

VDI-Z

Führend in Produktion und Logistik

01-02|2024
vdi-z.de

VDI⁷
Fachmedien

Sonderteil
Nachhaltige
Fertigungstechnik



Jetzt mit Logistik für Unternehmen

FERTIGUNGSTECHNIK

Vakuumspanntechnik
pulverisiert
die Rüstzeiten

SOFTWARE

Geschliffene Prozesse
mit höchster
Präzision dank ERP

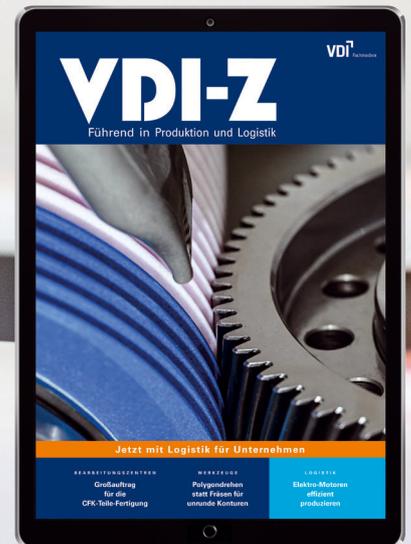
LOGIMAT 2024

Die Branche
trifft sich wieder
in Stuttgart

Jetzt VDI-Z upgraden: Mit dem E-Paper- Abonnement

Für nur
54 EUR
inkl. MwSt.

NEU: Mit integriertem Teil „Logistik für Unternehmen“



Sie wollen jederzeit und überall Zugriff auf VDI-Z, Deutschlands älteste ingenieur*innenwissenschaftliche Zeitschrift, die den Fortschritt in Technik, Produktion und Logistik in 165 Jahrgängen erfolgreich mit vorangetrieben hat? Dann sichern Sie sich jetzt zusätzlich zu den 9 VDI-Z-Printausgaben pro Jahr auch Ihr Abo-Upgrade E-Paper: 54 EUR inkl. MwSt..

Ihre Vorteile: Downloadfunktion, Volltext-Suche, Lesezeichen, mobiloptimiertes Design, Zugriff auf das Archiv.



Technikwissen für Ingenieur*innen - jetzt bestellen:

ingenieur.de/abo-vdiz

Transformation ist auch immer ein Stück Herausforderung

Der Schmetterling, der Phönix, Dornröschen – es gibt viele Gleichnisse und Metaphern, um das abstrakte Konzept der Transformation zu veranschaulichen. Ähnlich wie der Schmetterling, der durch Metamorphose zu neuer Schönheit erwacht, oder der Phönix, der aus eigener Asche wiedergeboren wird, verdeutlichen diese Metaphern, dass inmitten von Herausforderungen auch Chancen für Wachstum und positive Entwicklungen liegen.

Mit der Zusammenführung der Themen von „VDI-Z“ und „Logistik für Unternehmen“ zu einer neuen Publikation stehen wir vor einer Transformation, die weit über den Austausch von Seiten und Artikeln hinausgeht. Transformation ist in aller Regel ein positiv besetzter Begriff, der Fortschritt und Entwicklung impliziert. Doch es ist auch wichtig, anzuerkennen, dass Transformation nicht ohne anspruchsvolle Aufgabenstellungen daherkommt. Der Weg zum Zusammenschluss zweier etablierter Zeitschriften birgt seine eigenen Herausforderungen, aber zugleich auch viele Chancen, Synergien zum Nutzen beider Fachbereiche zu erschließen. Jetzt gilt es, die neue Publikation weiterzuentwickeln, ohne das zu verlieren, was ihre Vorgänger ausgemacht hat. Produktion ohne Logistik ist undenkbar. Produzierende Unternehmen, die ihre Wertschöpfung vom Zulieferer bis zum Endkunden optimieren wollen, müssen auch ihre Material-, Informations- und Wertflüsse permanent im Auge behalten. Logistik und Produktion in einem Magazin zu verbinden, verspricht, diese für den Unternehmenserfolg elementaren Themen nah zusammen zu positionieren. Und da verspreche ich mir auch den einen oder anderen Blick heraus aus meiner

reinen Logistikwelt. Die Transformation erinnert mich an die Veränderungen, die auch Vanderlande in der Intralogistik in den letzten Jahren durchlebt hat. In diesem Bereich, traditionell stark verwurzelt im Maschinenbau, haben wir eine

„Die Intralogistik fungiert als Bindeglied zwischen Produktion, Logistik und Distribution.“

ähnliche Reise von der Fokussierung auf Produkte hin zu einem umfassenden „Full Service Provider“-Ansatz erlebt. Wir begleiten die Kunden als Logistikexperten durch den gesamten Prozess im Lager. Um es plakativ zu machen: weg von der Installation von „Metern Förder-technik“ hin zum digitalisierten, künftig KI-gesteuerten Gesamtkonzepten, die von fahrerlosen Transportfahrzeugen und Robotern geprägt sind – wie auf der „LogiMAT“ in Stuttgart zu sehen sein wird.

Wir unterliegen grundlegenden Veränderungen, die durch die rasante Entwicklung der Technologie vorangetrieben werden. Es eröffnen sich gerade unglaublich viele Möglichkeiten für neue Produkte und Märkte. Wir investieren stark in Software, KI, Shuttle-Technologie und Robotik, um angesichts der raschen Entwicklung weiterhin marktführend zu sein.

Die Intralogistik ist ein Bindeglied zwischen Produktion, Logistik und Distribution, und wir von Vanderlande werden immer mehr zum strategischen Partner, der weit über die physische Bewegung von Gütern über eine fördertechnische Anlage oder eine Lagermaschine hinaus-

geht. Ähnlich dazu steht die „neue VDI-Z“ vor der Herausforderung, sich nicht nur als Medium für Informationen zu positionieren, sondern als aktiver Gestalter und Initiator von Diskussionen und Innovationen in den Bereichen Logistik und Produktion. Ein wichtiger Aspekt in der Transformation ist die Notwendigkeit, flexibel auf die sich verändernden Bedürfnisse der Kunden zu reagieren. Hier gilt es, nicht nur auf bestehende Trends zu reagieren, sondern auch proaktiv neue Themen und Perspektiven einzubringen, um den Lesern einen echten Mehrwert zu bieten. Die Parallele zur Transformation in der Intralogistik liegt nicht nur in der Anpassung an neue Marktbedingungen, sondern auch in der Fähigkeit, als Vorreiter für Innovationen und Veränderungen zu fungieren.

Eine integrierte Zeitschrift, die Logistik und Produktion abdeckt, öffnet die Tür zu neuen Chancen. Es ist nicht nur ein Medium, das zwei Themenwelten zusammenführt, sondern kann auch eine Plattform für interdisziplinären Austausch sein. Die Herausforderungen in den Teilbereichen überschneiden sich häufig, und eine gemeinsame Publikation schafft die Möglichkeit, neue Einblicke zu erlangen. Der Weg zu einer neuen Zeitschrift mag wie eine große Veränderung erscheinen, aber er repräsentiert auch eine Chance zur Weiterentwicklung und Anpassung an die Anforderungen der Zeit.

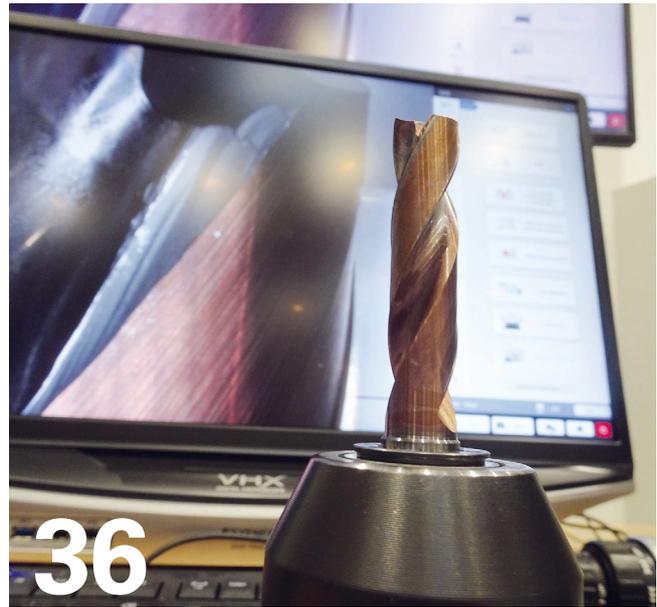


Dr. Markus Ehrmann ist Geschäftsführer Vanderlande Deutschland in Mönchengladbach. Foto: Autor



25

Reine Prozessluft: Gebläse und Verdichter eines Spezialisten stellen absolut öl- und absorptionsmaterialfreie Luft zur Verfügung. Foto: Aerzen



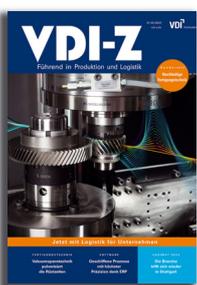
36

Der Flachbohrer wurde in drei Korrekturschleifen optimiert. Die Vergrößerung zeigt auch nach hartem Einsatz kaum Verschleiß. Foto: Etmanski

VDI-Z

Aktuelles

- 6** Werkzeugmaschinen: Produktionsrückgang erwartet
- 8** Wettbewerb „Grinder of the Year“ / Kurz notiert
- 9** Zukunftsfähiges Logistikzentrum
- 11** Trauer um Dr. Dieter Kress
- 12** Federico Costa neuer ECTA-Präsident / Impressum
- 13** Wernesgrüner Werkzeugensymposium 2024



Titelseite:

Elektromotoren stellen hohe Ansprüche an die im Antriebsstrang verbauten Zahnräder. Beschrieben wird ein innovatives Testverfahren, mit dem sich die Produktion von Ausschussteilen vermeiden lässt. Seite 14. www.klingelnberg.com

Sonderteil Nachhaltige Fertigungstechnik

- 14** Perfekte Getriebe für E-Mobile
Christof Gorgels
- 17** Idealer Schutz für Zerspanwerkzeuge
- 18** Ökologischere Werkzeuge
- 19** Plasma-Reinigung und -Beschichtung
- 20** Umweltfreundlich zerspanen
- 22** Vakuumspanntechnik „pulverisiert“ die Rüstzeiten
- 25** Erfolgsfaktor Energieeffizienz
- 28** Reinigung von Automobilteilen
- 30** Schneidöle für die Buntmetallbearbeitung

Software

- 30** Geschliffene Prozesse mit höchster Präzision
Guido Piech

Werkzeuge

- 34** Schrauben für die Endoprothetik
- 36** Werkzeuge perfektionieren
- 37** Werkstück-Spanntechnik in allen Varianten

Automatisierung

- 39** Tochter für Automationslösungen wird 25 Jahre

wt Werkstatttechnik online

- 40** Inhalte der Ausgabe 10-2023
Themenschwerpunkte: Umformtechnik – Flexibilität – Resilienz

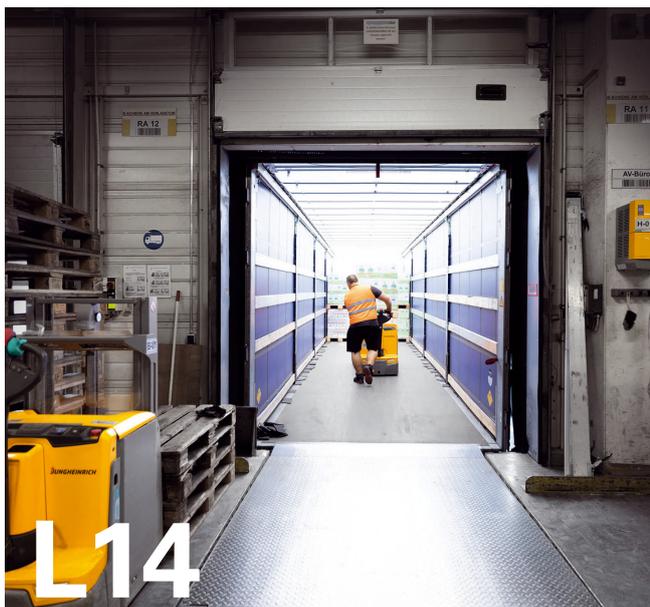
VDI-GPL

- 42** Richtlinie zum Tiefbohren vorgestellt

Forschung & Praxis

- 43** Nachhaltige Reinigung und Präparation
Eckart Uhlmann, Julian Polte u.a.
- 46** VDI-Ökobilanz-Studie zu Antriebssystemen
- 48** Wirtschaft im Wandel

Alle
Newsletter
kostenfrei



Werner & Mertz hat seine Lagerabläufe mithilfe des Jungheinrich-Flottenmanagement-Systems optimiert.
Foto: Jungheinrich

Logistik

- L2** LOGISTIKZENTRUM Innovative Intralogistik mit KI und Robotik
- L6** LOGIMAT 2024 Impulse für die globale Intralogistik
- L10** LOGIMAT 2024 Forum FTS und VDI-GPL bieten neutrale FTS-Kompetenz
- L12** FLOTTENMANAGEMENT Daten aus der Froschperspektive
- L16** LEAN SIX SIGMA Operational Excellence in der Supply Chain
Hubert Vogl
- L22** KRAFTFAHRERSCHULUNG Aus- und Weiterbildung von Berufskraftfahrer*innen
- L24** TRANSPORTLOGISTIK Wasserstoff im Praxistest



Titelseite:

SAP IT, Steuerungs- und automatisierte Lagertechnik aus einer Hand: Diesem Wunsch und dem damit verbundenen Anspruch nach Schnittstellen- und Risikominimierung beim Logistikzentrum-Neubau von BHS Global Logistics IGZ kam am Standort Weiherhamme als gesamtverantwortlicher SAP EWM-Generalunternehmer wörtlich „in time, in budget, in quality“ nach. Seite L 2. *Foto: IGZ*

Immer auf dem neuesten Stand: Mit VDI Fachmedien-Newsletter

Sie wollen als Ingenieur oder Ingenieurin immer auf dem neuesten Stand sein, wenn es um zukunftsweisende und praxisnahe Fachinformationen geht. Oder wenn Sie für Ihre berufliche Tätigkeit Expert*innenwissen aus Wissenschaft und Forschung, aus Wirtschaft und Produktion benötigen. Dann nutzen Sie jetzt die kostenfreien VDI Fachmedien-Newsletter mit ihren brandaktuellen Online-Beiträgen der Zeitschriften:

Bauingenieur,
Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft,
HLH, Konstruktion, Technische Sicherheit,
VDI energie + umwelt, VDI-Z,
wt Werkstattstechnik online.



Jetzt auswählen und bestellen!

Technikwissen für Ingenieur*innen

ingenieur.de/news



Franz-Xaver Bernhard (Vorsitzender des VDW, Mitte), stellte sich gemeinsam mit Dr. Markus Heering (Geschäftsführer, rechts) und Bernhard Geis (Chefvolkswirt) den Fragen der Journalisten. Foto: VDW

Die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie erwartet 2024 einen Rückgang der Produktion von knapp 3% auf nominal 14,8 Milliarden Euro. Franz-Xaver Bernhard, Vorsitzender des VDW, **Bild**, gab Einblicke in die schwierige Situation, mit der sich die Unternehmen derzeit konfrontiert sehen. „Das Rekordvolumen aus 2018/2019 von 17,0 Milliarden Euro kann auch nach fünf Jahren nominal noch nicht ausgeglichen werden“, bedauert er. Bereits seit Beginn 2023 zeigen sich „Bremspuren“ im Auftragseingang, die sich auch zunehmend auf Umsatz und Produktion auswirken. Geholfen hatte anfangs noch der hohe Auftragsbestand. Insgesamt sind die Bestellungen 2023 nominal um 10% gesunken; die Inlandsnachfrage mit -14% fast doppelt so stark wie die Auslandsnachfrage. Die Weltwirtschaft gibt 2024 kaum Rückenwind. Die Wachstumsraten für Bruttoinlandsprodukt und Investitionen gehen im Vergleich zum Vorjahr nochmals zurück.

2023 mit gutem Ergebnis abgeschlossen

Wachstumssektoren wie Elektromobilität, Windkraft, Medizintechnik, Aerospace und Rüstung stützten vor allem das Projektgeschäft, während das Standardmaschinengeschäft schwächer läuft. Kleinere Kunden, wie Job Shops, seien unsicher und hielten sich bei den Investitionen zurück. Maschinenkäufe seien aufgrund gestiegener Zinsen zudem schwieriger zu finanzieren.

Im vergangenen Jahr ist die Produktion geschätzt nominal um knapp 8% gestiegen (Inlandsabsatz: +5%); auf 15,2 Milliarden Euro. Die Exportquote erreichte knapp 70%. Forciert wurden die Ausfuhren durch ein zweistelliges Wachstum in Amerika. Asien und Europa hingegen konnten nur einseitig zulegen. Insbesondere die USA entwickelten sich äußerst dynamisch, getrieben vor allem durch Investitionen in den Klimaschutz und in erneuerbare Energien. China durchlebte eine Wachstumsschwäche. Der Hoffnungsträger Indien hingegen zeigte steil aufwärts. Die Firmen waren mit 89,6% im Schnitt noch gut ausgelastet und haben auch wieder Personal aufgebaut.

Bürokratie belastet Geschäft zusätzlich

Werkzeugmaschinen: Produktionsrückgang erwartet

In seiner Jahrespressekonferenz stellte der VDW (Verein deutscher Werkzeugmaschinenfabriken) in Frankfurt/Main die aktuellen Zahlen vor. Thema waren außerdem die großen Herausforderungen, denen sich die deutschen Hersteller derzeit stellen müssen.

Bürokratische Hemmnisse belasten

Neben der Konjunktorentwicklung bereitet die „Regulierungswut“ der deutschen Regierung und der EU-Administration der Industrie große Sorgen. Als „besonders gelungene Beispiele für Bürokratiemonster“ führt Bernhard das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz und die „Corporate Sustainable Reporting Directive“ (CSRD) der Europäischen Union an. „Sie belasten das Geschäft zusätzlich und fordern kleine und mittelständische Unternehmen in ohnehin schwierigen Zeiten überproportional heraus. Dazu verfehlen sie ihre Ziele bei viel zu hohen Kosten“, lautet sein Urteil. Beide Gesetze schreiben umfangreiche Dokumentations- und Berichtspflichten über die Einhaltung fairer Arbeitsverhältnisse und bestehender Umweltschutzauflagen in der Lieferkette vor. Doch fehle es den Mittelständlern an der Marktmacht, die geforderten Standards durchzusetzen.

Ein weiteres Ärgernis sind die langen Genehmigungspflichten bei „Dual-Use“-Exporten. Anträge, die vom zuständigen Bundesausfuhramt zügig bearbeitet würden, bleiben im politischen Prozess in Berlin stecken. Es besteht die Gefahr, dass Kunden wieder abspringen, wenn der Maschinenbauer oft erst sechs bis acht Monate oder noch länger nach der Bestellung die Freigabe erhält und mit der Herstellung der Maschinen beginnen kann. Sein Vorschlag an die Politik: „Es geht nicht darum, die Verfahren infrage zu stellen, sondern die Durchlaufzeiten zu verkürzen, denn es werden kaum Anträge abgelehnt.“ Und: Beim Kampf gegen den Fachkräftemangel werden neue Wege beschritten. Mit einer Nachwuchsinitiative will die Nachwuchsstiftung Maschinenbau zusätzliche Zielgruppen für die duale Ausbildung erschließen. In Nordrhein-Westfalen läuft ein Projekt, um Schüler aus dem „Übergangssystem“ an Metallberufe heranzuführen und Ausbildungsabbrüche zu verhindern. Doch: „Eigentlich ist zuallererst die Bildungspolitik gefragt: mehr in die Berufsorientierung, die Gestaltung eines besseren Übergangs zwischen Schule und Beruf sowie intensives Coaching zu investieren, damit reguläre Ausbildungsverhältnisse zustande kommen.“ www.vdw.de

Neu: Technikzentrum für Werkzeugmaschinen in NRW

Nach dem erfolgreichen Debüt nach der Umfirmierung in DN Solutions auf der „EMO“ Hannover hebt der koreanische Anbieter seinen Kundenservice in Europa auf ein neues Level: mit der Eröffnung des ersten Tech-Centers in Deutschland Ende 2023. Damit stärkt der Werkzeugmaschinen-Hersteller seinen Pre-Sales-Support auf dem europäischen Markt. Das Center in Dormagen, Nordrhein-Westfalen, unterstreicht den Wachstumskurs in Europa und die Marktposition als weltweit drittgrößter Hersteller von CNC-Werkzeugmaschinen, **Bild**.

Eröffnet wurde die Veranstaltung mit Reden von *Kim Wonjong*, CEO von DN Solutions, und *Stefanie Frank*, CEO von Siemens MTS. Das neue Zentrum erstreckt sich über eine Fläche von 1 000 m² und verfügt über hochmoderne Einrichtungen. Insgesamt zwölf aktuelle CNC-Maschinen waren im Ausstellungsraum live in Aktion zu sehen. Der Schwerpunkt lag auf fortschrittlichen Lösungen in Zusammenarbeit mit verschiedenen spezialisierten Automatisierungsanbietern. Branchenorientierte Bearbeitungen adressierten die Luft- und Raumfahrt sowie Elektromotorenhersteller – in Verbindung mit Spannlösungen und modernen Bearbeitungstechnologien wie dem dynamischen Drehen.



Mehr als 200 Partner, Kunden und Gäste nahmen an der zweitägigen Eröffnungsfeier in Dormagen teil. Foto: DN-Solutions

Das Technikzentrum dient als Beratungszentrum für Interessenten, die den Bearbeitungsprozess testen können, inklusive Zeitstudie und realer Bearbeitung. Darüber hinaus gibt es eine Konstruktionswerkstatt, ein Spindelaufbereitungszentrum und ein Ersatzteillager. Zukünftig wird Dormagen als „technische Dreh-

scheibe“ für schlüsselfertige Projekte aktiv sein. *Kim Wonjong*: „In einem so dynamischen Markt wie Europa, in dem sich zahlreiche Spitzentechnologien wie Industrie 4.0 und Additive Machining entwickeln, ist unsere Präsenz in der Region von zentraler Bedeutung.“

www.dn-solutions.com

Strategische Zusammenarbeit

Mitutoyo Europa (Deutschland: Neuss) hat eine innovative Zusammenarbeit bekannt gegeben: und zwar mit RX Solutions, einem französischen Unternehmen, das als Wegbereiter bei der Herstellung von Röntgenprüf- und CT (Computertomografie)-Systemen für die Industrie gilt. Eine Kombination aus der japanischen Kompetenz im Bereich Präzisionslängenmesstechnik und der französischen Spitzentechnologie im Bereich Röntgenbildgebung birgt die Aussicht, industrielle Prüfverfahren in verschiedenen Branchen zu „revolutionieren“ – darunter in Kunststoff-Spritzguss, Elektronik, Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrt sowie Biomedizin. Die „neue Dimension der zerstörungsfreien Prüfung“ umfasst eine Qualitätskontrolle und Komponentenprüfung auf hohem Niveau. Und: RX Solutions kann sich das weitgespannte Netzwerk von Mitutoyo zunutze machen, um einen breiteren Kreis an Herstellern, Laboratorien und Forschungszentren zu erschließen. Gemeinsam möchten die beiden Unternehmen einzigartige Lösungen für die anspruchsvollsten Mess- und Prüfaufgaben ihrer Kunden liefern und dabei deren spezifischen Anforderungen mit Präzision und Genauigkeit begegnen. www.mitutoyo.de – rx-solutions.com

Maschinenbau steigert Forschungsausgaben auf Rekordwert

Der Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland hat im Jahr 2022 knapp 8,7 Milliarden Euro für Forschung und Entwicklung (F&E) ausgegeben. Laut der aktuellen Erhebung des Stifterverbands war dies ein Plus von knapp 6% im Vergleich zum Vorjahr und zugleich ein neuer Höchststand.

„Unsere Antwort auf Megatrends wie Dekarbonisierung, Automatisierung und Digitalisierung heißt Forschung und Innovation“, sagt *Hartmut Rauhen*, stellvertretender VDMA-Hauptgeschäftsführer, anlässlich der Veröffentlichung der neuen Stifterverbandszahlen. „In fast allen Branchen basieren Produktion, Skalierung und Wettbewerbsfähigkeit auf innovativen Lösungen des Maschinenbaus.“ Auch die Zahl der Beschäftigten in F&E (Forschung und Entwicklung) im Maschinen- und Anlagenbau hat laut Stifterverband im Jahr 2022 mit knapp 54 000 Menschen (Vollzeitäquivalente) einen neuen Rekord erreicht. Für das Jahr deutet sich an, dass der Stellenwert bleibt und sogar noch weiter steigt.

vdma.org

KURZ NOTIERT

Henkel, Düsseldorf (www.henkel.com), hat **Critica Infrastructure** mit Hauptsitz in den USA erworben, einen spezialisierten Anbieter von Lösungen für Faserverbundreparatur und Verstärkungstechnik. Zum Einsatz kommen die Lösungen bei der Wartung, Reparatur und Instandhaltung von weltweiter, kritischer Infrastruktur – wie dem Öl- und Gastransport oder der kommunalen Wasserversorgung. Critica wird im Geschäftsjahr 2023 einen Umsatz von rund 100 Millionen Euro erzielen.

Michael Rabbe (49) ist seit dem 1. Januar 2024 Geschäftsführer von **Epson Deutschland**, Düsseldorf (www.epson.com). Zuvor leitete er den Vertrieb aller Geschäftsbereiche des Unternehmens. Er übernimmt die Nachfolge von **Henning Ohlsson**, der nach über 20-jähriger Geschäftsführertätigkeit bei Epson in den Ruhestand geht. Die deutsche Niederlassung des japanischen Technologieunternehmens beschäftigt rund 300 Mitarbeitende.

In Stuttgart trifft sich vom 10. bis zum 14. September 2024 wieder das Who-is-Who der Metallbearbeitungsbranche auf der Messe **AMB** (www.amb-messe.de). Nach dem Ende der Anmeldephase begann nun die Aufplanung der Hallen. Der Anmeldestand stimmt die Verantwortlichen optimistisch: Es wird erneut mit einer Vollbelegung aller zehn Messehallen mit insgesamt über 120 000 m² Ausstellungsfläche gerechnet.

Anlässlich der traditionellen Hausausstellung zum Jahresauftakt in Pfronten lud **DMG Mori** (www.dmgmori.com) erneut Partner und Lieferanten zum „Partner Summit“ ein. Als Anerkennung für herausragende Leistungen wurden sieben „Partner Awards“ überreicht. Die Preisträger sind: Algra S.p.A., Daikin Industries, Dr. Johannes Heidenhain, Fuchs SE, Seifert Systems und SMC Corporation.

Wettbewerb „Grinder of the Year“

Ab sofort können sich junge Talente für den Wettbewerb anlässlich der Messe „GrindingHub“ anmelden und ihr theoretisches Wissen ebenso wie ihr praktisches Können im Schleifen unter Beweis stellen. Neben dem Titel gewinnen Bildungsgutscheine bis zu 3 500 Euro und viele weitere attraktive Preise. Bis zum 26. Februar 2024 können sich sowohl Auszubildende, Gesellinnen und Gesellen als auch Quereinsteigende bewerben. Die Aktion wurde von der Fachmesse für Schleiftechnik, in Kooperation mit dem australischen Schleifmaschinenhersteller und Hauptsponsor Anca, ins Leben gerufen. Dr. **Markus Heering**, Geschäftsführer beim GrindingHub-Veranstalter VDW (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken), sagt: „Mit dem Wettkampf wollen wir ein starkes Zeichen gegen den Fachkräftemangel und für die Nachwuchsförderung setzen. Wir sind gespannt darauf, den Nachwuchs live in Aktion zu sehen.“ Mit der Organisation wurde die Agentur KSKomm aus Ransbach-Baumbach beauftragt.



Der Wettbewerb beginnt in der Vorrunde mit einem theoretischen Prüfungsteil und einer zweitägigen Schulung auf der Wettbewerbsmaschine, einer 5-Achsen-Werkzeugschleifmaschine, bei Anca in Weinheim. Die fünf Besten werden anschließend ihr praktisches Können beim Schleifen eines Werkstücks während der Messe vom 14. bis zum 17. Mai 2024 in Stuttgart live unter Beweis stellen. Gesucht werden Talente aus dem deutschen, österreichischen und schweizerischen Produktionsumfeld der Schleiftechnik. Dazu gehören Berufe wie Zerspanungsmechaniker/-in, Feinwerkmechaniker/-in, Präzisionswerkzeugmechaniker/-in, Fachkraft für Metalltechnik (Zerspanungstechnik), Fachpraktiker/-in für Metalltechnik, Fachpraktiker/in für Zerspanungsmechanik, Maschinen- und Anlagenführer/-in, Stanz- und Umformmechaniker/-in, Polymechaniker/-in, Produktionsmechaniker/-in und Werkzeugmechaniker/-in. Weitere Informationen finden Interessierte unter www.grinder-of-the-year.de.

Niederlassung in Südostasien

Die United Grinding Group (UGG), Bern/CH, intensiviert ihr Südostasien-Geschäft und gründet eine eigene Niederlassung. Die Gruppe ist bereits seit vielen Jahren im südostasiatischen Raum präsent; mit der eigenen Niederlassung Walter Ewag Asia Pacific und durch Vertretungen. Jetzt bündelt und intensiviert der Spezialist für Schleif-, Erodier-, Laser- und Messmaschinen seine Aktivitäten in dieser Region durch die Gründung einer Gruppen-Niederlassung in Singapur: der United Grinding Asia Pacific Pte. Ltd. „Für uns ist Südostasien eine strategisch sehr bedeutsame Region. Die jetzige Gründung ist der logische Schritt, um unsere Aktivitäten in dieser Region weiter zu stärken“, erklärt **Stephan Nell**, CEO von UGG, die Entscheidung. Das Potential sei groß und die Anzahl der Kunden nähme kontinuierlich zu. „Die Nähe zu unseren Kunden ist uns seit jeher wichtig, um eine schnelle und unkomplizierte Betreuung zu gewährleisten“, ergänzt er. Und die Möglichkeit, das gebündelte Technologie- und Applikations-Know-how der Gruppe von einer Niederlassung aus anzubieten, bietet der Kundschaft viele Vorteile. **Michael Schmid**, Geschäftsführer der neuen Niederlassung und bereits seit über zwanzig Jahren Verantwortlicher für das Südostasien-Geschäft der Marken Walter und Ewag, fügt hinzu: „Die Stärke unseres schlagkräftigen Teams können wir in der gemeinsamen Gruppen-Niederlassung bündeln und unsere Kunden noch besser betreuen. Künftig werden wir alle drei Technologien der Gruppe – Flach- und Profilschleifen, Rundscheifen und Werkzeugbearbeitung – unter einem Dach anbieten, und die Bündelung unserer Aktivitäten in dieser Region ist für alle Beteiligten ein Gewinn.“

www.grinding.ch

Werkzeugproduktion: eine Million Euro für die Zukunft

Die Firma Müller Präzisionswerkzeuge ist seit Jahrzehnten intensiv im rheinland-pfälzischen Sien verwurzelt. Das weltweit tätige Unternehmen produziert mit großem Erfolg und einer innovativen Produktstrategie Vollhartmetall-Präzisionswerkzeuge zum Bohren, Fräsen und Senken. Neben dem großen Engagement in der Ausbildung junger Nachwuchsfachkräfte aus der Region wird auch konsequent in die Produktion am Standort investiert. Nun erweitert Müller seinen Maschinenpark erneut in zwei Schritten und investiert dafür 1 Million Euro.

„Die Werkzeugbranche befindet sich im stetigen Wandel. Um global wettbewerbsfähig zu sein, müssen wir investieren – insbesondere, da sich einer unserer Kernmärkte, die Automobilbranche, aktuell erheblich verändert“, erklärt *Mathias Schmidt*, Geschäftsführer Müller Präzisionswerkzeuge. Um sich stärker in den Märkten Elektromobilität, Medizintechnik und Luft-/Raumfahrt zu positionieren, wurde in zwei neue Schleifmaschinen investiert. Die erste Maschine, ein Saacke „Uwid“-CNC-Schleifzentrum, wurde Ende 2023 in Betrieb genommen. Ein weiteres Schleifzentrum, eine Walter „Helitronic Vision 400“, folgt Anfang 2024. Die bereits in Betrieb genommene Maschine, **Bild**, verfügt über ein Kettenlademagazin mit einer Kapazität von 160 Plätzen zum chaotischen Beladen, einen 12-fach Scheibenwechsler, einen großzügigen Werkzeugwechsler und eine „Flexium Plus“-CNC-Steuerung von NUM. Die zweite Maschine hat einen Palettenlader mit Roboter-Beladesystem und einen 8-fach-Scheibenwechsler. Die neuen automatisierten Schleifzentren steigern die Produktivität signifikant. „Wir produzieren bereits jetzt 24 Stunden an sieben Tagen in der Woche. Mit den neuen Maschinen wird



Neue CNC-Schleifmaschine zum Herstellen innovativer Präzisionswerkzeuge: Neben hoher Qualität überzeugt Müller durch schnelle und flexible Lieferzeiten sowie preiswerte Produkte. Foto: Müller

unsere Produktionskapazität nochmals in zwei Schritten erhöht“, so *Schmidt*. „Wir sehen die Investition als wichtigen Meilenstein der Firmengeschichte. Mit der intelligenten Kombination neuester Technologie und der jahrelangen Erfahrung unserer Mitarbeiter können wir uns auch in Zukunft im globalen Wettbewerb behaupten. Wir steigern nicht nur unsere Produktivität, sondern sichern auch langfristig die Arbeitsplätze unserer Mitarbeiter in Sien.“ www.mueller-sien.de

Zukunftsfähiges Logistikzentrum als „Tor zur Welt“

Über 50 Millionen Euro investiert Wago, Anbieter von Verbindungs- und Automatisierungstechnik mit Hauptsitz in Minden, in ein modernes Zentrallager in Sondershausen, **Bild** – ein klares Bekenntnis zum Standort in Thüringen und zum Wirtschaftsstandort Deutschland. Noch 2023 wurde der Grundstein für den energieeffizienten Neubau gelegt. Ende 2024 soll das neue Logistikzentrum den Betrieb aufnehmen. „Auch wenn sich Wago zunehmend international aufstellt, bleiben unsere deutschen Standorte wichtig: für uns als Familienunternehmen, aber auch als bedeutender Technologiestandort. Eine zukunftsfähige Logistik ist Grundlage und Teil unserer Internationalisierungsstrategie“, erklärt CEO Dr. *Heiner Lang*. Die Bauarbeiten auf dem 35 000 m² großen Grundstück im Gewerbegebiet Hainleite haben bereits vor einem Jahr begonnen. Auf einer Fläche von 11 000 m² entsteht ein Hochregallager mit neuesten Technologien, einem hochautomatisierten Kommissionier- und Lagerbereich sowie 2 000 m² Büroflächen. Über einen Verbindungsbau sind Bestandslager und Neubau miteinander verbunden.

Auch im Bereich Produktion wird am Standort Sondershausen auf neueste Technologien gesetzt. Unter anderem wird hier die bekannteste Verbindungsklemme der Serie „221“ sowie die neue nachhaltige Verbindungsklemme mit Hebeln „Green Range Serie 221“ produziert, die zum Teil aus biozirkulären und recycelten Kunststoffen besteht. 1990 als strategisch wichtiges Produktions-



Der Neubau aus der Vogelperspektive. Im Hintergrund ist das bestehende Werk zu sehen. Foto: Wago

werk gegründet, ist der Standort seit 24 Jahren „Dreh- und Angelpunkt“ für die internationale Logistik. Ist das neue Logistikzentrum fertig, können dort täglich bis zu 12 000 Aufträge abgewickelt werden. Mehr als 1 000 Mitarbeitende sind derzeit am Standort tätig – das Werk gehört zu den größten Arbeitgebern Nordthüringens. Durch den hohen Automatisierungsgrad wird der Bedarf an Fachkräften wie Technikern weiter steigen. www.wago.com

KURZ NOTIERT

Deutschland zählt zu den top-automatisierten Volkswirtschaften weltweit: Die Roboterdichte stieg im verarbeitenden Gewerbe auf 415 installierte Industrie-Roboter pro 10 000 Arbeitnehmer. Damit rangiert die deutsche Wirtschaft hinter Südkorea (1 012 Einheiten) und Singapur (730 Einheiten) auf Platz drei. Das sind Ergebnisse aus dem World Robotics 2023-Bericht der IFR International Federation of Robotics, Frankfurt/Main (www.ifr.org).

Um Start-ups und KMU den Zugang zu Automatisierungslösungen und Digitalisierungstools zu vereinfachen, ist **Dassault Systèmes** (www.3ds.com) dem **Deutschen Robotik Verband** (DRV) – einem 2020 gegründeten Zusammenschluss von Unternehmen, Hochschulen und Privatpersonen aus der Robotik-Branche – beigetreten. Ziel ist, sich in einem kollaborativen Wertschöpfungsnetzwerk auszutauschen sowie die Einstiegshürden für den Einsatz von Robotiklösungen zu senken. Die Plattform des Software-Spezialisten soll dabei die abteilungs- und unternehmensübergreifende Zusammenarbeit fördern.

Gehen Leitungen kaputt, stehen Maschinen und Anlagen still. Für noch bessere Planungssicherheit gibt **igus** jetzt eine neue Rekord-Garantie von vier Jahren auf Leitungen. Dies gab das Kölner Unternehmen (www.igus.net) anlässlich der Messe „SPS“ in Nürnberg bekannt. Das Angebot gilt für das gesamte „chainflex“-Sortiment.

Dr. h. c. **Klaus Endress**, über viele Jahre CEO der **Endress+Hauser** Gruppe, Reinach/CH (www.endress.com), und seit 2014 Präsident des Verwaltungsrats, hat Ende 2023 seinen 75. Geburtstag gefeiert. Wie angekündigt, hat er seine aktive Mitarbeit im Familienunternehmen beendet. Als Gesellschafter und Vorsitzender des Endress-Familienrats bleibt er der Firmengruppe aber weiter eng verbunden.

Walter Denk, der Gründer und CEO von **SVS-Vistek**, Gilching (www.svs-vistek.com), hat sich zum Jahresende 2023 in den Ruhestand verabschiedet. Die Führungsrolle des innovativen Kameraherstellers übernimmt **Robert Franz**, der bereits die Rolle des CEO für die deutschen 2D-Vision-Unternehmen innerhalb der TKH Group inne hatte.

Bayerns Technologie präsentiert sich der Welt

Die Grob-Werke, Mindelheim, veranstalten ihre Hausmesse 2024 vom 16. bis zum 19. April. Nach dem erfolgreichen 20-jährigen Jubiläum in 2023, das von 3 500 Besuchern „gefeiert“ wurde, verspricht die Veranstaltung 2024 noch mehr Highlights auf einer noch größeren Ausstellungsfläche. Mit 6 000 m² werden neue Maßstäbe gesetzt – dies bietet noch mehr Raum für Innovation und Interaktion. Unter dem Motto „Von Bayern in die Welt“ sind zahlreiche themenorientierte Highlights zu sehen.

Wie in den vergangenen Jahren, liegt auch 2024 der Fokus auf der Präsentation der vielfältigen Technologien. Das Spektrum an Universalmaschinen wird in verschiedenen Ausführungen und Varianten gezeigt, wobei besonderes Augenmerk auf den zahlreichen Automatisierungslösungen liegt. Highlights sind die Präsentation des „Mobile Robot“, der „G720F“ aus der Zerspanspannungstechnik sowie der „Liquid Metal Printing“-Anlage „GMP300“. Eine Messepremiere sind die „G920X“ und die „G920F4“, die erstmals einem breiten Publikum vorgestellt werden. Diese Maschinen sind prädestiniert für die Bearbeitung von Strangpressprofilen und „Giga-Castings“. Außerdem: Mit der Präsentation des Neu- und Gebrauchtmaschinenzentrums können sich Interessenten vor Ort über die sofort verfügbaren Maschinen informieren. Ein weiterer Schwerpunkt wird der Kundens Schulungsbereich sein, der seine vielfältigen Möglichkeiten an Maschinen aus allen Technologiesegmenten live vor Ort präsentiert. Auch werden sich wieder die verschiedenen Fachbereiche präsentieren: Der Bereich E-Mobility zeigt eine Anlage zur Herstellung von Hairpin-Statoren, „NET⁴Industry“ veranschaulicht die Digitalisierung der Fertigung mit spannenden Use Cases und der Service informiert über die Betreuung. Mehrmals täglich gibt es zudem drei themenspezifische Werksführungen. Und über 60 Aussteller und Partner zeigen ihre Innovationen und Produkte. Interessierten können sich bereits unter folgendem Link anmelden:

<https://event.grobgroup.com/hausmesse/>



Hartmetall-Werkzeugspezialist mit neuem Vorstand

Bei Ceratizit S. A., Mamer/LUX, gibt es Veränderungen im Vorstand, denn ein „Urgestein“ der Branche hat sich verabschiedet: **Thierry Wolter**, bis Ende 2023 Vorstandsmitglied, ist in den Ruhestand gegangen. Damit einhergehend, wird der Vorstand beim Hartmetallhersteller künftig aus drei Mitgliedern gebildet: **Melissa Albeck**, **Andreas Lackner** und **Frank Thomé**. **Karlheinz Wex**, Vorsitzender des Verwaltungsrats, sagt dazu: „**Thierry Wolter** war in den letzten 30 Jahren eine der prägenden Persönlichkeiten des Unternehmens und hat entscheidend dazu beigetragen, dass Ceratizit heute zu den weltweit größten Hartmetallherstellern gehört. Speziell bei spanenden Werkzeugen war er das bekannteste Gesicht des Unternehmens und vertrat es national und international in zahlreichen Organisationen.“

Mit der Integration in die Plansee Group, Reutte/A, übernehmen künftig die drei Vorstände übergreifende Aufgaben. So wird Vorstandssprecher **Andreas Lackner** neben der Produktion in allen Divisionen auch als Vorstandsmitglied der Plansee Group unter anderem für Nachhaltigkeit in der Gruppe verantwortlich sein. Für den Vertrieb der Werkzeuge sowie für das Amerikageschäft der Ceratizit wird **Melissa Albeck** verantwortlich sein. **Frank Thomé** zeichnet für den Vertrieb der Divisionen „Hard Material Solutions“ und „Global Tungsten & Powders“ sowie für das Asiengeschäft des Unternehmens inklusive des Joint-Ventures CB-Ceratizit verantwortlich.

www.ceratizit.com – www.plansee.com

Trauer um Dr. Dieter Kress

Dr. *Dieter Kress*, langjähriger Geschäftsführer der Mapal Präzisionswerkzeuge Dr. Kress KG, ist am 27. Dezember 2023 im Alter von 81 Jahren nach langer Krankheit verstorben. Er war ein leidenschaftlicher Unternehmer und eine beeindruckende Persönlichkeit. Das einst kleine Unternehmen formte er in nahezu fünf Jahrzehnten zur internationalen Gruppe. 2018 zog er sich aus der aktiven Geschäftsführung zurück, nahm aber weiterhin regen Anteil an den Entwicklungen im Unternehmen. Dr. *Dieter Kress* trat 1969 nach Diplomabschlüssen in den Studiengängen Maschinenbau und Betriebswirtschaftslehre in das



Firmenlenker mit Weitsicht: Dr. *Dieter Kress*.
Foto: Mapal

Unternehmen ein, das sein Vater, Dr. *Georg Kress*, im Jahr 1950 gegründet hatte. Mit

viel Weitblick und Engagement lenkte er die Entwicklung 49 Jahre lang als geschäftsführender Gesellschafter. Unter seiner Führung wurde das Produktportfolio kontinuierlich ausgebaut, Mapal als Komplettanbieter am Markt etabliert. Darüber hinaus waren Firmenzukäufe und Neugründungen für das enorme Wachstum verantwortlich. Heute ist Mapal in 44 Ländern vertreten und beschäftigt weltweit rund 5000 Mitarbeiter, davon rund 1700 im Stammwerk in Aalen. 2018 übertrug er die Verantwortung an seinen Sohn Dr. *Jochen Kress*, der nun in dritter Generation den Präzisionswerkzeughersteller führt. www.mapal.com

Strompreispaket stellt Mittelständler ins Abseits

Großkonzerne profitieren, kleine bleiben auf der Strecke: „Das Strompreispaket nutzt vielleicht wenigen stromintensiven Konzernen, der Mittelstand hat nichts davon“, kritisierte der Hauptgeschäftsführer des Wirtschaftsverbandes Stahl- und Metallverarbeitung (WSM) *Christian Vietmeyer*, das Ende 2023 von der Regierung verabschiedete Paket. Zahlen belegen das Missverhältnis: Geringere Netzentgelte, weiterhin reduzierte Abgaben, Umlagen und Steuern bringen Konzerne nach Berechnungen des WSM, Düsseldorf, im Jahr 2024 auf einen Strompreis von rund 8,3 Cent pro Kilowattstunde. Für mittelständische Stahl- und Metallverarbeiter werden es rund 16,3 Cent sein. Jedoch: „Viele Unternehmen der WSM-Branche stellen Komponenten für Träger der ge-



Großkonzerne der Stahlindustrie profitieren vom „Strompreispaket“, während der energieintensive Mittelstand weiter im Wettbewerb verliert. Foto: WSM

forderten Energie- und Mobilitätswende her, **Bild** – wie Windkraftanlagen, E-Motoren, Gleisbau. Und sollen trotz ihrer Relevanz für die Transformation doppelt so viel für den Strom bezahlen wie energieintensive Konzerne. So lässt sich kein Fortschritt realisieren“, moniert *Vietmeyer*. Die beschlossenen Maßnahmen lassen zudem die Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Vergleich weiter sinken. Bereits jetzt zahlen Stahl und Metall verarbeitende Unternehmen am Standort Deutschland deutlich mehr für Strom: das 2,5-fache ihrer Wettbewerber aus Frankreich, das 2,4-fache der aus China und sogar das 3,3-fache der USA-Konkurrenz. „Das macht sie chancenlos auf dem Weltmarkt. Die weitere Abwanderung ist vorprogrammiert.“ www.wsm-net.de

Rekordmarken bei Umsatz und Ergebnis erzielt

Die Infineon Technologies AG, Neubiberg, hat Ende 2023 das Ergebnis für das am 30. September 2023 abgelaufene vierte Quartal und das Gesamtjahr bekannt gegeben. Das Unternehmen ist ein weltweit führender Anbieter von Halbleiterlösungen für Power Systems sowie das Internet der Dinge (IoT) und treibt mit seinen Produkten die Dekarbonisierung und Digitalisierung voran. Im Geschäftsjahr 2023 sind neue Höchststände bei Umsatz und Ergebnis erreicht worden: Der Umsatz im Gesamtjahr betrug 16,309 Milliarden Euro, plus 15% gegenüber dem Vorjahr. Für 2024 wird ein weiteres Wachstum auf 17 Milliarden Euro mit einer Segmentergebnis-Marge von 24% erwartet. Das Unternehmen hat weltweit rund 58600 Beschäftigte. *Jochen Hanebeck*, Vorstandsvorsitzender von Infineon,

sagt dazu: „Wir bewegen uns weiterhin in einem anspruchsvollen Umfeld. Unsere Zielmärkte entwickeln sich unterschiedlich: Das strukturelle Halbleiterwachstum in den Bereichen erneuerbare Energien, Elektromobilität – insbesondere in China – und bei Mikrocontrollern für die Automobilindustrie ist ungebrochen. Dagegen durchlaufen Consumer-, Kommunikations-, Computing- und IoT-Anwendungen ein temporäres Nachfragetief. In Summe erwarten wir auch für das Geschäftsjahr 2024 weiteres, wenn auch geringeres Umsatzwachstum. Wir setzen wir unsere Strategie mit Blick auf die strukturellen Wachstumschancen weiter konsequent um und bauen unsere Führungsposition mit langfristigen Investitionen aus.“ www.infineon.com

Neuer Präsident der Universität Paderborn

Die Universität Paderborn hat einen neuen Präsidenten gewählt: Prof. Dr.-Ing. *Jörg Wallaschek*, derzeit Leiter des Instituts für Dynamik und Schwingungen an der Leibniz Universität Hannover, folgt auf Amtsinhaberin Prof. Dr. *Birgitt Riegraf*. In nicht-öffentlicher Sitzung hat sich die Hochschulwahlversammlung für den Ingenieur entschieden. Zuvor hatte im Auditorium maximum der Universität ein Hearing stattgefunden, bei dem *Wallaschek* seine Strategie zur Amtsführung präsentiert und sich den Fragen der Hochschulöffentlichkeit in einer offenen Diskussionsrunde gestellt hat. Von 1999 bis 2003 war *Wallaschek* in Paderborn bereits Vizepräsident (Prorektor Forschung) und damit Teil des Präsidiums, von 1996 bis 2007 als Professor für Mecha-

tronik und Dynamik im Vorstand des Heinz Nixdorf-Instituts vertreten, von 1992 bis 1996 als Professor für Robotik und Mechatronik. Promoviert und habilitiert wurde der Wissenschaftler an der TU Darmstadt. „Ich bedanke mich für das mir entgegengebrachte Vertrauen und freue mich sehr darauf, gemeinsam mit meinen zukünftigen Kolleginnen und Kollegen die Entwicklung der Universität Paderborn mitzugestalten. Neue Akzente möchte ich insbesondere in den Kernbereichen Studium, Lehre und Forschung setzen – weiterhin durch Transparenz, Verlässlichkeit, Weitsicht und Wertschätzung“, sagte der Wissenschaftler. Die sechsjährige Amtszeit beginnt am 1. April 2024. www.uni-paderborn.de

IMPRESSUM

VDI-Z

jetzt mit **Logistik für Unternehmen**
ISSN 0042-1766, 166. Jahrgang 2024

Herausgeber

Verein Deutscher Ingenieure e. V., Düsseldorf

Organschaft

VDI-Z ist offizielle Organzeitschrift der
VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (VDI-GPL).

Redaktion

Dr.-Ing. Birgit Etmanski, Chefredakteurin
Telefon: +49 211 6103-331
betmanski@vdi-fachmedien.de
vdi-z@vdi-fachmedien.de
Dipl.-Phys.-Ing. Udo Schnell
Redaktionsleitung VDI Fachmedien
Telefon: +49 211 6103-104
uschnell@vdi-fachmedien.de

Redaktion Fachteil Logistik für Unternehmen

Rolf Müller-Wondorf
Telefon: +49 211 6103-187
rmueller-wondorf@vdi-fachmedien.de

Autorenhinweise/Veröffentlichungs-
grundlagen: www.vdi-z.de

Verlag

VDI Fachmedien GmbH & Co. KG
Unternehmen für Fachinformationen
VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf
Postfach 10 10 22, 40001 Düsseldorf
Commerzbank AG
SWIFT/BIC-Code: DRES DE FF 300
IBAN: DE69 3008 0000 0212 1724 00

Geschäftsführung

Ken Fouhy, B.Eng.

Layout

Alexander Reiß

Leitung Media Sales

Petra Seelmann-Maedchen
Telefon: +49 211 6188-191
pmaedchen@vdi-nachrichten.com

Anzeigenverkauf VDI-Z

Verlagsbüro Sven Pachinger
Telefon: +49 521 977998-80
Fax: +49 521 977998-90
sven.pachinger@verlagsbuero-pachinger.de

Anzeigenverkauf Logistik für Unternehmen
CrossMediaConsulting Wolfgang Ernd GmbH

Arnd Walgenbach

awalgenbach@crossmediaconsulting.de
Telefon: +49 40 881449 – 370

Es gilt der Anzeigentarif Nr. 68
vom 1. Januar 2024.

Vertrieb und Leserservice

Leserservice VDI Fachmedien
65341 Eltville
Telefon: +49 6123 9238-202
Fax: +49 6123 9238-244
vdi-fachmedien@vusevice.de

Bezugspreise

9 Ausgaben jährlich
(davon 1/2, 7/8, 11/12 als Doppelausgaben)
Jahresabonnement: € 306,10 (E-Paper € 262,90)
VDI-Mitglieder: € 275,49 (E-Paper € 236,61)
nur für persönliche Mitglieder
Studenten: € 112,- (E-Paper € 96,30)
gegen Studienbescheinigung
Preise Inland inkl. MwSt., Ausland exkl. MwSt.
zzgl. Versandkosten (Inland: € 15,95,
Ausland: € 33,21 Luftpost auf Anfrage)
Einzelheft: € 34,70 inkl. MwSt. zzgl. Versandkosten.

Die Mindestlaufzeit beträgt 12 Monate.
Im Anschluss an die Mindestlaufzeit ist das
Abonnement jeweils zum Monatsende
kündbar.

Druck

KLIEMO AG, Hütte 53, 4700 Eupen, Belgien

Copyright

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen
Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich
geschützt. Jede Verwertung außerhalb der
engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist
ohne Zustimmung des Verlages unzulässig
und strafbar. Das gilt insbesondere für
Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikro-
verfilmungen und die Einspeicherung und
Verarbeitung in elektronischen Systemen.
Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann
keine Gewähr übernommen werden.

Weitere Informationen:
www.vdi-z.de

Auflage IVW-geprüft



Federico Costa ist neuer ECTA-Präsident

Die European Cutting Tool Association (ECTA) ist jetzt unter italienischer Führung: „Als Präsident der ECTA werde ich dazu beitragen, die Wettbewerbsposition der europäischen Werkzeughersteller nachhaltig zu stärken“, sagte *Federico Costa*, Geschäftsführer von Febametal S.p.A. aus Turin, der am 13. November 2023 für vier Jahre zum Präsidenten des Europäischen Schneidwerkzeugverbandes gewählt wurde. Febametal entwickelt, produziert und vertreibt Standard- und Spezialwerkzeuge italienischer Herkunft in Italien und ist als Importeur tätig. Der italienische Unternehmer tritt die Nachfolge von *Markus Horn* (Firma Paul Horn, Tübingen) an, der das Amt seit 2019 innehatte. Die anhaltende Schwäche der Weltwirtschaft sowie die Verunsicherung zahlreicher Kunden wirken sich derzeit neben den weltpolitischen Fallstricken spürbar auf das Geschäft vieler Werkzeughersteller in Europa aus. Zugleich stellen neue regulatorische Vorgaben aus Brüssel eine große Herausforderung für die Unternehmen dar. Umso wichtiger ist es, internationale Netzwerkkontakte zu pflegen, um die Orientierung zu behalten. Die ECTA organisiert regelmäßig alle drei Jahre Weltkonferenzen und europäische Branchenveranstaltungen an verschiedenen Orten.

Die nächsten beiden überregionalen Veranstaltungen sind die „World Cutting Tool Conference“ 2024 (WCTC), die auf Einladung des japanischen Verbands JTA in Osaka/J stattfindet, und die ECTA-Conference 2025, die in Italien organisiert wird. www.ecta-tools.org

Wernesgrüner Werkzeugsymposium 2024

Des „Wernesgrüner Werkzeugsymposium“ bietet bereits am Vorabend das schöne Gefühl, dazuzugehören und Teil einer großen Familie zu sein. Vom 12. bis zum 14. März 2024 bringt das beliebte Veranstaltungskonzept erneut die Werkzeugschleifspezialisten aus ganz Deutschland und den Nachbarländern zusammen. Dabei werden Wissen, Austausch und Inspiration gefördert. Der Beirat arbeitet intensiv an der inhaltlichen Ausgestaltung unter dem Motto „Zukunftssicherung für die Werkzeugbearbeitung“. Kleine und mittelständische Werkzeugschleifbetriebe sollen Anregungen erhalten, Schleiftechnologie, Infrastruktur und Geschäftsausrichtung zukunftsfest zu machen. Neben technologischen Vorträgen wird das Programm die Nachwuchsförderung, die Digitalisierung und die Integration von Fertigungstechnologien in und um die Werkzeugschleifmaschinen thematisieren. Vorträge zu den Themen Forschungsförderung und Nachfolgeregelung sollen das Programm abrunden.

Gemeinsam haben alle Fachvorträge einen starken Bezug zum Werkzeugschleifen und eine hohe Anwendungsorientierung, **Bild**. „Wie immer war uns die Anwendung bei der Auswahl der Themen immens wichtig“, so *Thomas Löhn*, Vorsitzender des Beirats. „Wir sorgen für Inhalte, die direkt in die tägliche Arbeit im Betrieb integriert werden können, und Anleitungen, die Arbeits-



Bewährtes Konzept: Das Wernesgrüner Werkzeugsymposium bietet eine perfekte Verbindung zwischen Praxis, Theorie und Wissenschaft. Foto: FDPW

prozesse zu verbessern und effizienter zu werden. Mehr Effizienz bedeutet mehr Ressourcenschonung, höhere Wettbewerbsfähigkeit und mehr Sicherheit für zukünftige Forderungen.“ Viele bekannte und auch neue Partner haben ihre Teilnahme an der begleitenden Ausstellung zugesagt. Der Veranstalter ist der Fachverband der Präzisionswerkzeugmechaniker e.V. (FDPW) aus Brühl. www.werkzeug-symposium.de

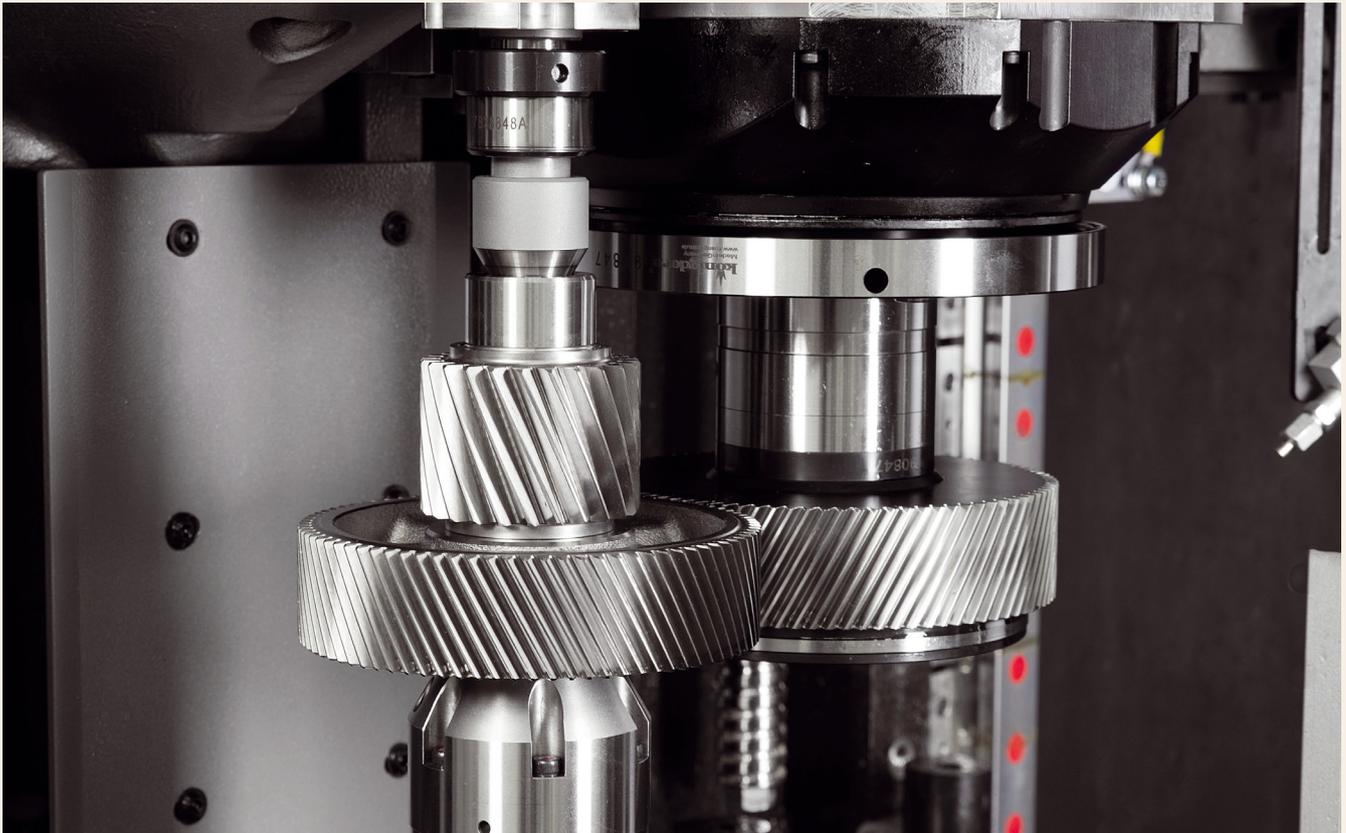
Fachmesse für Material- und Werkstoffprüfung

Die 31. internationale Fachmesse für Material- und Werkstoffprüfung „testXpo“ auf dem Firmencampus des Prüfmaschinenherstellers ZwickRoell, **Bild**, lockte auch Ende 2023 wieder rund 1 300 Besucher nach Ulm. An vier Messetagen präsentierten 17 Aussteller aus dem Bereich Qualitätssicherung Trends, neue Produkte und Dienstleistungen zur Materialprüfung. Zudem gab es rund 70 gut besuchte Fachvorträge. Auf hohes Interesse stießen vor allem Prüflösungen zu den Themen Automatisierung, E-Mobility/Brennstoffzellen und Wasserstoff sowie digitale Produkte. Diese befassen sich mit der Analyse und Verarbeitung der Prüfergebnisse. Überdies wurden Möglichkeiten zum Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI) im Bereich Material- und Werkstoffprüfung vorgestellt. „Die Qualität der vielen, teils sehr intensiven Gespräche stimmt uns zuversichtlich, dass die testXpo für alle Beteiligten im Nachgang einen positiven Effekt haben wird – sowohl in puncto Auftragseingang als auch in der Vertiefung bestehender Geschäftsbeziehungen. Und das ist gerade vor dem Hintergrund der vergangenen Jahre mit Corona-Einschränkungen umso wichtiger zu bewerten“, resümierte *Klaus Cierocki*, Vorstandsvorsitzender der ZwickRoell SE. Im Geschäftsjahr 2022 erzielte das Unternehmen einen Umsatz von 288 Millionen Euro.



Die Messe „testXpo“ brachte rund 1 300 Besucher, davon 600 internationale Gäste, auf dem Firmencampus des Prüfmaschinenherstellers zusammen. Foto: ZwickRoell

www.zwickroell.com



Eine Geräuschprüfung an der Stirnrad-Wälzprüfmaschine „R 300“ umfasst den Einzelflanken-, Drehbeschleunigungs- und Körperschalltest. Foto: Klingelberg

Eine Herausforderung für Fertigung und Qualitätssicherung

Perfekte Getriebe für E-Mobile

Elektromotoren stellen hohe Ansprüche an die im Antriebsstrang verbauten Zahnräder: Die geforderte Tragfähigkeit in beide Kraftrichtungen und möglichst geringe Geräuschanregungen über das gesamte Lastspektrum führen zu viel engeren Toleranzen bei Modifikationen und Formfehlern. Beschrieben wird ein innovatives Testverfahren, mit dem sich die Produktion von Ausschussteilen vermeiden lässt.

TEXT: Christof Gorgels

Damit Geräuschphänomene nicht erst im montierten Getriebe auffallen, bietet Klingelberg, Hückeswagen, komplette Lösungen an. Diese gewährleisten es, sowohl für Kegelräder als auch für Stirnräder eine End-Of-Line-Prüfung bereits auf Komponentenebene durchzuführen.

Getriebe für Kraftfahrzeuge werden seit vielen Jahren erfolgreich produziert und eingesetzt. Dafür gibt es im Wesentli-

chen zwei Gründe: Zum einen sorgt das Getriebe für den Ausgleich zwischen dem Drehzahl- und Drehmomentangebot des Motors und dem Bedarf an den angetriebenen Rädern. Zum anderen kann eine geschickte Abstufung der Getriebeübersetzungen dazu beitragen, den Antriebsmotor immer im optimalen Drehzahlbereich zu betreiben. Damit lässt sich die Effizienz des Antriebs steigern. Besonders der zweite Aspekt hat bei konventionellen

Antrieben zu einer steigenden Anzahl an Gängen und damit zu einer Optimierung des Übersetzungsangebotes geführt.

Getriebe für Kraftfahrzeuge – ein bekanntes Feld, oder?

Wird nun der Verbrennungs- durch einen Elektromotor ersetzt, stellt dieser ein breiteres Drehzahlangebot mit hohem Drehmoment zur Verfügung. Dadurch

sinkt der Bedarf an Übersetzungsstufen drastisch, bis hin zum Direktantrieb in Form eines Radnabenmotors – ganz ohne Getriebe und Zahnräder. Da aus wirtschaftlichen Gründen häufig ein hochdrehender Motor eingesetzt wird, ist aber weiterhin mindestens eine Übersetzungsstufe erforderlich. Damit ergeben sich schon zwei wesentliche Unterschiede zum Verbrennungsmotorkonzept: Erstens treten deutlich höhere Drehzahlen auf, und zweitens wird für den Ausgleich zwischen Motor und Antriebsrädern häufig nur noch eine Übersetzungsstufe benötigt. Zusätzliche Übersetzungen dienen dann nur noch der Effizienzsteigerung.

Die Besonderheiten eines Elektrofahrzeugs

Was bedeuten die Veränderungen im Antriebsstrang konkret für das Getriebe? Die offensichtliche Änderung ist der Ersatz des Verbrennungsmotors durch den Elektromotor. Damit fällt grundsätzlich eine gut hörbare Geräuschquelle im Fahrzeug weg. Das erhöht den Komfort für die Insassen deutlich. Gleichzeitig werden so aber bisher untergeordnete Geräuschquellen hörbar – dazu gehört auch das Getriebe. Hinzu kommen die hohen Drehzahlen. Anregungen niedriger drehzahlbezogener Ordnungen erreichen bei hohen Drehzahlen plötzlich Anregungsfrequenzen in dem für das menschliche Ohr wahrnehmbaren Spektrum. Im Extremfall kann das bedeuten, dass zum Beispiel ein Rundlauffehler an der Eingangswelle eine Anregung im hörbaren Spektrum erzeugt und zu Geräuschproblemen führt.

Eine weitere Besonderheit eines elektrischen Antriebsstrangs ist die Energierückgewinnung, die sogenannte Rekuperation. Der Elektromotor kann im umgekehrten Betrieb (angetrieben durch die Räder) auch als Generator fungieren und Strom erzeugen. Damit ist es möglich, die Bremsenergie nicht an den Bremscheiben in Wärme, sondern mithilfe des E-Motors in elektrische Energie zurück zu verwandeln – und damit die Batterie zu laden. Das dafür benötigte Drehmoment wird aber über den Antriebsstrang geleitet, sodass dieser auch im Umkehrbetrieb hoch belastet wird. Für die Zahnräder bedeutet das, dass auch die Schubflanken hohen Belastungen ausgesetzt werden – und das muss in der Auslegung berücksichtigt werden.



Bild 1. Die Höfler-Stirnrad-Wälzprüfmaschine R 300 erlaubt eine End-Of-Line-Geräuschprüfung auf Komponentenebene.

Foto: Klingelberg

Herausforderungen für Entwicklung und Produktion

Die Besonderheiten eines Elektrofahrzeugs im Vergleich zu einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor führen zu neuen Herausforderungen für die Getriebeentwicklung. Dies betrifft folglich auch die Fertigung. Die Energierückgewinnung oder Rekuperation führt zu einer hohen Belastung der Rückflanken der Verzahnung. Diese Schubflanken können bei konventionellen Antrieben als zusätzlicher Freiheitsgrad für die Optimierung der Zugflanke genutzt werden.

Ein extremes Anwendungsbeispiel sind hier asymmetrische Verzahnungen. Dabei wird auf der hochbelasteten Zugflanke der Eingriffswinkel vergrößert, um die Tragfähigkeit zu verbessern. Der Preis dafür ist ein reduzierter Eingriffswinkel auf der niedrig belasteten Schubflanke. Wird die Schubflanke jetzt auch hochbelastet, sind solche Kompromisse nicht mehr möglich. Das führt zwangsläufig zu enger tolerierten Modifikationen, um die Tragfähigkeit in beiden Krafrichtungen zu gewährleisten.

Herausforderung „Geräuschphänomene“

Hinzu kommen die Geräuschforderungen. Im konventionellen Antriebsstrang mussten die Zahnräder im Schubbetrieb nur bei sehr geringer Last leise sein. Kommt jetzt die Rekuperation hinzu, besteht die Anforderung der geringen

Geräuschregung über das gesamte Lastspektrum. In Verbindung mit dem Wegfall des maskierenden Geräusches des Verbrennungsmotors werden die Ansprüche an das Geräuschverhalten deutlich erhöht. Neben den schon erwähnten engeren Toleranzen für die Modifikationen kommen jetzt auch noch engere Toleranzen für die Formfehler hinzu. Somit ist die erste Herausforderung für die Fertigung, bei den reduzierten Toleranzen immer noch einen fähigen Prozess zu gewährleisten, um die Qualitäts- und Ausschusskosten möglichst gering zu halten.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der direkte Einfluss der Fertigung auf das Geräuschverhalten der Verzahnungen, der über die reine Einhaltung der Toleranzen hinausgeht. Regelmäßige Strukturen auf der Zahnflanke, beispielsweise Welligkeiten, führen im Getriebe zu sogenannten „Geisterfrequenzen“ oder „Geisterordnungen“. Die Amplitude dieser Welligkeiten liegt zumeist im Sub-Mikrometerbereich. Auch wenn die angeregten Geräuschpegel etwa in höheren Ordnungen eher gering sind, werden diese vom menschlichen Ohr als sehr störend wahrgenommen. Da Elektrofahrzeuge deutlich leiser sind als konventionelle Fahrzeuge, müssen auch diese Geräuschphänomene sicher vermieden werden.

Die Ursachen dieser Welligkeiten sind vielfältig und auch noch nicht alle ausreichend erforscht. Ein möglicher Urheber sind beispielsweise Maschinenschwingungen, die durch den Prozess, aber auch durch externe Anregung in die Maschine



Bild 2. Das Produktions-Dashboard der R 300 bietet alle Prozessdaten immer sicher im Blick.
Foto: Klingelberg

eingbracht werden können. Tatsächlich stellen wir in der Realität fest, dass Geisterordnungen teilweise systematisch, teilweise aber auch sporadisch auftreten. Insbesondere den sporadisch auftretenden Ordnungen „ist schwer beizukommen“. Hinzu kommt, dass je nach Fertigungsorganisation eine längere Zeitspanne zwischen der Fertigung der Zahnräder und der Getriebemontage liegen kann. Da besonders die sporadisch auftretenden Geräuschphänomene aber häufig erst im montierten Getriebe am End-of-Line-Prüfstand auffallen, steigt das Risiko hoher Ausschussquoten und auch der sogenannten „Schrottveredelung“.

Was können wir von anderen Anwendungen lernen?

Auf der Suche nach sporadisch oder plötzlich und dann systematisch auftretenden Verzahnungsgeräuschphänomenen finden sich gute Beispiele in der Kegelradwelt. Aufgrund der Verzahnungskomplexität und des speziellen Prozesses sind geschliffene Kegelräder besonders geräusch anfällig. Für geräuschkritische Fahrzeuganwendungen hat sich daher die Wälzprüfung etabliert.

Typischerweise kommen die Messung des Einflankenwälzfehlers im quasi-

statischen Zustand und die Messung des Körperschalls bei anwendungstypischen Drehzahlen zum Einsatz. In geräuschkritischen Anwendungen werden Kegelräder bis zu 100 % geprüft.

Der „Charme“ der Körperschallprüfung liegt in ihrer Anwendungsnähe. Rad und Ritzel werden im Eingriff bei anwendungstypischer Drehzahl miteinander betrieben. Dabei regt der Radsatz das Prüfgerät zu Schwingungen an, die mithilfe eines Schwingungssensors erfasst werden. Dieses Signal wird dann über eine Fourier-Transformation in den Frequenzbereich überführt und durch den Bezug auf die Eingangsdrehzahl in ein geschwindigkeitsunabhängiges Ordnungsspektrum umgerechnet.

Die Vorgehensweise entspricht exakt dem Prüfzyklus am End-of-Line-Prüfstand – mit dem Unterschied, dass hier nicht das gesamte Getriebe, sondern nur die gefertigten Komponenten analysiert werden. Es handelt sich also um eine End-Of-Line-Prüfung auf Komponentenebene, **Bild 1**.

Übertragung auf die Fertigung von Verzahnungen

Neu im Klingelberg-Portfolio ist die Höfler Stirnrad-Wälzprüfmaschine „R 300

– The Gear Noise Finder“. Analog zur etablierten Oerlikon-Kegelrad-Testmaschine „T 60“ zur Wälzprüfung von Kegelrädern ermöglicht die R 300 die Wälzprüfung von Stirnrädern mit dem Fokus auf Geräuschverhalten und Elektromobilität. Ziel dieser Entwicklung war es, die End-Of-Line-Prüfung auf Komponentenebene für Stirnräder möglich zu machen. Die R 300 bietet alle gängigen Rolltestverfahren in einer Maschine, angefangen von der klassischen Zweiflankenprüfung über moderne Verfahren wie die Einflankenwälzprüfung bis hin zu zykluszeitoptimierten Verfahren wie die Messung von Körperschall und Drehbeschleunigung. Speziell mit den letzten drei Verfahren lassen sich für das Geräuschverhalten relevante Verzahnungsabweichungen in der Zykluszeit der Verzahnungsschleifmaschine aufdecken, **Bild 2**.

Mit der R 300 findet der Kunde „laute“ Zahnäder am frühesten Punkt der Prozesskette. So lassen sich sowohl die Ausschussquote als auch die Folgekosten einer nicht erfolgreichen Getriebeendabnahme reduzieren. Auch Geräuschauffälligkeiten an Fahrzeugen im Feld werden dadurch minimiert. Darüber hinaus gibt das Rolltestergebnis eine sehr frühe und schnelle Rückmeldung über eine fehlerhafte Bearbeitung in der Schleifmaschine. Es erlaubt Korrekturen oder einen Bedieneringriff, zum Beispiel durch ein Abrichten oder eine Closed Loop Korrektur, bevor weitere Ausschussteile produziert werden. ■

www.klingelberg.com
www.hofler.com



Dr. Christof Gorgels
ist Vice President Technology & Innovation bei Klingelberg in Hückeswagen.
Foto: Klingelberg

Nachhaltige Verpackungen

Idealer Schutz für Zerspanwerkzeuge

Kunststoffverpackungen sind fester Bestandteil unseres Alltags, aber nicht ohne Nachteile. Ein Werkzeughersteller hat nun die möglichst lange Kreislauffähigkeit seiner Verpackungen in den Mittelpunkt gestellt.

Wenn Hersteller ihre hochwertigen Werkzeuge versenden, müssen sie oft auf Kunststoffe (umgangssprachlich: Plastik) zurückgreifen. Und dennoch lassen sich auch solche Verpackungen nachhaltig gestalten und helfen damit, CO₂ einzusparen – ein idealer Ansatz für Ceratizit, Kempten, und seine ambitionierte Nachhaltigkeitsstrategie. Erarbeitet wurde ein Konzept, bei dem die Kreislauffähigkeit im Fokus stand, wozu Design, Packstoff und die Recyclingmöglichkeiten genauer untersucht und bewertet wurden.

Kunststoff: „aus Alt mach Neu“

Der aus privaten Haushalten über Recyclingsysteme wie die „Gelbe Tonne“ gesammelte Kunststoff durchläuft Sortieranlagen und wird dabei sortenrein – ob Polypropylen (PP) oder Polyethylen (PE) – getrennt, gereinigt, zerkleinert, geschmolzen, gefiltert und regranuliert. Somit können aus diesen „Post-Consumer-Rezyklaten“ (PCR) neue Produkte verarbeitet werden. Neben PCR wird auch „Post-Industrial-Rezyklat“ (PIR) genutzt, das aus den Resten der Kunststoffindustrie besteht – zum Beispiel Angüssen und Anschnitten aus dem Spritzgießprozess. Sie sind besonders leicht zu recyceln, da sie sortenrein und wenig kontaminiert sind.

Nach eingehender Prüfung der möglichen Materialien und Lieferanten fiel die Wahl auf Verpackungen aus PCR, die Ceratizit von der Firma rose plastic bezieht. Das Familienunternehmen aus Hergensweiler/Lindau stellt seit über 65 Jahren recycelbare Verpackungen her und hat sich damit als Weltmarktführer in der Herstellung von Kunststoffverpackungen für Werkzeuge etabliert.

Werkzeuge werden dauerhaft geschützt

Wichtigste Eigenschaft einer Verpackung ist der optimale Schutz der hochwertigen Produkte bei Versand und Lagerung.



Aus recycelten Materialien entstehen Kunststoffverpackungen für Werkzeuge. Kunden haben die Möglichkeit, diese über spezielle Sammelstellen wieder zurück in den Kreislauf zu bringen. Foto: Ceratizit

Das heißt, dass sie extrem stabil sein muss – gleichzeitig aber auch so klein und leicht wie möglich, darüber hinaus bestens stapelbar. Zudem sollte sie sämtliche Schutzfunktionen ohne weitere Pack- oder Packhilfsmittel erfüllen. Denn jedes Gramm mehr oder jeder zusätzliche Kubikzentimeter Lagerraum wirkt sich negativ auf die Nachhaltigkeit aus – zum Beispiel, weil sie mehr Platz und Treibstoff beim Transport benötigt.

Bei Ceratizit sind bereits etliche Fräser, Bohrer, Werkzeugaufnahmen, Mikrowerkzeuge, Wendeschneidplatten und vieles mehr mit den PCR-Verpackungen von rose plastic optimal geschützt, **Bild**. Dank smarterer Eigenschaften, beispielsweise Rastermechaniken zur Anpassung an verschiedene Werkzeuglängen oder variabler Fächereinteilungen zum sicheren Verstauen von Wendeschneidplatten reduziert sich auch die Anzahl unterschiedlicher Verpackungstypen, was ebenfalls wertvolle Ressourcen spart.

Vorteile, die direkt messbar sind

Sobald Rezyklat zur Herstellung von Verpackungsmaterial verwendet wird, sind die Vorteile unmittelbar festzustellen: Zum Beispiel wird zur Herstellung von üblichem PET (Polyethylenterephthalat) zweimal mehr Energie benötigt als bei der Wiederaufbereitung. Gegenüber der Verwendung von herkömmlichem Granulat entstehen außerdem 75 % weniger CO₂-Emissionen. Rezyklat lässt sich darüber hinaus mehrfach wiederverwenden, abhängig lediglich von der Reinheit des Materials.

2021 verließen mehr als 6,3 Millionen Stück Kunststoffverpackungen die Ceratizit-Werke, was einer Gesamtmasse an Kunststoff von etwa 58,6 t entspricht. Durch den Einsatz von Verpackungen aus PCR-Plastik können hochgerechnet pro Jahr circa 226 t CO₂-Emissionen im Vergleich zu herkömmlich erzeugtem Kunststoff eingespart werden – was die CO₂-Emission bei Verpackungen um mindestens 60 % reduziert

www.ceratizit.com



Bild 1. Ein unbeschichteter Bohrer schafft 28 Löcher, mit einer passenden Beschichtung sind es über 4500. Die 160-fache Lebensdauerverlängerung spart 13,7 kg des kostbaren Hartmetalls ein. Foto: Oerlikon

Mehr Nachhaltigkeit durch Beschichtungen

Ökologischere Werkzeuge

Die richtige Beschichtung macht ein Werkzeug zum „Marathonläufer“ in der Produktion und sorgt für ungeahnte Nachhaltigkeitseffekte. Weniger Ausschuss, Ressourcen- und Energie-Einsatz in der Fertigung sind dabei die vordergründigen Vorteile.

Spezialisten für die Oberflächentechnik schaffen aber einen noch größeren Nutzen: Beschichtungen reduzieren Reibung, Verschleiß wie auch Korrosion und erhöhen damit die Standzeit und Lebensdauer von Werkzeugen um ein Vielfaches. **Bild 1.** Sie sind damit Musterbeispiele für mehr Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit. Dank ihrer Hilfe lassen sich viel mehr Teile, und das sogar noch meist deutlich schneller, fertigen. Auf der Öko-Seite verbuchen die Produzenten damit weniger Einsatz von Ressourcen wie Werkzeuge, Schmierstoffe, Material, Energie und somit auch CO₂. Durch die erhöhte Fertigungsqualität sinken Ausschuss, Abfall und Verschwendung. In manchen Fällen erlauben Beschichtungen die Trockenbearbeitung umweltbelastende Schmierstoffe und deren energieintensive Wiederaufbereitung.



Bild 2. Der Ressourceneinsatz bei der PVD-Beschichtung in solchen Anlagen beträgt nur etwa 10% im Vergleich zur Herstellung eines Hartmetallwerkzeugs. Foto: Oerlikon

Die resultierenden Effekte und Einsparungen lassen sich nur in Einzelfallberechnungen zeigen, da die Einsatzbedingungen von Werkzeugen sehr verschieden sind. Eine wichtige Größe ist die Standzeit. Wenn beispielsweise die PVD (Physical Vapor Deposition)-Beschichtung „Balinit Tisaflex“ von Oerlikon Balzers eine Standzeitsteigerung von 14% gegenüber bisherigen Benchmark-Produkten in der Inconel-Zerspanung für Turbinenkomponenten verspricht, so bedeutet das auch einen signifikanten Öko-Nutzen.

160-fache Lebensdauer

Noch deutlicher zeigt dies ein Lebensdauervergleich von beschichteten und unbeschichteten Werkzeugen: Während ein unbeschichteter Bohrer nur 28 Löcher schaffte, war dasselbe Werkzeug mit der PVD-Beschichtung „Balinit Pertura“ auch

nach über 4 500 gebohrten Löchern noch einsatzbereit. Diese über 160-fache Lebensdauerverlängerung entspricht hohen Nachhaltigkeitseffekten, da entsprechend weniger Werkzeuge produziert oder wiederaufbereitet werden müssen. Zudem entfallen Rohstoffe, Abfall, Energie, Transportaufwand und CO₂-Emissionen. In Zahlen: Eingespart werden 13,7 kg Hartmetall und das Äquivalent von 75 Buchen, die zusammen rund 935 kg CO₂ pro Jahr absorbieren.

Beim hierzu eingesetzten PVD-Verfahren werden Verschleißschutzschichten im Vakuum eines Plasmareaktors direkt auf die Werkzeuge abgeschieden. **Bild 2.** Der dafür nötige Ressourcen- und Energieeinsatz ist aber gering im Vergleich zum

Aufwand in der Werkzeugherstellung. Mithilfe von Ökobilanzen lässt sich zum Beispiel die Umweltwirkung der der PVD-Beschichtung gegenüber Hartmetallherstellung beurteilen: Demnach beträgt der Ressourceneinsatz dabei nur etwa 10 %.

Wiederaufbereitung statt Entsorgung

Auch eignen sich viele PVD-Beschichtungen hervorragend zur Wiederaufbereitung, also zum Nachschleifen und Wiederbeschichten von Werkzeugen. Der Service „primeGear“ zum Beispiel senkt die Herstellungskosten für Getriebekomponenten und schont die natürlichen Res-

ourcen durch die Wiederaufbereitung von beschichteten Schneidwerkzeugen, wobei die Leistungsfähigkeit des Original-Werkzeugs wieder erreicht wird.

Einen nicht zu unterschätzenden Öko-Nutzen schafft intelligentes Werkzeug-Management – wie etwa die Lösung „Tool ID“. Sie verknüpft die DMC (Data Matrix Code)-Codierung von beschichteten Werkzeugen, die Datenintegration in einer Cloud und die Vernetzung mit Fertigungsmaschinen. Damit lässt sich ermitteln, wie viel Einsatzzeit bis zum „End of Life“ eines Werkzeugs oder zur Wiederaufbereitung verbleibt. So lässt sich die Lebensdauer eines Tools vollständig ausnutzen. ■

www.oerlikon.com/balzers/de

Plasma-Reinigung und -Beschichtung

Oberflächen von Metallbauteilen sind oft durch die in den Herstellungsprozessen erforderlichen Trenn- und Gleitmittel, Schneidöle oder Ziehfette verunreinigt. Für eine einwandfreie Weiterverarbeitung müssen die Kontaminationen entfernt werden. Konventionelle Reinigungsprozesse finden in der Regel mit Chemikalien statt. Oft verbleiben Rückstände, die die Weiterverarbeitung der Bauteile erschweren. Eine gründliche und zugleich umweltschonende Alternative zur Reinigung mit Nass-Chemie ist die Plasma-Technologie von Plasmatreteat, die nur Druckluft und Strom benötigt. Unterschiedliche Metalle und Legierungen lassen sich damit auf Folgeprozesse wie Beschichtung, Verklebung oder Lackierung vorbereiten. Dabei bieten die Atmosphärendruck-Plasmaverfahren „Openair-Plasma“ und „PlasmaPlus“ hohe Wirksamkeit. Sie gestalten die Prozesse auch effizienter und umweltfreundlicher.

Mit PlasmaPlus erhalten Substrate aus Metall eine Nanobeschichtung. Eine ultradünne, hochwirksame Schicht auf der Metalloberfläche übernimmt je nach Zusammensetzung bestimmte Funktionen: „AntiCorr“ wird zum Beispiel für eine leistungsfähige Korrosionsbeschichtung eingesetzt, welche unter anderem als Schutz unter Gehäuse-Dichtungen dient, um diese vor Unterwanderung zu schützen und elektronische Komponenten vor Beschädigung zu bewahren. Dank des selektiven Inline-Verfahrens werden nur die notwendigen Stellen des Bauteils behandelt.

In einer Anlage des Typs „PTU 1212“ zeigte das Unternehmen aus Steinhagen auf der Messe „Euroguss“, wie die Reinigung sowie die anschließende Beschichtung mit einer Antikorrosionsschicht funktioniert, **Bild.** Um die Wirksamkeit zu demonstrieren, waren verschiedene Aluminium-Druckgusskörper (mit und ohne Plasmabehandlung) nach einem 720-stündigen Salzsprühnebeltest zu sehen. Für den Nachweis der Beschichtung hat das Unternehmen zudem ein schnelles Testverfahren – die AntiCorr-Testfluide – entwickelt. In Sekunden werden auswertbare Ergebnisse erzielt, die einen zuverlässigen Rückschluss auf den Erfolg der Beschichtung zulassen. Dieser hochmoderne Ansatz verändert den Bewertungsprozess und bietet eine hohe Effizienz.

www.plasmatreteat.de



Substrate aus Metall erhalten mit „PlasmaPlus“ eine Nanobeschichtung. Foto: Plasmatreteat



Bild 1. Die Nachfrage nach schnelleren, wirtschaftlicheren und umweltfreundlicheren Lösungen für die Luft- und Raumfahrt steigt, doch der Bau emissionsfreier Flugzeuge stellt eine große Herausforderung dar. Foto: Sandvik Coromant

Präzisionskühlung bei der Bearbeitung von Luftfahrtwerkstoffen

Umweltfreundlich Zerspanen

Durch die hochpräzise Zufuhr des Kühlschmierstoffs (KSS) in die Bearbeitungszone ergeben sich vielfältige Vorteile. Möglich machen dies moderne CNC-Maschinen sowie neue Werkzeugkonzepte. Mit dem richtigen KSS-Einsatz kann die Schnittgeschwindigkeit bei ISO-S-Werkstoffen für die Luftfahrtindustrie um 20 % erhöht werden.

Die Nachfrage nach schnelleren, wirtschaftlicheren und umweltfreundlicheren Lösungen für die Luft- und Raumfahrt steigt, **Bild 1**. Die CO₂-Emissionen während des Flugbetriebs stehen im Vordergrund, aber die Auswirkungen der Werkstoffbearbeitung während des Fertigungsprozesses sind ebenso entscheidend, da sie die Produktionsraten, die Effizienz und die Qualitätskontrolle beeinflussen. Der richtige Einsatz von KSS hilft, die Ausbringung zu maximieren, die Prozesssicherheit zu erhöhen und die Werkzeugleistung zu verbessern. Nach Prognosen wird der Markt für Schmierstoffe in der Luft- und Raumfahrtindustrie zwischen 2022 und 2027 mit einer durchschnittlichen jährlichen Rate von 19 % wachsen. *Henri Sevonen*, Senior Industry Segment Manager Aerospace beim Zerspanungsspezialisten Sandvik Coromant, Düsseldorf, erläutert die Vorteile einer modernen Strategie. Ein breiter Einsatz der hochpräzisen Zuführung des KSS in die Bearbeitungszone wurde jetzt erst durch die höhere Zufuhrkapazität vieler CNC-Maschinen sowie durch neue Werkzeugkonzepte möglich.

Die Effekte der Präzisionskühlung

Damit der KSS effizient wirkt, muss er mit hoher Präzision, in ausreichender Menge und in der richtigen Richtung aufgebracht werden. Ein einfacher Kühlmittelstrahl oder gar eine Überflutung

der Bearbeitungszone mit Kühlmittel ist nicht ausreichend. Der gezielte Einsatz einer Hochpräzisionskühlung (HPK) kann jedoch deutliche Unterschiede in der Spanbildung, der Wärmeverteilung, der Haftung des Werkstückmaterials an der Schneidkante, der Oberflächengüte und dem Werkzeugverschleiß bewirken. Es geht darum, die Produktivität, die Werkzeugstandzeit, die Spankontrolle/-abfuhr sowie die Bauteilqualität zu verbessern und die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern.

Richtig eingesetzt, maximiert die HPK die Leistung, erhöht die Prozesssicherheit und verbessert die Werkzeugleistung und die Bauteilqualität. Die positiven Effekte beginnen bei niedrigen Kühlmitteldrücken, aber je höher der Druck ist, desto anspruchsvollere Werkstoffe können erfolgreich bearbeitet werden – wie rostfreie Stähle und solche mit niedrigem Kohlenstoffgehalt. Insbesondere bei hitzebeständigen Superlegierungen (HRSA) und Titanlegierungen macht dies einen erheblichen Unterschied.

Hochpräzisionskühlung als Standard

Viele moderne CNC-Maschinen verfügen serienmäßig oder optional über eine KSS-Zufuhr mit einem Druck von 70 bis 100 bar, mit leistungsfähigen Tanks und Pumpen. Dies reicht aus, um HPK einzusetzen. Bei den meisten Bearbeitungszentren, Drehzentren, Vertikaldrehmaschinen und Multi-Task-Maschinen

bewirkt dies einen signifikanten Unterschied in der Leistung und bei den Ergebnissen. Die Standardausrüstung ist ausreichend, da der KSS leicht dorthin geleitet werden kann, wo der Strahl benötigt wird.

Modulare Werkzeuge sind eine wesentliche Grundlage für die HPK. Einerseits wird ein schnellerer Werkzeugwechsel zur Minimierung der Maschinenstillstandzeiten gewährleistet, andererseits die Kühlmittelverbindungen und -kanäle von der Maschine bis zur Schneide effizient gesichert. Das modulare Schnellwechselsystem „Coromant Capto“ ist heute die Basis für neue Standardwerkzeuge für die Hochpräzisionskühlung, **Bild 2**. Das System ist als modulare Plattform mit innerer KSS-Zufuhr konzipiert. Es ist ein etablierter ISO-Standard und eine Option für viele CNC-Maschinen mit stehenden und rotierenden Werkzeugen.

Präzisionskühlung beim Drehen

Drehwerkzeuge mit Präzisionskühlung sind so konstruiert, dass sie präzise Kühlmittelstrahlen mit laminarer Parallelströmung bereitstellen. Die Strahlen erzeugen einen hydraulischen Keil zwischen Wendeschneidplatte und Span, der die Spanform und den Spanfluss beeinflusst und die Temperatur in der Bearbeitungszone senkt. Durch die Verwendung von Düsen, die nahe an der Schneidkante angebracht sind und präzise Strahlen mit hoher Geschwindigkeit ausstoßen, werden die Späne von der Wendeschneidplatte weggeleitet, gekühlt und in kleinere Stücke gebrochen, sodass die Späne besser abtransportiert werden können.

Die Vorteile bei der Schlichtbearbeitung wurden bereits bei niedrigeren Drücken bis zu 10 bar bei Werkstoffen wie Stahl, rostfreiem Stahl, Aluminium sowie Titan und hitzebeständigen Superlegierungen nachgewiesen. Neben der verbesserten Prozesssicherheit durch eine optimierte Spankontrolle kann die Präzisionskühlung die Werkzeugstandzeit deutlich erhöhen und bietet Chancen für höhere Schnittgeschwindigkeiten. So sind Standzeiterhöhungen von 50 % möglich.

Die Schnittgeschwindigkeit hat den größten Einfluss auf die Temperatur und damit auf den Werkzeugverschleiß. Eine Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit bei Titan über das begrenzte Zerspanbarkeitsfenster hinaus reduziert die Standzeit drastisch. Wird jedoch der Vorschub in gleichem Maße erhöht, ist eine geringere Standzeitreduzierung typisch. Dies macht die Vorschuberrhöhung zu einer attraktiven Option, um das Zeitspanvolumen zu erhöhen, ohne die Standzeit zu beeinträchtigen. Aufgrund der höheren Schnittkräfte und der Auswirkungen auf die Spankontrolle ist ein hoher Vorschub bei diesen Maschinen jedoch nicht immer eine Alternative.

HRSA-Turbinenscheibe drehen

Die HPK kann bei der ISO-S-Bearbeitung eine wichtige Rolle spielen. Die Leistung lässt sich durch höhere Schnittgeschwindigkeiten steigern, ohne den üblichen Temperaturanstieg und den Verlust an Werkzeugstandzeit in Kauf zu nehmen. Der Kühleffekt ist signifikant und es treten keine höheren Schnittkräfte durch gesteigerte Vorschübe auf. Bei Werkstoffen, die nach ISO S klassifiziert sind, lässt sich bei gleicher Schnittlänge eine um 20 % höhere Schnittgeschwindigkeit erreichen.

Auch beim Innendrehen bewährt sich HPK, insbesondere bei der Spanbildung und der Verbesserung der Schereigenschaften bei anspruchsvollen Werkstoffen wie Titan. Damit trägt das Kon-



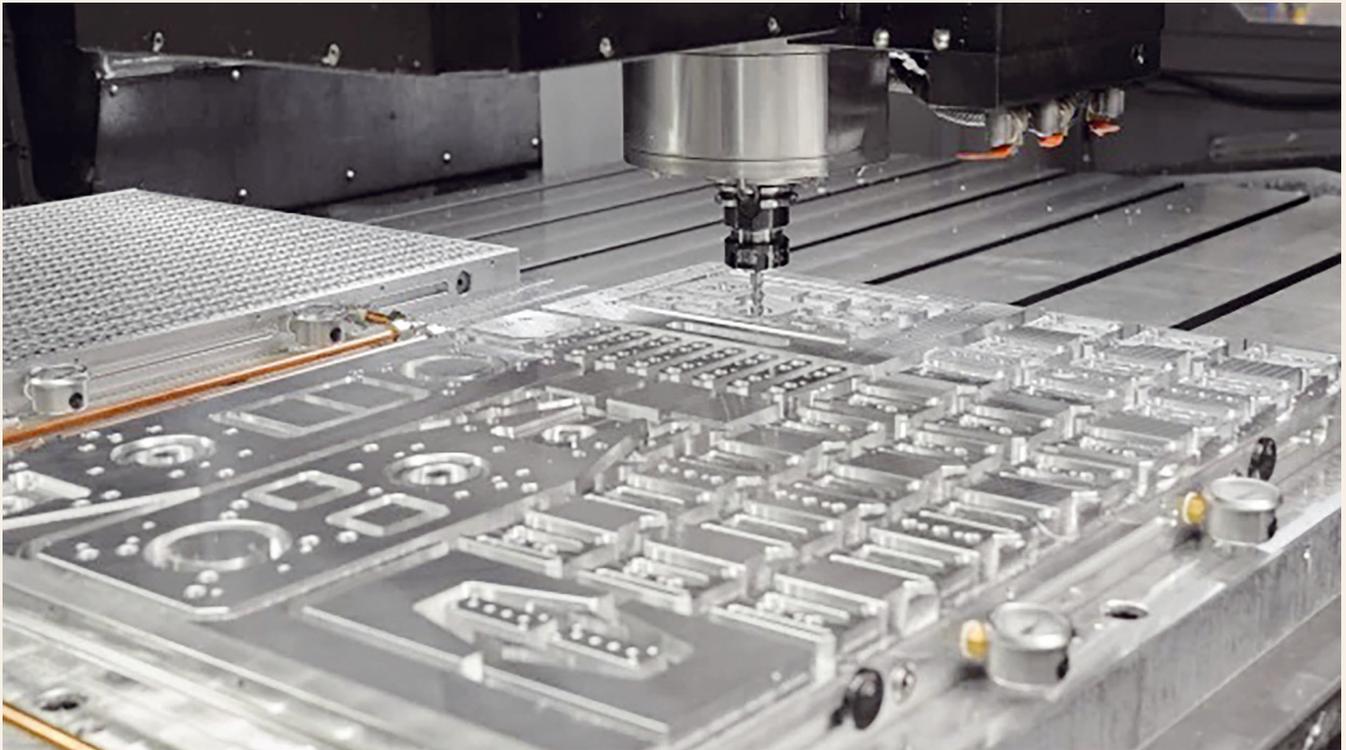
Bild 2. Das modulare Schnellwechselsystem „Coromant Capto“ ist die Basis für neue Standardwerkzeuge für die Hochpräzisionskühlung.
Foto: Sandvik Coromant

zept zu mehr Sicherheit und längeren Werkzeugstandzeiten bei der Herstellung von Bohrungen bei. Bei der Bearbeitung großer und tiefer Bohrungen mit Bohrstangen, wie in Fahrwerkskomponenten, ist eine modulare Werkzeugbestückung sowohl am hinteren als auch am vorderen Ende des Werkzeugs von Vorteil.

Die Möglichkeit, den kleinen Schneidkopf auf der eingespannten Stange zu wechseln, bietet einen schnellen, einfachen und präzisen Wechsel – und damit eine hohe Flexibilität für verschiedene Bearbeitungen in einer Aufspannung. „CoroTurn SL“ kombiniert gedämpfte Bohrstangen mit einer verzahnten Schnittstelle für den Einsatz von Schneidköpfen und hat eine Vorrichtung zur Präzisionskühlung. Die Herstellung größerer Bohrungen ist mit einer Tiefe bis zum Zehnfachen des Durchmessers möglich.

Abweichungen in der Oberflächengüte von Werkstücken werden durch die Temperatur und die bei der Bearbeitung auftretenden Beanspruchungen verursacht. Die Kühlung wirkt sich positiv auf die Temperaturkontrolle aus, weshalb HPK zu zuverlässigeren Ergebnissen beiträgt. Die Werkzeugdüsen sind direkt auf den Teil der Wendeschneidplatte gerichtet, der mit der zu bearbeitenden Oberfläche in Kontakt kommt. Da die Düsen nicht verstellbar sind, werden viele Unsicherheitsfaktoren eliminiert, was zu einem sichereren und gleichmäßigeren Bearbeitungsprozess führt.

Die Fähigkeit, den hydraulischen Keil unter hohem Druck in die Schnittzone zu bringen – insbesondere bei Bearbeitungen, die als Zwischen- bis Fertigbearbeitung eingestuft werden – erlaubt eine bessere Kontrolle der Spandicke und eine einfachere Anwendung im Vergleich zu Schruppbearbeitungen. Der Einsatz einer HPK sollte nicht dazu verwendet werden, Schwachstellen auszugleichen, die durch andere Faktoren wie ungeeignete Wendeschneidplatten, Instabilität oder ungenaue Schnittdaten verursacht werden. Es ist ein Optimierungselement, wenn die Arbeitsabläufe richtig definiert sind. Das Konzept bietet kürzere Bearbeitungszeiten, eine bessere, konstantere Werkstückqualität und eine höhere Prozesssicherheit beim Drehen und Fräsen. Weitere Informationen zum Thema Präzisionskühlung bei der Bearbeitung von Luftfahrtwerkstoffen gibt es unter aeroknowledge.com.



Vakuumspanntechnik „macht möglich“: Zig Frästeile entstehen zeitsparend in einer einzigen Aufspannung. Die optimale Ausnutzung der Aluminiumplatte berechnen die Konstrukteure mit der Maßgabe, den Abfall so gering wie möglich zu halten. Foto: AMF

Optimale Spannlösung für produktives BAZ in der Einzelteilfertigung

Vakuumspanntechnik „pulverisiert“ die Rüstzeiten

Gerade rechtzeitig zum größten Auftrag der Firmengeschichte kommt für einen Sondermaschinenbauer der Vorschlag des vertrauten Händlers, Vakuumspanntechnik einzusetzen. Damit lassen sich mit nur einer Aufspannung zahlreiche Werkstücke aus Aluminium fertigen, wo sonst einzelne Werkstücke gespannt werden mussten.

TEXT: Jürgen Fürst

Die Spannexperten von AMF haben die Rüstzeit mit der Lösung quasi pulverisiert. Dies ist ein eindrucksvolles Beispiel, wie mitdenkende Partner zu einer Erfolgsgeschichte beitragen. „Für die Fertigung unserer vielen verschiedenen Werkstücke aus Aluminium ist uns die Vakuumspanntechnik eine riesige Hilfe. Sie sorgt für große Erleichterung bei der Herstellung der oftmals kleinen Serien oder Einzelteile“, berichtet *Marcel Schramm*, Abteilungsleiter CNC beim Ingenieurbüro

Uwe Neubauer. Und Maschinenbediener *Ronny Neidnicht* bringt es auf den Punkt: „Wir haben die Rüstzeiten um etwa 95 % reduziert.“ Eine derart große Einsparung bedarf einer genaueren Betrachtung.

Drei Experten finden eine geniale Lösung

Das Ingenieurbüro im thüringischen Förritztal mit 30 Mitarbeitern rund um seinen Chef *Neubauer* hat sich auf den Sondermaschinenbau spezialisiert. Der

Schwerpunkt sind komplette automatisierte Roboteranlagen inklusive Qualitäts- und Anwesenheitsüberprüfung mittels neuester Kamertechnologie. So entstehen kreative Lösungen für die Montage-, Handhabungs- und Zuführungstechnik. Zum Kundenkreis gehören neben dem Bereich Automotive auch die Kunststoff-, Glas- und Keramikindustrie sowie die aluminiumverarbeitende Industrie.. Dabei ist jeder Auftrag eine individuelle Einzelösung, die bestmögliche Effizienz für die Kunden sicherstellen soll. Von der Kon-

struktion bis zur Auslieferung entstehen nahezu sämtliche Teile, Baugruppen und Anfertigungen im eigenen Haus. Und von der Entwicklung bis zur Inbetriebnahme begleitet das Unternehmen seine Kunden „mit Rat und Tat“ – ein Alleinstellungsmerkmal des Ingenieurbüros, **Bild 1**.

Aus Gewichtsgründen ist das Material der Wahl überwiegend Aluminium. Und so fertigen die Zerspaner auf einer Portalfräsmaschine und zwei CNC-Bearbeitungszentren (BAZ) jedes einzelne Teil – von klein bis groß – passgenau. Das ist bisher sehr aufwendig, denn das Spannen der einzelnen Rohteile benötigt enorm viel Zeit und ist sehr mühsam. Jedes Einzelteil erfordert seine spezielle Spannlösung, damit der Fräser alle notwendigen Seiten und Kanten erreicht.

Als der langjährige technische Berater *Heiko Meyer* von der Firma Wütschner Industrietechnik in Schweinfurt sich die Sache ansieht, bringt er eine schnellere Lösung ins Spiel, **Bild 2**. Mit einer Vakuumspannplatte müsste sich doch eine enorme Verbesserung und Zeitersparnis erreichen lassen. „Von außen betrachtet, liegt die Lösung schnell auf der Hand“, sagt *Meyer*, der mit viel Erfahrung sehr breit und erst mal herstellernerneutral denkt. Sein Arbeitgeber ist ein Markenspezialist rund um Präzisionswerkzeuge. Das Familienunternehmen in der dritten Generation verfügt über ein breites Angebot an Werkzeugen der verschiedensten Lieferanten-Partner. Im Programm sind außerdem Spanntechnik, Messmittel, Betriebs- und Lagereinrichtung, Arbeitsschutz und allgemeiner Industriebedarf.

Aus dem großen Pool sucht *Meyer* stets die für den Kunden passende Lösung. In diesem Fall ist es die Firma Andreas Maier aus Fellbach (AMF). Das 1890 gegründete Unternehmen ist heute ein Komplettanbieter in der Spanntechnik und gehört weltweit zu den Marktführern, mit mehr als 5 000 Produkten sowie zahlreichen Patenten. 2022 erzielte AMF knapp 50 Millionen Euro Umsatz.

Ein grandioser Kniff bringt exorbitante Zeiteinsparung

Seit Frühjahr 2023 sind nun zwei Vakuumspannplatten „Premium Line“ der Fellbacher Spannexperten in den Abmessungen 600 mm × 800 mm – mit einer Grundplatte verbunden – auf dem Maschinentisch der genutzten Maschine „Hurco DCX 22i“ befestigt. Das Bearbei-

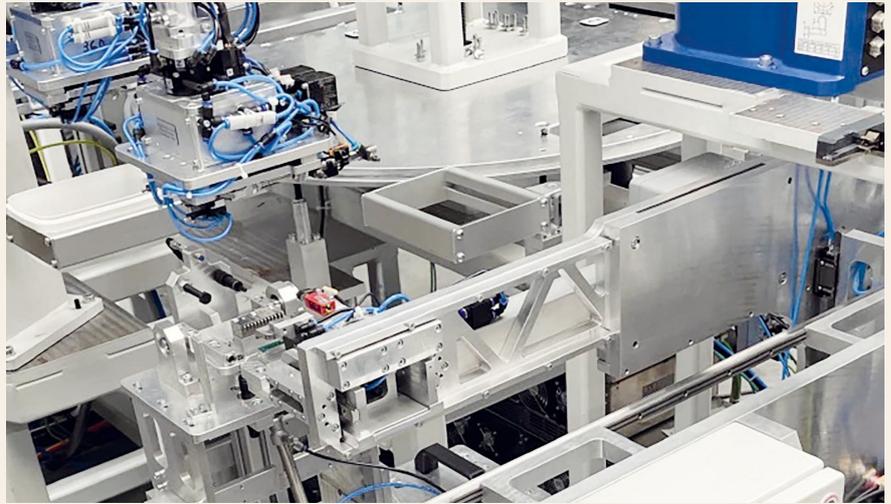


Bild 1. Das Ingenieurbüro Uwe Neubauer hat sich auf den Sondermaschinenbau mit Schwerpunkt roboterbasierende Komplettlösungen spezialisiert. Foto: AMF

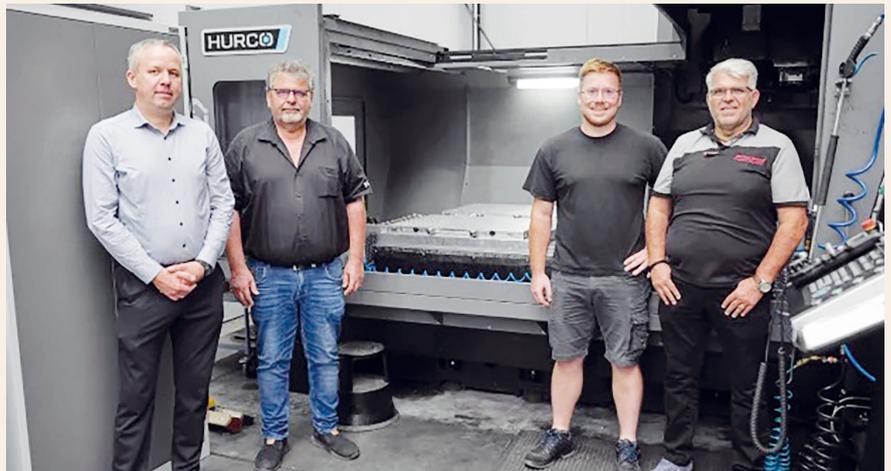


Bild 2. Mitdenkende Partner finden die optimal passende Lösung: *Normann Rhein* (AMF), *Uwe Neubauer*, *Marcel Schramm* (Ingenieurbüro Neubauer), *Heiko Meyer* (Wütschner Industrietechnik, von links) vor dem nachgerüsteten Hurco-Bearbeitungszentrum. Foto: AMF

tungszentrum in Portal-Bauweise von Hurco aus Pliening ist für vielseitige Fertigungsanforderungen konzipiert. Die Verfahrwege betragen 2 200 / 1 700 / 750 mm (X-/Y-/Z). Die hohe Stabilität sorgt für beste Präzision auf allen Achsen.

Auf die optionale AMF-Nullpunktspanntechnik für ein schnelles Wechseln und Ausrichten der Platten hat *Neubauer* in dieser Umrüstung verzichtet. Denn – und das ist der grandiose Kniff bei dieser Lösung – es werden gar keine einzelnen Rohteile mehr gespannt. Stattdessen werden große Aluminiumplatten fixiert, aus denen die einzelnen Teile herausgefräst werden, **Bild 3**. So werden mit einer einzigen Aufspannung keine Einzelteile mehr bearbeitet, sondern aus der großen Platte zig Teile auf einmal hergestellt. Das lässt erahnen, wo die 95 % Rüstzeiteinsparung

herkommt. Die optimale Ausnutzung der Ausgangsplatte berechnen die Konstrukteure mit der Maßgabe, den Abfall so gering wie möglich zu halten.

Die einzelnen Teile werden in einer 5-Seiten-Bearbeitung nahezu im Endmaß gefertigt. Von der Aluminiumplatte bleiben 0,45 mm stehen. Das ist notwendig, damit das Vakuum nicht abreißt. Später werden die Teile aus der Platte herausgebrochen, entgratet und – wenn notwendig – endbearbeitet. Mit der dazugehörigen Dichtschnur lassen sich einzelne Areale auf der Vakuumspannplatte abstecken, wenn nicht die ganze Fläche benötigt wird. Die Dichtschnüre gleichen darüber hinaus auch geringe Unebenheiten an der Werkstückfläche aus.

Die beiden AMF-Vakuumspannplatten lassen sich miteinander verbinden und

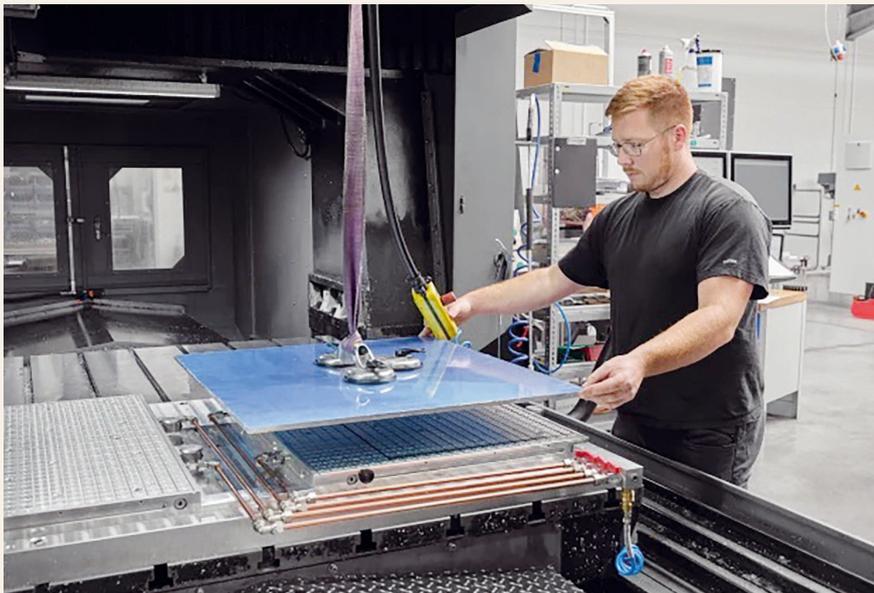


Bild 3. Auf der Oberseite hat die 40 mm hohe Vakuumspannplatte Nuten und 16 Ansaugstellen. Bohrungen für Anschlagstifte oder seitliche, höhenverstellbare Exzenteranschlüsse positionieren die Werkstücke einfach. Die Verrohrung haben die Tüftler bei Neubauer selbst gefertigt. Foto: AMF

dann über einen gemeinsamen Anschluss betreiben. Die Verrohrung zur Ansteuerung bestimmter Areale und Sektoren haben die findigen Tüftler bei Neubauer selbst gefertigt. Mit den Absperrhähnen lässt sich die Pumpleistung zielgerichtet lenken. Auf der Oberseite hat die 40 mm hohe Vakuumspannplatte Nuten und 16 Ansaugstellen. So lässt sich die Dichtschnur bequem einlegen. Damit sich Aufspannungen leicht reproduzieren lassen, sind alle Nuten mit den Koordinaten beschriftet. Bohrungen für Anschlagstifte oder seitliche, höhenverstellbare Exzenteranschlüsse positionieren die Werkstücke einfach.

Sensible Filter und Druckwächter schützen Kreislauf

Die Verrohrung hat gegenüber (auch verwendbaren) Kunststoffschläuchen einen großen Vorteil, wie Schramm hervorhebt: „Wenn beim Fräsen die heißen Späne umherfliegen, können die auch schon mal Löcher in einen Schlauch hineinbrennen. Dann wäre das System undicht. Und das wollen wir auf gar keinen Fall haben.“

Deshalb ist auch das Vakuum-Filter-system, das einen Flüssigkeitsabscheider und einen Druckwächter mit Sensor mit einschließt, extrem feinfühlig, **Bild 4**. Denn wird beispielsweise aus Versehen einmal die Platte durchgebohrt und der Vakuumkreislauf undicht, fährt die Maschine sofort auf „hold“. Eine clevere Ei-

genlösung der Anwender überbrückt eine mögliche Leckage für eine gewisse Zeit, bevor Kühlschmiermittel in dem Kreislauf bis zur Pumpe vordringt und diese zerstören würde.

Das notwendige Vakuum fürs Spannen der Aluminiumplatte erzeugt die AMF-Drehschieber-Vakuumpumpe. Sie gewährleistet einen zuverlässigen Dauerbetrieb der eingesetzten Spannplatten. Weil die Pumpe sehr kompakt ist, kann sie direkt an der Maschine aufgestellt werden. 0,75 kW Motorleistung und 20 m³/h Saugleistung erzeugen einen Enddruck von 1,5 mbar. Integriert sind in der Premium-Line-Platte aber auch zwei Venturidüsen, die bei einem Betriebsdruck von 3,5 bar mit maximal 48,8 l/min Saugvolumen gegen die Atmosphäre saugen und ein 92-prozentiges Vakuum erzeugen.

Mitdenkende Partner finden optimal passende Lösung

Die beiden Vakuumspannplatten, die bei Neubauer eingesetzt werden, lassen sich miteinander verbinden und dann über einen gemeinsamen Anschluss betreiben. „Das sorgt für die Flexibilität, die sich die Zerspaner bei Neubauer gewünscht haben“, betont *Norman Rhein* von AMF. „Unsere Lösung zur drastischen Senkung der Rüstzeiten hat sehr schnell überzeugt. Bei 95 % Zeitersparnis brauche ich auch nicht weiter zu argumentieren.“ Als mitdenkender Verkaufingenieur hat



Bild 4. Das Vakuum-Filtersystem mit Flüssigkeitsabscheider und einem Druckwächter mit Sensor ist extrem feinfühlig. Foto: AMF

der staatlich geprüfte Maschinenbautechniker eben nicht nur ein Produkt eingebracht, sondern eine Lösung. Und genau das bietet auch die Wütschner Industrietechnik GmbH mit ihren Mitarbeitern: Dass sie nicht nur verkaufen, sondern mitdenken und Lösungen für die Aufgaben der Kunden finden.

Ebenso schätzt es Firmenchef *Uwe Neubauer*, wenn die Lieferpartner mitdenken und seinen Anspruch umsetzen. „Mit unseren hochpräzisen Sonderlösungen decken wir einen riesigen Bereich ab, damit unser Kunde sich nicht zig Lieferanten suchen muss. Dieses Verständnis erwarten wir auch von unseren Partnern. Mit Wütschner Industrietechnik und AMF haben wir zwei passende Partner mit an Bord.“ Damit sollte auch der aktuell größte Auftrag der Firmenhistorie beim Ingenieurbüro Uwe Neubauer zu einer Erfolgsgeschichte werden. ■

www.wuetschner.de – www.ib-un.de
www.amf.com



Jürgen Fürst arbeitet für die Agentur Suxes in Stuttgart.
Foto: Autor



Reine Prozessluft: Gebläse und Verdichter aus Aerzen stellen absolut öl- und absorptionsmaterialfreie Prozessluft zur Verfügung. Foto: Aerzen

Einsparungen sichern die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie

Erfolgsfaktor Energieeffizienz

Ohne Prozessluft stehen viele Industrien still. Doch ihre Erzeugung verbraucht jede Menge Energie. Vor dem Hintergrund der aktuellen Preisentwicklung und des voranschreitenden Klimawandels wird die Energieeffizienz immer mehr zum entscheidenden Zukunfts- und Wettbewerbsfaktor.

TEXT: Sebastian Meißler

Aerzen, einer der weltweit führenden Kompressorspezialisten, verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz, der die komplette Kundenanwendung mit einbezieht. Die realisierten Energieeinsparungen zahlen sich vor allem in Branchen mit einem hohen Prozessluftbedarf schnell aus.

Druckluft ist – physikalisch bedingt – die mit Abstand teuerste Energieform. Zwar steht Luft gratis zur Verfügung, die Kosten für die benötigte elektrische Ener-

gie zur Verdichtung schlagen allerdings deutlich zu Buche. Viele Industrieprozesse sind jedoch auf eine zuverlässige Versorgung mit Prozessluft angewiesen – sei es zum Transportieren, Belüften, Kühlen, Mischen, Trocknen oder Verpacken. Einen besonders hohen Bedarf an Prozessluft haben beispielsweise die pneumatische Förderung, die Abwasseraufbereitung, die Chemieindustrie (Wasserstoff als Energieträger), die Kunststoff- und Glasindustrie.

Angesichts steigender Energiekosten, strengerer Umweltauflagen, knapper werdender Ressourcen, begrenzter CO₂-Emissionen und einem zunehmenden Preisdruck kommen Anlagenbetreiber nicht umhin, ihre Prozesse zu optimieren und Ressourcen sparsamer und effizienter zu nutzen, **Bild 1**. Mit seiner holistischen Energieeffizienzstrategie bringt die Maschinenfabrik Aerzen Analyse, Engineering, Gerätetechnik, Finanzierung sowie Service in ein ganzheitliches System –



Bild 1. Pneumatische Förderprozesse benötigen viel Prozessluft. Foto: Aerzen

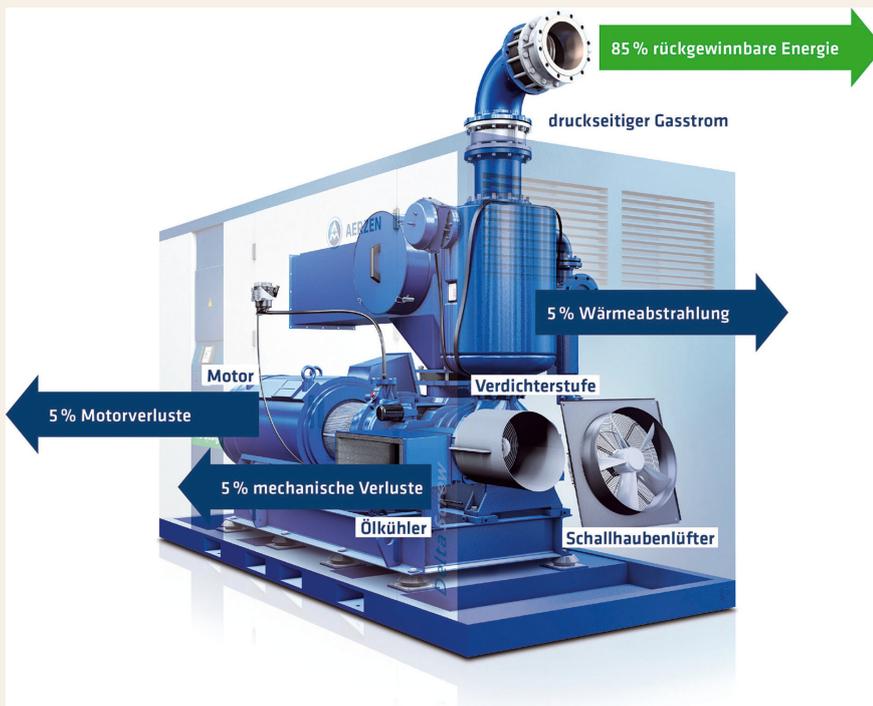


Bild 2. Energiebilanz eines typischen trockenlaufenden einstufigen Schraubenverdichters. Grafik: Aerzen

dies sorgt für Energieeinsparungen bis zu 30 %.

Ganzheitliche Betrachtung

Seit mehr als 150 Jahren entwickelt Aerzen Hochleistungsmaschinen für die Industrie und gehört heute weltweit zu den ältesten und bedeutendsten Herstellern von Gebläsen und Verdichtern. In vielen Anwendungsbereichen zählt das

niedersächsische Familienunternehmen zu den unangefochtenen Marktführern. Mit Hilfe von intelligenten Steuerungen, der Kombination unterschiedlicher Technologien und Baugrößen sowie Möglichkeiten zur Wärmerückgewinnung entstehen gleichermaßen wirtschaftliche wie ressourcensparende und umweltschonende Lösungen. „Energieeffizienz bedeutet weit mehr als nur den Einsatz energiesparender Aggregate. Um das Potential zu he-

ben, muss der gesamte Prozess beim Kunden betrachtet werden. Das schließt neben der eigentlichen Prozessluftanwendung auch die Gestaltung des Aufstellraums, Konzepte zur Wärmerückgewinnung sowie nachhaltige Service- und Wartungsstrategien mit ein“, erläutert *Stephan Brand*, Director Marketing. „Die Eruiierung passender Fördermöglichkeiten für Energiekonzepte ist für uns ebenso selbstverständlich.“

Ohne eine ganzheitliche Betrachtung lassen sich zahlreiche Möglichkeiten der energetischen Optimierung nicht ausschöpfen. Zu den größten Effizienzünden gehören überdimensionierte Aggregate, zugesetzte Filter, zu warme Ansaugluft, eine fehlende übergeordnete Steuerung, nicht abgestimmte Servicekonzepte, falsche Rohrquerschnitte sowie Maschinen, die nicht im Bestpunkt eingesetzt werden. Auch Zubehör, Frequenzumrichter oder Antriebsmotoren, die nicht auf die Anwendung optimiert sind, stehen einer optimalen Ressourcennutzung im Weg.

Auf den richtigen Technologiemix kommt es an

Der hohe Energieverbrauch bei der Drucklufterzeugung ist naturgegeben und lässt nur bedingt Rückschlüsse auf die Qualität der eingesetzten Kompressoren zu. Da jedoch jede Maschine ihre höchste Effizienz bei unterschiedlichen Anforderungen und Bedingungen entfaltet, ist die Auswahl der genau passenden Gebläse-technologie sowie eine automatisierte und optimierende Steuerung der drucklufterzeugenden Maschinen von entscheidender Bedeutung. Mit dem nötigen Know-how kann durch den Einsatz der „richtigen“ Gebläse oder Verdichter eine Menge an Energie und CO₂-Ausstoß eingespart werden. Hiefür gibt es den Technologiemix „Performance³“.

Das Verbundkonzept kombiniert die Stärken der unterschiedlichen Gebläse- und Verdichtertlösungen zur bedarfsgerechten Prozessluftversorgung. So bieten Strömungsmaschinen wie der „Turbo“ eine überdurchschnittlich hohe Energieeffizienz im Auslegungspunkt. Verdränger-maschinen wie der „Delta Blower“ (Drehkolbengebläse) und der „Delta Hybrid“ (Schraubengebläse) dagegen zeichnen sich durch einen hohen Regelbereich von 25–100 % sowie eine nahezu gleichbleibende Effizienz auch im Teillastbetrieb

aus. Je nach Anlagenkonfiguration und Auslastung werden die Aggregate in Kombination oder als Einzellösung so geschaltet, dass die effizienteste Lösung entsteht.

Eine übergeordnete Steuerung wie „AERsmart“ steigert die Leistung weiter. Die geforderte Luftmenge wird so aufgeteilt, dass sich die höchsten Wirkungsgrade der einzelnen Maschinen und der Gesamtkonfiguration nutzen lassen. So wird der installierte Maschinenpark ganz nah dem theoretisch höchsten Wirkungsgrad betrieben. Bis zu zwölf Maschinen kann AERsmart auf diese Weise zu höchster Effizienz steuern, für zusätzliche Einsparungen bis zu 15%. Die Hochleistungsmaschinen stellen absolut öl- und absorptionsmaterialfreie Prozessluft zur Verfügung und stehen für minimale Life-Cycle-Costs sowie beste Prozesssicherheit.

Das Produktportfolio umfasst auch Schraubenverdichter, **Bild 2**. Durch die nahtlose Überschneidung der Leistungsbereiche innerhalb der Baureihe können die „Delta Screw“ flexibel an applikationsspezifische Anforderungen angepasst werden und gewährleisten einen maximal wirtschaftlichen Betrieb.

Wärmeenergie sinnvoll nutzen

Aus thermodynamischen Gründen fällt bei Druckluftanwendungen Wärme an (elektrische Energie von der Antriebsleistung wird in Wärme umgewandelt). Sie entsteht sowohl im erzeugten Luftstrom als auch unter der Schallhaube durch die Abwärme der Verdichterstufe, des Motors und des Schalldämpfers. Früher blieb sie oft ungenutzt. Doch angesichts des wachsenden Interesses an ökologischer Nachhaltigkeit und betriebswirtschaftlichem Kostenbewusstsein blicken Anlagenbetreiber mit zunehmender Aufmerksamkeit auf das Thema, **Bild 3**. „Mit vergleichsweise geringen Investitionskosten kann die für die Druckluftherzeugung aufgewandte elektrische Energie zu einem großen Teil zurückgewonnen und der Gesamtwirkungsgrad der Druckluftherzeugung erhöht werden“, sagt *Brand*. Basis für die optimale Abwärmenutzung ist die Ermittlung der verfügbaren Wärmemenge. Diese hängt von der nutzbaren Temperaturdifferenz, dem Massen- sowie Volumenstrom, der zeitlichen Verfügbarkeit sowie der spezifischen Wärmekapazität des Wärmeträgermediums ab.



Bild 3. Rohrbündelwärmetauscher: Darüber kann ein Großteil der für die Druckluftherzeugung aufgewandten elektrischen Energie zurückgewonnen werden. Grafik: Aerzen

Reduzierte Kosten dank Maschinenraumbelüftung

Ein wichtiger Effizienzbaustein, der oft vernachlässigt wird, ist der Maschinen- und Aufstellraum. Stimmen die Umgebungsbedingungen hier nicht, müssen die Gebläse und Verdichter mehr leisten, um die geforderte Leistung zu erzielen. Für einen wirtschaftlichen Betrieb ist eine professionelle Raumbelüftung zu integrieren. „Die Knackpunkte sind vor allem ein ausreichender Volumenstrom, der richtige Luftdruck, die wirksame Begrenzung der Temperatur im Aufstellraum sowie die richtige Gebäudeplanung.

Durch die Vernetzung von Gebläsen und Sensoren sowie den Einsatz digitaler Technologien können Anlagenbetreiber zusätzliche Einsparpotentiale heben und ihren ökologischen Fußabdruck weiter verbessern. Mit einer eigenen IIoT (Industrial Internet of Things)-Plattform bietet die Maschinenfabrik maßgeschneiderte Digital Services für seine Verdichter und Gebläse – sei es Effizienzoptimierung, Live-Monitoring oder Predictive Maintenance.

Digitale Services helfen

Die automatisierte Erfassung, Auswertung und Analyse von Betriebsdaten er-

laubt es, die Betriebsweise von Kompressoren nachhaltig zu optimieren. So lassen sich durch ein durchgängiges Energiemonitoring (konform zur DIN EN 50 001) schleichende energetische Veränderungen leicht erkennen und deren Ursachen beheben. Die Maschinen können in einem optimierten Zustand betrieben werden, was die Energieverbräuche um bis zu 8% reduziert.

„Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen sind natürlich erst einmal mit Kosten verbunden, diese rechnen sich aber innerhalb kürzester Zeit. Sind die Kosten einmal amortisiert, spart der Anwender Jahr für Jahr beträchtliche Summen“, betont *Stephan Brand*. Mit individuellen ROI-Berechnungen veranschaulicht Aerzen die beachtlichen Kostenvorteile und zeigt, welche kurzen Amortisationszeiten erreicht werden können. ■

www.aerzen.com

Sebastian Meißler arbeitet im Marketing bei der Maschinenfabrik Aerzen.

Wärmepumpe statt Elektroheizung: 169 MWh Strom im Jahr eingespart

Reinigung von Automobilteilen

In der Automobilindustrie gehören Energieeffizienz und Klimaschutz aktuell zu den wichtigsten Themen. Und das betrifft nicht nur die „Endprodukte“, sondern auch deren Fertigungsprozesse. Dazu zählen auch die Reinigungsanlagen für Bauteile wie Kurbelwellen oder Zylinderköpfe.

TEXT: Doris Schulz

Um das bei der Reinigung von Motorenkomponenten vorhandene Potential auszuschöpfen, ersetzte ein Hersteller von Premium-Fahrzeugen in seinem österreichischen Werk das elektrische Heizsystem für die Warmwasserbereitung durch eine Wärmepumpe. Ergebnis ist eine Einsparung von rund 70% elektrischer Energie jährlich in diesem Prozessschritt. Die energetische Optimierung der Fertigungsanlagen und -maschinen für die Herstellung von Motoren-Kernkomponenten wie Kurbelwellen und -gehäuse, Zylinderköpfen sowie Gehäusen für die neueste Generation von Elektroantrieben steht im BMW Group Werk Steyr bereits seit einigen Jahren auf der Agenda. Dazu zählen auch die Reinigungsanlagen für diese Bauteile. „Um den Energieverbrauch zu verringern, haben wir 2016 mit unserem Zulieferer Ecoclean begonnen, die Pumpen der Reinigungsanlagen mit Frequenzumrichtern auszustatten“, konkretisiert *Gerhard Fuchs*, Prozessverantwortlicher und Energiebeauftragter im Werk Steyr.

Pilotprojekt mit Anlagenhersteller

Bei der Identifikation weiterer Einsparmöglichkeiten zeigten Verbrauchsmessungen, dass die elektrischen Heizsysteme der im Drei-Schicht-Betrieb genutzten Reinigungsanlagen einen hohen Stromverbrauch verursachen. Überlegungen, wie die Warmwasseraufbereitung energiesparender ablaufen kann, führten zum Einsatz einer Wärmepumpe. „Welches Einsparpotential dadurch realisiert



Bild 1. Zur Kontrolle von Temperatur und Durchfluss wurde die neue, Energie sparende Wärmepumpe beim Automobilhersteller am Standort Steyr/A mit einem Display ausgestattet. Foto: Ecoclean

werden kann, wollte ich durch ein Pilotprojekt, bei dem die bisherige Elektroheizung durch eine Wärmepumpe ersetzt wird, ermitteln. Aufgrund der bisherigen guten Zusammenarbeit fragte ich beim Hersteller an, ob das Unternehmen als Generalunternehmer mitarbeiten würde. Nach der Zusage wählten wir eine Transfer-Reinigungsanlage des Herstellers aus“, berichtet *Fuchs*.

Die SBS Ecoclean Gruppe, Frankfurt/Main, entwickelt, produziert und vertreibt zukunftsorientierte Anlagen, Systeme und Services für die industrielle Teilereinigung und -entfettung, Ultraschall-Feinstreinigung, das Hochdruck-Wasserstrahlentgraten sowie für die Oberflächenvorbereitung. Die Kunden kommen aus der Automobil- und Zulieferindustrie sowie dem industriellen Markt – von der Medizin-, Mikro- und Feinwerktechnik über

den Maschinenbau und die optische Industrie bis zur Energietechnik und Luftfahrtindustrie. Die Gruppe ist am internationalen Markt mit zwölf Standorten in neun Ländern vertreten und beschäftigt mehr als 900 Mitarbeitende.

Analyse durch neutrales Ingenieurbüro

Um die mit der Integration einer Wärmepumpe realisierbare Energieeinsparung zu berechnen, wurde zunächst eine Potentialanalyse erstellt. Basis dafür waren die Produktions-, Prozess- und Anlagendaten und der bisherige Energieverbrauch – sowie das von Ecoclean ausgearbeitete Umbaukonzept. Aus Neutralitätsgründen wurde ein unabhängiges Ingenieurbüro mit der Analyse beauftragt. Die dabei berechneten Einsparungen

lagen bei rund 70% des bisherigen Energieverbrauchs.

Die Lösung ist exakt an die Situation bei BMW in Steyr/A angepasst: Auf dem Dach der Transferanlage befindet sich ein 2 000 l fassender Tank für Sauberwasser, das dem Reinigungsprozess mit 56 °C zugeführt wird. Das dafür erforderliche elektrische Heizsystem hatte eine Leistungsaufnahme von 39 kW. Die Kühlung der Vakuumpumpen und des Schaltschranks läuft durch einen Kaltwasserkreislauf. Das Kühlwasser wird mit einer Vorlauftemperatur von 16 °C zur Verfügung gestellt und ist im Rücklauf 22 °C warm. Dieses „Warmwasser“ dient als Energiequelle. Es wird zur Wärmepumpe (Leistungsaufnahme 11,2 kW) geleitet und dort auf bis zu 65 °C erhitzt. Die Wärmeabgabe an die Heißwasserversorgung der Reinigungsanlage läuft über einen Plattenwärmetauscher. Das erhitze Prozesswasser wird mit einer neuen Umwälzpumpe (Leistungsaufnahme 1,2 kW) in den Heißwassertank der Reinigungsanlage gefördert, während das auf 16 °C abgekühlte Wasser durch eine zweite neue Umwälzpumpe mit ebenfalls 1,2 kW zurück in den Kaltwasserkreislauf gelangt.

Mit der durchdachten Lösung, **Bild 1**, reduziert sich der Energiebedarf von 39 kW auf 13,6 kW. Dies summiert sich bei einer definierten Produktionszeit von jährlich 5 760 Stunden auf mehr als 146 MWh. Hinzu kommt eine zusätzliche Einsparung von rund 23 MWh in der Kaltwassererzeugung, da das Kühlwasser nur noch von einer niedrigeren Rücklauf-temperatur auf die Vorlauftemperatur gebracht werden muss.



Bild 2. Durch die Integration der Wärmepumpe mit Plattenwärmetauscher ist der Stromverbrauch deutlich gesunken. Die sehr kompakte Installation erhitzt das Prozesswasser durch ein spezielles technisches Verfahren auf bis zu 65 °C. Foto: Ecoclean

Schneller Umbau

Da das Projekt ohne Produktionsunterbrechung realisiert werden sollte, fand der Umbau während einer zweiwöchigen Betriebspause im Sommer statt. Wärmepumpe, Plattenwärmetauscher und die beiden neuen Umwälzpumpen wurden am Hallenboden neben der Anlage platziert, **Bild 2**, vollständig isoliert und mit einem Schutzgitter umgeben. Die erforderliche Fläche entspricht nur etwa der Größe von zwei Euro-Paletten. Erforderlich waren darüber hinaus vier neue Rohrleitungen.

Zwei verbinden den Sauberwassertank auf der Anlage mit dem Wärmetauscher. Die beiden anderen transportieren das warme Wasser aus dem Kühlkreislauf zur Wärmepumpe und abgekühlt wieder zurück. Zur Kontrolle von Temperatur und Durchfluss wurde eine Anzeige integriert. Die Verifizierung der eingesparten Heizleistung auf dem firmeneigenen Energiemonitoring erfolgt durch einen Energiemengenzähler. Diese Überwachung sowie Messungen durch das Ingenieurbüro nach dem Abschluss des Projekts belegen, dass die prognostizierten Einsparungen genau eingehalten werden.

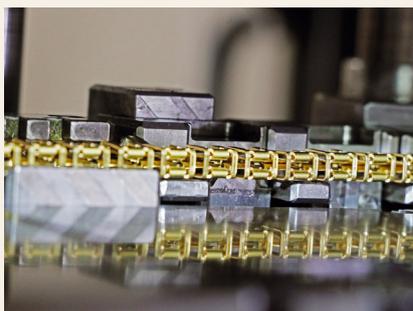
Als Resümee ergibt sich, dass sowohl der „CO₂-Footprint“ als auch die Betriebskosten deutlich reduziert wurden. Durch die insgesamt 169 MWh eingesparten Strom verringern sich die Betriebskosten für die Reinigung um rund 19 000 Euro jährlich. Darüber hinaus gelangen, basierend auf dem unterschiedlichen Strommix für Österreich und Deutschland, rund 34 t beziehungsweise 73 t weniger CO₂ in die Umwelt. Es war also eine gute Entscheidung, den Reinigungsanlagenhersteller als Generalunternehmer für Energieeffizienzprojekte „mit ins Boot zu holen“. ecoclean-group.net/de



Doris Schulz ist freie Journalistin (DJV) in Korntal. Foto: Autorin

Biologisch abbaubare Stanzöle

Mit den neuen Stanzölen der „DiaCut EMM“-Reihe setzt Oelheld, Stuttgart, auf die perfekte „Symbiose“ zwischen Performance, Mitarbeitern und der Umwelt. Aufgrund der großen Verantwortung und Sicherheitsaspekten gegenüber den Werkern im Betrieb sowie dem Schutz der Natur entwickelte die Firma Hochleistungs-Stanzöle, **Bild**, die leicht biologisch abbaubar sind (OECD 301B bestanden) und somit einen Beitrag zum Arbeitsschutz sowie der Ökologie leisten. Die Produktreihe ist für alle Stanz-, Biege- und Tiefziehprozesse



Gesteigerte Produktivität: Stanzen wird komfortabler durch biologisch abbaubare Stanzöle. Foto: Oelheld

geeignet und kann für alle Metalle, Nicht-eisenmetalle und Sondermetalle eingesetzt werden. Die Stanzöle überzeugen durch beste Leistungen im Stanz-/Biegeprozess, sind biologisch abbaubar und toxikologisch unbedenklich. Außerdem sind sie PER-verträglich und weisen keine Piktogramme oder Einstufungen auf. Dank der hervorragenden Kühl-, Netz- und Schmiereigenschaften, der hohen Druckaufnahmefähigkeit und einer optimalen Additivierung wird die Leistung der Prozesse maßgeblich erhöht. www.oelheld.de

Schneidöle für die Buntmetallbearbeitung

Der Schmierstoffhersteller Zeller+Gmelin, Eislingen, hat unter dem Namen „Multicut NF“ vier neue Hochleistungsschneidöle für die Buntmetallbearbeitung vorgestellt, die Ressourcen schonen, **Bild**. Eine Sorte für das Rund- oder Profilschleifen, eine für anspruchsvolle Hochgeschwindigkeitsbearbeitungen, eine universelle Sorte für Stahl und Buntmetalle sowie ein Allround-Schneidöl für konventionelle, mittelschwere Zerspanungsaufgaben. Durch ihre spezielle Formulierung bewältigen sie die besonderen Anforderungen bei der Zerspanung von Nichteisenmetallen problemlos. Eigentlich sind Schwefel-Additive dafür bekannt, die Leistungsfähigkeit nicht-wassermischbarer Kühlschmierstoffe zu erhöhen. Allerdings erweist sich die dabei entstehende Metallsulfid-Schicht, die normalerweise den Verschleiß bei der Zerspanung reduziert und die Schmierung verbessert, bei Buntmetallen als äußerst kontraproduktiv. Besonders Kupfer und kupferhaltige Verbindungen wie Bronze oder Messing reagieren empfindlich. Die Folgen sind verstärkte Korrosion, schwarze Flecken, verfärbte Bauteile und minderwertige Teilequalität. Und dies führt wiederum zu Störungen im Produktionsablauf, längeren Ausfallzeiten und Rohmaterialverschwendung. Die speziellen NF-Produkte sind laut Hersteller prädestiniert für die Buntmetallbearbeitung – vom Drehen, Fräsen und Bohren bis hin zur Gewindebearbeitung und dem Tieflochbohren. Parallel arbeiten die Experten fortwährend daran, die Effizienz, Qualität und Nachhaltigkeit zu erhöhen. Sie suchen auch nach neuen, nachhaltigen Formulierungen und setzen dafür immer häufiger auf zeitgemäße Grundöle wie Hydrocrack-Öle und ressourcenschonende Ester.



Entwicklungslabor: „Multicut“ erfüllt die gestiegenen Anforderungen der modernen Industrie. Foto: Zeller+Gmelin

Ein entscheidender Faktor ist der reduzierte Verbrauch. Durch die geringe Ölnebelbildung und den niedrigen Verdampfungsverlust senkt sich der Ölverbrauch immens, wodurch Unternehmen nachhaltig Kosten einsparen. Hinzu kommt die geringe Schaumbildung und das gute Luftabscheidevermögen, was gleichmäßige Schmierereigenschaften gewährleistet und so zu verbesserten Bearbeitungsqualitäten und längeren Werkzeugstandzeiten führt. Die hohen Flammpunkte sorgen zudem für ein Plus an Sicherheit bei der Handhabung und reduzieren das Risiko von Bränden oder Verletzungen. www.zeller-gmelin.de

Ressourcenschonende Feinstfiltration

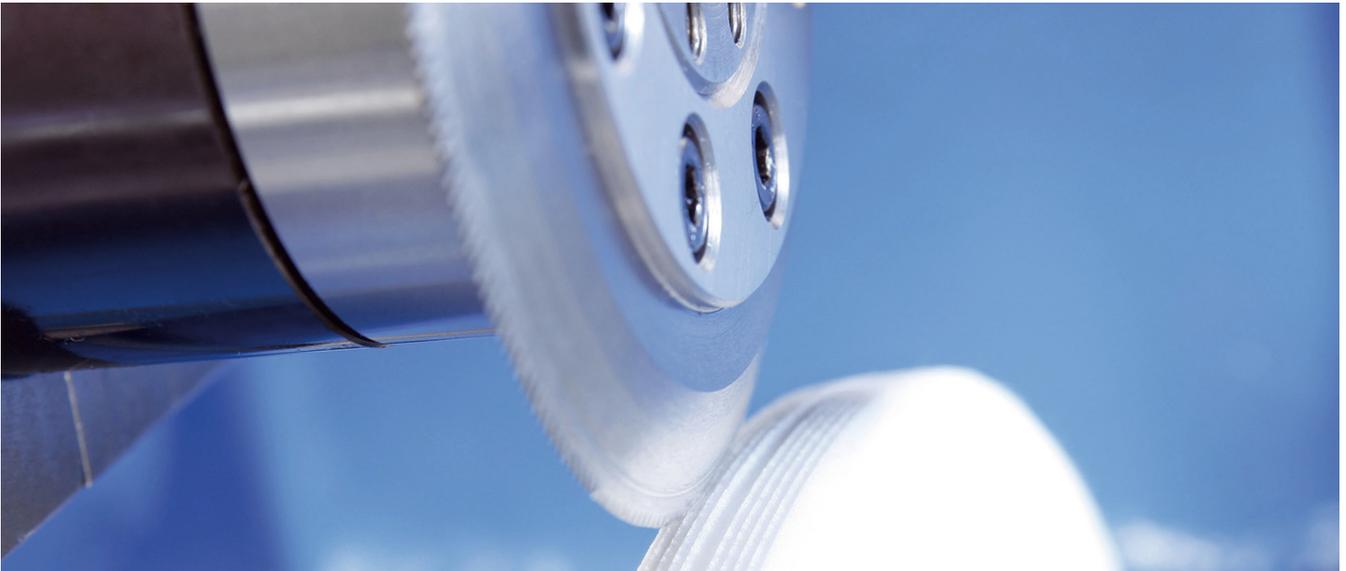
Sauber gefilterte Kühlschmierstoffe (KSS) spielen eine entscheidende Rolle beim Nachschleifen von Werkzeugen und sind ein wichtiger Qualitätsfaktor. Der Filterhersteller Vomat aus Treuen gewährleistet durch seine Feinstfiltrations-Technologie, dass während des gesamten Produktionsprozesses stets gereinigte KSS hoher Reinheit verfügbar sind. Insbesondere für das Nachschleifen ist die Kleinanlage „FA 70+“ geeignet: Diese wartungsarme Einzelplatzlösung in kompakten Abmessungen vereint konstruktive Besonderheiten für die ressourcenschonende und rentable Produktion. Dies ist eine aktuelle Forderung der Industrie: Dank professioneller Aufarbeitung von hochpreisigen Präzisions-Zerspannwerkzeugen bleibt deren Leistungsfähigkeit über den Ersteinsatz hinaus erhalten, und die Leistung wird dank des verlängerten Lebenszyklus besser ausgeschöpft. Immer mehr Werkzeugschleifer und Nachschärfer legen zudem Wert darauf, dass ihre Maschinen nicht nur hohe Effizienz und Qualität bieten, sondern auch nachhaltig produzieren. Dies betrifft nicht nur Werkzeugschleif-



Die Kleinanlage hat eine maximale Filterleistung von 70 l/min und stellt über einen langen Zeitraum sauberes Öl in NAS 9-Qualität zur Verfügung. Foto: Vomat

maschinen, sondern auch Peripherieanlagen wie die KSS-Feinstfiltration. Das Produktportfolio der Treuener Filtrationsspezialisten umfasst Lösungen für Einzelanlagen, modulare Systeme, Zentralanlagen und kundenspezifische Sonderanlagen mit

zentralen und dezentralen Funktionen. Die FA 70+ (Abmessungen L x B x H: 1 300 x 1 100 x 1 200 mm) hat eine maximale Filterleistung von 70 l/min, **Bild**. Optionale Zusatzmodule wie eine integrierbare 7 kW-Kühleinheit mit der Regelgenauigkeit von +/- 1,0 K sowie Magnet- und Einwegfilter bieten kundenspezifische Systemkomplettlösungen. Die Restschlammabfuhrung geschieht manuell über spezielle Sackgebinde. Um den Betrieb der Anlagen energieoptimiert zu gestalten, setzt Vomat auf den Einsatz effizienter Pumpen mit hohem Wirkungsgrad. In Verbindung mit der optimierten Prozesssteuerung werden unnötige Energieverluste vermieden: So steuern die Anlagen den Filterdurchlauf und die Rückspülzyklen automatisch je nach Bedarf. Dadurch wird die Lebensdauer der Filterelemente verlängert sowie Energie- und Kostenersparnisse erzielt. Gleichzeitig wird auch weniger Wärme dem Medium zugeführt, was wiederum weniger Kühlleistung erforderlich macht und den Energieaufwand weiter senkt. www.vomat.de



Geschliffene Prozesse: Bei SMS Maschinenbau reicht das Spektrum von hochflexiblen Universal- bis hin zu voll automatisierten Einzweckgewindeschleifmaschinen für die Massenproduktion. Neben dem Kerngeschäft Gewindeschleifmaschinen gehören auch Hinterschliffmess-, Profilier- sowie Hinterdrehtmaschinen zum Produktprogramm. Foto: SMS Maschinenbau

Belastbare Produktionsdaten dank fortschrittlicher ERP-Lösung

Geschliffene Prozesse mit höchster Präzision

Bei einem Albstädter Maschinenbauer sorgt eine fortschrittliche ERP (Enterprise-Resource-Planning)-Lösung für fundierte Zahlen und Flexibilität bei der Fertigung hochpräziser Gewindeschleifmaschinen. Auch dringend benötigte Sonderteile und eigene Frästeile sind aufgrund hochwertiger Daten jetzt unproblematisch geworden.

TEXT: Guido Piech

Bereits 1995 erkannten die Gründer der SMS Maschinenbau GmbH den vielerorts wachsenden Bedarf an elektronischer Steuerungstechnik für Werkzeugmaschinen. Diesen Trend griffen sie auf und machten das junge Unternehmen zu einem der Vorreiter für die Nachrüstung älterer mechanischer Gewindeschleifmaschinen mit moderner CNC-Technik.

Wachstum erfordert Anpassung der Geschäftsprozesse

Infolge der positiven Unternehmensentwicklung mit einhergehend stetigem Wachstum sahen die Verantwortlichen

bereits 2009 die Notwendigkeit für die Implementierung einer ersten übergreifenden Geschäftssoftware. Die Ablösung der zuvor eingesetzten Insellösungen wirkte sich durchweg positiv aus. Allerdings stieß das Unternehmen bei der angestrebten Komplettintegration ab einem gewissen Zeitpunkt an Grenzen, weshalb die unternehmensweite Prozesssteuerung 2020 auf neue Füße gestellt wurde.

Zum Einsatz kommt seitdem die Multiprojektmanagement-Software „ams.erp“, die explizit auf die Belange der Einzel-, Auftrags- und Variantenfertigung zugeschnitten ist. Dies war eine folgerichtige Entscheidung, da SMS mit der Entwicklung und Herstellung eigener Gewinde-

schleifmaschinen seit 2013 über ein zweites großes Standbein neben dem Retrofit verfügt, **Bild 1**.

Die generelle Kernanforderung an die neue Business-Software war dieselbe wie an die erste. Das Ziel war die komplette und zentrale Abbildung sämtlicher Geschäftsprozesse des Albstädter Maschinenbauers rund um Termin- und Kapazitätsplanung, Arbeitszeiterfassung und Materialwirtschaft. Gerade die Integration der Personalzeiterfassung hatte sich im alten System jedoch als Dauerbaustelle erwiesen, was *Andreas Stolzenburg*, Leiter Materialwirtschaft und IT, als einen der Gründe für den Umstieg auf ams.erp anführt.



Bild 1. Das Unternehmen baut eigene Maschinen und rüstet ältere Maschinen im Retrofit-Verfahren mit moderner CNC-Technik nach. Foto: SMS Maschinenbau

Durchgängige Lösung

Mindestens ebenso entscheidend wie die Durchgängigkeit der Software war für den ERP-Verantwortlichen zudem ihr Fokus auf die besonderen Anforderungen der Losgröße 1+. Das Produktspektrum der Schwaben reicht von hochflexiblen Universal-Gewindeschleifmaschinen bis hin zu voll automatisierten Einzweck-Gewindeschleifmaschinen für die Massenfertigung. Zusätzlich gehören auch Hinterschleif-, Profiler- sowie Hinterdrehmaschinen zum Produktprogramm.

Dabei verfügen die Maschinen einiger Produktlinien über einen jeweils identischen Aufbau, während es sich bei vielen anderen Maschinentypen in der Regel um Unikate handelt, wie *Stolzenburg* berichtet. ERP-seitig anspruchsvoll wird die Ausgangssituation zudem dadurch, dass es aufgrund der individuellen Belange der Maschinenabnehmer immer wieder erforderlich ist, Teile oder Baugruppen auch in späten Stadien der laufenden Fertigung noch austauschen zu können. „An dieser Stelle müssen wir material- und versorgungsseitig extrem flexibel sein. Diese Flexibilität konnte uns im Grunde kein anderer Anbieter außer ams zusagen.“

Wachsende Stückliste als entscheidendes Kriterium

Damit zielt *Stolzenburg* primär auf die Funktionalität der „wachsenden Stückliste“ ab, die im Rahmen der fertigungs-

begleitenden Konstruktion unabdingbar ist. Wie in der Einzel-, Auftrags- und Variantenfertigung üblich, ist auch bei SMS Maschinenbau die letztliche Ausprägung des zu fertigenden Produkts zum Zeitpunkt der Auftragserteilung in der Regel nicht bekannt. Dies hat zur Folge, dass wichtige Wertschöpfungsprozesse wie Konstruktion, Beschaffung und Produktion zeitlich parallel zueinander stattfinden müssen, um die Finanzierung der Aufträge zu sichern und um marktfähige Lieferzeiten zu erreichen.

Als dynamische Produktstruktur, die sich analog zum Projektfortschritt mitentwickelt, erlaubt es die wachsende Stückliste, die Beschaffungs- und Fertigungsabläufe bereits zu starten, während die Konstruktion noch in vollem Gange ist. Versionsicher werden alle Änderungen abgebildet, die sich aus der fortlaufenden Konstruktionsarbeit ergeben. Da ams.erp die auftragsbezogenen ERP-Buchungen direkt mit der Auftragsstückliste verknüpft, steht allen Beteiligten jederzeit der aktuellste Projektstand zur Verfügung. Ohne Zeitverzug erfahren die Projektbeteiligten in Fertigung, Beschaffung und Montage, welche Arbeiten bereits ausgeführt wurden und welche weiterführenden Arbeitsschritte zu welchem Zeitpunkt anstehen. Ebenso wird vollständig transparent, in welchem Fertigungs- oder Lieferstatus sich die zu verbauenden Teile befinden.

Aus Sicht von *Stolzenburg* erlangt das Unternehmen dadurch die angestrebte maximale Flexibilität nicht nur bei der

Material- und Baugruppenversorgung, sondern auch für die Erstellung aller benötigten Dokumente wie Rechnungen und Lieferscheine. „Bei uns ist es an der Tagesordnung, dass Auftragsstücklisten selbst bei der Maschinenauslieferung noch nicht komplett sind und fehlende Teile nachgeliefert werden müssen. Andere ERP-Systeme behelfen sich an dieser Stelle notdürftig damit, dass ein neuer Auftrag erstellt werden muss, in dem die nachzuliefernden Teile separat aufgeführt werden.“ Dieser Umweg stellte für den IT-Leiter jedoch ausdrücklich keine Option dar. „Wir wollten den ursprünglichen Auftrag bestehenlassen und ihn dann abschließen, wenn wir es für richtig halten und nicht, wenn das System ‚denkt‘, das letzte Teil für den Auftrag sei im Hause“, unterstreicht er.

Flexible Artikelverwaltung

Ein weiterer Vorteil des Zuschnitts der ERP-Software auf die Losgröße 1+ ergibt sich aus dem unkomplizierten Umgang mit Artikeln. Sonder Teile werden auch ohne Artikelnummern als „O-Teile“ durch den gesamten Auftrag geführt, wodurch sich die Pflege des Artikelstamms auf die tatsächlich wiederverwendeten Teile beschränkt. Bei SMS kommen O-Teile vor allem im Bereich der Maschinenperipherie zum Einsatz – etwa bei Kühl-, Reinigungs- oder Feuerlöschanlagen, an die die Abnehmer stets individuelle Anforderungen stellen. Natürlich arbeiten die Albstädter mit Stammlieferanten zusammen, können jedoch keinerlei Stammartikel anlegen, weil sich die Teile der Peripheriekomponenten immerzu verändern. Das Arbeiten mit O-Teilen gewährt die Flexibilität, auch einmal „Schnellschüsse“ durchzubringen, ohne langwierig über den Artikelstamm gehen zu müssen. Angebote lassen sich viel schneller erstellen.

Mit Blick auf das gesamte Unternehmen sorgt ams.erp für höhere Prozesseffizienz und mehr Kostentransparenz. Es beginnt damit, dass das System angenommene Angebote automatisch in Aufträge wandelt. Die Mitarbeiter in Arbeitsvorbereitung, Einkauf, Fertigung und Materialwirtschaft können sich in der Folge jederzeit über den Projektfortschritt und über die in ihren jeweiligen Bereichen anstehenden Aufgaben informieren.

Zudem liefert die Funktionalität der mitlaufenden Kalkulation stets in Echtzeit präzise Informationen darüber, in welche

Richtung sich die Projektkosten entwickeln – unter Berücksichtigung aller Budget- und Soll-Daten. Kostenseitige Fehlentwicklungen in der Auftragsabwicklung, die sich in der fertigungsbegleitenden Konstruktion ergeben, werden frühzeitig erkannt und lassen sich beheben, bevor ein finanzieller Schaden entsteht. Zudem erlaubt der rasche Vergleich mit bereits abgewickelten Aufträgen eine schnelle und wirtschaftlich fundierte Angebotserstellung.

Stolzenburg: „Wir können präzise ermitteln, wie viele Maschinen sich im Auftragseingang befinden oder wie sich der Umsatz auf das In- und Ausland verteilt. Wir wissen, wie viele Serviceeinsätze wir im In- und Ausland mit welchen Kosten und mit welchem Personaleinsatz gefahren haben. Und wir kennen den exakten Lager- sowie Unfertig-Bestand und können berechnen, in welchen Fällen sich die Eigenfertigung rentiert“, beschreibt der IT-Leiter die Situation.

Fundiertere Entscheidungen

Der letzte Punkt gewinnt bei SMS Maschinenbau zunehmend an Bedeutung, weil 2019 die Grundsatzentscheidung gefällt wurde, Frästeile wenn möglich selbst zu produzieren. 2021 waren es, nach erst anderthalb Jahren der Anwendung dieser Praxis, bereits 1 000 Aufträge, die intern übernommen werden konnten. Dies entspricht immerhin bereits 10% des Gesamtvolumens – Tendenz steigend. „Aufgrund der gelieferten Zahlen können wir die Rentabilität der Eigenfertigung viel genauer bewerten und fundiert entscheiden, ob wir für unser CNC-Fräszentrum eine weitere Maschine hinzukaufen.“

Auch bei der Kapazitäts- und Terminplanung kommt ams.erp zum Einsatz. Genutzt wird die Grobplanung des Systems. Dabei wird pro Maschinentyp, **Bild 2**, immer erst das grobe Gerüst in einem Terminplan erstellt, der dann über die Stücklisten pro Baugruppe gefüllt und verknüpft wird. Im Rahmen der Betriebsauftragsbesprechung werden die vorhandenen Kapazitäten dann bewertet und es wird eruiert, in welchem Zeitkorridor ein konkreter Auftrag platziert werden kann. Passt der Termin, wird der Auftrag verbindlich eingeplant. Etwaige Terminverschiebungen, die sich beispielsweise aus Materialversorgungsproblemen ergeben können, werden direkt über die Grafik des Kapazitäten-Pools eingespült.

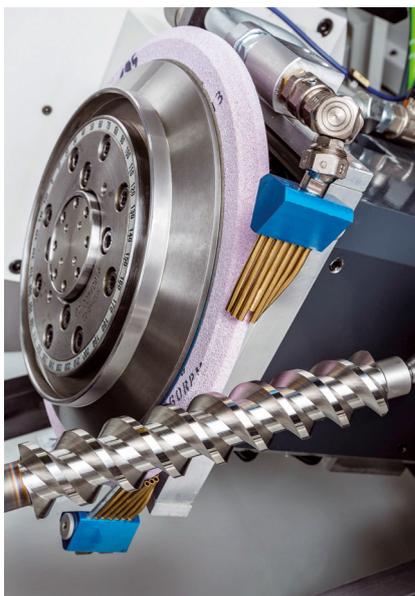


Bild 2. Gewindeschleifprozess: Der Umsatz der Albstädter lag zuletzt bei etwa 19 Millionen Euro im Jahr. Gebaut werden in diesem Zeitraum circa 30 neue Maschinen.
Foto: SMS Maschinenbau

Damit ist unmittelbar ersichtlich, welche Auswirkungen es hat, wenn die Fertigstellung einer bestimmten Baugruppe drei Wochen nach hinten geschoben werden muss. Gegenüber Excel sei die Arbeit im ERP-System viel sicherer, weil sich terminliche Änderungen unmittelbar auf die komplette Disposition auswirkten. Im Gegensatz zu früher haben alle Projektbeteiligten die Informationen zur zeitlichen Abwicklung jederzeit im Blick.

Sichere Angebotserstellung

Wenn, wie bei SMS der Fall, alle Maschinen hochindividuelle Merkmale aufweisen, erschwert dies selbstverständlich den Vertriebsprozess. Künftig soll der integrierte Produktkonfigurator des ERP-Systems verbindlich zum Einsatz kommen. „Damit verfolgen wir den Plan, dass unser Vertrieb die Maschinen auch ohne unmittelbare Unterstützung der Konstruktion verkaufen kann.“ Aufgrund der individuellen Kundenvorgaben begannen die Konstrukteure oftmals, ohne exakte Kenntnis über das verkaufte Produkt zu zeichnen. Dieses Prozedere soll abgestellt werden, um die Sicherheit im Vertrieb und der Konstruktion zu erhöhen.

Die Formel lautet: Kann eine Maschine nicht über den Produktkonfigurator zusammengestellt werden, sollte der Vertrieb zuerst die Machbarkeit mit der Konstruktion abklären. Damit fungiert der

Produktkonfigurator als ein Kontrollorgan zur Plausibilitätsprüfung. Umgekehrt gilt, dass wenn sich eine Maschine über den Produktkonfigurator verkaufen lässt, damit relativ fixe Liefertermine genannt werden können. Der IT-Leiter geht davon aus, dass abhängig von der jeweiligen Baureihe zwischen 50% und 100% aller Maschinen darüber abbildbar sind.

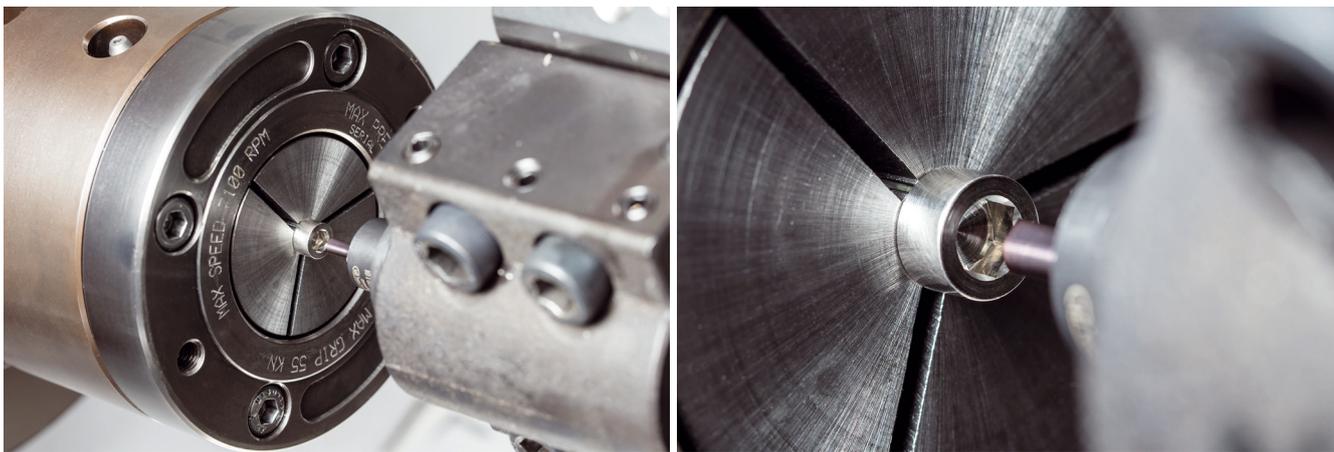
Übersichtlichkeit unterstützt Nutzungsgrad

Akzeptanz ist immer ein zentraler Punkt mit Blick auf den Wirkungsgrad eines ERP-Systems. Für den IT-Verantwortlichen ist es positiv, dass in einigen Abteilungen bereits mit dem Vorgängersystem gearbeitet wurde. Nun gehe es darum, allen Mitarbeitern den übergeordneten Nutzen der Software zu vermitteln, auch wenn dies für manche mit einem anfänglich vermeintlichen Mehraufwand einhergeht. Doch über die schlankeren Prozesse, die sich aus der Durchgängigkeit der Software ergeben, lasse sich die konsequente Nutzung über alle Bereiche hinweg erreichen. Erleichtert wird dies durch die Möglichkeit zur Verknüpfung der Arbeitsbereiche, über die sämtliche Informationen zu einem Auftrag oder Vorgang auf einem Bildschirm einsehbar sind. Hinzu komme, dass sich mit relativ simplen Werkzeugen alle relevanten Informationen aus dem System aggregieren lassen. „An ams.erp schätze ich die Übersichtlichkeit und die relativ einfache Systemnavigation. Wenn man verstanden hat, dass man über einen simplen Rechtsklick auf die Auftrags-Info im Grunde alles machen kann, ist das System sehr benutzungsfreundlich und sorgt für beste Ergebnisse“, blickt *Andreas Stolzenburg* erwartungsfroh in die Zukunft. ■

www.ams-erp.com



Guido Piech
ist PR-Manager bei
ams.Solution in Kaarst.
Foto: Autor



Feinstpräzision in höchster Qualität aus der Manufaktur in Norderstedt: Stoßen der Innensechskantgeometrie mit dem „Supermini“-System Typ „N105“
Foto: Horn/Sauermann

Spezialisierte Werkzeuge für das Zerspanen von Superlegierungen

Schrauben für die Endoprothetik

Bei der Bearbeitung von Kobalt-Chrom-Legierungen stellt ein Fertigungsbetrieb, der sich auf hochwertige Produkte für die Medizintechnik spezialisiert hat, aufgrund der immensen Werkstoffkosten besonders hohe Ansprüche an das Werkzeug.

TEXT: Nico Sauermann

Tibor Veres, Geschäftsführer der Hymec Fertigungstechnik aus Norderstedt bei Hamburg, setzt beim Zerspanen von Superlegierungen auf Werkzeuge von Horn aus Tübingen. Die Präzisionswerkzeuge kommen auch beim Stoßen eines Innensechskants einer Implantat-Schraube aus Kobalt-Chrom zum Einsatz. Zusammen mit dem technischen Berater von Horn, *Thomas Wassersleben*, machten sie die anspruchsvolle Bearbeitung prozesssicher.

Feinstpräzision erzielen

„Wir sehen uns als Manufaktur für die Feinstpräzision in höchster Qualität“, sagt Veres. Das Unternehmen hat sich auf medizintechnische Produkte, Einzelanfertigungen und anspruchsvolle Kleinserien spezialisiert. Das Bearbeiten von High-tech-Werkstoffen wie hochfesten Aluminium- und Titanlegierungen, Implantattählen und Superlegierungen wie Kobalt-Chrom (CoCr) gehören zum Tagesgeschäft. Das Tätigkeitsspektrum umfasst sowohl die Herstellung von feinmechani-

schen Elementen und kompletten Baugruppen als auch die Unterstützung bei deren Entwicklung. *Tibor Veres* führt das 1972 von seinem Vater gegründete Unternehmen in der zweiten Generation. Heute gilt es als Top-Lieferant für Orthopädie-Implantate mitsamt den dazugehörigen Instrumenten. Der Kundenkreis aus aller Welt profitiert nicht nur von den hochwertigen Dreh-, Fräs- und Erodierarbeiten, sondern auch von zahlreichen Dienstleistungen, die den Produktentstehungsprozess von der technischen Beratung über die Konstruktion bis hin zur zertifizierten Qualität begleiten.

Enge Zusammenarbeit

Seit 30 Jahren arbeitet Hymec eng mit Horn zusammen. „Die Zusammenarbeit ist ausgezeichnet, weil wir bis jetzt immer eine wirtschaftliche Lösung für unsere Aufgaben bekommen haben.“ Der Geschäftsführer legt ein hohes Augenmerk auf die Auswahl der Werkzeuge und sucht immer die beste Werkzeuglösung seiner Zerspanaufgaben. Für die Herstellung

eines Innensechskants in eine Schraube aus CoCr, **Bild 1**, bat er *Wassersleben* um die technische Unterstützung.

Die Schraube ist ein Implantat und gehört zur Baugruppe eines künstlichen Kniegelenks. Hymec fertigt die Schrauben in verschiedenen Schlüsselweiten von 2,5 mm, 3,5 mm und 5 mm. Der Innensechskant ist als Passung mit einer geringen Toleranz gefertigt, damit die Schraube beim Einsetzen fest auf dem Sechskantschlüssel sitzt. Des Weiteren muss die Oberflächengüte qualitativ besonders hochwertig sein, da schon geringe Riefen und Grataufwürfe Keimherde darstellen können. Rund 5 000 Schrauben dieses Typs fertigt das Unternehmen im Jahr.

Räumen ist in Serie kaum möglich

„Die Herstellung von einem Sechskant in Titan ist relativ einfach durch das Profilräumen herstellbar. In Kobalt-Chrom ist das Räumen in Serie wegen der hohen Festigkeit jedoch kaum möglich und der Werkzeugverschleiß ist erheblich“, so

Veres. Aufgrund dieser Problematik kam der Vorschlag, den Innensechskant über das Stoßverfahren herzustellen. Das Verfahren bietet hohe Präzision und hohe Prozesssicherheit, da sich die Schneidengeometrie und das Hartmetallsubstrat leicht an den zu bearbeitenden Werkstoff anpassen lässt. Die ersten Versuche brachten schnell die erhoffte Lösung. „Durch das Stoßwerkzeug ist die Herstellung von genauen Passungen möglich und die Oberflächen sind sehr gut“, sagt Veres.

Der Stoßprozess gestaltet sich wie folgt: Ein Vollhartmetallbohrer des Horn-Systems „DD“ bohrt eine Bohrung mit dem Durchmesser 4,9 mm in den Schraubenkopf, **Bild 2**. Der Bohrer mit innerer Kühlmittelzufuhr stammt aus dem Standard-Sortiment – mit einer Geometrie für rostfreie Stähle. Der Anschnittkegel der Sacklochbohrung dient beim Stoßen als Auslauf- beziehungsweise Freilaufzone des Stoßwerkzeuges. Aufgrund der geringen Höhe des Schraubenkopfes war ein Freistich als Auslauf nicht möglich. Das Werkzeug fährt zum Brechen der Späne am Ende der Schlüsselfläche auf einer programmierten Bahn in die Freilaufzone. Das Stoßen des Innensechskants mit der Schlüsselweite von 5 mm übernimmt ein Supermini des Typs „N105“. Die Zustellung der Einzelhübe liegt bei 0,02 mm. Nach der Fertigstellung einer Fläche dreht das Futter weiter, um mit der nächsten Fläche fortzufahren. Die Prozesszeit der Stoßoperation liegt bei rund zwei Minuten. Zum Einsatz kommt eine CNC-Drehmaschine von Mori Seiki. Der Stoßprozess läuft über die Bewegung des Werkzeugrevolvers ab.

Pro Schneide sind 100 Schrauben möglich

Veres, **Bild 3**, ist mit der Leistung sehr zufrieden: „Die Werkzeuge sind sehr präzise, nach einem Wechsel ist eine Korrektur kaum nötig. Des Weiteren stimmt uns die erreichte Standzeit von 100 Schrauben pro Schneide sehr zufrieden.“ Die erreichte Oberflächengüte des Innensechskants ist so hoch, damit keine weitere Nachbehandlung der Oberfläche nötig ist.

Der harte und zähe Werkstoff Kobalt-Chrom erforderte eine Anpassung der Schneidengeometrie, des Hartmetallsubstrates, der Beschichtung, den Bearbeitungsbedingungen und der Kühlschmierung. Die Hartpartikel in der Legierung neigen zur Bildung von Abrasiv- und



Bild 1. Die Schraube aus Kobalt-Chrom findet ihren Einsatz in einem künstlichen Kniegelenk. Foto: Horn/Sauermann



Bild 2. Bohren des Schraubenkopfes mit dem System „DD“. Foto: Horn/Sauermann

Kolkverschleiß. Darüber hinaus stellt die Kaltferfestigung der Oberfläche ein Problem bei der Zerspanung dar. Die Werkzeugschneide ist wie bei der Zerspanung von Titan schleifscharf und nicht verrundet, aber im Gegensatz zur Titanbearbeitung ist der Schneidkeil stabiler ausgeführt. Als Hartmetallsubstrat dient eine zähe Feinstkornsorte. Die Beschichtung der Werkzeuge muss hart und hitzebeständig sein. Darüber hinaus ist die effiziente Kühlschmierung der Kontaktzone zwischen Werkzeug und Werkstück eine weitere Voraussetzung für die erfolgreiche Zerspanung der Superlegierung. Zudem stellt der hohe Materialpreis große Ansprüche an die Prozesssicherheit der eingesetzten Werkzeuge.

Bestens geeigneter Werkstoff für die Medizintechnik

Je nach Hersteller besteht Kobalt-Chrom in der Regel aus 50–90 % Kobalt, 10–30 % Chrom und aus den zusätzlichen Legierungsbestandteilen Molybdän, Wolfram, Niob, Mangan oder Silizium. CoCr gehört zu den leistungsfähigsten Werkstoffen für die Endoprothetik. Der Werkstoff eignet sich besonders für künstliche Kniegelenke und Hüftprothesen. Darüber hinaus ist CoCr auch weit der Zahnprothetik verbreitet. Wegen der hohen Biokompatibilität mit dem menschlichen Gewebe und seiner absoluten Korrosionsfreiheit kommen CoCr-Legierungen aufgrund des hohen Werkstoffpreises vorwiegend in der Medizintechnik vor.

Horn stellt mit der Umsetzung des Stoßprozesses erneut sein Know-how in der Präzisionsbearbeitung von Superlegierungen unter Beweis. Durch die eigene Forschung und Entwicklung entwirft der Werkzeughersteller stetig neue Substrate, Geometrien und Beschichtungen für die wirtschaftliche Bearbeitung von schwer zerspanbaren Werkstoffen. Die hohe Fertigungstiefe bietet den Vorteil, dass Horn auf alle Prozessschritte der Werkzeugherstellung, vom Pulver bis zur Beschichtung, den vollen Einfluss hat. ■

www.horn-group.com – www.hymec.de

Nico Sauermann arbeitet als Fotograf und Redakteur bei der Hartmetallfabrik Paul Horn GmbH in Tübingen.



Bild 3. Erfolgreiche Partnerschaft seit 30 Jahren: Der Geschäftsführer von Hymec, Tibor Veres (Mitte), im Gespräch; rechts der technische Berater Thomas Wassersleben. Foto: Horn/Sauermann



Anwendungstechniker Christoph Marohn bei der Vorführung im Testzentrum: Nicht zu kurz kamen beim Fachpresstag Live-Zerspanungen, unterstrichen mit „ganz viel Expertise“. Foto: Etmanski

Feier zum zwanzigjährigen Jubiläum des europäischen Vertriebs

Werkzeuge perfektionieren

Von der Ressource Hartmetall bis zum Endprodukt verfügt ein chinesischer Werkzeughersteller über die gesamte Wertschöpfungskette für leistungsfähige Zerspanungstools. Einen wichtigen Beitrag zum Erfolg leistet das Logistikzentrum in Düsseldorf. Dort wurde kürzlich mit 20 Jahren am europäischen Markt Jubiläum gefeiert.

TEXT: Birgit Etmanski

Die Feierlichkeiten wurden Ende 2023 im EU-Headquarter von ZCC-CT Europe mit einem Fachpresstag abgerundet. Neben der Bedeutung des Standorts Düsseldorf für den deutschen und europäischen Markt stand im Mittelpunkt, wie ausgewählte Werkzeuge im dortigen Test- und Demonstrationszentrum (T&D) auf die hohen Anforderungen hierzulande angepasst werden. An den modernen Vorführmaschinen waren zahlreiche Praxisversuche zu sehen, mit denen die Abläufe transparent gemacht wurden.

Zum Hintergrund

Der Mutterkonzern, die Zhuzhou Cemented Carbide Group Cutting Tools Co., Ltd. (ZCC-CT), ist der größte chinesische Hersteller von Hartmetallwerkzeugen und erwirtschaftete 2022 einen Um-

satz von über 290 Millionen Euro. Bedingt durch den Zugriff auf eigene Rohstoff-Ressourcen, beispielsweise auf Wolfram, kann die komplette Wertschöpfungskette „von der Mine bis zum Tool“ abgedeckt werden. ZCC-CT ist zugehörig zur MinMetals Group: Diese Gruppe mit 133,5 Milliarden Euro Umsatz (2022) und 220 000 Beschäftigten gehört zu den größten Konzernen der Welt (Platz 65 im Fortune Global Ranking). Der europäische und vor allem auch der deutsche Markt haben für die Entwicklung und Erprobung der Werkzeuge große Bedeutung erlangt. Deutsche Kunden gelten als besonders anspruchsvoll.

Breiter Themenquerschnitt

Der Presstag startete mit einer kurzen Begrüßung durch den Geschäftsführer von ZCC-CT Europe, *Quanliang Zhao*,

und einem Abriss der letzten zwanzig Jahre. Danach präsentierten abwechselnd *Martin Sprung*, Marketing & Business Development Manager, sowie Vertreter des Produktmanagements und der Leiter des Test- und Demonstrationszentrums die Entwicklungen in ihren jeweiligen Bereichen. *Sprung* ging dabei insbesondere auf die „Evolution“ von ZCC-CT Europe ein – von den Anfängen in Form eines regionalen Werkzeughandels mit limitiertem Produktspektrum bis hin zu einem Premium-Technologie- und Servicepartner mit einem vollständigen Lösungsangebot.

Zweimal im Jahr wird ein Produktneuheiten-Katalog vorgestellt, der Tools enthält, die speziell für den europäischen Markt konzipiert sind. *Sandro Maaß*, Abteilungsleiter und Produktmanager, *Dennis Hollenberg*, Produktmanager VHM-Werkzeuge, *Christoph Marohn*, Anwendungstechniker, und *Norbert Reiche*, Leiter des

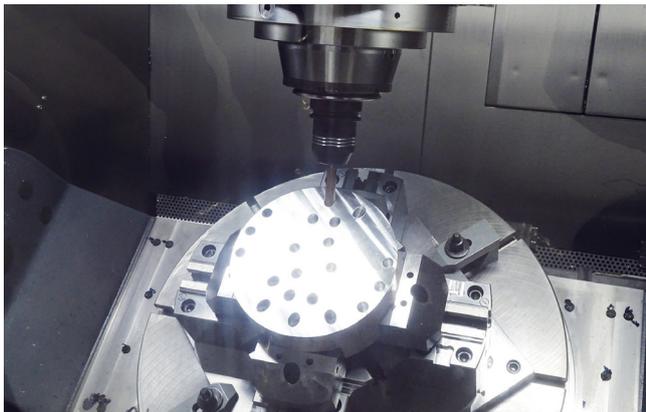


Bild 1. Praxistest auf dem Alzmetall-Fräszentrum: Der neue Vollhartmetall-Flachbohrer erlaubt prozesssichere Bohrungen in schrägen Flächen bis 55° ohne vorheriges Vorfräsen. Foto: Etmanski



Bild 2. Der Flachbohrer „FD“ wurde in drei Korrekturschleifen für seine Aufgabe optimiert. Die Vergrößerung zeigt auch nach hartem Einsatz kaum Verschleiß an den Schneiden. Foto: Etmanski

T&D, demonstrierten die Vorteile der Neuheiten für den Anwender in Form von Live-Bearbeitungen, **Bild 1**. Jedes neue Tool wird grundsätzlich vor dem Markteinführungsprozess im T&D geprüft und optimiert.

Der Pressetag drehte sich jedoch nicht nur um Fachfragen, sondern auch um die Hintergründe und die Rollen der vielen Persönlichkeiten, die Teil der Firmenentwicklung waren (und sind). Persönliche Einblicke gaben hierzu die jüngste Mitarbeiterin, *Arjeta Emini*, Auszubildende im Groß- und Außenhandelsmanagement im zweiten Lehrjahr, und *Bernd Heinermann*, Leiter der Anwendungstechnik, einer der langjährigsten Mitarbeiter.

Rückblick auf die Anfänge

In Europa tritt die Tochtergesellschaft von ZCC-CT ab 2003 in Düsseldorf zunächst noch als ZCC Europe GmbH auf. Unter dem neuen Namen ZCC Cutting Tools Europe GmbH folgt seit 2006 ein Meilenstein nach dem anderen: Auszeichnungen, Gründung der Niederlassungen in Bourges/F sowie in Birmingham/GB (2018). Mit einem von wirtschaftlichen Einflüssen und Marktentwicklungen nahezu unabhängigen, konstanten jährlichen Wachstum von über 10% sitzt die europäische Zentrale nebst Logistikzentrum mittlerweile in Düsseldorf auf einem Areal von über 4000 m². Seit der Eröffnung des T&D 2019 werden hier Tools für die Anforderungen in Europa marktreif gemacht, Kundenprojekte durchgeführt, praktische Demonstrationen in internen Händler- und Kundenschulungen angeboten und alle erdenklichen Optimierungen von Kundenprozessen erfüllt.

Expertise zahlt sich aus

Mit dem Start der europäischen Vertriebsaktivitäten stiegen nicht nur die Anzahl der Endkunden und Handelspartner in ganz Europa kontinuierlich an – es wuchsen auch Komplexität und Herausforderungen in den Kundenprojekten. Heute arbeiten für ZCC-CT Europe über 110 Mitarbeitende. Die europäische Research & Development-Abteilung und das T&D fokussieren sich speziell auf die Anforderungen der europäischen Märkte, die hiesigen Branchentrends und auf die Optimierung der Werkzeuglösungen unter diesen Gesichtspunkten. Die so gewonnenen Anforderungsprofile werden zeitnah in marktreife Lösungen umgesetzt. Großer Vorteil: Als einer von wenigen Anbietern weltweit kann ZCC Cutting Tools auf die gesamte Wertschöpfungskette der Werkzeugherstellung Einfluss nehmen. Ziel ist ein effizienterer Werkzeugeinsatz und Qualitätsverbesserungen in der Fertigung beim Kunden. Dazu gehören auch ein Nachschleifservice, um die Lebensdauer der Werkzeuge zu verlängern, oder ein Toolmanagement zur Senkung von Kapitalbindung und Lagerhaltungskosten.

Hohe Bedeutung des T&D

Kernelement des T&D sind zwei moderne Werkzeugmaschinen: Ein Gantry-Bearbeitungszentrum „GS 1000/ 5-FDT“ von Alzmetall und ein Dreh-/Fräszentrum „Hyperturn 65 Powermill“ von Emco. Ein aktuelles Beispiel für Neuheiten, die optimiert wurden, ist der neue „XLR“-Spanbrecher für die Drehbearbeitung. Trotz Zustellungen von 1,5–8 mm erzeugt er perfekte Späne. Optimal positionierte

Spanformelemente beeinflussen den großen Anwendungsbereich positiv. Ein weiteres Merkmal ist die durch die positive Schneidkante erzeugte „Schnittigkeit“. Hierdurch eignen sich diese Tools auch für Maschinen mit geringer Leistung.

Ein anderes Praxisbeispiel ist der mehrfach optimierte Flachbohrer „FD“, **Bild 2**. Er kann mit bis zu 55° Anstellung prozesssicher in Stahl bohren, beispielsweise in C45. Der Ablauf seiner Optimierung sah wie folgt aus: Marktanalyse, Produktanfrage an die R&D-Abteilung in China, Prüfung der ersten Variante im T&D + Optimierung, Prüfung der zweiten Variante im Feldversuch, Feedback an die chinesischen Kollegen mit letzten Optimierungsvorschlägen, Lageraufbau und Markteinführung. Anfängliche Ausbrüche an der Mantelfläche ließen sich beim FD-Bohrer in drei Iterationsschleifen durch Anpassungen der Geometrie beheben. Für eine optimale Standzeit wurde zudem die Kühlkanalführung optimiert und die Führungsfasern verstärkt. Eine ultra-glatte Multilayer-Beschichtung steigert zusätzlich die thermische Stabilität. Die besondere Geometrie mit einer „echten 180°-Spitze“ qualifiziert das Tool für Spezialanwendungen wie schräges Anbohren, Aufbohren von vorhandenen Löchern sowie die Korrektur von unrunder oder versetzten Bohrungen – ein rundum gelungenes Vorhaben, wie die Praxiseinsätze belegt haben. ■

www.zccct-europe.com

Dr.-Ing. **Birgit Etmanski** ist Chefredakteurin der VDI-Z in Düsseldorf.

100 Jahre Tradition in Werkstatt-Ausrüstung und Spannmitteln

Werkstück-Spanntechnik in allen Varianten

Von der mechanischen Werkstatt zum anerkannten Spezialisten für Werkstück-Spanntechnik und Produktions-Automatisierung – das Schweizer Unternehmen Gressel befasst sich seit 100 Jahren mit spanntechnischen Praxislösungen für die effiziente Metallbearbeitung und die Präzisionsteile-Fertigung.

Ende 2023 wurde das Jubiläum im Werk mit Kunden, Mitarbeitenden und der Fachpresse gebührend gefeiert. Im Jahr 1923 zunächst als Mechanische Werkstätte gegründet, **Bild 1**, entstand bereits 1933 der erste Werkbank-Schraubstock, und dieser legte den Grundstein für eine lange und bis heute anhaltende Erfolgsgeschichte.

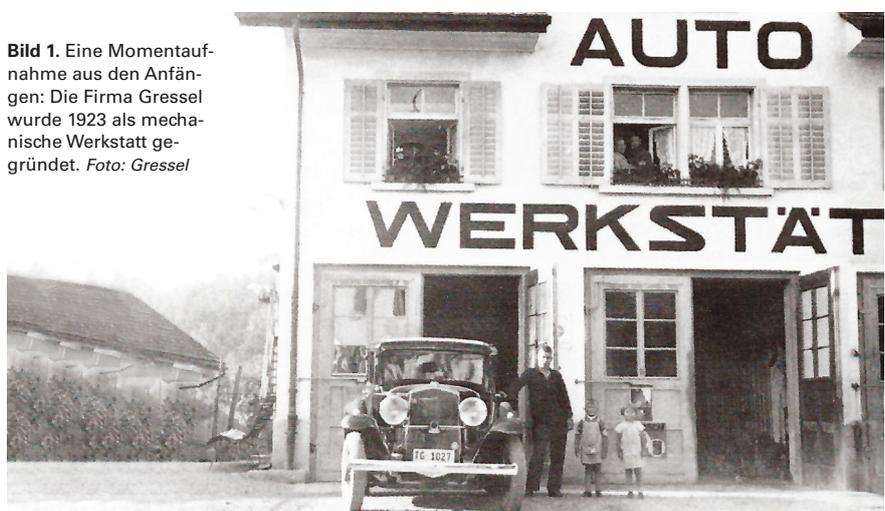
Die Historie bis heute

Mit der Entwicklung eines Hochdruckspanners im Jahr 1965 begann eine neue Ära. Denn ab diesem Zeitpunkt fokussierte sich das typisch mittelständische Unternehmen auf die Werkstück-Spanntechnik für metallverarbeitende Betriebe. Seither sorgt das mittlerweile global agierende Unternehmen in der Branche immer wieder „spann- und automatisierungstechnisch für Furore“. Heute umfasst das Liefer- und Leistungsportfolio einen durchgängigen Baukasten an Werkstück-Spanntechnik, Spannsystemen und automatisierten bis robotergestützten Komplettlösungen für die Einzelteil-, Klein-/Mittelserien- und Großserien-Fertigung.

Die Entwicklung von Gressel „im Zeitstrahl“ von 1923 bis 2023 (Auszüge):

- 1923 Gründung durch *Edmund Gressel*,
- 1933 Beginn der Herstellung von Werkstatt-Schraubstöcken,
- 1965 Entwicklung und Vertrieb eines Hochdruckspanners,
- 1970/73 neue Fabrikationsgebäude,
- ab 1991 viele Produkteinführungen: Maschinenschraubstock, Doppel-, -Einfach- und Zentrischspanner, Nullpunkt-Spannsystem,
- 2002 Aufteilung in die Geschäftsbereiche Gressel AG und Serto AG,
- 2009 Einstieg in die Produktions-Automatisierung durch Palettenautomat mit einem Werkstück-Speicher,

Bild 1. Eine Momentaufnahme aus den Anfängen: Die Firma Gressel wurde 1923 als mechanische Werkstätte gegründet. Foto: Gressel



- 2014: Gressel wird vom Familienunternehmen Schunk übernommen,
- 2018 Vorstellung eines Roboter-Greif- und Spannmoduls für die Be- und Entladung von Werkstücken,
- 2023: Feier 100 Jahre Gressel AG.



Bild 2. Das Leistungsportfolio umfasst einen durchgängigen Baukasten an Werkstück-Spanntechnik bis hin zu automatisierten Komplettlösungen für die Einzelteil- bis Großserien-Fertigung. Foto: Gressel

Alleinstellungsmerkmale

Das Unternehmen aus Aadorf in der Schweiz bietet als einziger Hersteller von Werkstück-Spanntechnik alle Versionen, **Bild 2**: Einfachspanner, Doppelspanner, Mehrfachspanner und Zentrischspanner. Damit erhält der Anwender immer die optimale Spannlösung – und zwar ohne Kompromisse eingehen zu müssen, welche sich negativ auf die Produktivität und Wirtschaftlichkeit auswirken.

In der Schunk-Gruppe mit Sitz in Lauffen am Neckar firmiert Gressel als eigenständiges Unternehmen mit eigener Vertriebsorganisation im In- und nahen Ausland. Für die globalen Vertriebs- und Serviceaktivitäten – unterstützt durch die Beratungs- und Anwendungs-Spezialisten von Gressel – zeichnet die Schunk-Gruppe mit ihren weltweit 34 eigenen Landesgesellschaften sowie mit Vertriebspartnern in mehr als 50 Ländern verantwortlich. ■

www.gressel.ch

Ein Grund zum Feiern

Tochter für Automationslösungen wird 25 Jahre

Am 17. November 1998 wurde die HLS (damals noch Hermle-Leibinger Systemtechnik) für die kundenindividuelle Automatisierung der Maschinen von Hermle gegründet – und eine Erfolgsgeschichte begann.

Der Standort in Tuttingen bei der Firma Paul Leibinger war dann für 16 Jahre das Herzstück der Hermle Automatisierungstechnik. Einfachen Palettenwechslern – damals noch eine Herausforderung – folgten schnell Handlingsysteme wie der „HS 30“ und der „HS 100“. Auch erste Turn-Key-Projekte wurden bereits umgesetzt. Schon 2005 wurden die ersten Robotersysteme wie der „RS 6“ und „RS 60“ und bereits 2007 das erste Robotersystem „RS 2“ entwickelt.

Übernahme und Ausbau

Auch ein Shuttle-System, ein Pick-up-System oder automatische Gegenhalter konnten konstruiert und produziert werden. Parallel entwickelte HLS zahlreiche Sonderlösungen für die Kunden. 2014 folgte der Umzug von Tuttingen in das neu erstellte Produktionsgebäude nach Gosheim. 2018 integrierte die Hermle AG die kompletten Anteile der HLS. Diese wurde somit zu einer



Bild 1. Geschäftsführer *Gerd Schorpp* erhebt in der modernen Produktionshalle von HLS das Glas und wünscht seiner Belegschaft für die Zukunft viel Erfolg. Foto: Hermle

hundertprozentigen Tochtergesellschaft. Die Umfirmierung zur HLS (Hermle Systemtechnik GmbH) wurde 2019 vollzogen. Unterteilt in die Bereiche Montage, Mechanische Konstruktion, Elektro-Konstruktion und Vertrieb/Projekte arbeiten aktuell circa 120 Mitarbeitende bei HLS.

Rückblickend betrachtet war es vor 25 Jahren eine richtige und weitsichtige Entscheidung, eine eigene Automationstochter zu gründen, denn die HLS hat sich als einer der Erfolgsgaranten der Hermle AG und für deren Produkte erwiesen.

Jubiläumsfeier

In einem Festakt am 17. November 2023, exakt 25 Jahre nach der Gründung, feierte die ganze Belegschaft der HLS das Jubiläum, **Bild 1**, und die erfolgreich umgesetzten Lösungen, **Bild 2**. Unter den Gratulanten waren auch der komplette Vorstand der Gosheimer Maschinenfabrik. www.hermle.de

Bild 2. Robotersystem „RS“ adaptiert an zwei 5-Achsen-Bearbeitungszentren „C 22 U“. Foto: Hermle



INHALTE DER ONLINE-AUSGABE 10-2023 TITELTHEMEN: UMFORMTECHNIK – FLEXIBILITÄT – RESILIENZ

Prof. Dr. M. Liewald – Institut für Umformtechnik (IFU), Universität Stuttgart

Potenziale durch Digitalisierung in der Umformtechnik

Liebe Leserinnen und Leser, die menschenzentrierte Produktion hat sich zu einem zentralen Ansatz entwickelt, der auch die Zukunft der Montage maßgeblich prägen wird. Angesichts des wachsenden Einsatzes von Robotik und Automatisierungssystemen in Verbindung mit Industrie 4.0-Ansätzen ist die Integration des Menschen in den Produktionsprozess von entscheidender Bedeutung und darf keinesfalls außer Acht gelassen werden. Die menschenzentrierte Montage ist dabei mehr als ein Schlagwort; sie ist ein wegweisender Ansatz für die Zukunft der industriellen Fertigung. Indem wir die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Fokus rücken und ihre Fähigkeiten optimal mit modernen Technologien kombinieren, eröffnen sich neue Möglichkeiten für eine effiziente, flexible und ressourcenoptimierte Montage. **S. 383**

M. Görz, A. Schenek, M. Liewald, K. R. Riedmüller – IFU, Universität Stuttgart

Einsatz von ML beim Scheren im offenen Schnitt

Die Qualität der durch Umform- und Schneidprozesse hergestellten Bauteile wird durch schwankende mechanische Eigenschaften des verwendeten Blechmaterials beeinflusst. In dieser wissenschaftlichen Veröffentlichung wird eine neuartige, auf maschinellem Lernen basierende Methode zur Inline-Bestimmung von Werkstoffkennwerten vorgestellt. Diese soll es erlauben, die mechanischen Kennwerte direkt aus den im offenen Schnitt gemessenen Schneidkraftverläufen zu ermitteln. **S. 384**
doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-6

T. Deliktas, M. Liewald, P. Clauß; T. Schmid-Schirling, I. Kuntz; M. Feurer, G. Dimitropoulos; F. Wientapper; F. Rächle – IFU, Uni Stuttgart; Fraunhofer Institut für Physikalische Messtechnik IPM, Freiburg; Sotec GmbH & Co KG, Ostelsheim; Visometry GmbH, Darmstadt; Winning CoFo – Rächle GmbH, Dietenheim

Kontrolle und Identifizierung von Pressteilen im freien Fall

Am Institut für Umformtechnik (IFU) der Universität Stuttgart wurde eine automatisierte Messanlage in eine Kaltmassivumformungs-Produktionslinie integriert. Das Projekt zielt darauf ab, Bauteile durch einen digitalen „Fingerabdruck“ zu identifizieren, Prozess- und Bauteilparametern zu erfassen und sie mit individuellen Pressteilen zu verknüpfen. Die Schlüsselkomponente ist eine Prüfkugel des Fraunhofer IPM, die während des freien Falls des Pressteils Fotos aufnimmt und sie für Kontrolle, Identifikation und Fehlererkennung nutzt. **S. 389**
doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-11

N. Doede, M. Kriwall, M. Stonis, B.-A. Behrens – IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gemeinnützige GmbH

Prozesssteuerung durch den Retrofit einer Spindelpresse

In dem Forschungsprojekt „AutoPress“ streben das IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH und die Jobotec GmbH gemeinsam die Entwicklung einer automatisierten Prozesssteuerung von Spindelpressen an. Durch den Retrofit und die Anwendung eines Optimierungsalgorithmus sollen der Energiebedarf gesenkt und die Bauteilqualität gesteigert werden. Dies wird an einem herkömmlichen Laptop mit Nutzenden bewertet. **S. 395**
doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-17

Seit 113 Jahren – seit 23 Jahren online – informiert wt Werkstattstechnik zu den aktuellsten Forschungsergebnissen zum Thema Produktionstechnik aus Hochschule, Wissenschaft und Industrie – zukunftsorientiert und praxisbezogen. Im Rahmen eines Konsortiums der Technischen Informationsbibliothek (TIB) erscheinen in neun Ausgaben pro Jahr die Beiträge Gold Open Access. Die veröffentlichten Fachaufsätze sind peer-reviewed und ausschließlich Erstveröffentlichungen. Weitere Informationen über die Konsortialteilnehmenden und den Konditionen für Nicht-Teilnehmer, die Interesse an einer Open Access Veröffentlichung haben, finden sich unter www.werkstattstechnik.de.

R. Krimm, J. Scheu; L. Hinz, M. Nagel – Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM); Institut für Mess- und Regelungstechnik (IMR), Leibniz Universität Hannover, Garbsen

Einrichtungsassistenzsystem für Transferpressen

Bei mehrstufigen Umformprozessen interagieren diverse Einflüsse auf die Qualität erzeugter Werkstücke. Wiederanläufe nach Fertigungsunterbrechungen sind eine erhebliche Herausforderung. Bediener nutzen dabei implizites Wissen für erfahrungsbasierte Nachjustierungen, ohne dass die eigentliche Ursache in jedem Fall bekannt ist oder direkt behoben werden kann. Der Vorgang entzieht sich bislang der Simulation. Das hier skizzierte neue Forschungsvorhaben schafft Abhilfe. **S. 401**
doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-23

D. Vasquez Ramirez, H. Wester, J. Uhe, B.-A. Behrens – IFUM, Leibniz Universität Hannover, Garbsen

KNN-Entwicklung in der Halbwarmumformung

Die numerische Abbildung thermomechanischer Umformprozesse erfordert hohe Rechnerleistungen. Diese können durch die Kombination von FE-Simulationen und künstlichen neuronalen Netzen (KNN) reduziert werden, insbesondere bei Prozessen, die eine Umformung und Wärmebehandlung umfassen. Es wird die Entwicklung eines KNN vorgestellt, mit dem die Materialeigenschaften einer ENAW7075 T6-Legierung nach kathodischer Tauchlackierung in Abhängigkeit von der Umformhistorie vorhersagt werden können. **S. 407**
doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-29

P. Kern, L. Hinz, M. Kästner, E. Reithmeier; S. Blankemeyer, C.-V. Ince, A. Raatz; B.-A. Behrens, K. Brunotte, J. Uhe – IMR; Institut für Montage-technik (match); IFUM, Leibniz Universität Hannover, Garbsen

Prozessoptimierung mittels Inline-Geometriemessung

Digitalisierung und Automatisierung bieten in der Warmmassivumformung großes Potenzial, die Ausbringung effizient zu steigern, Ausschuss zu verringern und den Energiebedarf zu reduzieren. In diesem Beitrag werden am Beispiel der Tailored-Forming-Prozesskette neue Ansätze zur Inline-Geometriemessung von Werkzeugen und Bauteilen vorgestellt, aus denen einerseits Regelparameter für vor- und nachgeschaltete Prozesse und andererseits digitale Ersatzmodelle abgeleitet werden. **S. 413**
doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-35

E. Ortlieb, F. Müller, S. Peddinghaus, J. Peddinghaus, H. Wester, M. Rothgänger, K. Brunotte; M. Huber; H. Monke, J. Raible, M. Huber – IFUM, Leibniz Universität Hannover; Universität Stuttgart, Institut für industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb IFF; Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart

Big Data in der Massivumformung

Die Erfassung von Daten während des Schmiedeprozesses ist derzeit eine große Herausforderung. Daher wird in diesem Beitrag ein univer-

sell einsetzbares System zur Messung und Erfassung von Halbzeug- und Werkzeugtemperaturen, Schmiedekräften und dem Stempelhub vorgestellt. Anhand eines exemplarischen Demonstratorprozesses wird aufgezeigt, wie 10 kHz hochauflösend aufgezeichnete Daten eines einzelnen Hubs sowie einer ganzen Schmiedeserie für weitere Analysen genutzt werden können. **S. 419**

doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-41

A. Alimov, S. Härtel, J. Buhl; M. Gardill, M. Knaack – Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Fachgebiet Hybride Fertigung; Fachgebiet Elektronische Systeme und Sensorik

Erfassung von Pressenverformungen mit Radarsensoren



Labormuster „Ölversorgung“ für Schmiedewerkzeuge. Grafik: FHF BTU

Aktuelle Trends in der Umformtechnik zeigen einen zunehmenden Automatisierungsgrad und eine steigende Anforderung an die Genauigkeit der Schmiedestücke. Während des Umformprozesses treten hohe Kräfte auf, die zu einer deutlichen Verformung der Umformmaschine führen. Dies wird in der Regel bei der Prozessauslegung nicht berücksichtigt. Dieser Beitrag widmet sich der Untersuchung des Einflusses der elastischen Verformung der energiegebundenen Umformmaschine auf Prozessparameter und Defektbildung beim Warm Schmieden. **S. 425**

doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-47

N. Lehnert, J. Steger, V. Kräusel; P. Nitzsche; M. Wendler – Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Chemnitz; Technische Universität Bergakademie Freiberg, Institut für Werkstofftechnik; Technische Universität Bergakademie Freiberg, Institut für Eisen- und Stahltechnologie

Kaltumformung von metastabilem Cr-Ni-Cu-Stahlguss

Angesichts der aktuellen Energiepreisentwicklung ist die Gestaltung effizienter Fertigungsstrategien unabdingbar. Die Anwendung von Verfahren der Kaltumformung in Kombination mit metastabilen austenitischen Cr-Ni-Cu-Stahlgusswerkstoffen kann zur wirtschaftlichen Fertigung von Konstruktionselementen des Maschinenbaus beitragen. **S. 432**

doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-54

C. Karadogan, M. Beck, P. Cyron, K. R. Riedmüller, M. Liewald – IFU, Universität Stuttgart

Zyklische Scherprüfung metallischer Folien

Die Bemühungen zur Emissionsreduktion in den Bereichen Energie und Mobilität führen zu einer steigenden Nachfrage nach geformten Bauteilen aus dünnen Metallfolien. Die Herstellung und Auslegung solcher Komponenten gestalten sich als äußerst anspruchsvoll. Herkömmliche Charakterisierungsversuche für die digitale Auslegung dieser Bauteile stoßen an ihre Grenzen. Daher wird in diesem Kontext ein innovativer Versuchsaufbau für den zyklischen Scherversuch vorgestellt, der die strukturelle Stabilität der Probe erhöht und eine Modellierung des Verfestigungsverhaltens ermöglicht. **S. 438**

doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-60

P. Müller, S. Hübner, H. Wester, J. Jekens, B.-A. Behrens; S. Wehrmann – IFUM, Leibniz Universität Hannover; Deharde GmbH, Varel

Sphärisches Polygon-Formen

Das Polygon-Formen großer Strukturbauteile für die Luft- und Raumfahrtindustrie bringt zahlreiche Vorteile im Vergleich zu konventionellen Umformverfahren mit sich, wie geringere Materialbelastungen und weniger Vor- und Nachbearbeitungsschritte. Diese Technologie wurde jedoch bisher lediglich für die Herstellung zylindrischer oder konischer Rumpsegmente eingesetzt. In dieser Arbeit soll das Polygon-Formen für die Herstellung sphärischer Segmente erweitert werden. **S. 444**

doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-66

T. Götz; M. Schneider – Fraunhofer IPA, Stuttgart; Hochschule für Technik, Wirtschaft und Medien Offenburg

Einordnung des Leichtbaugrades von Fügeverfahren

Im Automobilbau bietet der Einsatz der Multimaterialbauweise ein signifikantes Potenzial zur Gewichtsreduktion. Zugleich erfordert diese Bauweise eine große Anzahl von Fügeverfahren für die Verbindung der unterschiedlichen Werkstoffe und Werkstoffklassen. Dabei muss eine Vielzahl an konstruktiven und materialseitigen Anforderungen berücksichtigt werden. Um in diesem Auswahlprozess den Aspekt des Leichtbaus beim Fügeverfahren selbst systematisch zu integrieren, wurde eine Methodik entwickelt, welche die Fügeverfahren im Hinblick auf ihr jeweiliges Leichtbaupotenzial bewertet. **S. 450**

doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-72

G. Steier, A. Heusch, J. Voigt, M. Benfer, G. Lanza – Karlsruher Institut für Technologie (KIT), wbk Institut für Produktionstechnik

Entscheidungsfaktoren der Produktionsnetzwerkconfiguration

Globale Produktionsnetzwerke von Industrieunternehmen haben sich infolge von vielfältigen strategischen Motiven über Jahrzehnte weiterentwickelt. Diese Motive können sowohl klar quantifizierbar als auch eher qualitativer Natur sein, wie etwa der Zugang zu Fachkräften und Kompetenzen. Welche Entscheidungsfaktoren zur Bewertung, Gestaltung und Optimierung sind für die Unternehmenspraxis von Relevanz? Dieser Beitrag zeigt die Ergebnisse einer Reihe von Experteninterviews und gibt somit eine Antwort auf die genannte Fragestellung. **S. 457**

doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-79

D. Dörr, S. Rieck; F. Fluhre – Fraunhofer IPA, Stuttgart; Michael Weining AG, Tauberbischofsheim

Kollaborative Umsetzung von As-a-Service-Geschäftsmodellen

Der Erfolg von Geschäftsmodellen hängt davon ab, wie sich ein Leistungsangebot am Markt durchsetzt und wie es von den Kunden nachgefragt wird. Diese Nachfrage kann nur in der Interaktion mit realen Kunden nachgewiesen werden. Um ein Geschäftsmodell möglichst schnell auf den Markt zu bringen und damit agil anpassen zu können, müssen sich interne und externe Kompetenzen ergänzen. **S. 463**

doi.org/10.37544/1436-4980-2023-10-85

Bei den Beiträgen handelt es sich um Fachaufsätze, die von Experten auf diesem Gebiet wissenschaftlich begutachtet und freigegeben wurden (peer-reviewed).

Richtlinie zum Tiefbohren erschienen

Die neue Richtlinie VDI 3209 Blatt 1: „Tiefbohren mit äußerer Zuführung des Kühlschmierstoffs (BTA- und ähnliche Verfahren)“ ist im Januar 2024 vorgestellt worden und zum Preis von 83,90 Euro inkl. MwSt. erhältlich über den Beuth-Verlag, Berlin. Sie umfasst 22 Seiten. Herausgeber ist die VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik, Autor der Fachbereich Produktionstechnik und Fertigungsverfahren.

Kurzreferat: Diese Richtlinie bezieht sich auf die asymmetrisch aufgebauten Tiefbohrwerkzeuge und deren Einsatz. Sie liefert neben der Vorstellung der Verfahren weitere Hinweise über das zum Tiefbohren benötigte Equipment. Zusätzlich enthalten sind sowohl für den Anwender als auch Maschinenbediener Empfehlungen für Schnittdaten zur Bearbeitung unterschiedlicher Werkstoffgruppierungen. Diese Richtwerte sind insbesondere für die Arbeitsplanung als auch für den Maschinenbediener eine bedeutende Hilfe. So können beispielsweise erste Werte für die Bearbeitung im Betrieb noch wenig bekannter Werkstoffe bestimmt werden. Behandelt werden die Tiefbohrverfahren BTA- und Ejektor-tiefbohren sowie weitere dem Tiefbohren zugehörige Verfahren. Es wird auf die praktische Ausführung der Werkzeuge, der Bearbeitungsmaschinen sowie von notwendigem Zubehör eingegangen. Darüber hinaus bietet die Richtlinie Diagramme für die vom Bohrdurchmesser abhängige Kühlschmierstoffmenge und den Kühlschmierstoffdruck sowie die Maschinenantriebsleistung.

Neu: Der Normungs-Monitor

Für Mitwirkende in der Normung und für Personen, die Normen häufig im Berufsalltag anwenden, kann es eine Herausforderung sein, den Überblick über alle relevanten Normungsprojekte zu behalten. Hier hilft der „Normungs-Monitor“, der von DIN und dem Beuth Verlag aus Berlin seit dem Januar 2024 kostenlos zur Verfügung gestellt wird. Dies ist ein digitaler Service, der die Interessenten regelmäßig und unkompliziert über Normungsthemen auf dem Laufenden hält.

Dabei handelt es sich um weit mehr als eine einfache Datenbank: Es können bis zu 30 Suchbegriffe festgelegt werden, die der Monitor „im Auge behält“. Einmal im Monat verschickt das Tool eine E-Mail mit allen neuen Fundstellen zu den eingerichteten Suchbegriffen. Fragen wie „Gibt es ein aktuelles Normungsvorhaben?“ oder „Läuft eine Einspruchsfrist ab?“ werden so automatisch beantwortet. Und: Der Report wird in Form einer csv-Tabelle geliefert, die sofort weiterverarbeitet werden kann. Mit den aktuellen Informationen lässt sich besser planen, neue Regelungen können frühzeitig bewertet werden oder auf Basis dieser Informationen können eigene Standpunkte in die Normung eingebracht werden. Zu erreichen ist der kostenlose Normungs-Monitor unter der Webadresse:

www.beuth.de/de/regelwerke/normungs-monitor

Holzbearbeitungsmaschinen – Prozessqualifikation Maschinenabnahmen

Die Abnahme von Holzbearbeitungsmaschinen bereitet in der Praxis häufig Probleme. Ein wesentlicher Aspekt ist hierbei die Festlegung des Liefergegenstands in der Spezifikationsphase, ebenso die folgende Abprüfung bei der Maschinenabnahme. Insbesondere die quantitativ kaum greifbaren, aber dennoch durch die Maschine sicher zu erzeugenden attributiven Qualitätsmerkmale der Werkstücke (wie Ästhetik und Anmutung) sind schwierig zu handhaben. Die Richtlinie gibt für alle Phasen der Beschaffung einer Holzbearbeitungsmaschine Empfehlungen, wie optimal vorgegangen werden kann. Sie konzentriert sich dabei auf den Ablauf und praktikabel skalierbare Umsetzungsempfehlungen. Im Anhang werden Beispiele konkreter Maschinenabnahmen erläutert. Die Richtlinie VDI 3415 Blatt 1 – Holzbearbeitungsmaschinen – Prozessqualifikation Maschinenabnahmen – wendet sich an alle, die in der täglichen Praxis mit Maschinenabnahmen oder anderen Leistungsnachweisen von Maschinen befasst sind. Dies sind insbesondere Projekt- und Vertriebsingenieure, Anwendungsspezialisten oder Produktmanager bei Herstellern von Holzbearbeitungsmaschinen, außerdem Mitarbeitende des Qualitätswesens, Versuchsingenieure oder Sachverständige sowie Begutachtende.

Erscheinungsdatum der Richtlinie VDI 3415 Blatt 1 war Oktober 2023. Herausgeber ist die VDI-Fachgesellschaft Produktion und Logistik, Autor der Fachbereich Produktionstechnik und Fertigungsverfahren. Die Richtlinie umfasst 56 Seiten und ist erhältlich zum Preis von 130,40 Euro in Deutsch / Englisch beim Beuth-Verlag, Berlin. www.beuth.de

Ehrenplakette des VDI für großes Engagement

Ende 2023 erhielt Herr Prof. Dr.-Ing. *Michael Heizmann* die Ehrenplakette des VDI in Anerkennung seiner langjährigen ehrenamtlichen Tätigkeit in der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA). Die VDI-Tagung „Messunsicherheit praxisingerecht bestimmen – Prüfprozesse in der industriellen Praxis“ war mit über 100 Teilnehmenden dafür der perfekte Rahmen. Seit 2006 ist Prof. *Heizmann* Vorsitzender des Fachausschusses „Bildverarbeitung in der Mess- und Automatisierungstechnik“. Unter seiner Leitung wurde die viel beachtete Richtlinienreihe VDI/VDE/VDMA 2632 erarbeitet, die die grundlegenden Begriffe festlegt, Empfehlungen zur Erstellung von Lasten- und Pflichtenheften gibt und die Verfahren zur Abnahme und Prüfung von klassifizierenden Bildverarbeitungssystemen beschreibt.

Als Mitglied des Fachausschusses „Grundlagen der Mess- und Informationssysteme“ ist er im Teil des Teams, das zielsicher Zukunftsthemen wie intelligente, vernetzte Sensoren oder Quantensensorik identifiziert und VDI-Expertenforen zum Transfer des Know-hows in die industrielle Praxis organisiert. Er ist außerdem Vorsitzender des GMA Fachbereichs „Methodik der Mess- und Sensortechnik“ und engagiert sich im GMA-Beirat sowie im GMA-Vorstand mit dem „Blick auf das große Ganze“. Als Co-Autor der VDI-Statusreports „Maschinelles Lernen“ und „Maschinelles Lernen in KMU“ hat er das Fundament für die Konstituierung des seit Anfang 2023 aktiven Fachausschusses „Neuronale Netze in der Sensordatenverarbeitung“ mit geschaffen. Fachlicher Ansprechpartner im VDI ist Dr.-Ing. *Erik Marquardt*, E-Mail: marquardt@vdi.de

Logistik für Unternehmen



Innovative Intralogistik mit KI und Robotik

LOGIMAT 2024

Die Logistikbranche trifft sich wieder in Stuttgart

FLOTTENMANAGEMENT

Jedes nicht genutzte Fahrzeug ist eine verschwendete Ressource

TRANSPORTLOGISTIK

Paketdienst sammelt Wasserstoff-Erfahrungen im Praxistest



Bild 1 Der Kommissionierroboter LUKE3 unterstützt die Mitarbeitenden von BHS Global Logistics zuverlässig bei der Einzelstückkommissionierung. Foto: IGZ

SAP EWM-Generalunternehmer realisiert Logistikzentrum für Anbieter in der Wellpappenindustrie

Innovative Intralogistik mit KI und Robotik

SAP IT, Steuerungs- und automatisierte Lagertechnik aus einer Hand: Diesem Wunsch und dem damit verbundenen Anspruch nach Schnittstellen- und Risikominimierung beim Logistikzentrum-Neubau von BHS Global Logistics kam IGZ als gesamtverantwortlicher SAP EWM-Generalunternehmer wörtlich „in time, in budget, in quality“ nach. Das neue Logistikzentrum am Standort Weiherhammer vereint die Produktionsversorgung und Ersatzteildistribution für BHS Corrugated, globaler Lösungsanbieter für die komplexen Anforderungen in der Wellpappenindustrie, unter einem Dach. Zugleich eröffnet die Plattform auf Basis einer unternehmensweiten SAP EWM- und SAP TM-Strategie eine Vielzahl an Optionen, neue Geschäftsmodelle zu implementieren.

Die BHS Global Logistics GmbH ist Kompetenzpartner der BHS Corrugated Maschinen- und Anlagenbau GmbH. Als Lifecycle-Partner im digitalen Zeitalter bietet BHS Corrugated mit weltweit mehr als 3 200 Mitarbeitenden seinen Kunden neben der Entwicklung und Produktion von Riffelwalzen sowie Einzelmaschinen und kompletten Wellpappenanlagen eine Vielzahl an Lifecycle Services und digitalen Dienstleistungen an. Aufgabe von BHS Global Logistics ist es, die Supply Chain des Maschinen- und Anlagenbauers sicherzustellen. BHS Global Logistics nutzt zudem seine Expertise, um End-to-End-Lösungen in der Outboundlogistik erfolgreich am Weltmarkt für Drittkunden anzubieten. Das Portfolio an Logistikprodukten wird sich kontinuierlich weiterentwickeln.

Wachstumserwartungen erfordern Neuausrichtung

Analog zu dieser strategischen Ausrichtung fungiert das neue Logistikzentrum

im oberpfälzischen Weiherhammer (Bayern) als Dreh- und Angelpunkt für das operative Geschäft. Die Beweggründe, rund 38 Mio. Euro in den Neubau zu investieren, kennt Alexander Walberer, Managing Director BHS Global Logistics: „Die Lagerkapazitäten in Weiherhammer wurden knapp und das Wachstum der BHS Corrugated war mittelfristig nicht mehr abbildbar. Konkret bedeutet dies, dass wir den aktuell über den Produktionsstandort generierten Umsatz von etwa 600 Mio. Euro in den nächsten fünf bis sechs Jahren verdoppeln wollen.“

Um dies zu erreichen, waren neue Fertigungs- und Montagekonzepte umzusetzen, unter anderem die Umstellung auf Baugruppenfertigung, die auch die Errichtung einer weiteren Montagehalle bedingten.

Projektpartnerschaft in turbulenten Zeiten

Make or buy? Unsicher war zunächst, ob die Abwicklung der In- und Outboundlogistik in Eigenregie durchgeführt oder von einem Logistikdienstleister übernom-

men werden sollte. Unabhängig von der abschließend noch zu treffenden Entscheidung, die Logistik letztlich als Kernkompetenz unter Federführung von BHS Global Logistics zu halten, hatte IGZ Mitte 2020 mit der Erstellung des Feinkonzepts begonnen und die Prozesse im Rahmen der anstehenden Migration in SAP EWM definiert. Im Zuge dessen wurde ebenfalls festgelegt, dass SAP EWM als embedded Version in der Private Cloud abgebildet und SAP EWM/MFS die SPS-Steuerungen direkt ansteuern soll. Das stimmige Gesamtkonzept sowie die ausgewiesene Expertise und Erfahrung als SAP EWM-Generalunternehmer waren nur einige ausschlaggebende Argumente, die SAP Ingenieure, Marktführer für SAP EWM/MFS, aus Falkenberg auch mit der Realisierung des Logistikzentrums zu beauftragen.

Das weiterführende Projekt startete im Oktober 2021 mit der Spezifikation der Anlagen- und Steuerungstechnik – inmitten der Pandemie und nur wenige Wochen nach dem offiziellen Spatenstich Ende September. Intensive Tests wurden mit der IGZ-Anlagenemulation durchgeführt.



Bild 2 HAWK ermöglicht eine vollumfängliche Inhaltskontrolle von bewegten Behältern auf der Fördertechnik, erkennt Anomalien auf Basis von KI. Foto: IGZ



Bild 3 BHS Global Logistics setzt mit dem neuen Logistikzentrum Maßstäbe in Sachen Nachhaltigkeit. Foto: IGZ

Diese bildete als „Digitaler Zwilling“ die Anlage 1:1 ab und ermöglichte bereits vor Inbetriebnahmebeginn realitätsnahe und durchgängige Tests, wodurch einerseits den pandemiebedingten Beschränkungen Rechnung getragen sowie zugleich die Inbetriebnahmezeit signifikant verkürzt werden konnte. Die positiv beschiedenen Ergebnisse sowie auch die erfolgreichen Tests an der Anlage bildeten die Voraussetzung für einen erfolgreichen Go-Live des Logistikzentrums im dritten Quartal 2023.

Komplexe Prozesse im übersichtlichen Layout

Das Logistikzentrum mit integrierter Ersatzteildistribution wurde auf rund 26 500 Quadratmetern Grundfläche errichtet. Es entspricht den Anforderungen des neuen Energiestandards BEG (BEG 55) und ist bereits DGNB-klimazertifiziert. Zentrale Funktionsbereiche im Innern sind ein automatisches Kleinteilelager (AKL) mit mehr als 34 000 Behälterstellplätzen in drei Gassen, ein 14-gassiges manuelles Palettenlager mit rund 7 900 Stellplätzen und ein auf eine

Regalkapazität von 7 000 lfm. ausgelegtes Kragarmlager. Das AKL verfügt über eine Anbindung an den Wareneingang inklusive vorgelagerten Umpackplätzen. Angeschlossen sind ferner drei Kommissionier- sowie acht Packplätze.

Automatisierte Kommissionierung mit Pick-by-Robot

Das Thema Automatisierung bestimmte nicht zwingend die Agenda. Jedoch merkt Alexander Walberer an, dass man schon immer davon geträumt habe, „Robotik in der Logistik einzusetzen“, um beispielsweise auch bei Personalengpässen einen konstanten Warenfluss sicherzustellen. Im Bereich der Einzelstückkommissionierung steht den Mitarbeitenden von BHS Global Logistics heute der Kommissionierroboter LUKE3 zur Seite. Dieser arbeitet nicht nur zuverlässig und ermüdungsfrei, er ist zudem in der Lage, durch einen automatisierten, jeweils sekundenschnell an das Pick-Gut angepassten Greiferwechsel ein breites Artikelspektrum abzudecken. „Damit haben wir etwas Einmaliges für uns geschaffen“, sagt Alexander Walberer. „Der Roboter kann Teile aus dem AKL

mit einer bestimmten Verpackung und zu einem bestimmten Gewicht selbstständig vorkommissionieren. Und durch künstliche Intelligenz lernt LUKE fortwährend selbstständig dazu“. Machine Learning unterstützt folglich auch die automatische Stammdatenpflege. Gleichzeitig kompensiert der Roboter den anhaltenden Personalmangel, springt bei Urlaub oder Krankheit ein – wahlweise autark oder parallel zum Menschen – und lässt sich bei anstehendem Mehrschichtbetrieb jederzeit aktivieren.

Vollautomatische Behälter- und Produkterkennung

Für Qualität und Sicherheit sorgt auch das IGZ Best-Practice „HAWK“. „Eine über der Fördertechnik angebrachte Hochleistungs-Kamera, von Kunden gerne auch als ‚Auge der Logistik‘ bezeichnet, dient der fortlaufenden, vollautomatischen und kameragesteuerten Verifikation“, ergänzt Alfred Meyer, Geschäftsführer der IGZ Automation GmbH. „Das System ermöglicht eine vollumfängliche Inhaltskontrolle von bewegten Behältern auf der Fördertechnik, erkennt Anomalien auf

Basis von KI und spart im Fall von BHS Global Logistics unter anderem Zeit durch eine automatische Zuweisung in Gefache.“ So werden selbst geringfügige, durch Menschen verursachte Fehler, die in automatisierten Prozessen immer noch passieren können, eliminiert. HAWK ist so gesehen ein smartes „Quality Gate“.

Eine lückenlose Visualisierung ist auch im Logistikleitstand entscheidend. Dort setzen beide Unternehmen auf das Smart Logistics Cockpit inklusive 3D-Anlagenvisualisierung in SAP EWM und in modernstem SAP Fiori-Design, ebenfalls ein Best-Practice der IGZ. Hier laufen alle relevanten Informationen zusammen und bieten bei individualisierbarem Detaillierungsgrad eine Übersicht über die Gesamtanlage, Betriebsstände und alle wichtigen KPIs (Key Performance Indicators). Proaktive, automatische Alert-Meldungen ermöglichen ein frühzeitiges Reagieren, um weitreichende Probleme oder auch Engpässe noch vor deren Auftreten auszuschließen. Eine Besonderheit ist, dass über diesen zentralen Leitstand die Ersatzteildistribution, die Versorgung der beiden Fertigungsstandorte Weiherhammer und Tachov (CZ), als auch die gesamte Betriebstechnik abgebildet ist. Nutzung und Abruf sind auch auf mobilen Devices möglich, sodass sämtliche Informationen rollenbasiert immer und überall verfügbar sind.

Einheitliche SAP EWM- und SAP TM-Strategie

„Eine möglichst hohe Performance bzw. Durchsatzleistung dank Automatisierung kann nicht das alles entscheidende Kriterium sein“, erklärt Alfred Meyer. „Erfolg in der Intralogistik bedingt gleichermaßen ein Höchstmaß an Qualität bei kontinuierlicher Prozesssicherheit. Vor diesem Hintergrund haben wir bei IGZ unsere Best-Practices entwickelt, die die SAP-Standardsoftware ergänzen, sodass das vollständige Potenzial ausgeschöpft wird und gleichzeitig ansonsten vielfach komplexe Abläufe zur Fehlerminimierung und Qualitätssicherung verdichtet innerhalb nur einer Lösung zusammengefasst werden. Künstliche Intelligenz spielt hier schon länger eine wichtige Rolle.“

In diesem Sinne wird für BHS Global Logistics auch die Migration auf SAP Transportation Management (SAP TM) kein kompletter Neustart sein, da die Transportdienstleieranbindung, Label-



Bild 4 Im nächsten Schritt wird die Einführung von SAP Transportation Management erfolgen, um so die Prozesse von Lager und Transport lückenlos zu verzahnen. Foto: IGZ

erstellung etc. bereits in SAP EWM mit dem Best Practice Extended SAP Express-Ship-Interface gelöst ist. Angesichts des auf 2030 begrenzten Supports für diese Basis-Version mit eingeschränktem Funktionsumfang haben beide Unternehmen jedoch schon längst Optimierung- und Einsparpotenziale identifiziert, die der Wechsel mit sich bringt. Diese lassen sich sowohl unternehmensweit nutzen als

„Der Roboter kann Teile aus dem AKL mit einer bestimmten Verpackung und zu einem bestimmten Gewicht selbstständig vorkommissionieren.“

auch auf externe Mandanten anwenden. So eröffnen sich mit SAP TM zum Beispiel neue Möglichkeiten bei der Transportplanung im multimodalen Umfeld, bei der Transportdienstleisterauswahl und -beauftragung, der Laderaumoptimierung, dem Monitoring und der Frachtkostenberechnung sowie der Lagerintegration. „Ziel ist eine vollumfängliche SAP S4/HANA Lösung, bei der EWM und TM sowie SD, PP, MM, QM und

FI/CO inkludiert sind“, so Alexander Walberer. „Das ist unser Ausblick, da wollen wir hin.“

Generalunternehmenschaft als Erfolgsgarant

„Die Zeitschiene wurde so definiert und punktgenau gehalten. Damit haben wir es gemeinsam geschafft, trotz Herausforderungen wie der Pandemie dieses Projekt erfolgreich abzuwickeln.“ Auch die Beauftragung von IGZ als SAP EWM-Generalunternehmer habe sich als goldrichtig erwiesen. „Wir haben nicht den Fehler gemacht, wie viele vor uns, zum Beispiel das AKL, die Fördertechnik oder die Schaltschränke separat einzukaufen. Das hätte vielmehr unnötige Schnittstellen und Gefahrenpotenzial erzeugt.“ Stattdessen lieferte die IGZ alles aus einer Hand und es gibt auch zukünftig nur eine Hotline für IT, Steuerung und Mechanik.

Mit der Implementierung von SAP TM wird voraussichtlich 2024 begonnen. Parallel soll SAP EWM unternehmensweit in der Produktionslogistik ausgerollt werden, die teils noch WM-geführt ist. Dabei wird der Stellenwert von Künstlicher Intelligenz (KI) und Bilderkennung steigen. Weiterhin möchte BHS Global Logistics später autonome Flurförderzeuge in die Prozesse einbinden. „Wie wir uns inzwischen kennen und schätzen gelernt haben, werden die beiden Projekte nicht die letzten gemeinsam mit der IGZ sein“, zieht Alexander Walberer augenzwinkernd Zwischenbilanz. ■

Bild 1 Alle weltweit führenden Hersteller von Flurförderzeugen werden während der Fachmesse LogiMAT ihre Neuentwicklungen in Stuttgart vorstellen.
Foto: Euroexpo



LogiMAT 2024 vom 19. bis 21. März in Stuttgart

Impulse für die globale Intralogistik

Mehr als 1 500 internationale Aussteller präsentieren mit zahlreichen Weltpremieren auf der LogiMAT 2024 einen umfassenden Überblick über das aktuelle Portfolio für Effizienz und Flexibilität in der Intralogistik. Die Kombination mit einem breit gefächerten Rahmenprogramm unterstreicht erneut den Ruf der LogiMAT als Messe mit Mehrwert wie auch als Präsentations-, Informations- und Kommunikationsplattform der Intralogistik-Branche.

Unter dem Motto „Shaping Change Together – Sustainability – AI – Ergonomics“ versammelt sich die internationale Fachwelt der Intralogistik zur LogiMAT 2024 vom 19. bis 21. März auf dem Stuttgarter Messegelände. In den erneut bereits frühzeitig komplett ausgebuchten zehn Messehallen sowie in den Eingangsbereichen Ost und West präsentieren mehr als 1500 Aussteller aus 40 Ländern auf 125000 Quadratmetern Ausstellungsfläche dem internationalen Fachpublikum die jüngsten Produktentwicklungen und Lösungen für effiziente Intralogistik und Digitalisierung. Rund 150 Unternehmen sind erstmals auf der LogiMAT vertreten. Bei einer Quote von rund 35 Prozent kommt in diesem Jahr zudem jeder dritte Aussteller aus dem Ausland – 86 aus Übersee, davon 48 aus China, fünf aus Taiwan und 23 aus Nordamerika. Die längste Anreise bewältigt die Genie Grips Ltd., ein australischer Hersteller von Anbaugeräten und Sicherheitssystemen für Stapler.

Mit dem aktuellen Claim bildet der Münchener Messeveranstalter Euroexpo Messe- und Kongress-GmbH gleichermaßen die aktuellen

Trends und das Angebotsspektrum der Aussteller für die Intralogistik ab. „Das Gros der weltweit führenden Entwickler, Hersteller und Lösungsanbieter fokussiert mit seinen Exponaten auf der LogiMAT mindestens eines der drei Leitthemen“, erläutert Messeleiter Michael Ruchty. „Das Spektrum reicht dabei von der Automatisierung und digitalen Transformation der Geschäftsprozesse, um dem Fach- und Arbeitskräftemangel zu begegnen, über Energiesparoptionen und effizienten Ressourceneinsatz bis hin zu KI-basierten Instrumenten zur schnellen und intelligenten Analyse der erfassten Daten. Außerdem wird die Sicherung von IT-Netzen und Resilienz der Supply Chain thematisiert.“ Überdies sind in allen Ausstellersegmenten bereits Premieren zahlreicher Weltneuheiten und Innovationen angekündigt.

Neuentwicklungen effizienter Fördertechnik

Zur schnellen, wegeoptimierten Orientierung für die Fachbesucher hat die Messeleitung bei der Belegung der zehn Messehallen eine



Bild 2 Mehr als 1500 internationale Aussteller präsentieren mit zahlreichen Weltpremieren auf der LogiMAT 2024 einen vollständigen Überblick über das aktuelle Portfolio für Effizienz und Flexibilität in der Intralogistik. Foto: Euroexpo

klare Zuordnung nach Branchensegmenten berücksichtigt. Danach präsentieren die Systemintegratoren, Maschinen- und Anlagenbauer als traditionell stärkstes Ausstellersegment ihr aktuelles Produkt- und Lösungsspektrum für effiziente Warenflüsse in den Hallen 1 – nebst Galerie –, 3, 5 (inklusive Empore) und 7. Im Fokus stehen dort Neuentwicklungen im Bereich der Fördertechnik wie etwa ein neuartiger 3D-Sorter und eine automatisierte Sortierlösung für doppelhohe Durchsätze. Daneben werden neuartige Shuttle-Lösungen und

Komplettlösungen für automatisierte Kleinteilelagerung vorgestellt. Sie sollen die Effizienz und digitale Transformation in der Intralogistik noch mehr steigern. Weitere angekündigte Neuheiten sind unter anderem ein Ausgabeautomat als Lagersystem für Verbrauchsartikel, neue Cobot-Greifer sowie ein innovatives, präventives Sauerstoffreduktion-Brandschutzsystem auf Basis einer Brennstoffzelle. In den Hallen 7 und 9 auf dem Nordflügel des Messegeländes zeigen überdies die Hersteller und Anbieter der Bereiche Krane und Handlingssysteme, Brandschutz und Sicherheit sowie Tore und Verladetechnik ihre jüngsten Geräteentwicklungen.

Alle weltweit führenden FFZ-Hersteller vor Ort

In Halle 9 sowie in der gegenüberliegenden Halle 10 auf dem Südflügel des Messegeländes und dem hier angrenzenden Freigelände mit einem Live-Parcour präsentiert die Ausstellergruppe Flurfördertechnik, Anbaugeräte und Energie-Management die jüngsten Lösungen für innerbetriebliche Transporte. In diesem Jahr sind erneut alle weltweit führenden Hersteller dieses Branchensegments in Stuttgart vor Ort. Premieren sind insbesondere bei Routenzügen, Niederhubwagen, Deichsel- und Gelenkstaplern sowie bei der Weiterentwicklung der Assistenzsysteme und bei der Sensorik Richtung Fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) zu erwarten. Zur weiteren Elektrifizierung der Flurförderzeuge fließen hinsichtlich Batterie- und Energie-Management bei der Antriebstechnik neben



Leicht, ergonomisch und robust.

Die Großbehälter von BITO-Lagertechnik.

dem Lithium-Ion-Akku zudem zunehmend die Wasserstoff- und Brennstoffzelle als Energiespeicher in die Konzeption zukünftiger Geräte ein. Das wird sich in den Exponaten widerspiegeln. Bei Stapleranbaugeräten steigern Neuentwicklungen mit Multifunktionalität die Flexibilität und Kosteneffizienz.

Überblick digitaler Softwarelösungen

Die aktuellen Lösungsansätze für zukunftsfähiges Warehouse-, Transport- und Supply Chain Management mit durchgängig vernetztem Datenaustausch stellen in Halle 8 die Themenschwerpunkte bei den Software-Entwicklern. Apps, IT-Plattformen und Cloud-Lösungen mit neuen Funktionen und KI-Algorithmen für effiziente Prozesssteuerung, Simulationen sowie intelligente Filterung und Analyse von Daten sollen den Anwendern neue Optimierungsoptionen für bessere Anlagenperformance und kürzere Realisierungszeiten erschließen. Zur Bewältigung der aktuellen Marktanforderungen an Prozessoptimierung und Anlagenplanung werden unter anderem Softwarelösungen zur Simulation, virtuellen Inbetriebnahme und Erstellung Digitaler Zwillinge von Produktions- und Logistikprozessen vorgestellt. Zudem sind neue KI-Tools als Lagerverwaltungssystem-Feature zur Vorhersage von Auftragslast und Engpässen im Materialfluss zu sehen.

Innovative Lagerrobotik und AMR/FTS

In der angrenzenden Halle 6 bieten die Aussteller der Bereiche Fahrerlose Transportsysteme (FTS) und Robotics HighTech zum Anfassern. Sie zeigen von Fahrerlosen Transport Fahrzeugen (FTF)



Die Ausstellungsbereiche in den Hallen

- Fördertechnik, Regalbau, Lager- und Betriebsrichtungen, Systemanbieter, Hallenbau / Materials handling and storage technology, Warehousing and operational equipment, System provider, Hall and marquee construction
- Handling, Krane, Brandschutz und Sicherheit, Verladetechnik, Tore / Handling, Cranes, Fire protection and security, Loading technologies and Door systems
- Ladungssicherung / Load security
- Flurförderzeuge, Batterie- und Energie-Management, Stapleranbaugeräte, Reinigung / Ground conveyors, Batteries, Battery management, Ancillary equipment for stackers, Cleaning

The exhibition areas in the halls

- Software für Lagerverwaltung und Transport, Simulation, Kommissioniersysteme, Flottenmanagement / Storage and Transport management software, Simulation, Order-Picking systems, Fleet management
- Fahrerlose Transportsysteme, Robotics / Automated Guided Vehicles, Robotics
- Verpackungen, Verpackungs-Systeme und -maschinen / Packaging, Packaging materials and machinery
- Kennzeichnung, Identifikation – RFID/AUTO-ID / Labeling and printing, Identification – RFID/AUTO-ID
- Intelligente Behälter- und Lagerlösungen / Intelligent Pack & Store solutions

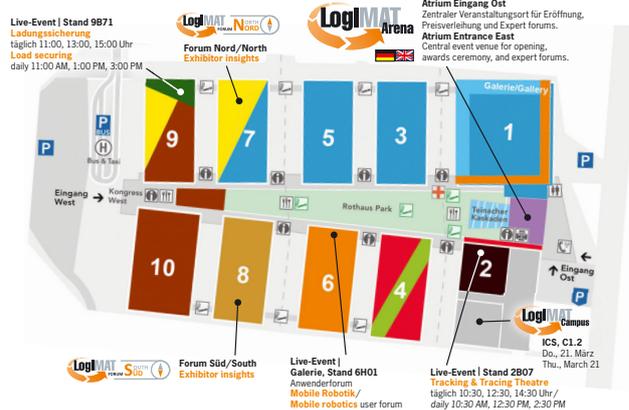


Bild 3 In den erneut bereits frühzeitig komplett ausgebuchten zehn Messehallen sowie in den Eingangsbereichen Ost und West präsentieren mehr als 1500 Aussteller aus 40 Ländern auf 125000 Quadratmetern Ausstellungsfläche dem internationalen Fachpublikum die jüngsten Produktentwicklungen und Lösungen für effiziente Intralogistik und Digitalisierung. Grafik: Euroexpo

über Shuttles und Autonomen Mobilen (Transport-) Robotern (AMR) bis hin zu neuen stationären Industrie- und mobilen Pickrobotern ihre aktuellen Geräteentwicklungen unter Einbindung der jüngsten Fortschritte in flankierenden Technologien wie Sensorik und KI. Zudem wird ein neuer autonomer mobiler Outdoor Roboter (AMR) für neue Usecases zu sehen sein.

Zukunft von Verpackung und AutoID

In Halle 4 stellen die Verpackungshersteller und Unternehmen der passenden Verpackungstechnik ihre Neuentwicklungen vor. Im Mittelpunkt stehen dort nachhaltige Verpackungslösungen sowie modulare Packplatzkonzepte und -komponenten. Eine Innovation umfasst etwa Klebstoff-Lösungen für maßgeschneiderte Versandverpackungen und Transportsicherung von Paletten ohne Kunststofffolien, die 100-prozentig mit dem Papierrecyclingprozess kompatibel sind. Bei den Verpackungsstraßen und bei den Füll- und Verschleißmaschinen werden beispielsweise eine neue Lösung zur Herstellung von nachhaltigem Polstermaterial aus Altkartons und eine Füll- und Verschleißmaschine für E-Commerce-Anwendungen zu sehen sein. Zudem sind spezielle konfigurierbare Thermobehälter und branchenübergreifende Komplettlösungen intelligenter Behälter- und Lagerlösungen angekündigt.

Für die Interessenten und Kunden der AutoID-Branche wird die Halle 2 zum zentralen Anlaufpunkt. Dort sind kompakt nahezu alle rund 80 auf Kennzeichnung, RFID und Sensorik spezialisierten Anbieter mit ihren Neuheiten, Produkten und Lösungen rund um die Kennzeichnung und Erfassung vertreten. Gezeigt werden unter anderem Neuheiten wie eine scanfreie Identifikati-

onslösung und ein drahtlos kommunizierendes Kollisionswarnsystem für Regalanlagen und Transporte in der Intralogistik.

Live-Events und Vortragsreihen zeigen Lösungen auf

Erstmals werden darüber hinaus im messebegleitenden Rahmenprogramm der LogiMAT 2024 die aktuellen Entwicklungen im Bereich der Mobilen Robotik erörtert. In Kooperation mit dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI) veranstaltet das Forum-FTS in Halle 6 (Galerie, Stand 6H01) das Anwenderforum „Mobile Robotik“. Fachbesucher können dort individuelle Gespräche mit Experten führen und Entscheidungssicherheit für die Auswahl von FTS und AMR erlangen. Zusammen mit dem Tracking & Tracing Theatre (T&TT) in Halle 2 (Stand 2B07) und dem Live-Event Ladungssicherung (Halle 9, Stand 9B71) stehen damit drei Live-Events mit seriellen Veranstaltungen auf der Programm-Agenda. Premiere feiert zudem am 21. März im ICS (C1.2) neben der Halle 2 der LogiMAT Campus. Das Karriere- und Networking-Event für Berufsschüler, Studierende und Quereinsteiger, die in der Logistik durchstarten wollen, bietet direkten Kontakt zu potenziellen Arbeitgebern aus der Logistik. Darüber hinaus ist erneut das Atrium Eingang Ost zentraler Veranstaltungsort der LogiMAT. Neben der Eröffnung und Preisverleihung „Bestes Produkt“ vertiefen dort an den drei Messetagen insgesamt 16 Expert Forums die drei Schwerpunktthemen der LogiMAT 2024. Ergänzend dazu geben zahlreiche Aussteller



Bild 4 Zahlreiche Live-Events und Vortragsreihen komplettieren das umfangreiche Rahmenprogramm der internationalen Fachmesse. Foto: Euroexpo

in den Hallen Hallen 7 (Forum Nord) und 8 (Forum Süd) mit „Exhibitor Insights“ Einblicke in ihr Unternehmen sowie Produkte und Lösungsangebote.

„Das Gesamtpaket mit mehr als 1500 Ausstellern und dem umfassenden Rahmenprogramm unterstreicht erneut den Ruf der LogiMAT als Messe mit Mehrwert wie auch als führende Präsentations-, Informations- und Kommunikationsplattform der Intralogistik-Branche“, resümiert Messeleiter Ruchty. „Damit gibt die LogiMAT den Intralogistikern weltweit positive Impulse – und ist eine absolute Pflichtveranstaltung für alle, die auf dem aktuellen Stand der Technik bleiben wollen.“



**MANCHE DENKEN,
RETOUREN SEIEN
KOMPLIZIERT.
WIR DENKEN
ANDERS.**

**Besuchen Sie uns!
LogiMAT, Stuttgart
19. – 21. März 2024
Halle 5, Stand 5C51**

**MADE
DIFFÉRENT**

[beumer.com](https://www.beumer.com)

Forum FTS und VDI veranstalten Anwenderforum Mobile Robotik auf der LogiMAT 2024

Neutrale FTS-Kompetenz

Während der LogiMAT 2024 ergänzt erstmals ein Anwenderforum „Mobile Robotik“ die Leistungsschau der FTS- und AMR-Anbieter in Halle 6. Fünf Themenblöcke mit Experten vom Forum-FTF und der VDI-GPL bieten den Messebesuchern umfassende Informationen und individuelle Beratung zu den aktuellen Themen rund um FTS/AMR-Projekte.

Wir sprachen mit Dr. Günther Ullrich, Geschäftsführer der Forum-FTS GmbH, über das Forum. Das Gespräch führte Rolf Müller-Wondorf.

Herr Dr. Ullrich - die Nähe des Forum-FTS und des VDI-Fachausschusses FTS besteht seit Gründung des Forum-FTS im Jahr 2006. Das Anwenderforum wird jetzt während der diesjährigen LogiMAT gemeinsam veranstaltet. Gibt es einen bestimmten Grund für diese Entscheidung?

Günter Ullrich: Die Leitung des VDI-Fachausschusses FTS liegt seit fast 30 Jahren bei mir. Die Mitglieder des Forum-FTS rekrutieren sich alle aus dem VDI-Fachausschuss. So stärken wir uns gegenseitig. Das Anwenderforum wirbt mit dem generellen Kompetenzanspruch: Also das Forum-FTS im Schulterschluss mit dem VDI, verstärkt durch weitere starke Partner.

Sind weitere gemeinsame Veranstaltungen geplant?

Günter Ullrich: Das Anwenderforum wird zum ersten Mal auf der LogiMAT 2024 durchgeführt. Wenn es zum Erfolgsmodell wird, wiederholen wir das in den nächsten Jahren und können den Gedanken auch auf andere Messen ausweiten.

Und welche Informationen sollen dort vermittelt werden?

Günter Ullrich: Wir wollen Anwendern der mobilen Robotik und solchen, die es werden wollen, eine Plattform für kompetente Einzelberatung bieten. Diese Messebesucher kommen, um sich zu informieren. Sie finden in der Halle 6 ein riesiges Angebot von vielen Herstellern, das sie aber auch überfordern kann. Wenn der Anwender ganz konkrete Fragen hat, für die er Antworten sucht, kann er sich in den Wochen vor dem Messebesuch bei uns einen Termin geben lassen – oder er kommt spontan vorbei. Wir weisen seiner Fragestellung ein Themengebiet und einen



Fahrerlose Transportsysteme: Auf der LogiMAT 2024 ergänzt erstmals ein Anwenderforum „Mobile Robotik“ die Leistungsschau der FTS- und AMR-Anbieter in Halle 6. Foto: PantherMedia/vanitjan

passenden Fachexperten zu. Auf dem Anwenderforum besprechen die beiden dann ganz konkret die Fragen des Anwenders. Mit dieser grundlegenden Info kann der Anwender sich dann ins Getümmel der Halle 6 stürzen.

Wer sollte denn die Veranstaltung unbedingt besuchen?

Günter Ullrich: Jeder potenzielle Anwender beschäftigt sich mit den Möglichkeiten einer Automatisierung seiner Prozesse mit FTS/AMR. Dabei stößt er auf Fragen, die für ihn wichtig und nicht einfach zu beantworten sind. Wenn er diese Fragen auf den Messeständen stellt, bekommt er unter Umständen viele herstellereinspezifische Antworten – und er ist am Ende des Messetages nicht unbedingt weiter. Wir wollen ihn neutral und kompetent beraten.

Dasselbe gilt für Anwender, die bereits ein FTS betreiben. Die Anlage wirft im Laufe der Zeit Fragen auf – seien es sicherheits-

technische Fragen oder zu wachsenden Anforderungen hinsichtlich Flexibilität und Leistung. Im Anwenderforum kann er das herstellereinspezifisch besprechen.

Können Sie den Nutzen, den Besucher aus dem Anwenderforum ziehen können, bitte noch etwas konkreter beschreiben?

Günter Ullrich: Sehen Sie – wenn die zahlreichen Verkäufer auf den Messeständen den potenziellen Anwender überfordern, kann er sich bei uns neutral und kompetent beraten lassen. Beispiel: Wenn er eine Idee für einen FTS-Einsatz in seinem Werk hat und diese auf der Messe verifizieren möchte, kann er versuchen, seine Ideen mit zahlreichen FTS-Herstellern zu besprechen – was aber schwierig sein wird. Wir bieten ihm eine Alternative: Er bespricht seine Ideen auf dem Anwenderforum und erhält dort eine grundlegende Einschätzung. Dann kann er mit breiterem Wissen die Messestände „entspannter“ besuchen.

Ist denn die Planung und Inbetriebnahme eines FTS heute so komplex, dass es einer umfassenden Beratung bedarf?

Günter Ullrich: Zunächst war die FTS-Planung immer schon eine anspruchsvolle Aufgabe. Deshalb haben wir im VDI-Fachausschuss dafür auch einen eigenen Bereich und eigene Richtlinien geschrieben. Nun ist in den letzten Jahren der Markt explodiert: Es gibt eine Vielzahl an neuen Anbietern und neue Technologien. Außerdem gibt es die Tendenz, die Lieferumfänge „Leitsteuerung“ und „Fahrzeuge“ zu trennen, weil es dazu ja mittlerweile Standard-Datenschnittstellen gibt. Dadurch werden die Projekte aber nicht einfacher, sondern strukturell sogar komplexer. Damit ein Projekt erfolgreich wird, braucht es heute mehr denn je FTS-Kompetenz!

Wenn Sie von Datenschnittstellen sprechen, meinen Sie dann die VDA 5050?

Günter Ullrich: Tatsächlich ist die VDA 5050 eine der oben genannten standardisierten Datenschnittstellen. Allerdings ist keine der heute verfügbaren Schnittstellen vollständig, sondern unterliegt einem Interpretationsspielraum. Und sie sind nicht abwärtskompatibel. Sie sind also nicht vergleichbar mit einer Bluetooth-Schnittstelle. Wir haben dazu einen Leitfaden geschrieben, der insbesondere die Projektstrukturen thematisiert. Es ist einfach wichtig zu verstehen, welche Bedeutung das Ganze haben kann, und zwar sowohl als Vorteile als auch Nachteile. Das hängt letztlich vom Anwendungsfall ab.

Aber im Anwenderforum wird nicht nur dieses Thema besprochen, sondern folgende 5 Themengebiete:

- **Planung:** In diesem Themenkomplex beraten die Fachleute über die korrekte Auslegung und Strukturierung von Projekt, Lastenheft und Flottenmanager sowie standardisierte Datenschnittstellen zur Kommunikation zwischen Fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF) und einer Leitsteuerung gemäß VDA 5050.
- **Proof of Concept:** Darin geben die Experten Anhaltspunkte für die technische Machbarkeit von Ideen von Mobiler Robotik in der Intralogistik und für die Wirtschaftlichkeit im jeweils eigenen System der Besucher.
- **Safety and Security:** Dieser Themenblock zeigt den Besuchern die wichtigsten Aspekte hinsichtlich Anlagensicher-

heit, Personenschutz, Objekt- und Maschinenschutz sowie Datensicherheit bei FTS-Projekten auf.

- **Technik:** In diesem Themenbereich erörtern die Fachleute mit den Besuchern die verschiedenen Fahrzeugtypen und Ausführungen. FTF und AMR werden hinsichtlich ihrer Autonomie unterschieden, unterschiedliche Systeme der Navigation, Fahrzeugsteuerung und Lenkung besprochen sowie Unterschiede bei Sensorik, Antrieben, Lastaufnahme und Bremsen aufgezeigt.
- **Besondere Einsatzbereiche:** Im fünften Themenkomplex setzen sich die Experten mit speziellen Aspekten auseinander, die berücksichtigt werden müssen, wenn bei FTF und AMR jenseits der Intralogistik, etwa Outdoor oder im öffentlich zugänglich Bereich, eingesetzt werden.

Wie wollen Sie denn eine wirklich neutrale, also herstellerunabhängige, Beratung im Anwenderforum realisieren?

Günter Ullrich: Das ist eine sehr gute Frage! Schließlich sitzen im VDI-Fachausschuss Firmen und auch die Mitglieder im Forum-FTS sind Unternehmen mit eigenen Interessen. Aber wir haben ja die neutralen Fachexperten des Forum-FTS und lassen uns zusätzlich durch Institute und Gremien unterstützen. Momentan haben zugesagt: Berufsgenossenschaft, Dekra, die Fraunhofer Institute IML und IPA, die Technische Universität München. Weitere werden noch folgen. Aber ja: Im industriellen Umfeld gibt es keine absolute Neutralität! Trotzdem: Das Motto im Forum-FTS lautet: Wir tun alles für erfolgreiche Projekte und unterstützen die Anwender, so gut wir können.

Wie hat denn die Euroexpo – also der LogiMAT-Veranstalter – auf Ihre Initiative reagiert?

Günter Ullrich: Für die LogiMAT ist das Anwenderforum Mobile Robotik ein Mehrwert. Wir werden daher von der Euroexpo sehr unterstützt: So kam von dort der Vorschlag, das Anwenderforum oben auf der Empore der Halle 6 zu platzieren, also an einem exponierten Ort mit Übersicht über die ganze Halle.

Herr Dr. Ullrich – wir danken Ihnen für das Gespräch und wünschen Ihnen viele spannende Gespräche während der kommenden Fachmesse. ■

OMNIPALLET





Bild 1 Werner & Mertz hat seine Flurförderzeug-Flotte von Blei-Säure-Batterien auf die Lithium-Ionen-Technologie umgestellt und damit Effizienz und Nachhaltigkeit erhöht. Foto: Jungheinrich

Mit dem Jungheinrich Flottenmanagement-System hat die Werner & Mertz GmbH den vollen Durchblick

Daten aus der Froschperspektive

Seit den 1980er-Jahren setzt das Mainzer Familienunternehmen Werner & Mertz an seinen Produktionsstätten auf ressourcenschonende Technik. Jungheinrich unterstützt den Ökopionier, der ökologische und wirksame Reinigungsmittel anbietet, bei der Optimierung ihrer Flurförderzeugflotte. Dank des Jungheinrich-Flottenmanagement-Systems (FMS) verfügen sie über die Datentransparenz, die für eine nachhaltige Intralogistik unabdingbar ist.

Der Frosch ist das Markenzeichen des Traditionsunternehmens Werner &

Mertz. Freundlich lächelnd prangt er in Grün auf den Flaschen der Reinigungsmittel-Marke Frosch und in Rot auf Schuhcremes von Erdal. Er steht für ökologische Sauber-

keit und eine nachhaltige Produktion. Seit der Einführung der Marke Frosch 1986 liegt bei Werner & Mertz der Fokus auf dem bewussten und schonenden Umgang mit Na-

tur und Umwelt. Davon zeugen beispielsweise die Verpackungen der naturbasierten Reinigungsmittel, für die Werner & Mertz auf wiederaufbereitetes Plastik aus dem Gel-



Bild 2 Eine gleichmäßige Verteilung der Betriebsstunden auf alle Flurförderzeuge stellt das Jungheinrich FMS sicher. Foto: Jungheinrich

ben Sack setzt. Oder der Einsatz von waschaktiven Substanzen aus nachwachsenden Rohstoffen in den Reinigungsmitteln anstelle von solchen Tensiden, die aus Erdöl gewonnen werden. Und auch den Anteil heimischer Rohstoffe erhöht das Unternehmen kontinuierlich, um tropische Öle zu ersetzen. Aufgrund solcher Initiativen wurde Werner & Mertz-Inhaber Reinhard Schneider 2019 mit dem renommierten Deutschen Umweltpreis ausgezeichnet.

Intralogistik bei Ökopionieren

Der Werner & Mertz eigene Ökopioniergeist treibt die Mitarbeitenden in allen Bereichen an – nicht zuletzt in der Intralogistik. Andreas Hardt, Geschäftsführer der Werner & Mertz Service Logistik GmbH und Leiter der Konzernlogistik der Werner & Mertz Gruppe, erklärt: „Wegen des nachhaltigen und ganzheitlichen Ansatzes, den wir vertreten, streben wir immer danach, den Automatisierungsgrad zu erhöhen so-

wie die Energie- und Einsatzeffizienz der Geräte zu steigern. Wir halten permanent Ausschau nach Weiterentwicklungen und Verbesserungen – also nach allem, was uns dabei hilft, unseren Ansprüchen an unsere selbst gerecht zu werden.“

2021 fällt der Blick der Werner & Mertz-Logistiker auf eine solche Optimierungsmöglichkeit: Das Jungheinrich-Flottenmanagement-System (FMS). Wobei das webbasierte Tool für komfortablen Überblick kein Zufallsfund ist. Mit Jungheinrich arbeitet Werner & Mertz schon lange zusammen, die gesamte, 150 Geräte starke Flurförderzeugflotte in Mainz stammt von den Hamburgern. Und weil man bei Werner & Mertz weiß, dass, wie Hardt es ausdrückt, „jedes nicht genutzte Fahrzeug eine verschwendete Ressource ist“, sind präzise Fahrzeugdaten für seine Logistiker essenziell.

Auch als die Verbesserungsenthusiasten von Werner & Mertz ihre Flurförderzeugflotte von Blei-Säure-Batterien auf die Lithium-Ionen-

Technologie umstellen wollen, spielen Daten eine entscheidende Rolle: Joachim

Müller, Jungheinrich Energieexperte Gerwin Voss und 25 weitere Jungheinrich Mitar-

Warehouse Intelligence: Ihr Erfolg, unsere Lösung.



www.psilogistics.com/wms



PSI 

Software for Logistics Industry Leaders



Bild 3 Dank Lithium-Ionen-Technologie ist die Performance der Fahrzeuge höher. Die Batterien sind zudem wartungsarm und haben eine höhere Lebensdauer als Blei-Säure-Batterien. Foto: Jungheinrich

beitende aus unterschiedlichen Bereichen schauten sich vor der Flottenoptimierung ganz genau an, was für Werner & Mertz die beste Lösung ist. Dafür sammeln sie eine Menge Daten: Zu Fahrzeug-Einsätzen, Energieverbräuchen, Energiequellen, Transportwegen, Ladekosten und vielem mehr. Am Ende rieten die Jungheinrich Experten zur Umstellung.

Es ist auch diese Erfahrung, die dazu führt, dass man die Umstellung auf die moderne Lithium-Ionen-Technologie für die Einführung einer weiteren grundlegenden und nachhaltigkeitsfördernden Innovation nutzt: Das brandneue Jungheinrich-Flottenmanagement-System FMS.

Kaufmännische Kennzahlen übersichtlich präsentiert

Die Werner & Mertz-Logistiker erhoffen sich von der standortübergreifenden Steuerung der Flotte vor allem einen tieferen Einblick in alle Fahr-

zeugdaten und einen breiteren Überblick über alle relevanten kaufmännischen Kennzahlen. Denn wenn sie genau Bescheid wissen über Zustand und Aus-

lastung jedes Nieder- oder Hochhubwagens, jedes Schubmast-, Dreirad-, Vierrad- oder Schmalgangstaplers, können sie die Geräte effizienter einsetzen oder sogar manche einsparen. Und nicht nur in puncto Planungssicherheit über die Flotte hat Werner & Mertz hohe Ansprüche an das FMS, sondern vor allem auch bezüglich der Sicherheit seiner Mitarbeitenden. Durch seinen modularen Aufbau können

Kunden beim FMS je nach Wunsch individuell aus den vorhandenen Funktionen auswählen: Werner & Mertz bekommt die Zugangssteuerung

und das Schockmanagement-Modul mit der automatischen Erfassung und Dokumentation von Schocks, also Erschütterungen an Fahrzeugen.

Dieses Modul bewährt sich direkt. Jungheinrich Vertriebsmann Joachim Müller, der das Mainzer Unternehmen seit 16 Jahren betreut: „Wir hatten bei Werner & Mertz einen Einsatz eines Schubmaststaplers in einem Regal, bei dem wir über das FMS Schocks registrierten.

Es zeigte sich, dass das nicht an den Fahrern lag, sondern an der Art der Bodenbeschaffenheit. Wir drehten also die Einbahnstraße um, reduzierten so die Schocks um zwei Drittel und die Belastung der Mitarbeiter auf dem Fahrzeug sowie des Fahrzeugs selbst.“

Das FMS hält, was es verspricht

Zwei Jahre nach der Implementierung des FMS und der Umstellung auf die Lithium-Ionen-Technologie ist es an der Zeit, eine Zwischenbilanz zu ziehen. Marco Bördner, Betriebsingenieur der Werner & Mertz Service & Logistik GmbH, beurteilt zunächst die Optik: „Das Dashboard des FMS hat eine sehr gute Struktur und ist so anwenderfreundlich gestaltet, dass wir es sogar schon als Paradebeispiel für interne Dashboards bei Werner & Mertz benutzt haben. Im Vergleich zu anderen Systemen ist es viel moderner gestaltet.“ Doch für Bördner stimmen auch die in-

„Mit dem FMS können wir die Betriebsstunden gleichmäßig auf die Fahrzeuge aufteilen und reduzieren somit unsere Kosten durch Service- und Wartungseinsätze.“

neren Werte des noch neuen Werkzeugs. Mit dem FMS ist er nun auch in der Lage, eine Betriebsstundenvorhersage zu treffen – bei einer Flotte mit Geräten, die im Drei-Schicht-System an sieben Tagen die Woche laufen müssen, ein großer Vorteil. Und lange nicht der einzige, wie Bördner erklärt: „Mit dem FMS können wir die Betriebsstunden gleichmäßig auf die Fahrzeuge aufteilen und reduzieren somit unsere Kosten durch Service- und Wartungseinsätze. Wir sehen die gefahrenen Betriebsstunden, wir sehen die Service- und Wartungszeiten, wir sehen die Schocks, die bei einem Anfahrtschaden entstehen und wir können sehen, welcher Mitarbeiter zu welchem Zeitpunkt mit dem Fahrzeug unterwegs war.“

Wie beim FMS kann Bördner auch in Bezug auf den Wechsel zu Lithium-Ionen ein überaus positives Fazit ziehen: „Die Vorteile bei Lithium-Ionen sind ganz klar: Wir haben Platz gewonnen, weil wir keine Wechselbatterien mehr zusätzlich lagern müssen. Die Performance der Fahrzeuge ist höher. Die Batterien sind wartungsarm und haben eine höhere Lebensdauer als Blei-Säure-Batterien.“ Ganz zu schweigen von den Einsparungen, die Werner & Mertz durch Lithium-Ionen-Techno-



Bild 4 Dezentrales Schnell- und Zwischenladen sichert den permanenten Fahrzeugeinsatz im Dreischichtbetrieb.
Foto: Jungheinrich

logie hat. Bördner beschreibt: „Wir hatten durch Blei-Säure den Nachteil, dass wir oft Batterien wechseln mussten und

ren wir noch einmal bis zu 14 000 Euro im Jahr.“

In naher Zukunft will Werner & Mertz verstärkt au-

„Jedes nicht genutzte Fahrzeug ist eine verschwendete Ressource.“

durch den Zeitaufwand Kosten entstanden. Hier sparen wir im Jahr circa 28 000 Euro. Hinzu kommt, dass durch den Batteriewechsel häufig Folgeschäden entstanden. Weil die wegfallen, spa-

tomatisieren und nutzt dafür die mithilfe des FMS gewonnenen Daten. Dass das zukunftsgerichtete Unternehmen auch diesen Weg mit Jungheinrich gehen möchte, ist für Chef-Logistiker Andreas

Hardt klar: „Wir haben ständig laufende Anforderungen, denen wir dynamisch nachkommen müssen. Die Flexibilität von Jungheinrich ist hier beispielgebend. Wir würden Jungheinrich weiterempfehlen – all jenen, die ein ganzheitliches Flottenmanagement aus einer Hand haben wollen, welches in jeder Hinsicht einen hervorragenden Service beinhaltet und technologisch anspruchsvolle Lösungen. Jungheinrich unterstützt uns sehr stark darin, noch nachhaltiger zu werden, als wir bisher waren.“

MIT LEIDENSCHAFT
FÜR IHR PROJEKT

Systemintegration
Fördersysteme
Komponenten
Service

Lösungen

Versandhandel
e-Commerce
Fulfillment

Heber Fördertechnik



www.heber-foerdertechnik.de



Funktionsweise des Lean Six Sigma-Ansatzes im Supply Chain Management

Operational Excellence in der Supply Chain

In dieser Beitragsserie wird in vier aufeinander aufbauenden Artikeln ein umfassender Überblick über die Möglichkeiten, Chancen und Grenzen des Lean-Six-Sigma-Ansatzes (LSS) im Supply Chain Management (SCM) vermittelt.

TEXT: Hubert Vogl

Lean Six Sigma (LSS) stellt verschiedene Methoden bereit, um Verbesserungsprojekte innerhalb der Supply Chain systematisch zu identifizieren. Voice of the Customer (VOC), LSS-Assessments, Projektchartas sowie die Critical-to-Quality (CTQ)-Matrix sind geeignete Instrumente, um vorhandene Potenziale zur Verbesserung der unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit aufzudecken. Die erfolgreiche Anwendung dieser LSS-Methoden erfordert von den beteiligten Mitarbeiter*innen und Führungskräften der verschiedenen Akteure innerhalb der Supply Chain jedoch eine hohe Methodenkompetenz, die sich vor allem mit folgenden Fragen auseinandersetzt:

- Wodurch zeichnet sich die Methode VOC besonders aus?
- Welche Leistungslücken signalisieren eine Nichterfüllung kundenspezifischer Forderungen?
- Warum ist eine klare Rollen- und Aufgabenverteilung essenziell für den Projekterfolg?
- Wieso ist es bei SC-Projekten schwierig, den Umfang einer Projektcharta angemessen zu bestimmen?
- Wie können mit der CTQ-Matrix die Knackpunkte bei der Leistungserbringung aufgespürt werden?



Lean Six Sigma (LSS) stellt verschiedene Methoden bereit, um Verbesserungsprojekte innerhalb der Supply Chain systematisch zu identifizieren. Foto: PantherMedia/everythingpossible

Die Stimme der Kunden

Die Erwartungen und Wünsche der Kunden richtig zu verstehen, ist ein komplexer Prozess. Die Stimme des Kunden (Voice of the Customer) ist ein Konzept, welches in Wirtschaft und in der Informationstechnologie verwendet wird und sich mit dem Prozess der Erfassung, Analyse und Bewertung der Erwartungen, Vorlieben und Ab-

neigungen des Kunden auseinandersetzt. VOC-Studien verfolgen somit das Ziel, die ausgesprochenen und unausgesprochenen Kundenwünsche zu ermitteln, und bestehen typischerweise aus qualitativen und quantitativen Forschungsschritten.

In diesem Zusammenhang werden zunächst Daten aus unterschiedlichen Quellen gesammelt (E-Mails, Anrufe, Social Media, Umfragen, Customer-Relation-

ship-Management-Systeme) und anschließend zu einem aussagekräftigen Gesamtüberblick über den Kunden zusammengefügt. Dabei geht es in erster Linie darum, Absichten, Wünsche, aber auch Abneigungen des Kunden zu erkennen, die es ermöglichen, datenbasierte Entscheidungen im Unternehmen zu treffen. VOC-Studien werden zu Beginn jeder neuen Produktdefinition, Prozess- oder Servicedesign-Initiative veranlasst, um die Wünsche und Bedürfnisse des Kunden aus einer ganzheitlichen Perspektive wahrnehmen und dadurch besser verstehen zu können. Die Ergebnisse dienen als Schlüsselinput für neue Produktdefinitionen, Qualitätsfunktionsdarstellungen sowie der Festlegung detaillierter Designspezifikationen.

Im Kontext von LSS umfasst VOC eine Reihe von Werkzeugen, Methoden und Techniken, die es einem LSS-Verbesserungsteam ermöglichen, die Kundenbedürfnisse unternehmensübergreifend methodisch zu erfassen und zu analysieren. Durch eine gezielte Zusammenstellung von Umfragen, Fokusgruppen, Interviews und Beobachtungen bietet die VOC-Methodik Kunden eine wirksame Option, ein aussagefähiges quantitatives und qualitatives Feedback an verschiedenen Kundenkontaktpunkten innerhalb und entlang der Supply Chain zu adressieren. Auch Kundenbeschwerden können als reaktive Quellen genutzt werden. Mit VOC ist aber auch die Stimme des Kunden gemeint, die sich aus den erzielten Prozessergebnissen erkennen lässt und als Kundenanforderung bezeichnet wird.

Zur Identifizierung tatsächlich vorhandener Leistungslücken innerhalb der Supply Chain werden die quantifizierten Kundenanforderungen mit der tatsächlichen Prozess- und Systemleistung abgeglichen, um hieraus LSS-Projekte zu generieren

Identifizierung von Leistungslücken



Abb.1: Leistungslücken zur Generierung von LSS-Projekten

Seite 1

Bild 1

und zu priorisieren. **Bild 1** zeigt Leistungslücken, die auf eine Nichterfüllung spezifischer Kundenanforderungen hinweisen und damit als Input für potenzielle LSS-Projekte dienen können. Die Vorteile, die durch das Schließen dieser beispielhaft skizzierten Leistungslücken erzielt werden, liegen nicht nur in einer verbesserten Kundenzufriedenheit, sondern bringen auch Kostensenkungen durch Reduzierung von Fehlerkosten mit sich. Um sicherzustellen, dass die angestoßenen LSS-Verbesserungsprojekte richtig priorisiert werden, ist es wichtig, dass der Prozess zur Identifizierung von Leistungslücken systematisch erfolgt – bspw. durch die Methode der Prozessmodellierung. Im Fokus steht die auf die Verbesserung von Prozessen und Organisationsstrukturen ausgerichtete Schwachstellenanalyse. Der Ist-Zustand eines Prozesses wird identifiziert und analysiert.

Prozessschnittstellen und -verzögerungen sowie Doppelarbeiten werden transparent. Darüber hinaus stellen Prozessmodellierungen eine wichtige Kommunikationsgrundlage im Rahmen von LSS-Verbesserungsprojekten zur Verfügung.

Lean-Six-Sigma-Assessments

Assessments dienen grundsätzlich dazu, die Performance eines Unternehmens in seinen wesentlichen Kernbereichen zu erfassen, zu analysieren und einzuordnen. Hierzu werden die Prozesse, Maschinen und Anlagen, Software- und Managementsysteme, das Layout sowie das Personal systematisch bewertet, um Leistungslücken und Zielverfehlungen als Input für Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren. LSS-Assessments werden von einem Assessment-Team mit klarer Rollen-



Grafik: Autor

ferag...

Einfach die bessere Lösung live erleben!

Freuen Sie sich auf ferag.dowarehouse, ferag.starlift und die Perspektive einer vollständig integrierten Intralogistik.

LogiMAT 2024, Stand 3C03.



verteilung und Definition von Aufgaben und Verantwortung durchgeführt:

- Initiatoren der LSS-Initiative sind die Champions mit der Aufgabe, LSS-Projekte zu initiieren, deren Fortschritt zu kontrollieren und deren Umsetzung in jeder Phase zu unterstützen.
- Master Black Belt's (MBB) führen Projekte durch. Sie sind Beratende des Top-Managements und werden als Coaches für Green- und Black-Belt-Projekte im Unternehmen freigestellt.
- Black Belt's (BB) führen abteilungsübergreifende Projekte in Vollzeit mit hohem Einsparpotenzial unter Anwendung vertiefender Statistik und Lean-Werkzeugen durch.
- Green Belt's (GB) führen in Teilzeit (ca. 20 % der Arbeitszeit) mit einem Team aus der eigenen Abteilung kleinere LSS-Projekte unter Anwendung von LSS-Werkzeugen durch.
- Yellow Belt's (YB) sind Teammitglieder in LSS-Projekten, die über grundlegende LSS-Kenntnisse verfügen und mit der Anwendung einfacher Werkzeuge vertraut sind.
- Sponsoren (Prozess Owner) leiten Abteilungen oder Bereiche, schlagen Projekte zur Verbesserung von Prozessen vor und überwachen den Projektfortschritt.

Eine klare Rollenverteilung mit definierter Zuweisung der Verantwortlichkeiten ist essenziell für jedes Projekt und damit auch für LSS-Verbesserungsprojekte. Werden Projekte mit unzureichend geklärten Rollen und Verantwortlichkeiten gestartet, besteht die Gefahr, dass die Projektziele nicht erreicht werden und das Projekt scheitert. Der Projektvertrag gilt als offizielles Startsignal für alle im Projektteam verantwortlichen Mitarbeitenden unter Leitung des mit der Projektführung beauftragten Black Belt. **Bild 2** zeigt die Rollen- und Aufgabenverteilung im LSS-Assessment-Team.

Im Kontext von LSS besteht ein wesentliches Ziel eines Assessments darin, die Geschäftsleitung und LSS-Champions für die Identifizierung von unternehmensübergreifenden LSS-Projekten im eigenen Unternehmen zu qualifizieren und zu sensibilisieren. Zusätzlich zur Identifizierung von LSS-Projekten wird im Rahmen der Assessments den Champions und Führungskräften gezeigt, wie sie die LSS-Methode in die Unternehmenskultur integrieren können, um Widerstände in der Belegschaft zu vermeiden und die Akzeptanz und Bereitschaft für die Durchführung der priorisierten LSS-Verbesserungsprojekte zu fördern. Da sich idealerweise das Assessment-Team im Kontext von Supply-Chain-Verbesserungsprojekten aus Mitarbeitenden unterschiedlicher Abteilungen, Kunden und Lieferanten zusammensetzt, müssen zusätzlich auch die unterschiedlichen Unternehmenskulturen und Interessen innerhalb des Assessment-Teams aufeinander abgestimmt werden, um Missverständnisse und Zielkonflikte zu vermeiden. Studien zeigen, dass viele SCM-Projekte vor allem auch deshalb scheitern, weil unter den Akteuren ein unterschiedliches Verständnis von SCM hinsichtlich seiner Bedeutung, organisatorischen Verankerung und dem Umsetzungsgrad vorherrscht:

- Den Unternehmen fehlt häufig eine genaue Festlegung der Inhalte, Verantwortungen, Kennzahlen und Leistungsanforderungen an ihr SCM. Ein „Ziehen an einem Strang“ aller Beteiligten in einem unternehmensübergreifenden Assessment-Team wird dadurch erschwert.
- Die Entscheider in den Unternehmen vertreten häufig die Ansicht, dass SCM in ihrem Unternehmen längst umgesetzt und gelebt wird, wobei meist nur Teil- oder Insellösungen das Ergebnis realisierter SCM-Projekte waren.
- Obwohl die Umsetzung eines funktionierenden SCM abteilungsübergreifen-

de Vorgehensweisen, Verantwortlichkeiten sowie Kommunikations- und Entscheidungswege voraussetzt, denken und handeln viele Unternehmen in ihren SCM-Projekten noch immer in ihrer funktionalen Organisationsstruktur. Insbesondere hierarchische Entscheidungswege über mehrere Stufen wirken für ein erfolgreiches SCM kontraproduktiv.

- SCM kann nur erfolgreich funktionieren, wenn bei allen Akteuren die Bereitschaft und der unbedingte Wille vorhanden ist, Abläufe und Spielregeln zu ändern und auf veränderte Markt- und Kundenanforderungen schnell zu reagieren. In der Praxis ist diese Bereitschaft häufig nicht ausreichend vorhanden. SCM-Projekte werden dadurch verfrüht beendet oder abgebrochen, ohne die möglichen Potenziale ausgeschöpft zu haben.

Aufbau der Projektcharta in LSS-Projekten

Die Struktur eines Assessments umfasst mehrere Bereiche:

- Interviews mit funktionalen Manager:innen und Führungskräften,
- Analysen von Finanz- und Betriebsberichten sowie
- Erstellung von Wertstromanalysen.

Mit der Projektcharta werden im Qualitätsmanagement Probleme identifiziert und Lösungen entwickelt, die der Prozessoptimierung dienen. Ziel ist es, vorhandene Probleme im Zusammenhang mit Qualitätsabweichungen, langen Durchlaufzeiten, hohen Lagerbeständen und Lücken in der betrieblichen und finanziellen Leistung zu identifizieren und zu quantifizieren. Am Ende der Bewertung müssen vom Assessment-Team konkret ausformulierte Projektaufträge in Form von Projektchartas erstellt werden. Schafft es das Assessment-Team nicht, Projektchartas zu erstellen, um Leistungslücken und die damit verbundenen finanziellen Vorteile pro Projekt aufzuzeigen, war das betriebliche Assessment nicht erfolgreich und muss in ausgewählten Bereichen wiederholt und nachjustiert werden. Die Projektcharta wird vom Champion und dem Black Belt in Zusammenarbeit erstellt und zeigt die wesentlichen Eckpunkte eines LSS-Projektes. Zu Beginn umfasst die Projektcharta lediglich grobe Informationen zum LSS-Projekt, die allerdings im Verlauf des Projektes unter Einarbeitung

	Champion	MBB	BB	GB	YB	Sponsor
Anwendung von Tool	R	R	A/R	A/R	R	R
Implementierung von LSS	A	C				
Projektselektion	A	C	R	R	I	R
Projekterfolg			R	R	R	A
Projektüberwachung	A	R				
Projektbetreuung		R	A	A		
Ausbildung Personal	A	R				
Teilnahme Gate Reviews			A	I	I	A

R=responsible; A=accountabel; C=consulted; I=informed

Grafik 2: Rollen- und Aufgabenverteilung im LSS-Assessment-Team

Bild 2

Grafik: Autor

neuer Erkenntnisse Schritt für Schritt verfeinert werden. Die Kernelemente der Projektcharta sind:

- eine aussagefähige Kurzbeschreibung der LSS-Problemmstellung und ihrer Symptome,
- das genaue Projektziel mit grobem Zeitplan und Ressourcenbedarf,
- die Projektveranlassung mit Angabe der finanziellen Vorteile,
- Angaben über den festgelegten Geltungsbereich des Projektes sowie
- Rollenzuweisungen für die Mitglieder des Projektteams.

Der Umfang und Detaillierungsgrad der Projektcharta stehen in direktem Zusammenhang mit der Problemlösung. Ist der Umfang zu breit, besteht die Gefahr, dass das Projekt in der dafür vorgesehenen Zeit nicht abgeschlossen werden kann. Ist der Anwendungsbereich jedoch zu eng bemessen, bringt das Projekt möglicherweise keinen ausreichenden geschäftlichen Nutzen.

In der Praxis und insbesondere in Supply-Chain-Projekten ist es oftmals schwierig, den Umfang der Projektcharta angemessen festzulegen:

- Supply-Chain-Projekte stehen unter der besonderen Herausforderung, dass der Fokus auf den unternehmensübergreifenden Prozessen liegt und hierbei oftmals das Problem der Unklarheit und Intransparenz unter den Akteuren vorliegt.
- An den Schnittstellen besteht die Gefahr, dass die Prozesse von den beteiligten Akteuren weder abgestimmt noch beschrieben und mit messbaren Kriterien hinterlegt sind.
- Hinzu kommt, dass eine mangelhafte Datenqualität eine Sammlung belastbarer Informationen für die Identifikation von Leistungsdefiziten deutlich erschwert.

Ein in der betrieblichen Praxis weit verbreiteter Ansatz ist die Verwendung eines von Toyota entwickelten A3-Formulars mit Begleitdokumentation. Der Vorteil bei der Verwendung der A3-Form liegt vor allem darin, dass das Formular einen Art Fahrplan für den Abschluss des Projektes bildet und damit alle wesentlichen Eckpunkte für eine

1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> • Begründung warum dieses Projekt gewählt wurde 	<ul style="list-style-type: none"> • Hintergrundinformationen Aufgabenstellung • Problembeschreibung, Verständnis, Priorität 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung Ausgangssituation • Visuelle Quantifizierung des Problems
4	5	6
<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung Ursachenanalyse • W-Fragen zur Identifizierung Hauptursache 	<ul style="list-style-type: none"> • Zieldefinitionen • Soll-Prozessablauf, Gegenmaßnahmen, Ergebniserwartung 	<ul style="list-style-type: none"> • Realisierungsplan • Ergebniskontrolle • Standardisierung

Tab.1: Vorgehenschritte im A3 Formular

Seite 2



Grafik: Autor

Bild 3

umfassende Projektdefinition vorgibt. **Bild 3** zeigt exemplarisch den Aufbau einer Projektcharta. Die sieben Schritte zur Projektdokumentation basieren auf dem DMAIC-Zyklus und eignen sich dadurch besonders für LSS-Verbesserungsprojekte.

Critical-to-Quality-Matrix

Im Mittelpunkt von LSS-Verbesserungsprojekten steht die Frage nach den kritischen Prozesskriterien, die den Erfolg des Prozesses messen. Um diese Frage zu beantworten, müssen Angaben zu den Attributen Zeit, Qualität, Kosten oder auch Sicherheit gemacht werden. Grundsätzlich

werden drei Arten von kritischen Merkmalen eines Prozesses unterschieden:

- **Kundenkritische Merkmale:** Welche Aspekte sind dem Kunden wichtig?
- **Prozesskritische Merkmale:** Welche Aspekte sind für die Leistungserstellung wichtig?
- **Vorgabenkritische Merkmale:** Müssen gesetzliche Vorgaben berücksichtigt werden?

Üblicherweise gestaltet sich die Bestimmung und Zuordnung der kritischen Merkmale in der betrieblichen Praxis schwierig. Die Critical-to-Quality (CTQ)-Matrix unterstützt dabei, einen genauen Überblick über die wichtigsten Anforde-

SCHMALE LOGTEC

Innovative Lösungen für die Logistik

Wir entwickeln und realisieren anspruchsvolle Logistikhösungen

Im Fokus stehen dabei AKL, Durchlaufregale für Shuttle-Anlagen, vollautomatische Sortierpuffer, sowie Übergabestationen für FTS und innovative Systeme für Multi-Order-Picking



Besuchen Sie uns!
Halle 3
Stand 3C50

www.schmale-logtec.com

Gegenstand	Kundenaussage	Kennzahl des kritischen Merkmals
Erreichbarkeit der Reparaturannahme	Manchmal dauert es zu lange bis man dort einen Mitarbeiter erreicht	Wartezeiten in Minuten
Terminreue	Termine werden nicht immer eingehalten	Abweichung Soll/Ist in Stunden
Reparaturdurchführung	Die Durchführung von Reparaturen gelingt erst im dritten Anlauf	Anzahl der Reparaturversuche bis zum erfolgreichen Abschluss
Produktionsausfall	Der Produktionsausfall durch die Reparaturen ist zu gross	Down-time in Minuten

Grafik 4: Ermittlung der kundenspezifischen Merkmale

Bild 4

Grafik: Autor

rungen an ein Produkt oder eine Dienstleistung zu gewinnen. Dabei geht es darum, alle Merkmale zu erfassen, welche die Qualität der betrachteten Leistung bestimmen. Im Rahmen dieses Prozesses werden die VOC, der Mitarbeiter*innen und der Unternehmensleitung (Voice of the Business) erfasst und in kritische, messbare Merkmale für die Produkt- oder Dienstleistungsqualität umgewandelt. Das Ziel dieser Analyse besteht darin, Informationen zu den verschiedenen Kriterien zu sammeln, zusammenzufassen und letztendlich in messbare Größen (Kennzahlen) zu überführen. Die Anwendung der CTQ-Matrix wird anhand eines Fallbeispiels erläutert:

Betrachtet wird ein klassisches Maschinenbauunternehmen, welches Produktionsanlagen für andere Industriebetriebe herstellt. Zusätzlich zur Herstellung und Inbetriebnahme der Anlagen führt das Unternehmen auch die Reparatur der Anlagen in den Produktionsstätten der Kunden durch. Einzelne Bauteile, die für die Reparatur benötigt werden, fertigt das Maschinenbauunternehmen nicht selbst,

sondern bezieht sie von verschiedenen Lieferanten aus Osteuropa.

Kundenkritische Merkmale

Die kundenkritischen Merkmale werden durch die Anwendung der VOC-Methode aus den Daten und Ergebnissen unterschiedlicher Quellen ermittelt. Kundenbefragungen, Marktanalysen, Reklamationsberichte, Erfahrungen aus dem Vertrieb etc. **Bild 4** zeigt die aus den vorgenannten Quellen ermittelten Kriterien, die für die Kunden wichtig sind und eine kritische Bedeutung haben.

Prozesskritische Merkmale

Normalerweise sollte davon ausgegangen werden können, dass diese Merkmale den Mitarbeiter*innen, die die Prozesse durchführen, bekannt sein müssten. Gerade bei unternehmensübergreifenden Prozessen ist dies jedoch oftmals nicht der Fall. Hinzukommt, dass die Mitarbeiter*innen der beteiligten Akteure nicht selten unterschiedliche Merkmale mit

dem jeweiligen Prozess in Verbindung bringen. Die zentralen Fragestellungen, die vom gesamten Team beantwortet werden müssen, lauten:

- Von welchen Merkmalen hängt die Prozessqualität im Wesentlichen ab?
- Welche Probleme behindern die korrekte Prozessdurchführung?

Nach Beantwortung dieser Schlüsselfragen können die kritischen Prozessmerkmale beschrieben und als Kennzahlen quantifiziert werden.

Beim Vergleich der beiden Tabellen (**Bild 4 und Bild 5**) über die kritischen Merkmale wird deutlich, dass sich je nach Perspektive – aus Prozess- oder Kundensicht – verschiedene Aspekte ergeben. Hauptprobleme bei der Durchführung von Reparaturen vor Ort sind insbesondere unzureichende Informationen, wie beispielsweise fehlende aktuelle Zeichnungen oder Anlagenspezifikationen. Zusätzliche Schwierigkeiten entstehen durch das Fehlen von Ersatzteilen und Werkzeugen. Durch die gezielte Einbeziehung der betroffenen Mitarbeitenden an den Schnittstellen der unternehmensübergrei-

Gegenstand	Aussage der Mitarbeitenden	Aussage des Kunden	Aussage des Lieferanten	Folge für Leistungserfüllung	Folge für Kunden	Kennzahl des kritischen Merkmals
Informationen zur Anlagenkonfiguration	Reparaturauftrag teilweise unvollständig bzgl. einzelner Features	Reparaturdurchführung wird dadurch unnötig verzögert	Die verschickten Bauteile werden mit vollständigen Spezifikationen ausgeliefert	Verzögerung der Reparaturdurchführung	Verlängerung Produktionsausfall	Vollständigkeit der Anlagenspezifikation im Reparaturauftrag
benötigte Ersatzteile für die Reparatur	Häufig wurden nicht alle benötigten Ersatzteile zum Kunden geschickt	Servicearbeiten mussten des Öfteren wegen fehlerer Bauteile unterbrochen werden	Alle bestellten Bauteile wurden innerhalb der zugesicherten Lieferzeit ausgeliefert	Verzögerung der Reparaturdurchführung	Verlängerung Produktionsausfall	Vollständigkeit der Ersatzteilliste im Reparaturauftrag
benötigte Werkzeuge für die Reparatur	Spezialwerkzeuge können teilweise nicht eingesetzt werden	Servicearbeiten mussten des Öfteren wegen fehlerer Bauteile unterbrochen werden	Spezifikation für die Bestellung von Spezialwerkzeug oftmals unvollständig	Verzögerung der Reparaturdurchführung	Verlängerung Produktionsausfall	Vollständigkeit der Spezifikationen der Spezialwerkzeuge
Ursache für Anlagenstörung	Bedienfehler Mitarbeiter des Kunden	Schulungsnachweise teilweise unvollständig und abgelaufen	Schulungen auf die Bauteile wurden durchgeführt	erhöhte Reparaturkosten	Produktionsausfälle	regelmäßige Schulungen der Mitarbeitenden des Kunden mit Wirksamkeitsüberprüfung

Grafik 5: Ermittlung der prozesskritischen Merkmale

Bild 5

Grafik: Autor

fenden Zusammenarbeit wird weiterhin deutlich, dass allem Anschein nach die Verantwortung für die Prozessfehler nicht bei den Lieferanten liegt. Jedoch zeigt sich, dass die Mitarbeitenden der Lieferanten davon Kenntnis haben, dass die Spezifikationen oftmals unvollständig sind, diese Information jedoch bis jetzt nicht an ihre Kunden weitergegeben haben.

Vorgabekritische Merkmale

Diese Übersicht (Bild 6) zeigt alle erforderlichen Merkmale zur Einhaltung von Regularien. Im vorliegenden Fall stellte sich heraus, dass es problematisch war, die Betriebs- oder Baustellenordnungen einzuhalten, da die betreffenden Dokumente den Servicemitarbeitenden, die zum Kundenwerk reisten, nicht bekannt waren. Zusätzlich führten Schwierigkeiten mit den Zollbehörden dazu, dass Werkzeuge und Ersatzteile nicht rechtzeitig verfügbar waren, was zu Verzögerungen bei Reparaturen führte und letztendlich zu Produktionsausfällen führte, die kritisch für die Kunden waren.

Ableitung und Erstellung der Zielvorgabematrix

Nachdem alle relevanten Informationen zu den kritischen Merkmalen, ihren Auswirkungen und Ursachen gesammelt wurden, werden die Aussagen der beteiligten Personen nach Themengebieten geordnet und zusammengefasst (Bild 7). Es kann dabei von Vorteil sein, einen Expertenworkshop zu veranstalten, um die verschiedenen Eingaben zu einigen zentralen Aussagen zu vereinen. In dem gezeigten Beispiel sind, abgesehen von der Erreichbarkeit der Reparaturannahme, die prozess- und vorgabekritischen Merkmale, insbesondere die schlechte Termintreue bei Reparaturen, maßgeblich für die von den Kunden beanstandeten Leistungslücken. Die Kernursache für die nicht in der vereinbarten Zeit durchgeführten Reparaturen liegt in den Verzögerungen, die wiederum unterschiedliche Gründe haben. Wie durch das Fallbeispiel gezeigt werden konnte, ist die CTQ-Matrix ein geeignetes Werkzeug, um die „Knackpunkte“ bei der Leistungserbringung aufzuspüren. Wichtig für die damit angestrebte Prozessverbesserung zur Er-

Gegenstand	Merkmale	Kennzahl des kritischen Merkmals
Baustellenordnung, Betriebsordnung	Die Vorschriften zur persönlichen Sicherheitsausrüstung sind in vielen Werken der Kunden unterschiedlich	Verfügbarkeit kundenspezifischer Ausrüstungslisten (in %)
Zollformalitäten	Werkzeuge und Ersatzteile bleiben manchmal im Zoll "hängen" und sorgen für Verzug in der Reparaturdurchführung	korrekte Deklaration von Werkzeugen und Ersatzteilen (in %)

Grafik 6: Ermittlung der vorgabekritischen Merkmale

Grafik: Autor

Bild 6

Aussage	Kernproblem	Merkmal (Y)	Istzustand	Zielwert	Toleranz
persönliche Schutzausrüstung nicht ausreichend	Vorgaben des Kundenwerks sind bekannt	Verfügbarkeit einer Checkliste	Verfügbarkeit unter 50 %	100 %	-5 %
Informationen zur Anlagenkonfiguration fehlen	Anlagenbeschreibungen sind nicht aktuell	Aktualität der Dokumentation (%)	Aktualität unter 80 %	100 %	-2 %
benötigte Ersatzteile und Werkzeuge fehlen	Ersatzteil- und Werkzeuglisten sind nicht vollständig	Vollständigkeit der Listen	Vollständigkeit unter 90 %	100 %	-1 %
Werkzeuge und Ersatzteile bleiben im Zoll "hängen"	Materialien wurden nicht korrekt deklariert	korrekte Deklaration von Material (%)	korrekt deklarierte unter 85 %	100 %	-2 %

Grafik 7: Ermittlung Zielvorgabematrix

Grafik: Autor

Bild 7

höhung der Kundenzufriedenheit ist die Eindeutigkeit der Beschreibungen und die Messbarkeit der Parameter.

Zusammenfassung

Die Stimme des Kunden (VOC) ist ein Konzept, das sich mit dem Prozess der Erfassung, Analyse und Bewertung der Erwartungen, Vorlieben und Abneigungen des Kunden auseinandersetzt. Zur Identifizierung tatsächlich vorhandener Leistungslücken innerhalb der Supply Chain werden die quantifizierten Kundenanforderungen, welche die aktuelle Prozess- und Systemleistung wiedergeben, abgeglichen, um hieraus LSS-Projekte zu generieren und zu priorisieren. Assessments dienen grundsätzlich dazu, die Performance eines Unternehmens in seinen wesentlichen Kernbereichen zu erfassen, zu analysieren und einzuordnen. LSS-Assessments müssen von einem Assessment-Team mit klarer Rollenverteilung und Definition von Aufgaben und Verantwortung durchgeführt werden. Da sich idealerweise das Assessment-Team im Kontext von Supply-Chain-Verbesserungsprojekten aus Mitarbeiter*innen unterschiedlicher Abteilungen, Kunden und Lieferanten zusammensetzt, müssen zusätzlich auch die unterschiedlichen Unternehmenskulturen und Interessen innerhalb des Assessment-Teams aufeinander abgestimmt werden, um Missverständnisse und Zielkonflikte von Beginn an zu ver-

meiden. Am Ende der Bewertung müssen vom Assessment-Team konkret ausformulierte Projektaufträge in Form von Projektchartas erstellt werden (A3-Formular mit Begleitdokumentation). Die CTQ-Matrix unterstützt dabei, einen genauen Überblick über die wichtigsten Anforderungen an ein Produkt oder eine Dienstleistung zu gewinnen. Im Kern geht es darum, alle Merkmale zu erfassen, welche die Qualität der betrachteten Leistung bestimmen und damit die „Knackpunkte“ für die Qualität der unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit verkörpern. ■



Prof. Dr. Hubert Vogl ist Studiengangleiter für Logistikmanagement (B.A.) und Supply Chain Management (Master) an der IU Internationalen Hochschule. Als Geschäftsführer eines Kontraktlogistikdienstleisters war er über 20 Jahre in der Industrie tätig. Im Mittelpunkt stand die Planung und Inbetriebnahme von Logistik- und Montagestandorten im Supply Chain Management-Umfeld. Sein Forschungs- und Beratungsschwerpunkt liegt in den Bereichen Prozessverbesserung, Reifegradentwicklung und digitale Transformation. Foto: Autor



Gewerbliche Kraftfahrer*innen müssen die gesetzliche Kraftfahrerschulung nach dem BKrFQG beziehungsweise dem BKrFQV absolviert haben, um einen Fahrerqualifikationsnachweis (FGN) als Nachweis über die erfolgte Kraftfahrerschulung nach BKrFQG/V zu erhalten. Foto: PantherMedia/Kesu01

Do it yourself: Die Kraftfahrerschulung (95) im eigenen Hause

Aus- und Weiterbildung von Berufskraftfahrer*innen

Das Berufskraftfahrerqualifikationsgesetz und die entsprechenden Weiterbildungsmaßnahmen – in unserer heutigen Ausgabe setzen wir unsere Beitragsserie zum Thema fort.

Gerade in diesem und im nächsten Jahr müssen viele Kraftfahrer*innen die gesetzliche Kraftfahrerschulung nach dem BKrFQG bzw. dem BKrFQV absolviert haben, um einen Fahrerqualifikationsnachweis (FGN) als Nachweis über die erfolgte Kraftfahrerschulung nach BKrFQG/V zu erhalten. Diese Kraftfahrerschulung steht für betroffenen Kraftfahrer*innen seit dem Jahre 2009 beim Lkw und seit 2008 beim BUS innerhalb von fünf Jahre an. Hierzu

müssen Kraftfahrer*innen in diesen fünf Jahren in der Regel fünf Schulungen mit jeweils 7 Zeitstunden absolvieren. So kommen sie auf mindestens 35 Zeitstunden. Am Ende der Kraftfahrerschulung erhalten sie pro Schultag ein elektronisches Zertifikat, welches sie dann zur Verlängerung der Fahrerlaubnis im gewerblichen Bereich benötigen.

Do it yourself

Die unternehmenseigene Kraftfahrerschulung ist ein guter Weg, Kosten zu sparen

und Mitarbeitende zielgerichtet aus- und weiterzubilden. „Von unseren Kunden sind aktuell etwa 40 Prozent Frachtführer und Unternehmen aus der Logistik. Tendenz stark steigend“, sagt Achim Daniels von nextDrive.de und spricht damit einen Trend an, welcher seit ein paar Jahren beim Verlag und Beratungsunternehmen rund um die Aus- Weiterbildung, nextDrive, zu bemerken ist. „Ein einfacher Weg mit vielen Möglichkeiten, dazu noch viel effektiver als die bisherigen Kraftfahrerschulungen, da man hier gezielt Wissen aus dem eigenen Unternehmen an die

richtige Stelle platzieren kann!“, so Daniels weiter.

Ein langer Weg zur eigenen Kraftfahrerschulung?

„Nein, es dauert nicht Monate oder sogar Jahre. Mit unserer Unterstützung können wir schon nach kurzer Zeit die erste eigene Kraftfahrerschulung im Unternehmen starten“, beschreibt Daniels den Weg zum Bildungsträger nach BKrFQG/V. Allerdings muss ein Unternehmen zunächst bereit sein, in die Beantragung etwas Zeit und Geld zu investieren. Doch dies zahlt sich durch die mögliche Kosteneinsparung recht schnell aus. Ein weiterer Anreiz ist die Einbindung anderer Unternehmen, wie Sub-Unternehmer oder „Nachbarn“. Dadurch kann sich die Investition schon nach einem kurzen Zeitraum rechnen. Doch viel wichtiger ist, dass die eigenen Kraftfahrer*innen auf eigene Sachverhalte im Unternehmen hin geschult werden, und nicht allgemeingültige Schulungen durchlaufen.

Fehlerquellen bei der Beantragung

Oft sind es Kleinigkeiten, welche dann das gesamte Projekt zum Scheitern bringen oder unnötig in die Länge ziehen. So kann es der ausgesuchte Ausbilder oder die Ausbilderin sein, die Auswahl eines Schulungsraumes und viele Dinge mehr. Daniels: „Wir hatten bei einem Kunden das gesamte BKF Projekt bei den zuständigen Behörden beantragt und es war bereits alles auf einem guten Weg, da stellte sich heraus, dass der Ausbilder einen Punkt im Fahreignungsregister (FAER) in Flensburg hat. Hierauf hat dann die zuständige Behörde sofort alles abgelehnt. Begründung: Autoritätspersonen, sprich der Ausbilder, dürfen selbst keine Punkte im Fahreignungsregister haben. Nachdem wir dann auf die „Zweitbesetzung“ gewechselt sind, war alles in kurzer Zeit erledigt und wir konnten mit der ersten Kraftfahrerschulung starten.“

Um Zeit, Kosten und unnötigen Aufwand zu minimieren, sind im Beratungsprozess offene Gespräche nötig. Hier treffen meistens Wünsche der Unternehmen und die gesetzlichen Auflagen aufeinander. „Daher bin ich auch immer für ein erstes generelles Gespräch vor Ort, um herauszufinden, ob eine eigene Kraftfahr-

erschulung im eigenen Hause überhaupt möglich und auch sinnvoll ist. Es sollte sich schon rechnen“, so Daniels zum Ablauf.

Kurzer Check

Wer die Kraftfahrerschulungen im eigenen Unternehmen durchführen will, sollte folgende Checkliste beachten:

- Legen Sie Wert auf eine passende Kraftfahrerschulung?
- Haben Sie mindestens 20 eigene Kraftfahrer/innen?
- Haben Sie im Unternehmen eine passende Person, welche sich als Ausbilder*in eignet?
- Ist ein passender Schulungsraum im Unternehmen vorhanden?

Zusätzlich können folgende Punkte für das Unternehmen interessant sein:

- Gibt es weitere Unternehmen, welche das Angebot von Kraftfahrerschulungen in ihrem Unternehmen nutzen würden?
- Sind weitere Aus- und Weiterbildungen, wie zum Beispiel Flurförderfahrzeuge (Gabelstapler etc.), Bagger und Radlader, sowie Lkw-Ladekran etc., ein Thema in ihrem Unternehmen?
- Benötigen Sie eigenen, auf das eigene Unternehmen ausgebildeten, „Nachwuchs“?

Wurden die meisten Fragen mit einem deutlichen „ja“ beantwortet, wäre die eigene Kraftfahrerschulung sinnvoll.

Kosten versus Nutzen

Laut Achim Daniels gestalten sich die Kosten für eine Kraftfahrerschulung im eigenen Haus wie folgt (beispielhaft und ohne Gewähr):

- Beantragung bei der zertifizierenden Behörde: zwischen 300 € und 600 €
- Staatlich anerkannte Schulungssoftware - zum Beispiel nextDrive Work oder nextDrive Truck - ab 390 €
- Lehrmaterial / Fachbücher zur Kraftfahrerschulung (gesetzlich Pflicht!): ab 5 € je Exemplar
- Ausstattung des Schulungsraumes (Mobilien und Technik), sofern nicht schon vorhanden: je geplanten Teilnehmenden zwischen 75 € und 250 €
- Ausbildung BKF-Ausbilder/in inkl. Zertifizierter BKF Ausbilder Fortbildung mit 24 Zeitstunden (gesetzlich Pflicht): etwa 600 €
- Beratungskosten nextDrive: nach Aufwand

Dies ist nach Aussage von Achim Daniels deutlich preiswerter, als die Kosten für eine betriebsfremde Kraftfahrerschulung. Bei 20 eigenen Kraftfahrer*innen beispielsweise kosten die betriebsfremden Schulungen insgesamt zwischen 2000 € und 2500 €. Sind fünf Schulungen zu absolvieren, liegt der Gesamtbetrag bereits bei 10000 € bis 12500 € und somit höher, als die für die Eigenschulung notwendigen Investitionen.

Darüber hinaus sind weitere Effekte durch zusätzliche Schulungsmöglichkeiten - wie zum Beispiel Schulungen im Bereich Flurförderfahrzeug - in der Grundausbildung und in der jährlichen Unterweisung zusätzlich zu betrachten. Ebenso die Effekte durch Schulungen von Sub-Unternehmen und weiteren „Nachbarn“ können die Rechnung weiter positiv beeinflussen.

Möglichkeiten der Entwicklung

Spricht man über den Beruf des Kraftfahrers, so kommen schnell auch die Themen Fahrermangel und die Suche nach geeignetem Nachwuchs auf. Daher macht es Sinn, auch die eigene Ausbildung in diesen Bereichen mit in die Überlegung der eigenen Kraftfahrerschulungen einzubeziehen. „Die Beschleunigte Grundqualifikation (BGQ) von Kraftfahrer*innen ist natürlich mit den gesetzlich geforderten 140 Zeitstunden Ausbildung und der abschließenden IHK-Prüfung die Königsklasse in der BKF-Aus- und Weiterbildung. Hier kann man die eigene Kraftfahrerschulung auch zur Ausbildung des eigenen Nachwuchses nutzen. Besonders positiv zu erwähnen ist, dass man in dieser Ausbildung neue Kraftfahrer*innen gezielt auf die Anforderungen im eigenen Unternehmen ausbildet. Was sonst nicht machbar und bezahlbar wäre“, so Daniels, der auch die Beschleunigte Grundqualifikation seit Beginn der gesetzlichen Möglichkeit im Jahr 2009 kennt.

Bei dieser Art der Ausbildung muss allerdings mit einer regionalen Fahrschule zusammengearbeitet werden, welche die Praxisanteile und natürlich den Führerschein (C1/C1E bzw. C/CE bzw. D1/D1E oder D/DE) in der BGQ und der Ausbildung zum Kraftfahrer/in durchführt. Daniels: „So lange wie man nicht eine eigene Fahrschule betreibt, geht es hier nur mit betriebsfremder Unterstützung. Aber dies funktioniert nach meiner Erfahrung recht gut.“ ■



GLS Germany setzt seit Ende 2023 den ersten mit Wasserstoff betriebenen Lkw im Fernverkehr ein. Foto: Peter Jüllich/GLS Germany

GLS Germany startet mit erstem Wasserstoff-Lkw im Fernverkehr

Wasserstoff im Praxistest

Der KEP-Dienstleister GLS Germany hat kürzlich seinen ersten Wasserstoff-Lkw in Regelbetrieb genommen. Der mit Wasserstoff betriebene Hyundai Xcient Fuel Cell wird im Großraum Köln-Bonn eingesetzt – jetzt hat GLS eine erste Bilanz vorgestellt.

Das Fahrzeug hat ein Tankvolumen von 31 Kilogramm Wasserstoff, womit pro Tankfüllung bis zu 380 Kilometer zurückgelegt werden können. Pro Tour können bis zu 1300 Pakete transportiert werden. Die Fahrzeugbetankung erfolgt über öffentliche Infrastruktur in Wesseling und Frechen. In Kooperation mit dem GLS-Partnerunternehmen Recht Logistik und dem Fahrzeugvermieter hylane wird der Lkw im Hauptlauf sowie bei der Kunden-Paketabholung eingesetzt. Mittlerweile wurden über 8500 Kilometer mit dem Fahrzeug zurückgelegt und fast 50000 Pakete emissionsarm transportiert.

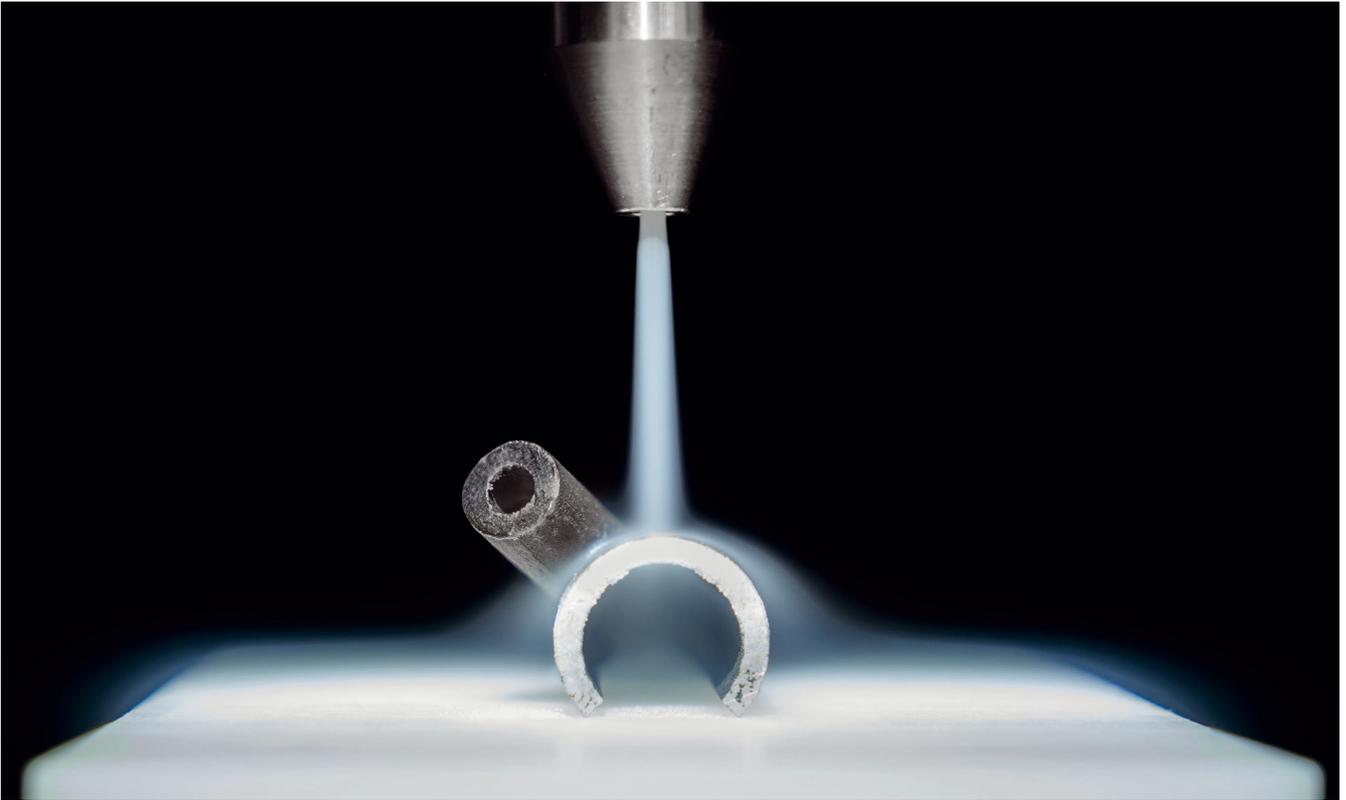
Fahrzeug wird bundesweit eingesetzt

Dass die vor Ort gesammelten Erfahrungen wertvoll für das gesamte GLS-Netzwerk sind, unterstreicht Region Manager Gero Liebig. Er benennt Vor- und Nachteile des Fahrzeugs: „Der Wasserstoff-Lkw ist im Betrieb sehr leise, wodurch eine Nachanlieferung auch in bewohnten Ortslagen jederzeit möglich ist. Durch die perfekte Abstimmung von Lenkung und Federung wird ein angenehmes Fahrgefühl erzeugt, was sich posi-

tiv auf die Belastung und Gesundheit der fahrenden Person auswirkt.“

Aufgrund des zeitintensiven Tankvorgangs von bis zu 15 Minuten sowie der noch limitierten Verfügbarkeit von Betankungsmöglichkeiten sei allerdings ein größerer Planungsaufwand im Tagesgeschäft erforderlich, macht Liebig deutlich. Zudem weist er auf die fehlenden Langzeiterfahrungen in Bezug auf die Wasserstofftechnologie hin. Liebig voller Motivation: „Doch genau daran arbeiten wir jetzt ja gemeinsam.“ Während der Wasserstoff-Lkw derzeit noch in Nordrhein-Westfalen eingesetzt wird, sollen die Touren zeitnah auf das gesamte Bundesgebiet ausgeweitet werden.

GLS priorisiert bei der Umsetzung der unternehmenseigenen Nachhaltigkeitsstrategie Klima Protect nach eigenen Angaben die Emissionsvermeidung und den Einsatz emissionsfreier/-armer Fahrzeuge. Bis zum Jahr 2045 soll der Ausstoß von Treibhausgasen im GLS-Geschäftsbereich weitestgehend vermieden werden. Die Zahl der emissionsfreien und -armen Fahrzeuge in der deutschen GLS-Flotte, die täglich in über 200 Städten Pakete nachhaltig zustellen, liegt derzeit bei über 700. Bis zum Ende des aktuellen Geschäftsjahres soll die Zahl auf rund 900 Fahrzeuge ansteigen. ■



Das Reinigen einer dreidimensionalen Geometrie mittels CO₂-Schneestrahlen: Untersucht wird, inwiefern sich das Verfahren als nachhaltige Alternative zu bisher üblichen Reinigungsprozessen eignet. Foto: IWF

Effektive Oberflächenbehandlung mittels CO₂-Strahlen

Nachhaltige Reinigung und Präparation

In der Fertigungstechnik lautet aktuell die Devise, innovative Wege für mehr Nachhaltigkeit zu entdecken. Für industrielle Reinigungsprozesse ist das CO₂-Strahlen auf dem Vormarsch – im Beitrag wird beschrieben, warum.

TEXT: Eckart Uhlmann, Julian Polte, Philipp Burgdorf, Waldemar Reder

Die Industrielle Reinigung beeinflusst die gesamte Fertigungs- und Produktionsbranche erheblich und nimmt daher einen hohen technologischen sowie wirtschaftlichen Stellenwert ein. Bereits in der DIN 8592 ist die Reinigung als: „...das Beseitigen von unerwünschten Stoffen bis zu einem erforderlichen, vereinbarten oder möglichen Grad...“ definiert. Basierend auf dieser Definition wurden eine Vielzahl an Reinigungsverfahren entwi-

ckelt und etabliert, die genau auf den Bauteilwerkstoff und die vorhandene Verunreinigung sowie den erforderlichen beziehungsweise wirtschaftlich günstigsten Grad abgestimmt sind.

Bisher übliche Verfahren

Industriell hat sich der Einsatz von Spülbädern für eine Vielzahl von Anwendungen durchgesetzt. Je Verunreinigungsart wird ein separates Spülbad durchlau-

fen, sowie zusätzliche Spülbäder, um die Reinigungsrückstände zuverlässig von der Bauteiloberfläche zu entfernen

Des Weiteren werden einerseits hochkonzentrierte Zusammensetzungen verwendet, um die Reinigung der Bauteile sicherzustellen, andererseits müssen große Mengen an Chemikalien entsorgt werden. Als Alternative zu chemischen Reinigungsverfahren kann das rückstandsfreie Reinigen mittels CO₂-Schneestrahlen angesehen werden.

In der öffentlichen Diskussion sowie in der Wahrnehmung steht die Freisetzung von CO₂ und der Einfluss auf die Atmosphäre und das Klima im Vordergrund. Gleichzeitig erhält die Tatsache, dass CO₂ auch als vielseitiger Wertstoff genutzt werden kann, oft wenig Aufmerksamkeit [1,2]. So bietet CO₂ im Bereich der industriellen Fertigung das größte Entwicklungspotential bei der Nutzung als Reinigungsmedium.

Lösung für eine nachhaltigere Zukunft

Durch die Nutzung des (in der chemischen Industrie als Abfallprodukt anfallenden) Kohlendioxid sowie der daraus resultierende Kaskadennutzung wird zwar nicht direkt CO₂ eingespart, jedoch wird auch kein neues produziert. Unter Berücksichtigung der Einsparmöglichkeiten von zusätzlichen Roh- und Wertstoffen sowie der Chance, Emissionen in Atmosphäre und Frischwasser zu verringern und Schutzmaßnahmen für Mensch und Umwelt überflüssig werden zu lassen, wird das Potential der Weiterverwendung des Abfallprodukts CO₂ als Reinigungsmedium ersichtlich [3]. Im Hinblick auf den ökologischen Aspekt bietet die Reinigung mit CO₂ – durch den Verzicht auf Wasser und chemische Zusätze – Möglichkeiten, die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (UN) sowie die Restriktionen der Europäischen Union (EU) zu erfüllen.

Reinigen ohne Spülen oder Trocknen

Aufgrund der Eigenschaft des festen CO₂, bei Umgebungsbedingungen zu sublimieren, zeichnet sich dieses Reinigungsverfahren als rückstandsfrei aus. Dadurch entfällt die Notwendigkeit nachgelagerter und oft energieintensiver Spül- und Trocknungsprozesse für die gereinigten Bauteile, wie in **Bild 1** zu sehen. Dieser Aspekt trägt nicht nur zur Effizienz der Reinigung bei, sondern reduziert auch den Energieverbrauch und minimiert zusätzliche Produktionskosten. CO₂-Schneestrahlen zeichnen sich durch ihre hohe Effizienz und schonende Reinigungseigenschaften aus. Der Einsatz von CO₂ in diesem Zustand macht sogar die Reinigung hochsensibler Komponenten und Bauteile möglich – ohne chemische Rück-

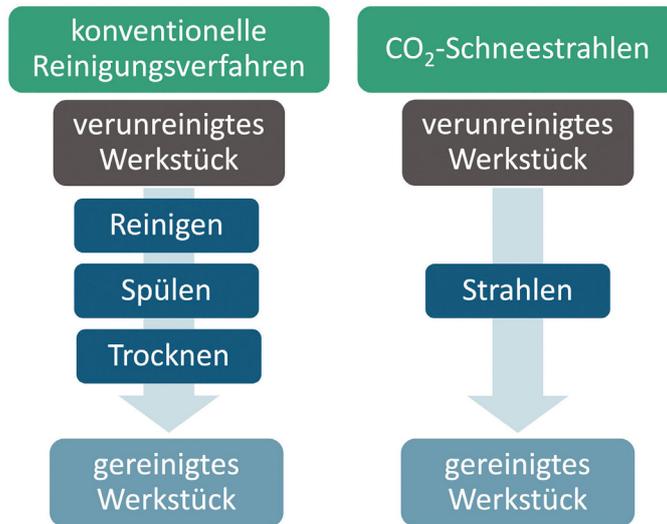


Bild 1. Verfahrensschritte der Reinigungsverfahren im Überblick. Grafik: IWF

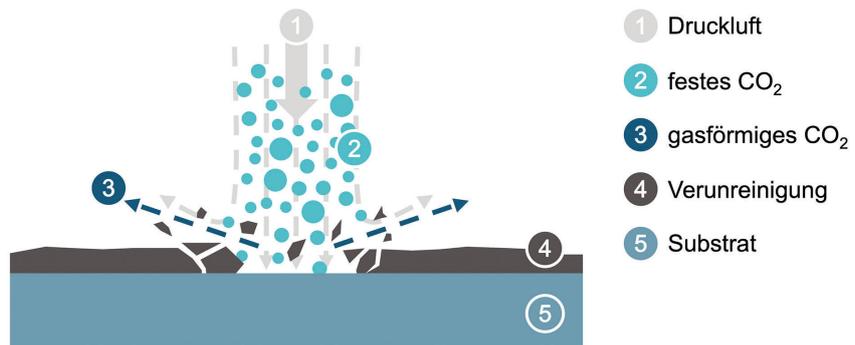


Bild 2. Schematische Darstellung eines CO₂-Schneestahlprozesses. Grafik: IWF

stände auf oder Beschädigungen an diesen.

Mechanische und thermische Reinigungseffekte

Die CO₂ Schneepartikel werden in der Strahldüse durch Druckluft beschleunigt und treffen dann auf der Oberfläche des zu reinigenden Bauteils auf, siehe **Bild 2**. Die kinetische Energie der Partikel sorgt hierbei beim Auftreffen für den ersten Reinigungseffekt der Reinigung mittels CO₂. Die Schneepartikel, die mit einer Temperatur $T_s \geq -78^\circ\text{C}$ auf der zu reinigenden Oberfläche auftreffen, sorgen für einen thermischen Reinigungseffekt.

Einerseits wird dabei die Temperatur der Verschmutzungen reduziert, was zu Versprüdungen führt, andererseits bilden sich aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten α von Werkstoff und Verunreinigung Spannungen in

der Kontaktfläche aus. Die beschriebenen Reinigungseffekte können sowohl partikuläre als auch filmische Verunreinigungen beseitigen [4].

Optimale Lösung für automatisierte Prozesse

Über eine Variation der Parameter lässt sich die Abrasivität des Verfahrens sehr gut einstellen. Und über die Kombination mehrerer oder geometrisch angepasster Düsen wird zusätzlich zu der präzisen und punktuellen Reinigung auch eine Flächenreinigung realisiert. Auch wenn das Verfahren grundsätzlich manuell anwendbar ist, entwickelt es vor allem im Bereich der automatisierten Reinigung sein Potential und erlaubt so einen sehr gut skalier- und automatisierbaren Reinigungsprozess, der unter anderem in der hochratenfähigen Reinigung Anwendung finden kann.

Zusammenfassung und Ausblick

Am Produktionstechnischen Zentrum Berlin (PTZ) wird eine Erweiterung in Form eines Labors realisiert, das sich intensiv auf die Entwicklung von Reinigungstechniken unter Verwendung von CO₂ konzentriert. Dieses zusätzliche Labor eröffnet neuartige Perspektiven sowohl für angewandte Forschung im Industriebereich am Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK als auch für grundlegende Forschungsschwerpunkte am Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb (IWF) der Technischen Universität Berlin, die gemeinsam am PTZ angesiedelt sind.

Das Labor, ausgestattet mit hochmodernen Anlagen und Technologien, bietet die Weiterentwicklung von verschiedenen CO₂-Reinigungsverfahren an – darunter CO₂-Pelletstrahlen, CO₂-Schneestrahlen und Hochdruck-CO₂-Strahlen. Durch die Anwendung dieser fortschrittlichen Reinigungstechnologie können Unternehmen und Organisationen somit einen positiven Beitrag zur Erreichung mehrerer UN-Nachhaltigkeitsziele leisten. Dies reduziert nicht nur die ökologischen Auswirkungen, sondern

bewahrt auch die Integrität der gereinigten Bauteile, da keine chemischen Rückstände hinterlassen werden. ■

Literatur

- [1] *Uhlmann, E.; Krieg, M.*: Nutzung von Kohlendioxid in der Fertigungstechnik. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 102 (2007), Nr. 11, S. 751-755.
- [2] *Weidner, E.; Pollak, S.*: Einsatz und Verwendung von CO₂. In: CO₂: Abtrennung, Speicherung, Nutzung: Ganzheitliche Bewertung im Bereich von Energiewirtschaft und Industrie. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2015, S. 93-110.
- [3] *Krieg, M.C.; Bilz, M.; Mankiewicz, J.*: Trends in der Industriellen Teilereinigung – Welches Potenzial hat Kohlendioxid? Chemie Ingenieur Technik 81 (2009), Nr. 11, S. 1845-1851.
- [4] *Krieg, M.C.*: Analyse der Effekte beim Trockeneisstrahlen. Dissertation, Univ. Berlin. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag (Berichte aus dem Produktionstechnischen Zentrum Berlin), 2008.



Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. **Eckart Uhlmann**, Jahrgang 1958, ist Leiter des Fachgebiets Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik am Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb (IWF) der TU Berlin sowie Leiter des Fraunhofer-Instituts für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK) im Produktionstechnischen Zentrum Berlin. Foto: IWF



Prof. Dr.-Ing. **Julian Poite**, Jahrgang 1985, ist Leiter der Abteilung Fertigungstechnologien des Fraunhofer-IPK sowie Leiter des Fachgebiets Maschinen und Technologien für die additive Präzisionsfertigung metallischer Bauteile am IWF der Technischen Universität (TU) Berlin im Produktionstechnischen Zentrum.

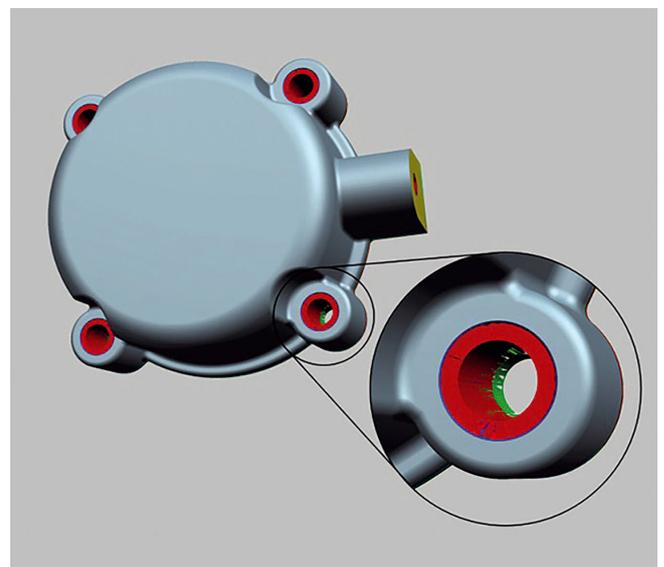
Philipp Burgdorf, M. Sc., Jahrgang 1991, studierte Produktionstechnik an der TU Berlin und ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-IPK.

Waldemar Reder, M. Sc., Jahrgang 1991, studierte Maschinenbau an der TU Berlin und ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am IWF.

Gussteile besser kalkulieren

Wenn Gussteile entwickelt werden, ist dies mit speziellen Herausforderungen verbunden: Verfahrensbedingt muss eine möglichst genaue Bearbeitungszugabe addiert werden, um exakte Flächen am Fertigteil herstellen zu können. Ist die Zugabe zu groß, wird Material verschwendet. Ist sie zu klein, kann die erforderliche Fläche nicht hergestellt werden. Dies bedingt unter anderem zusätzliche Kosten, längere Entwicklungszeiten und einen höheren Ressourcenverbrauch. Invenio Virtual Technologies (invenio VT), München, hat auf Kundenwunsch einen Workflow entwickelt, der frühzeitig Abweichungen beim Material erkennt und bereits in der Praxis eingesetzt wird: Das VT-Tool prüft über einstellbare Bereiche, sogenannte Deltabänder, den aktuellen Stand der Konstruktion und zeigt Handlungsbedarf transparent an. Prüfungen in der CAD-Software entfallen. Die VT-Lösung speichert alle Abweichungen automatisch in einem 3D-Modell und dokumentiert somit lückenlos die gesamte Entwicklung des Gussteils. „Auf Knopfdruck“ gibt es eine schnelle und zuverlässige Aussage über die Qualität der Bearbeitungszugabe, **Bild**. Verschiedene Farben im Berechnungsergebnis machen deutlich, wo Abweichungen stattfinden. Die Benutzungsoberfläche ist intuitiv und ohne Schulung bedienbar.

www.invenio.net



Für Entwickler und Hersteller von Gussteilen steht nun eine nachhaltige Konstruktionslösung zur Verfügung. Grafik: Invenio VT

E-Fahrzeuge versus Verbrenner

VDI-Ökobilanz-Studie zu Antriebssystemen

Den Verkehrssektor nachhaltiger zu gestalten, stellt eine enorme Herausforderung dar. Aber welche Strategie bei der Wahl der Antriebsart und dem zugehörigen Energieträger ist die richtige?

Um die Wirkungen der unterschiedlichen Antriebssysteme auf das Klima bewerten zu können, hat der VDI eine neue Ökobilanzanalyse durchgeführt und batterieelektrische, hybride und rein verbrennungsmotorische Pkw-Antriebe verglichen. Dabei wurde nun die gesamte Ökobilanz – von der Herstellung bis zu 200 000 km Laufleistung – von E-Autos, Plug-in-Hybriden sowie konventionell angetriebenen Autos (jeweils Diesel und Benzin) untersucht, statt nur den Betrieb verschiedener Fahrzeugtypen zu betrachten. Die VDI-Ökobilanzanalyse vergleicht dabei den „ökologischen Fußabdruck“ verschiedener Pkw-Antriebskonzepte anhand von heute produzierten Kompaktklassefahrzeugen.

Die Produktion genauer betrachtet

Eine der wichtigsten Erkenntnisse der Studie sind die Treibhausgas-Emissionen (THG), die bei der Herstellung eines Pkw entstehen. Hier entfällt beim Elektroauto immer noch über die Hälfte der CO₂-Emissionen allein auf die Produktion des Antriebsstrangs. Bei einem Elektroauto mit einer Akkukapazität von 82 kWh sind dies 10,12 t CO_{2äq}. Bei einem Verbrenner mit Benzin sind es lediglich 1,21 t CO_{2äq}. **Bild 1.**

Gehen wir bei der Produktion des Antriebsstrangs eines Elektroauto noch weiter ins Detail, wird sichtbar, dass die Produktion der Batterie mit 83% (8,37 t CO_{2äq}) der Hauptverursacher für die hohen CO₂-Emissionen ist, **Bild 2.** Die weiteren Komponenten spielen eine



Grafik: VDI

untergeordnete Rolle. Das Elektroauto startet folglich mit einer schlechteren produktionsbedingten CO₂-Bilanz, die es über die Nutzungsphase wieder „einfahren“ muss. Fahrprofil und Energieträger haben je nach Antriebskonzept entscheidenden Einfluss auf die betriebsbedingten THG-Emissionen.

Welchen Einfluss hat die Laufleistung?

Grundlage der Betrachtung waren eine angenommene Laufleistung von 200 000 Kilometern bei Verwendung des Mittelwertansatzes und Verwendung des WLTP-Szenarios. Dabei schneiden das betrachtete Elektroauto mit einer Akkukapazität vom 62 kWh (24,2 t CO_{2äq}) und der Plug-in-Hybrid (24,8 t CO_{2äq}) aus

der Kompaktklasse am besten ab. Dieselfahrzeuge (33 t CO_{2äq}) und Benziner (37,1 t CO_{2äq}) folgen. Der Vorteil des Elektroautos stellt sich bei 90 000 km ein. Ab diesem Punkt ist das Elektroauto klimafreundlicher als der konventionelle Verbrenner mit Benzin. In Abhängigkeit der unterschiedlichen Randbedingungen der Bilanzanalyse, wie dem bei der Bilanzierung herangezogenen Ansatz der Energie (Mittelwertansatz und Marginalansatz) oder den unterschiedlichen Fahrprofilen (WLTP, Kurzstrecke), ergibt sich eine Spreizung der resultierenden Bilanzergebnisse.

Auf der Basis des mittleren, sogenannten WLTP-Energiebedarfs der Fahrzeuge ergeben sich bei der Verwendung des Mittelwertansatzes bei einem Elektroauto mit einer Akkukapazität von 62 kWh THG-Emissionen in Höhe von 24,2 t CO_{2äq}. Bei Berücksichtigung des Marginalstromansatzes resultiert je nach Betrachtung ein Wert von circa 33,8 t CO_{2äq}. Wird das Fahrzeug mit Solarstrom geladen, ergeben sich sogar nur 19,1 t CO_{2äq}. Beim Fahrprofil Autobahn liegen die Werte bei 27,5 t CO_{2äq} beim Mittelwertansatz und 40,8 t CO_{2äq} bei Berücksichtigung des Marginalstromansatzes.

Bei Plug-in-Hybrid-Fahrzeugen ergeben sich THG-Emissionen zwischen 24,8 t CO_{2äq} (WLTP, Mittelwertansatz) und 46,0 t CO_{2äq} (EcoTest im Hybridmodus) je nach Analyseansatz und Anwendungsprofil.

Bei Diesel- und Benzin- sowie Hybridfahrzeugen ergeben sich THG-Emissionen zwischen 25,1 t CO_{2äq} (FHEV-g) und 43,6 t CO_{2äq} (ICEV-g, Kurzstrecke) je

nach Technologieausführungen und Fahrprofilen. Die größte Bandbreite an Ergebnissen weist das Plug-in-Hybrid-Fahrzeug (PHEV-g) auf. Einsatzfall und Analyse-methode führen zu einer großen Bandbreite von 24,8 t CO_{2äq} bis 46,0 t CO_{2äq}.

Wichtig: „grüne Batterien“ und „E-Fuels“

Eine Folgerung aus der Studie lautet: Die Batterieproduktion für Elektroautos muss zwingend mit regenerativer elektrischer Energie ablaufen, um THG-Emissionen bei der Produktion gering zu halten. Die Emissionen von batterieelektrischen Fahrzeugen werden entscheidend durch die Produktion der Batterien bestimmt werden. Hierbei spielt der jeweilige Produktionsort eine zentrale Rolle.

Eine Batterieproduktion in Deutschland und europäischen Ländern mit hohem erneuerbarem Energieanteil sorgt neben einer europäischen Wertschöpfung für eine bessere CO₂-Bilanz. Die Studie zeigt, dass gerade Batterien aus China mit hohen THG-Emissionen durch die Produktion belastet sind. Aber auch Standorte in Europa mit einem hohen fossilen Stromerzeugungsanteil verursachen eine signifikante CO₂-Belastung der Batterie.

Und: E-Fuels sind ein wichtiger Technologiebaustein. Zur Erreichung der deutschen und europäischen Klimaziele im Verkehrssektor ist die Nutzung von klimaneutralen Kraftstoffen für die Bestandsflotte unabdingbar. Hierfür müssen umgehend die regulatorischen Rahmenbedingungen geschaffen werden, damit die Industrie in eine Skalierung der nachhaltigen Kraftstoffherzeugung investiert.

Die Kernergebnisse der Studie lauten zusammengefasst: E-Autos werden mit Zunahme des Anteils an regenerativ erzeugtem Stroms immer klimafreundlicher.

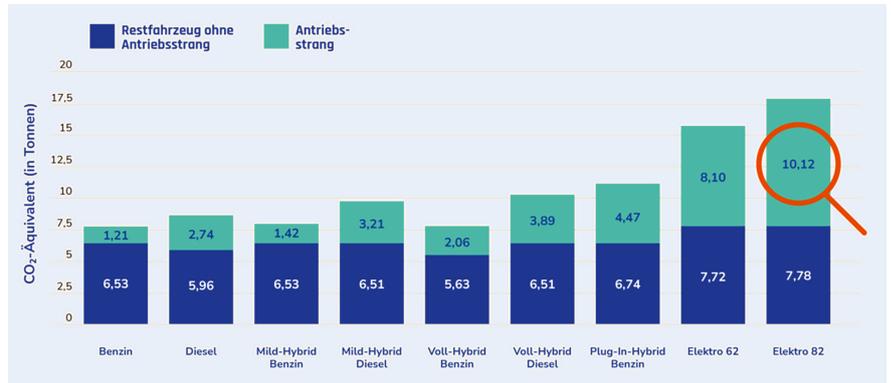


Bild 1. Treibhausgas-Emissionen (THG) bei der Herstellung von Pkw (alle Antriebskonzepte). Grafik: VDI

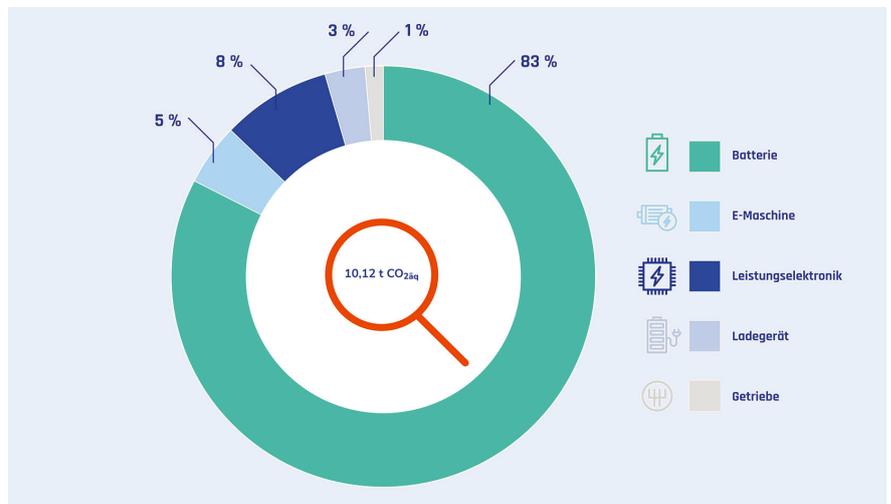


Bild 2. Aufteilung der produktionsbedingten Treibhausgasemissionen bei der Herstellung eines batterieelektrischen Antriebsstrangs (Akkukapazität 82 kWh). Grafik: VDI

Aber erst die „grün produzierte Batterie“ macht sie wirklich klimafreundlich. Dazu müssen in Zukunft Batterien in Deutschland und Europa nachhaltig produziert und recycelt werden. Außerdem gibt es keinen klimafreundlichen Verkehr ohne den Ausbau der erneuerbaren Energien. Und: E-Autos werden besser, je länger sie laufen. Ab etwa 90 000 km Laufleistung sind sie günstiger als Verbrenner. Bei der angenommenen Laufleistung von

200 000 km schneiden das betrachtete E-Auto und der Plug-in-Hybrid aus der Kompaktklasse bei der Klimabilanz am besten ab:

- E-Auto: 24,2 t CO₂,
- Plug-in-Hybrid: 24,8 t CO₂,
- Diesel: 33 t CO₂

Weitere Informationen:
Dipl.-Ing. *Christof Kerkhoff*,
VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik, E-Mail: *kerkhoff@vdi.de*

Forschungsprojekt zum Recycling von Rotorblättern

Windenergieanlagen „halten“ im Schnitt 20 Jahre, dann müssen sie ersetzt werden. Das Recycling alter Anlagen gestaltet sich jedoch schwierig. Insbesondere die Rotorblätter stellen aufgrund ihrer Materialzusammensetzung aus faserverstärkten Kunststoffen ein Problem da. Auch andere kunststoffbasierte Abfälle, wie etwa Kofferraumabdeckungen aus Autos oder kleinere Teile aus Pharma- sowie elektrischen Anwendungen können zurzeit kaum wiederverwertet werden. An diesem Punkt setzt ein Forschungsvorhaben am

IKK – Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik der Leibniz Universität Hannover (LUH) in Zusammenarbeit mit KraussMaffei Extrusion (Laatzten) an, das 2023 startete. Unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. *Hans-Josef Endres* wollen die Forschenden ein neues Verfahren entwickeln, um industrielle Abfälle aus technischen Kunststoffbauteilen wieder nutzbar zu machen. Das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur finanziert das Projekt „ReKon“ mit rund 550 000 Euro für zwei Jahre. www.uni-hannover.de



Bild 1. Steigende Energiepreise, Fachkräftemangel, Rohstoffknappheit – 2024 wird viele Herausforderungen mit sich bringen. Bieten KI und technische Neuerungen die Lösung? Foto: Shutterstock

Herausforderungen und Chancen für die europäische Industrie im Jahr 2024

Wirtschaft im Wandel

Das Jahr 2024 ist eines voller Herausforderungen für die europäische Wirtschaft, bietet aber auch lukrative Möglichkeiten. Wie können Unternehmen mit cleverer Digitalisierung und Automatisierung sowie gegebenenfalls mit dem klugen Einsatz von gebrauchten Maschinen den Wandel meistern und zugleich nachhaltig agieren?

Im Jahr 2023 stand die europäische Wirtschaft unter dem starken Einfluss externer Herausforderungen wie hoher Energiepreise, Inflation und den fortwährenden Auswirkungen der weltweiten Spannungen. Diese Faktoren führten zu einer allgemeinen Verunsicherung und gedämpften Investitionsbereitschaft. Der Holz- und Metallmarkt, zentral für viele Industriezweige, war von der Preisexplosion besonders betroffen. Wie lassen sich in dieser Situation neue Chancen für Wachstum und Effizienz entdecken?

Was bringt 2024?

Im Jahr 2024 werden Unternehmen weiterhin mit den Auswirkungen weltpolitischer Spannungen konfrontiert, die sich in wirtschaftlichen Unsicherheiten widerspiegeln. Außerdem leiden die Ver-

fügbarekeit und Kosten von Rohstoffen sowie die Marktstabilität. Unternehmen werden gezwungen sein, ihre Strategien anzupassen, wobei Innovationen in Digitalisierung und Nachhaltigkeit als Schlüssel zur Bewältigung dienen. Auch dieses Jahr wird die Industrie also vor Herausforderungen stehen, aber auch spannende Chancen gilt es zu erschließen.

Folgen globaler Spannungen abfedern

Die Rohstoffknappheit trifft besonders wichtige Materialien wie Holz und Metall. Die begrenzte Verfügbarkeit dieser Rohstoffe ist eine direkte Folge der starken Nachfrage aus Ländern wie China und den USA. Steigende Materialkosten treiben die Produktionskosten in die Höhe. Außerdem könnten Lieferketten unterbrochen oder verzögert werden, was zu

Engpässen in der Produktion und der Erfüllung von Kundenbestellungen führen kann.

Zusätzlich verstärkt wird diese Problematik durch die Marktvolatilität. Schwankungen in Nachfrage und Preisgestaltung erschweren die Planung und Prognose für Unternehmen erheblich. Das macht es schwierig, langfristige Strategien zu entwickeln und aufrechtzuerhalten.

Hohe Energiekosten und Fachkräftemangel

Steigende Energiepreise bleiben eine bedeutende Sorge für Unternehmen aller Größen. Denn höhere Energiekosten können zu einem Anstieg der Gesamtbetriebskosten führen, was Unternehmen dazu zwingt, ihre Preise zu erhöhen, Effizienzsteigerungen zu suchen oder alternative Energiequellen zu erkunden.

Parallel dazu gewinnt das Thema Nachhaltigkeit weiter an Bedeutung. Mit strengeren Umweltauflagen und -vorschriften stehen Unternehmen vor der Aufgabe, ihre Produktionsprozesse anzupassen. Dies kann Investitionen in saubere Technologien, die Umstellung auf umweltfreundlichere Materialien oder die Implementierung effizienterer Prozesse bedeuten. Obwohl diese Anpassungen langfristig vorteilhaft sein können, stellen sie kurzfristig eine Herausforderung dar, insbesondere in Bezug auf die damit verbundenen Kosten und organisatorischen Veränderungen.

Eine weitere signifikante Herausforderung ist der Arbeitskräftemangel. Qualifizierte Fachkräfte könnten besonders in spezialisierten Bereichen knapp werden. Neben der Investition in Aus- und Weiterbildung seiner Mitarbeiter, der Verbesserung der Arbeitsbedingungen kann auch die Automatisierung den Bedarf an menschlicher Arbeitskraft reduzieren.

Das Jahr 2024 bringt für Unternehmen auch Chancen in den Bereichen Digitalisierung, Automatisierung und KI-gestützte Technologie. Diese Transformation ermöglicht eine Optimierung der Betriebsabläufe und eine Steigerung der Effizienz, von routinemäßigen Aufgaben bis zur fortschrittlichen Datenanalyse. Diese Technologien helfen, den Arbeitskräftemangel zu bewältigen, die Produktivität zu erhöhen und Kosten zu senken.

Mit gebrauchten Maschinen einen Schritt voraus

Das Jahr 2024 wird von Unternehmen verlangen, dass sie nicht nur reaktiv, son-



Bild 2. Mit dem Kauf und Verkauf von Gebrauchtmachines wie der gezeigten „CTX gamma 3000 TC“ können sich Unternehmen ideal auf die Herausforderungen von 2024 vorbereiten. Foto: Surplex

dern auch proaktiv handeln. Betriebe brauchen die Fähigkeit zur schnellen Anpassung. Die Bereitschaft zur Innovation und ein starkes Engagement für Nachhaltigkeit werden entscheidend sein. Unternehmen, die diese Aspekte in den Mittelpunkt ihrer Strategie stellen, können nicht nur die anstehenden Herausforderungen meistern, sondern auch neue Wachstumsmöglichkeiten erschließen.

In 2024, angesichts der vielfältigen Herausforderungen, bietet der Kauf und Verkauf von Gebrauchtmachines eine effektive Strategie für Unternehmen. Der Erwerb gebrauchter Maschinen über surplex.com, ein führendes Industrieauktionshaus für Gebrauchtmachines, bietet eine kosteneffiziente Möglichkeit, Produktionskapazitäten zu erweitern oder zu erneuern, ohne die hohen Kosten eines Neukaufs. Gebrauchte Maschinen können auch für moderne Technologie und Effizienz stehen. Im Angebot finden sich hochwertige, energieeffiziente Modelle, zum Beispiel aus Insolvenzen. Solche Ma-

schinen, einschließlich fortschrittlicher Industrieroboter, **Bild 1**, eignen sich für Automatisierungsprojekte und helfen Unternehmen, ihre Produktionsprozesse zu optimieren und Energiekosten zu senken. Ein weiterer entscheidender Vorteil von Gebrauchtmachines, **Bild 2**, liegt darin, dass sie unabhängig von aktuellen Lieferengpässen bei Rohstoffen wie Metall oder Elektronikkomponenten verfügbar sind.

Gleichzeitig bietet der Verkauf nicht mehr benötigter Maschinen über das Düsseldorfer Auktionshaus das Freisetzen von Kapital, das in wichtige Bereiche wie Digitalisierung oder technologische Innovationen investiert werden kann. Surplex vereinfacht den Kauf- und Verkaufsprozess durch eine benutzungsfreundliche Plattform, mit einem internationalen Netzwerk und kompetentem Rundumservice. So können Unternehmen in einem wirtschaftlich herausfordernden Jahr wie 2024 sowohl Kosten sparen als auch ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern. ■ www.surplex.com

Wolfram Industrie nimmt neuen Firmensitz in Betrieb

Das mittelständische Unternehmen Wolfram Industrie hat seinen neuen Firmensitz in Nußdorf bei Traunstein offiziell in Betrieb genommen, **Bild**. Der Standort wurde vollständig von Hinterschwepfinger konzipiert, geplant und schlüsselfertig gebaut – entstanden ist ein hochmodernes, repräsentatives Gebäude. Zudem ist der Standort viel energieeffizienter und nachhaltiger als bisher. Erweiterungsmöglichkeiten für die Zukunft sind bereits vorgesehen. Der Bauentwickler aus Burghausen hat Wolfram von Anfang an bei der Ansiedlung begleitet. Im ersten Schritt erstellten die Fabrikplaner ein umfassendes Bedarfs- und Anforderungsprofil, um optimale Logistik- und Produktionsabläufe zu gewährleisten. Anschließend folgte die Planung und Umsetzung des Gebäudes mit Produktion, Verwaltung, Logistik und Sozialräumen. Dass sämtliche Leistungen



Die Frontansicht des neuen Gebäudes. Foto: Hinterschwepfinger

dabei aus einer Hand kamen, senkte den Aufwand erheblich und verkürzte die Zeit von der Planung bis zur Schlüsselübergabe. www.hinterschwepfinger.de/projekte/wolfram-industrie/



Der interne BMW-Werkzeugbau aus München und Dingolfing ging als Gesamtsieger aus dem Wettbewerb zum Werkzeugbau des Jahres 2023 hervor. Foto: Kurt Beyer/blend-0

Wettbewerb „Excellence in Production“

Beste Werkzeugbaubetriebe prämiert

Das Jahr 2023 war für die Werkzeugbau-Unternehmen im deutschsprachigen Raum ein schwieriges. Dies betonte die Jury anlässlich ihrer Preisverleihung in Aachen, bereits zum 20. Mal wurde dort der „Werkzeugbau des Jahres“ gekürt. Der Gesamtsieger stammt diesmal aus dem Automobilbereich.

Was macht die Unternehmen in diesem anspruchsvollen Industriesegment erfolgreich? Die starke Konkurrenz aus dem asiatischen Raum und ein enormer Preisdruck bei gleichzeitig hohen Kundenanforderungen mache allen Betrieben zu schaffen, vor allem den „externen“ Werkzeugbaubetrieben, betonte die Jury. Umso herausragender sei die Leistung der Unternehmen zu benennen, die dieses Jahr im Finale standen. Die „internen“ Werkzeugbaubetriebe zeigten im Teilnehmerfeld der Finalisten gleichermaßen starke Leistungen. Diese produzieren nur für den Mutterkonzern und bieten keine Leistungen nach außen an – trotzdem müssen sie bei den Kosten und Leistungen wettbewerbsfähig sein.

Diese stellten 2023 schließlich auch den Gesamtsieger – es ist der Umformtechnik-Werkzeugbau der Werke München und Dingolfing des Automobilbauers BMW. Die zwölf von der fachkundigen Jury vorab ausgesuchten Unternehmen konnten sich im Teilnehmerfeld von 217 Betrieben, die die zweite Wettbewerbsphase erreicht hatten, hervorheben. Im November 2023 fand schließlich die Preisverleihung zum Werkzeugbau des Jahres im Krönungssaal des Aachener Rathauses statt.

Breites Dienstleistungsangebot

Das Team der BMW-Umformer nahm während einer feierlichen Preisverleihung vor rund 300 Gästen den begehrten Preis entgegen. Die Laudatio auf den Gesamtsieger hielt traditionsgemäß der Vorjahressieger – diesmal war es Michael Stepper, Inhaber und Geschäftsführer der Firma Fritz Stepper. Ausschlaggebend war insbesondere die strategische Positionierung des Werkzeugbaus als „Design-Enabler“ im Konzern, zudem der stringente Einsatz von Industrie-4.0-Technologie und Digitalisierung. Herausragendes Beispiel dafür ist die konsequente Nutzung von Augmented Reality (AR) in der Qualitätsprüfung sowie zur Digitalisierung des Fachwissens der Mitarbeitenden. Der Umform-Werkzeugbau ist Teil des weiten Produktionsnetzwerks der BMW Group und beschäftigt 480 Mitarbeitende, davon 68 Auszubildende. Zu den breiten Dienstleistungen gehören auch daten-

basierte Leistungen, beispielsweise die Sensor-Überwachung des Werkzeugs beim Kunden. Mit seiner Expertise für die „Außenhaut“ des Fahrzeugs sichert er auf globaler Ebene den Anlauf für die Fahrzeugprojekte des Konzerns. Bereits früh in der Produktgenerierung entsteht das unverkennbare Design. Ob sich die Bauteile wie gewünscht herstellen lassen und die Presswerke in der Lage sind, sie in den geforderten Stückzahlen in höchster Qualität zu produzieren, zeigen exakte Bauteil- und Prozesssimulationen bereits im Vorfeld der Produktion.

Drahterodieren als Kernkompetenz

Der Sieg in der Kategorie „Interner Werkzeugbau unter 50 Mitarbeitende“ geht an die Firma Technoform Insulation Solutions Tooling aus Kassel. Das Unternehmen überzeugte die Jury durch seine hohe Prozesskompetenz in der Drahterosion. Dafür nutzt das Unternehmen 4-Achs-Bearbeitung sowie selbst hergestellte Aufspannungen zur Reduktion von Rüstaufwänden. Zwei redundante Hallen für Serien- und Musterwerkzeuge bilden laut dem Urteil der Jury eine schlüssige Segmentierung des Werkzeugbaus. Einen ausgezeichneten Eindruck hinterließ auch die Mitarbeitendenorientierung in Form flacher Hierarchien, hoher Eigenverantwortung und flexibler Arbeitszeitgestaltung. Bester „Externer Werkzeugbau ab 50 Mitarbeitende“ wurde die Firma Giebeler aus Eschenburg bei Gießen. Gewinner in der Kategorie „Externer Werkzeugbau unter 50 Mitarbeitende“ ist die Primaform AG aus Thun in der Schweiz.

Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen und das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT ermitteln jährlich gemeinsam mit einer fachkundigen Jury die besten Werkzeug- und Formenbaubetriebe im deutschsprachigen Raum in vier Kategorien. Insgesamt hatten sich diesmal 305 Werkzeug- und Formenbaubetriebe am Wettbewerb beteiligt

Auch 2024 werden sich die besten deutschsprachigen Betriebe wieder untereinander messen. Interessierte können sich schon jetzt registrieren. ■

www.excellence-in-production.de

Aus BWK und UmweltMagazin wird: VDI energie + umwelt

Erste
Ausgabe:
12.02.2024



Zukunft gestalten: smart, effizient und nachhaltig.

Mit diesem visionären Claim präsentiert sich VDI energie + umwelt, der Nachfolgetitel der traditionsreichen Fachzeitschriften BWK Energie und UmweltMagazin, bei dem Klima und Umwelt stets im Fokus stehen. Wir zeigen auf, mit welchen technisch und wirtschaftlich machbaren Lösungen die Energietransformation in Unternehmen erfolgreich gelingt. Wie Dekarbonisierung, Mobilitätswende und die Transformation zu einer Kreislaufwirtschaft gemeistert werden können. Und wie sich die Wettbewerbsfähigkeit in Unternehmen durch Digitalisierung als Hebel für Ressourceneffizienz und Dezentralisierung steigern lässt.



Technikwissen für Ingenieur*innen

vdi-energie-umwelt.de



WENN AUS WÄLZSCHÄLEN MAXIMALER ANTRIEB ENTSTEHT

ERLEBEN SIE HORN

Außergewöhnliche Ergebnisse sind immer die Verbindung aus dem optimalen Zerspanungsprozess und dem perfekten Werkzeug. Dafür kombiniert HORN Spitzentechnologie, Leistung und Zuverlässigkeit.

Treffpunkt

 **NORTEC**

23. – 26. Januar 2024
Messeplatz 1, 20357 Hamburg
Halle A1 | Stand 320

horn-group.com



Jetzt Code scannen und
Gratis-Ticket sichern:
NORTEC24HORN