auf viele Fragen von der Anlagenvisualisierung bis zur Simulation von Automatisierungsprozessen. Das praxisgerechte Duo aus dem Assistenz-System Tara VR Builder und dem Diagnose-System Tara VR Control ebnet den Weg zu Industrie 4.0, heißt es.

Wirtschaftlich und schnell werden Automatisierungslösungen mit eigenen 3D-Daten oder animierten Modellen aufgebaut, getestet und optimiert. Damit werden Produktionsausfälle und Engpässe verhindert und zahlreiche Abläufe im Vorfeld verbessert, so der Software-Anbieter. Die Anlagenkapazitäten werden laut Tarakos auch besser ausgelastet und effizienter eingesetzt.

www.tarakos.de



Mit dem Duo aus Tara VR Builder und Tara VR Control beschleunigt der Mittelstand Industrie 4.0-Szenarien.
Bild: Tarakos

Auto-Telematik reprogammieren

Vector ermöglicht das Flashen von Linux-basierten Steuergeräten nach OEM-Vorgaben

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

STUTTGART (TBÖ). Vector ergänzt sein Basissoftware-Portfolio um einen Flash Bootloader für Linux-basierte Steuergeräte. Entwickler profitieren ab sofort von einer schnellen und einfachen Lösung, um diese Steuergeräte nach OEM-spezifischen Vorgaben zu reprogrammieren. Dabei werden zuverlässig Shell-Skripte, Grafikdaten sowie Konfigurations- und Betriebssystemdateien aktualisiert.

Neue Infotainment- und Telematik-Steuergeräte zeichnen sich durch hochauflösende Grafiken und eine umfassende Konnektivität aus. Um den hohen Leistungsanforderungen gerecht zu werden, kommen in diesen Embedded-Systemen Betriebssysteme wie Linux zum Einsatz. Der bewährte Flash Bootloader für konventionelle und Autosar-konforme Steuergeräte wurde nun deshalb für Posix-kompatible Betriebssysteme wie Linux erweitert. Die Kommunikation mit dem Flash-Werkzeug erfolgt über Ethernet gemäß ISO 13400-2 (DoIP) und berücksichtigt dabei OEM-spezifische Download-Spezifikationen.

Der Bootloader basiert auf der Linux-Laufzeitumgebung und ermöglicht so einen dateibasierten Software-Download. Der Anwender aktualisiert dadurch zeitsparend und sehr effizient auch einzelne Softwareanteile während der Entwicklung, in der Produktion und im Fahrzeugservice. Ein weiterer Vorteil: Die erhältlichen Security-Optionen schützen wirkungsvoll Steuergeräte mit sensitiven Fahrzeugdaten.

Der Vector Flash Bootloader ist für alle gängigen Fahrzeughersteller und Embedded-Linux-Systeme im Automotive-Umfeld verfügbar. Bei Bedarf kann die Basissoftware auch für weitere Posix-kompatible Betriebssysteme eingesetzt werden.

www.vector.de

Der bewährte Flash Bootloader für konventionelle und Autosar-konforme Steuergeräte wurde für Posix-kompatible Betriebssysteme wie Linux erweitert und ist für alle gängigen Fahrzeughersteller und Embedded-Linux-Systeme im Automotive-Umfeld verfügbar.
Bild: Vector

Elektronische Schaltungen ohne Kosten designen

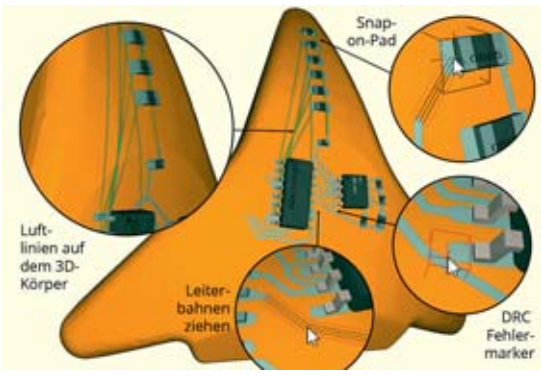
Beta Layout bietet die weltweit erste kostenlos downloadbare 3D-MID-Designsoftware

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

AARBERGEN (TBÖ). Der Leiterplattenspezialist Beta Layout stellt seinen PCB-Pool-Kunden kostenlos eine ECAD-Software zum Designen elektronischer Schaltungen auf dreidimensionalen Schaltungsträgern (3D-MID – Mechatronic Integrated Device) zur Verfügung. Dieses Designtool wurde vom Kooperationspartner Ingenieurbüro Friedrich als 3D-MID-Funktion in die aktuelle SoftwareTarget3001 Version 18 integriert.

Damit können Entwickler, Ingenieure und Designer ohne MCAD-Umweg Leiterbahnen auf dreidimensionalen Körpern platzieren. Beta Layout nutzt anschließend die vom Kunden generierten Designs zur direkten Fertigung von 3D-MID-Prototypen auf Basis von lasergesinterten 3D-Druck-Modellen, hergestellt mit dem Eos Formiga P110-System. Damit sollten Prototypen schneller zur Verfügung stehen.

www.pcb-pool.com



Leiterbahnen auf dreidimensionalen Körpern konstruieren – aus dem Datensatz werden Prototypen per Lasersintern aufgebaut. Bild: Beta-Layout

Vor aggressiven Medien schützen

Online-Tool von GF visualisiert Daten

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

CH-SCHAFFHAUSEN (TBÖ). Kunststoffrohrleitungssysteme werden nicht nur für Trink- und Brauchwasser sowie Abwasser verwendet, sondern auch für den Transport chemisch aggressiver Flüssigkeiten oder Gase. Fragen zur chemischen Beständigkeit von Rohrleitungssystemen sind hier ebenso wichtig wie mechanische Parameter der Installation.

Teure Leitungskonzepte wie ausgekleidete Metall-, Keramik- oder glasfaserverstärkte Rohre können in vielen Fällen durch preisgünstigere Kunststofflösungen ersetzt werden. ChemRes Plus bietet per Website oder mobil einen schnellen und leicht verständlichen Überblick über die chemische Beständigkeiten verschiedener GF-Systeme.

ChemRes Plus fasst eine Großzahl an Daten über Materialien und 276 Medien zusammen und visualisiert sie. Unternehmen wählen aus allen Materialien und Klebstoffen des GF Piping Systems Produktportfolios aus und vergleichen sie, um einen ausführlichen Überblick als Entscheidungsbasis zu erhalten.

GF Piping Systems ist dabei bestrebt, Beständigkeitsaussagen zu treffen, um den am besten geeigneten Kunststoff für eine Anwendung zu identifizieren. Die Materialempfehlungen in der ChemRes Plus-Datenbank fußen nicht nur auf der langjährigen breiten Anwendungserfahrung von GF, sondern wurden auch in Labors des Unternehmens aus entsprechenden Testreihen gewonnen, heißt es. Die darin enthaltenen Daten werden regelmäßig aktualisiert und erweitert.

www.gfps.com

ChemRes Plus bietet per Website oder mobil einen schnellen und leicht verständlichen Überblick über die chemische Beständigkeit von GF-Systemen. Bild: GF Piping Systems

Vorteile von Cloud-Systemen sind die Beschleunigung der Prozesse und die Verwendung des Qualitätsbegriffs als Wettbewerbsvorteil sowie Einblicke in die Abläufe der Zuliefererbetriebe. Bild: Fotolia/sdecoret

Studie: Viele Unternehmen nicht fit für Industrie 4.0

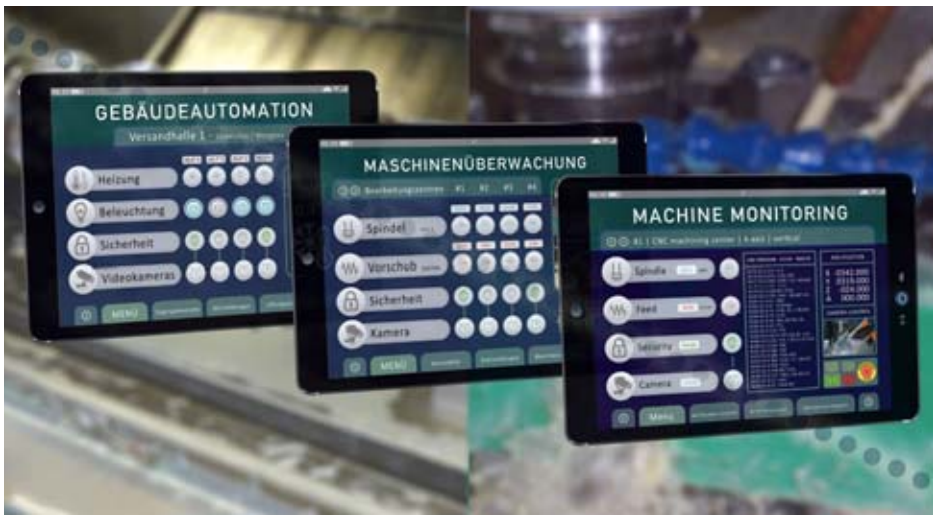
Hersteller können dank Cloud-basierter Systeme Qualität sichern und Rückrufaktionen vermeiden

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

UK-LUTON (TBÖ). Die Branche, die die erste industrielle Revolution einläutete, läuft mittlerweile Gefahr, beim Start der nächsten industriellen Revolution auf der Strecke zu bleiben. Die Hersteller von heute sind laut des Unternehmerverbands EEF nicht ausreichend auf die nächste Welle der technologischen Entwicklungen vorbereitet. Durch den Einsatz neuer Technologien, ein Markenzeichen der neuen industriellen Revolution oder Industrie 4.0 (4IR), lassen sich Prozesse und Qualitätssicherung bei der Fertigung erheblich verbessern.

In den vergangenen Jahren haben technologische Fortschritte die Geschäftsabläufe in zahlreichen Unternehmensbereichen enorm vereinfacht. Fast jede Branche hat bereits die eine oder andere Form eines digitalen Wandels durchlaufen und dadurch ihre Geschäftsprozesse beschleunigt sowie das Leben im Allgemeinen verbessert – oder sie tut dies zurzeit. Allerdings hinkt die Fertigungsbranche einer solchen Transformation traditionell hinterher. Das gilt speziell für den Einsatz moderner Technologien, wie etwa Cloud-Systeme. So hat die EEF in einer Studie festgestellt, dass lediglich 42% aller Hersteller auf die mit der Industrie 4.0 einhergehenden Änderungen und Möglichkeiten vorbereitet sind.

Eine der größten Herausforderungen für Hersteller ist seit jeher die einheitliche Qualitätssicherung an mehreren geografisch getrennten Standorten. So kann es sein, dass das gleiche Produkt in verschiedenen Anlagen unterschiedliche Qualitäts- und Mängelgrade aufweist. Viele Hersteller sind der Meinung, dass die standortübergreifende Einführung neuer Softwareanwendungen und Prozesse mit hohen Investitionskosten verbunden ist. Aus diesem Grund sträuben sie sich gegen Upgrades. Dies ist besonders spürbar, da viele der vorhandenen IT-Systeme einen erheblichen Anteil der Investitionsausgaben ausmachen.



Daten aus allen Unternehmensbereichen sowie von Zulieferern und gegebenenfalls Kunden immer und überall verfügbar zu haben, erleichtert das Optimieren von abteilungs- und unternehmensübergreifenden Prozessketten. Bild: Fotolia/fotohansel

Viele Hersteller sind bereits sehr lange in ihren jeweiligen Branchen tätig und arbeiten schon seit vielen Jahren mit denselben Systemen. Der Einsatz veralterter IT-Systeme und die in der Branche weit verbreitete Maxime ‚Solange es funktioniert, muss auch nichts verändert werden' schürt dazu den Widerwillen vieler Hersteller gegen die offensichtlichen Vorteile eines Cloud-Systems. Es liegt daher in der Verantwortung der Anbieter solcher Cloud Lösungen, den produzierenden Unternehmen die wahren Vorteile Cloud-basierter Systeme näherzubringen.

Der Einsatz von Cloud-Lösungen bietet laut InfinityQS enorme Vorteile für die gesamte Fertigungsbranche, und je eher sich ein Hersteller dafür entscheidet, umso mehr kann er davon profitieren. So lässt sich mit dieser Technologie die Produktgenauigkeit an sämtlichen Standorten verbessern sowie das Risiko für teure Rückrufaktionen und den damit einhergehenden Imageschaden verringern. Weitere Vorteile von Cloud-Systemen sind die Beschleunigung der Verarbeitungsprozesse und die Verwendung des Qualitätsbegriffs als Wettbewerbsvorteil. Zudem erhalten Unternehmen so tiefgehende Einblicke in die Geschäftsabläufe ihrer Zuliefererbetriebe und können sicherstellen, dass ihre Qualitätsstandards eingehalten werden. Mithilfe eines SaaS (Software-as-a-Service)-Ansatzes lassen sich Investitionen dabei in niedrigere und kontrollierbare Betriebskosten wandeln. Dies bietet die Möglichkeit, die Gesamtkosten für Betriebssoftware zu verringern.

Viele Hersteller wissen um die Vorteile der Digitaltechnologie für ihre Betriebe, und 61% von ihnen sind davon überzeugt, dass sich ihre Produktion damit steigern lässt. Manche der Befragten aber hegen die Befürchtung, dass sie mit den durch die Einführung einer solchen Technologie in ihren Anlagen verursachten Änderungen nicht Schritt halten können. Dies ist ein weiterer Grund dafür, warum viele Hersteller den Status Quo vorziehen und dabei riskieren, hinter den Mitbewerbern zurückzubleiben, die die digitale Revolution mit offenen Armen empfangen. Ihre Weigerung, ein einheitliches Qualitätssicherungssystem für alle Standorte zu implementieren, birgt für die Hersteller enorme Risiken – wie etwa die mit hohen Kosten und weiteren Nachteilen verbundenen Rückrufaktionen.

Industrie 4.0 bietet der Fertigungsindustrie enorme Vorteile, aber nur dann, wenn Unternehmensführung und Betriebsleiter auch bereit sind, die neuen Technologien zu implementieren. Mögliche Einwände, wie zusätzliche Kosten sowie Schulungs- und Sicherheitsaufwand, lassen sich leicht durch den Hinweis auf die höhere Geschwindigkeit, Effizienz und gleichbleibende Qualität ausräumen, die mit den neuen Systemen in sämtlichen Anlagen erzielt werden können. Die digitale Transformation der Fertigungsanlagen ist der nächste Schritt in der aktuellen Revolution der Produktionsbetriebe.

www.infinityqs.de

TOP Innovation erleben

Voneinander lernen: Innovative Unternehmen laden ein

www.top-online.de

Das Innovations-Netzwerk!

Programmpartner
Technik und Wirtschaft für die deutsche Industrie
Produktion

Erleben Sie Prozessinnovation live vor Ort! Vorzeigeunternehmen laden Sie bei eintägigen Best Practice-Veranstaltungen dazu ein, wertvolle Einblicke zu gewinnen und Erfahrungen mit Experten auszutauschen.

- Innovationen erfolgreich implementieren
- Unnötige Kosten vermeiden
- Mitarbeiter als Innovationstreiber effektiv einbinden

Werden Sie Teil eines einzigartigen Innovations-Netzwerks. Die aktuellen Veranstaltungen finden Sie unter **www.top-online.de**

29.03.2017
Energiemanagement in der Fertigung
Weidmüller Interface GmbH & Co. KG, Detmold

04.04.2017
Erhöhung des Kundennutzens durch Digitalisierung im Auftragsprozess
HORA Holter Regelarmaturen GmbH & Co. KG, Schloß Holte-Stukenbrock

06.04.2017
Lean Development im ERCO Innovationsprozess
ERCO GmbH, Lüdenscheid

07.04.2017
Lean Production durch Lernfabriken unterstützen
Alfred Kärcher GmbH & Co. KG, Winnenden

26.04.2017
Neue Unternehmensenergie durch unser Verbesserungsmanagement
HANNING & KAHL GmbH & Co. KG, Oerlinghausen

Veranstalter
verlag moderne industrie
erfolgsmedien für experten

Unter der Schirmherrschaft von:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

»Wer Gastgeber beim TOP-Programm werden möchte, benötigt ein hohes Maß an Offenheit und Selbstreflexion.«

Julian Mundl,
Senior Consultant Lean Management,
Noventa Consulting AG

‚Austausch ist ein zentraler Erfolgsfaktor'

INTERVIEW: Julian Mundl, Noventa Consulting AG

SUSANNE BADER
PRODUKTION NR. 05-06, 2017

Sie sind Gastgeber beim TOP-Programm. Was hat Sie dazu motiviert?
Wir als Noventa AG sind das einzige gastgebende Lean-Best-Practice-Unternehmen aus der Schweiz. Mit dem TOP-Programm möchten wir unseren deutschen Nachbarn zeigen, wie wir als Produktionsunternehmen Prozesse nach Lean-Prinzipien optimieren und die Lean-Kultur in den Köpfen der Mitarbeiter verankern. Gleichermaßen möchten wir aber auch von den Verbesserungsvorschlägen unserer Gäste profitieren, um unserer Lean-Vision – hundert Prozent Wertschöpfung ohne Verschwendung – näher zu kommen.

Was können Sie von Ihren Gästen bei diesen Veranstaltungen lernen?
Wer Lean oder auch Kaizen in der Tiefe verstanden hat, der weiß auch, dass man als Lean-Unternehmen nie an der Spitze angekommen ist und ständig daran arbeiten muss, diesem Ziel näherzukommen. Um dies zu erreichen, möchten wir vom breiten Praxiswissen des Publikums von TOP profitieren, um weitere Potenziale in unserem Unternehmen zu erschließen.

Was lernen die Gäste von Ihnen?
Wir wollen unseren Gästen gegenüber sehr transparent und ehrlich unseren Noventa-Weg vorstellen, den wir seit 2003 eingeschlagen haben. Wie wendet man die Lean-Prinzipien in voller Konsequenz an und wie schafft man es, jede Führungskraft und jeden Mitarbeiter für den Lean-Weg zu begeistern? Neben den klassischen Themen wie Rüstzeitoptimierung, Produktion im One-Piece-Flow für Groß- und Kleinserien, Just-In-Time Logistik und optimierten Unterstützungsprozessen möchten wir auch offen über Schwierigkeiten im Zuge von Veränderungen mit Menschen berichten und unsere Erfahrungen dazu teilen.

Ist der Austausch mit anderen Unternehmen nicht auch ein Erfolgsfaktor und warum?
Der Austausch mit anderen Unternehmen ist für uns ein zentraler Erfolgsfaktor. Lean lebt von kreativen Lösungsansätzen und Inspiration für Veränderungen. Im TOP-Programm sind viele Referenz-Unternehmen vertreten, was uns eine Menge neuer Impulse zur Weiterentwicklung des Unternehmens gibt. Für uns heißt hier das Motto: „Wissen wächst, wenn man es teilt". Man kann vom gegenseitigen Austausch nur profitieren.

Was raten Sie anderen Unternehmen, die ebenfalls Gastgeber bei TOP werden wollen?
Wer Gastgeber beim TOP-Programm werden möchte, benötigt ein hohes Maß an Offenheit und Selbstreflexion. Den erfahrenen Besuchern fallen viele Dinge ins Auge, die ihnen die Möglichkeit geben, ihr Unternehmen weiterzuentwickeln. Ich kann jedem Unternehmen nur raten, möglichst frühzeitig Gastgeber zu werden, um von diesem großartigen Netzwerk langfristig zu profitieren. Wir als TOP-Gastgeber sind stolz darauf, zu den TOP-10-Veranstaltungen des Programmes zu gehören.

IMPRESSUM

REDAKTION (08191-125-310)
Chefredakteur: Claus Wilk (verantwortlich)
Chef vom Dienst Print: Susanne Nördinger (sun) -493
Chef vom Dienst Online: Stefan Weinzierl (wz) -359
Kongresse: Susanne Bader (ba) -812
Redaktion (Print und Online): Gabriel Pankow (gp) -413, Gunnar Knüpffer (gk) -107, Karoline Kopp (kko) -696, Sebastian Moser (sm) -443, Dietmar Poll (pd) -695, Sabine Spinnarke (sp) -445
E-Mail: redaktion@produktion.de
Sekretariat: Tel. 08191/125-310, -442
Fax: 08191/125-312
E-Mail: sekretariat@produktion.de
Internet: www.produktion.de
Content Manager Online: Guido Kruschke -780

ANZEIGEN (08191-125-370)
Anzeigenleitung: Matthias Pioro
Anzeigenverkauf: Klaus Peter Egger -497, Christina Karge -224, Martina Lechner -231, Gerald Zasche -337
E-Mail: anzeigen@produktion.de
Sekretariat: Tel. 08191/125-370
Anzeigenverwaltung: Claudia Polzer -323
E-Mail: claudia.polzer@mi-verlag.de

VERTRIEB (08191-125-0)
Abonnement: http://www.produktion.de/abo/
Bezugspreis Jahresabonnement: Inland 120,00 Euro (zzgl. 22,00 Euro Versand & MwSt. = 152,38 Euro), Ausland 120,00 Euro (zzgl. 44,00 Euro Versand & MwSt. = 175,92 Euro), Einzelverkaufspreis 2,90 Euro (inkl. MwSt. & zzgl. Versand), Der Studentenrabatt beträgt 35%
Kündigungsfrist: Jederzeit mit einer Frist von 4 Wochen zum Monatsende.
Abonnement- und Leserservice: E-Mail: leserservice@mi-verlag.de. Tel.: +49(0) 8191/125-333, Fax: +49(0) 8191/125-599
Vertriebsleitung: Herrman Weixler
Erscheinungsweise: wöchentlich, 56. Jahrgang
ISSN: 0344-6166
Mitglied der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V.

VERLAG (08191-125-0)
Geschäftsführung: Fabian Müller
Verlagsleitung: Stefan Waldeisen
Leitung Digitale Produkte: Lorenz Zehetbauer
Leitung Zentrale Herstellung: Hermann Weixler
Leitung Herstellung Fachzeitschriften: Horst Althammer
Art Director: Jürgen Claus
Herstellung/Layout: Andrea de Paly, Vera Fassbender Carmen Häfelein, Wolfgang Scheidle
Druck: westermann druck GmbH, Braunschweig

Anschrift für Verlag, verantwortlichen Redakteur und verantwortlichen Anzeigenleiter:
verlag moderne industrie
erfolgsmedien für experten
verlag moderne industrie GmbH
Justus-von- Liebig-Str. 1
86899Landsberg;
Fax: 08191/125-444
E-Mail: journals@mi-verlag.de
Internet: www.mi-fachzeitschriften.de
Handelsregister-Nr./Amtsgericht: HRB 22121 Augsburg
Bedingungen für Anzeigen und Redaktion: Anzeigentarif nach Preisliste Nr. 56 gültig seit 1. 10. 2016
Nachdruck, Übersetzung und Vervielfältigung nur mit schriftlicher Genehmigung. Für zugesandte Manuskripte, Bildmaterial und Zuschriften wird keinerlei Gewähr übernommen; für die vollständige oder teilweise Veröffentlichung in der Zeitschrift, die Verwertung in digitalisierter Form im Wege der Vervielfältigung und Verbreitung z. B. auf CD-ROM oder Internet wird das Einverständnis vorausgesetzt.
Bankverbindungen:
Hypo- Vereinsbank München
IBAN DE76 7002 0270 0015 7644 74
BIC HYVEDEMMXXX
Erfüllungsort und Gerichtsstand ist München.
Italien:
Casiraghi Pubblicità Internazionale
Via Cardano 81, 22100 Como
Tel. 0039 031 261407, Fax 031 261380
E-Mail: info@casiraghi.info
Österreich
INNONESS Innovation & Business Management e.U.
Parkring 6, A-8403 Lebring
Tel. 0043 664 4266443
E-Mail: wolfgang.weber@innoness.at
Datenschutz:
Ihre Angaben werden von uns für die Vertragsabwicklung und für interne Marktforschung gespeichert, verarbeitet und genutzt und um von uns und per Post von unseren Kooperationspartnern über Produkte und Dienstleistungen informiert zu werden. Wenn Sie dies nicht mehr wünschen können Sie dem jederzeit mit Wirkung für die Zukunft unter leserservice@mi-verlag.de widersprechen.

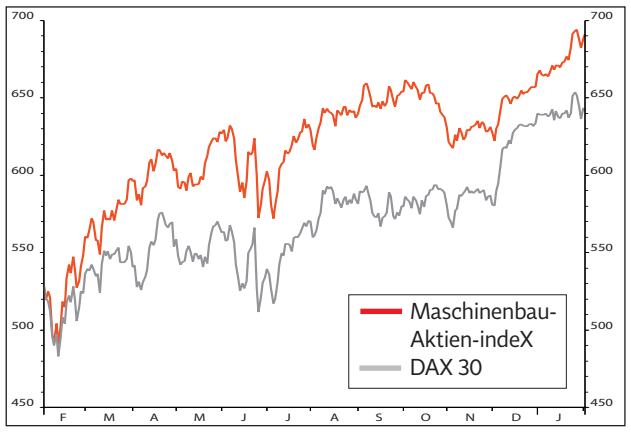
MASCHINENBAU-AKTIEN-INDEX

Harald Rehmet, Senior Analyst der LBBW

Washtec glänzt mit starkem 4. Quartal

Die Unsicherheit über den Kurs des neuen US-Präsidenten sorgte zwar für eine gewisse Nervosität, hatte aber noch keinen maßgeblichen Einfluss auf die Aktienmärkte. Dafür bewirkten eine Reihe von Unternehmensberichten kräftige Kursausschläge. Per saldo gaben der DAX um 1,9 % und der **Maschinenbau-Aktien-indeX** von **Produktion** und **LBBW** nur um 0,3 % nach. Siemens überraschte mit einer Anhebung der Jahresprognose, was aber durch den Dividendenabschlag im Wochenvergleich unsichtbar blieb. Washtec glänzte mit einem starken Schlussquartal, während Sartorius mit seinem Auftragseingang eher enttäuschte.

Maschinenbau-Aktien-indeX vs DAX 1 Jahr

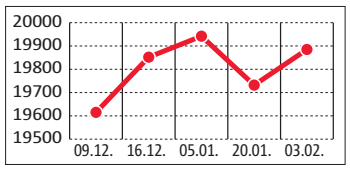


Maschinenbau-Aktien-indeX

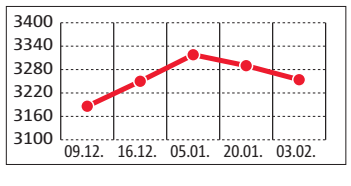
Name	Indexmitglied	Kurs (EUR) 26.01.	Kurs (EUR) 02.02.	Wochenperformance (in %)	Marktkapitalisierung (in Mio.)
AIRBUS (XET)	MDAX	64,90	62,88	-3,1%	48601
DEUTSCHE BET. (XET)	SDAX	33,58	33,92	1,0%	510
DEUTZ (XET)	SDAX	5,95	6,05	1,6%	731
DMG MORI (XET)	SDAX	44,72	44,52	-0,4%	3509
DUERR (XET)	MDAX	82,25	81,40	-1,0%	2817
GEA GROUP (XET)	MDAX	39,18	38,09	-2,8%	7332
HEIDELBERGER DRUCK (XET)	SDAX	2,55	2,53	-0,7%	651
JENOPTIK (XET)	TecDAX	17,64	18,20	3,2%	1042
JUNGHEINRICH PFS. (XET)	MDAX	28,88	28,49	-1,4%	1367
KION GROUP (XET)	MDAX	55,81	56,20	0,7%	6114
KOENIG & BAUER (XET)	SDAX	50,53	50,80	0,5%	839
KRONES (XET)	MDAX	95,40	93,66	-1,8%	2959
LINDE (XET)	DAX	153,95	149,00	-3,2%	27674
MTU AERO ENGINES (XET)	MDAX	115,25	112,60	-2,3%	5855
NORDEX (XET)	TecDAX	20,13	19,75	-1,9%	1915
NORMA GROUP (XET)	MDAX	42,64	41,29	-3,2%	1316
OSRAM LICHT (XET)	MDAX	52,85	55,11	4,3%	5769
PFEIFFER VACUUM (XET)	TecDAX	101,75	100,80	-0,9%	995
RATIONAL (XET)	MDAX	425,20	421,35	-0,9%	4791
RHEINMETALL (XET)	MDAX	71,87	68,85	-4,2%	2999
SALZGITTER (XET)	MDAX	36,60	37,36	2,1%	2245
SARTORIUS PREF. (XET)	TecDAX	70,17	64,84	-7,6%	2428
SIEMENS (XET)	DAX	119,70	118,90	-0,7%	101065
SLM SOLUTION GROUP (XET)	TecDAX	34,54	36,90	6,8%	663
STRATEC BIOMEDICAL (XET)	TecDAX	48,40	48,79	0,8%	579
THYSSENKRUPP (XET)	DAX	23,95	23,34	-2,6%	13206
VOSSLOH (XET)	SDAX	59,00	58,95	-0,1%	941
WACKER NEUSON (XET)	SDAX	15,76	15,81	0,3%	1109
WASHTEC (XET)	SDAX	53,50	56,50	5,6%	790
DIEBOLD NIXDORF (XET)	SDAX	65,81	67,45	2,5%	2232

Quelle: Datastream, LBBW Research, Produktion
Bemerkung: Es handelt sich hierbei um XETRA-Schlusskurse vom vergangenen Donnerstag. Stammdaten zum Index: Anzahl der Werte: 30, Startpunkt 1.1.2000, Startwert 100, Indexart: Preisindex, Gewichtung: Gleichgewichtung;
Werte, die nach dem 1.1.2000 notiert sind: Bauer, Nordex, Wacker Neuson, Wincor Nixdorf, Deutsche Beteiligungen, MTU Aero Engines, Schaltbau Holding, LPKF Laser & Electronics sowie Kion Group.

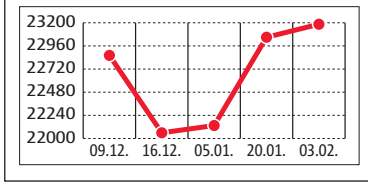
Dow Jones



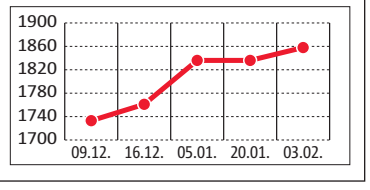
Euro Stoxx



Hang Seng

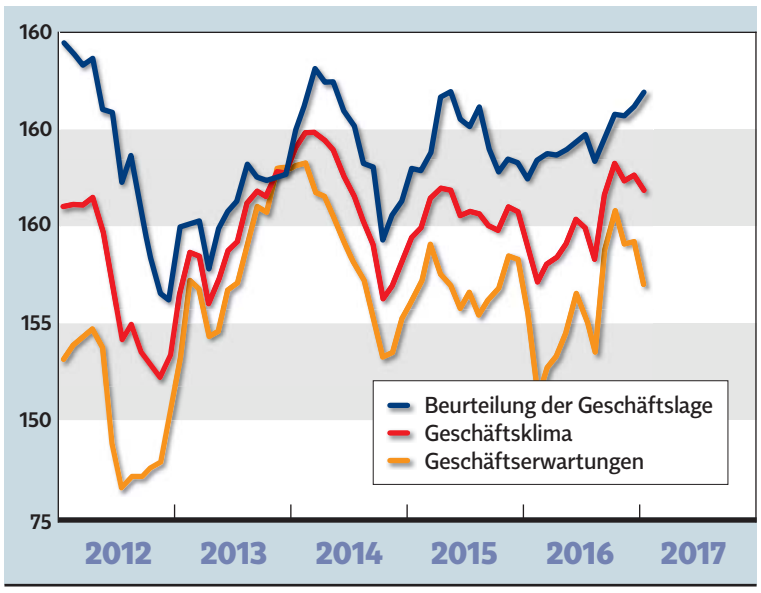


TecDax



Geschäftslage im verarbeitenden Gewerbe verbessert sich

Der Ifo-Konjunkturtest im Januar



LANDSBERG (GK). Im verarbeitenden Gewerbe wurde die Geschäftslage erneut günstiger eingestuft. Die Ifo-Geschäftserwartungen fielen trotz besserer Exportaussichten weniger optimistisch aus. Insgesamt sank der positive Klimaindikator leicht. Die Produktionspläne blieben beinahe unverändert expansiv. Für die kommenden Monate sahen wieder mehr Teilnehmer Preiserhöhungsspielräume. Mit 86 % lag die Kapazitätsauslastung einen Prozentpunkt oberhalb des Vorjahreswerts.

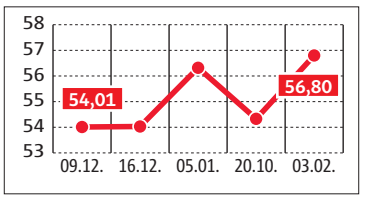
Quelle: Ifo © Produktion

ENERGIE+ROHSTOFFE

Shell verkauft Teile seiner Anlagen in der Nordsee

UK-LONDON (DJ/GK). Der Ölriese Royal Dutch Shell plc verkauft einen Teil seiner Anlagen in der britischen Nordsee für 3,8 Mrd Dollar an Chrysaor. Shell veräußert Beteiligungen an den Ölfeldern Buzzard, Beryl, Bressay, Elgin-Franklin, J-Block, Greater Armada, Everest, Lomond und Erskine sowie einen 10-prozentigen Anteil an Schiehallion. Der Abschluss des Geschäfts wird in der zweiten Jahreshälfte erwartet.

Entwicklung Ölpreis / Barrel (159 l)



Rohstoffpreise

Aluminium je Tonne:	1828,85 $	▲
Kupfer je Tonne:	5906,18 $	▲
Gold je Feinunze:	1213,18 $	▲
Silber je Feinunze:	17,35 $	▲
Nickel je Tonne:	10340,00 $	▲
Zinn je Tonne:	19854,00 $	▼

WECHSELKURSE

€	1,075 $	▲	€	72,49 Rupie	▼
€	121,66 Yen	▼	€	63,71 Rubel	▼
€	7,39 Yuan	▲	€	4,32 Zloty	▼
€	0,86 £	▶	€	309,02 Forint	▲

KONJUNKTUR

Industrie stimuliert Österreichs Wachstum

AT-WIEN (DJ/GK). Die österreichische Wirtschaft hat im vierten Quartal 2016 ein solides Wachstum verzeichnet. Für 2016 ergab sich ein Wachstum von 1,5 %. Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) erhöhte sich im Schlussvierteljahr um 0,5 % gegenüber dem Vorquartal. Die Industriekonjunktur beschleunigte sich zuletzt deutlich.

-Anzeige-

XPERTISO

Kann man Zukunft trainieren?
Wir zeigen Ihnen, wie Sie von der Digitalisierung profitieren.

Ihr Spezialist für Industrie 4.0 und IoT Qualifizierung
xpertiso.de, kontakt@xpertiso.de, 089/121 88 590 0

Geringes Wachstum

BDL: Deutsche Airlines verlieren den Anschluss

PRODUKTION NR. 05-06, 2017

FRANKFURT (DJ/GK). Während der Luftverkehr weltweit weiter wächst, hinken die deutschen Fluggesellschaften hinterher. 2016 legte der Passagierverkehr laut den Jahreszahlen des Branchenverbands BDL in verkauften Personenkilometern global um 6,3 % zu. Die deutschen Fluggesellschaften konnten sich dagegen nur um 1,4 % steigern, wie der Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft (BDL) mitteilte.

Airlines aus dem Nahen Osten, Asien und Afrika konnten über dem Schnitt um 11,2 beziehungsweise 9,2 % und 6,5 % zulegen. Das Wachstum europäischer Fluggesellschaften insgesamt lag mit 4,6 % deutlich höher als das der deutschen. Ein ähnliches Bild zeige sich an den Flughäfen. Zwar fertigten diese in Deutschland 2016 mit 223 Mio Passagieren 3,4 % mehr ab als im Jahr zuvor. Damit lag Deutschland in einer Rangliste von 15 europäischen Staaten und der Türkei aber nur auf Rang zwölf. Am höchsten war das Passagierwachstum in Luxemburg mit 11,8 %. Das Wachstum kommt laut BDL hier zudem nicht mehr von deutschen Fluggesellschaften, deren Starts pro Woche seit 2010 um 5,6 % gesunken sind, sondern von europäischen Wettbewerben. So legten die Starts pro Woche europäischer Lowcost-Carrier im gleichen Zeitraum um fast 20 % zu. „Die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen ist deutlich schlechter als international“, sagte BDL-Präsident Stefan Schulte.

-Anzeige-

AMADA
AMADA MACHINE TOOLS EUROPE

Sägemaschinen und -werkzeuge
Wirtschaftliche Lösungen
für den Sägebetrieb

0800-1777 000
info@amadamachinetools.de

TURNING DAYS 2017
Halle A3 – Stand E35

INTEC 2017
Halle 3 – Stand H46