

AUTOCAD

Fachmagazin für Konstruktion, Architektur und Planung

MAGAZIN

Eine Publikation der WIN-Verlag GmbH & Co. KG

Bild: sorapolujim/AdobeStock

Kosten, Fertigbarkeit und Lieferzeiten stets im Blick

Online-Plattformen für die Blechfertigung

PRAXIS

Tipps und Tricks:
Anwendungswissen für
die Konstruktion

KONSTRUKTION

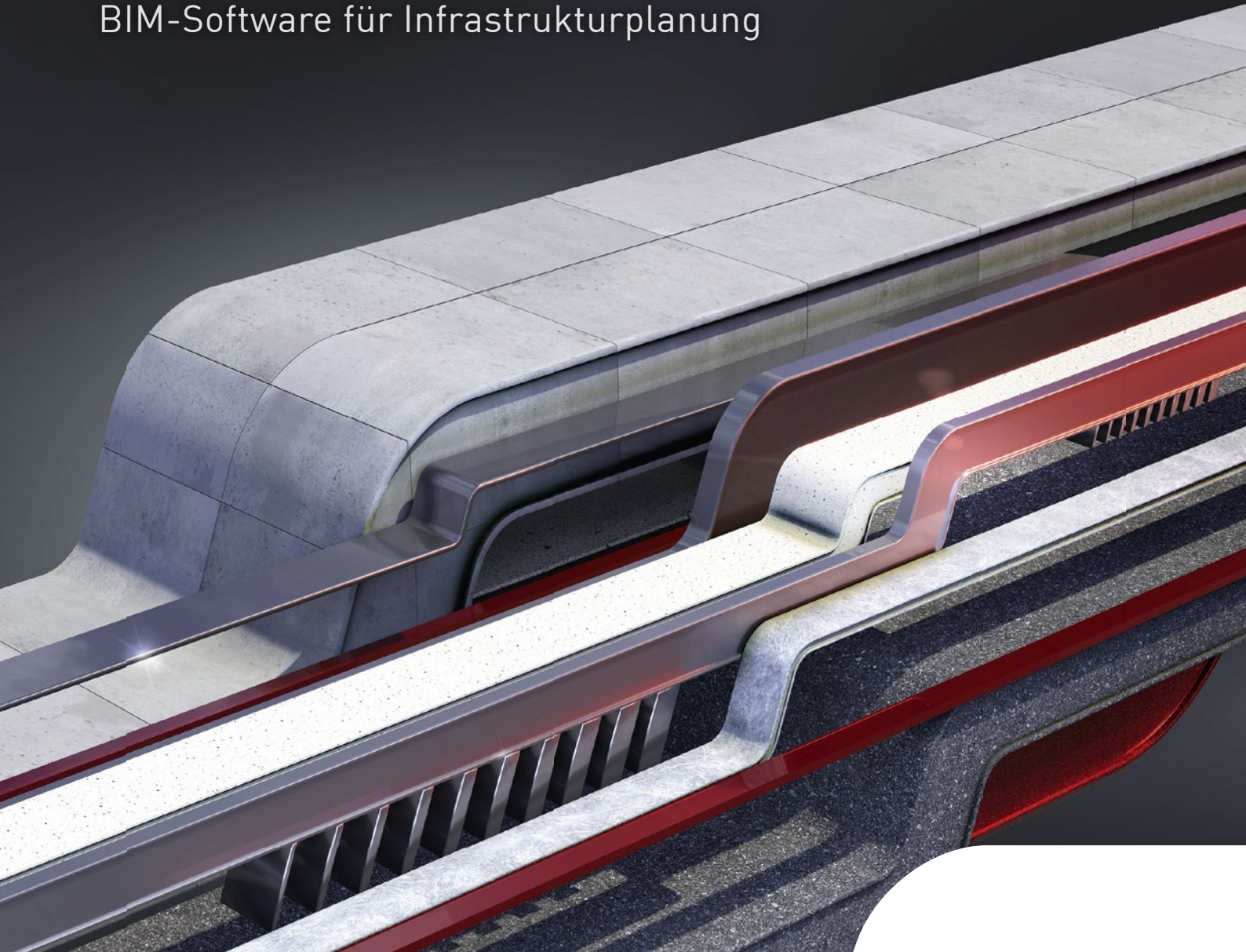
Support-Aufwand halbiert:
CAD-Arbeitsplätze
virtualisieren

FERTIGUNG

Metallbearbeitung:
Bessere Spankontrolle
mit Lasergeometrien

Von Ingenieuren für Ingenieure

BIM-Software für Infrastrukturplanung



Weil unser Team aus Ingenieuren mit langjähriger Projekterfahrung besteht, wissen wir, wie Infrastrukturplaner arbeiten. Deswegen entwickeln wir unsere Software genau nach Ihren Bedürfnissen und bieten Ihnen kundennahen Support.“

Stephan Tabertshofer,
Technical Account Manager bei ProVI



Fragen?

Rufen Sie uns an

+49 89 57 99 – 700

ProVI

Verkehr und Infrastruktur planen

PROVI-CAD.DE

Mehr Zeit für die Produktentwicklung

Liebe Leser,

spätestens wenn die Messen Intergeo, Euroblech und Motek im Kalender auftauchen, ist die Sommerzeit unweigerlich vorbei. Und damit sind wir auch schon bei den Schwerpunkten in diesem Heft. Was Blechumformung und Metallbearbeitung betrifft: Wie On-Demand-Plattformen für die Metallbearbeitung und Fertigung lokale Anbieter ergänzen oder ersetzen können und welche Vorteile sie in der Konstruktion und Produktentwicklung bieten, erfahren Sie auf den Seiten 14 bis 15 sowie 44 bis 45.

Ohne präzise Werkzeuge allerdings, die auch hohen Belastungen standhalten, wäre das alles nicht denkbar. Und um diese Werkzeuge geht es in einem Beitrag auf den Seiten 10 bis 11. Hier erfahren Sie nämlich, was sich ein Automobilhersteller ausgedacht hat, um die tonnenschweren Kräfte in Presswerkzeugen abzubauen und die Maschinen ausfallsicher zu machen. Außerdem lernen Sie in unserem Schwerpunkt ein neues Verfahren kennen. Damit lassen

sich hochpräzise Spanformgeometrien nach individuellen Kundenanforderungen außerhalb von Laborbedingungen und in der Serie fertigen.

Neue Geschäftsmodelle und präzise, belastbare Werkzeuge – schön und gut. Aber was braucht es an Software? Dazu finden Sie mehr auf den Seiten 40 bis 41. Mit Autodesk Inventor und einer spezialisierten Lösung für die Blechbearbeitung entstehen eindrucksvolle Metallfassaden, ein beliebtes Gestaltungsmittel mittlerweile in der Architektur.

Und wer sich mit Angeboten für die Blechfertigung befasst, dem kommt das vielleicht bekannt vor: Komplexe Formeln, Tabellen und ungeordnete Arbeitsabläufe. Aber warum so umständlich? Wie es auch anders geht, lesen Sie auf den Seiten 42 bis 43.



Andreas Müller
Chefredakteur

INHALT 6/24

SZENE

- 6 News & Neue Produkte
Neues aus der Branche
- 8 Die Vorzeichen haben sich verändert
Herbstmessen

BRANCHE: METALLBEARBEITUNG

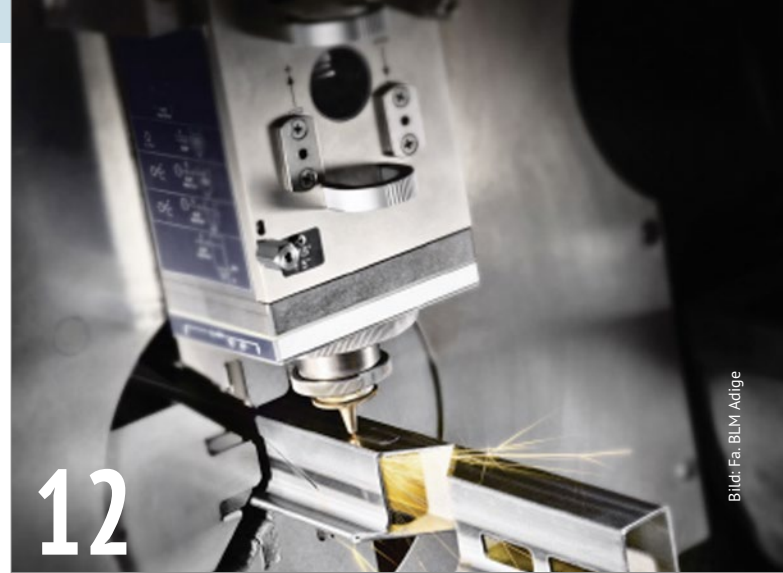
- 10 Schlüssel für effizientere
Blechumformung
Einsatz von Strukturdämpfern
- 12 Die Kosten im Blick
Metallbau Nick fokussiert Design-to-Cost-Ansatz
- 14 Mehr Zeit für die Produktentwicklung
On-Demand-Fertigung: Tobias Hemmann, Misumi,
im Gespräch
- 17 Energieeffizienz für Tiefziehpressen
Servohydraulischer Antrieb

PRAXIS

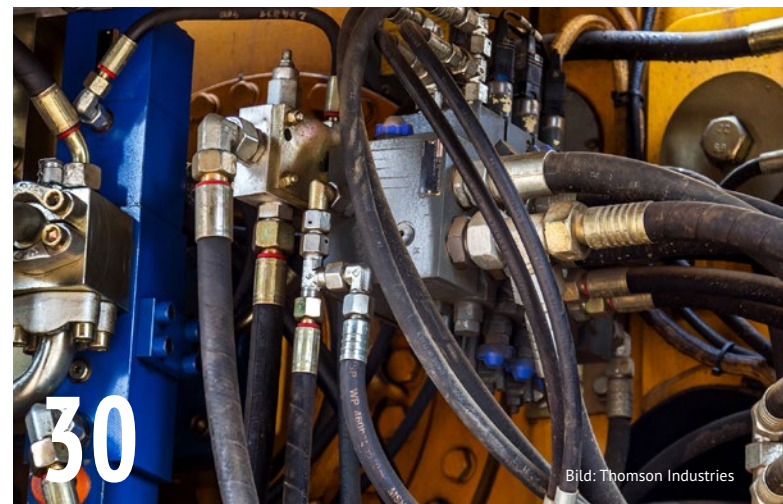
- 18 Tipps und Tricks
Die AutoCAD Expertenrunde 25 LISP-Programme
für AutoCAD
- 22 Automatisierte Umwandlungen
ACM-MPLCONVERT.LSP
- 22 Polylinien an Blöcken brechen
K_PL-CUTBLK.LSP
- 23 Für Durchblick sorgen
ACM-LAYERAUS.LSP
- 23 Überall Overkill
ACMOVEROVERKILL.LSP
- 24 Layerfarben speichern und wiederherstellen
LAYERFARBEN.LSP
- 24 Kopieren mit Deltaversatzwerten
ACM_DELTAKOPIEREN.LSP
- 25 Unverleimte Breitenverbindung
FR_BV_FEDER.LSP
- 25 Layerdetektiv
ACM-LAYERCHECK.LSP

KONSTRUKTIONSBAUTEILE

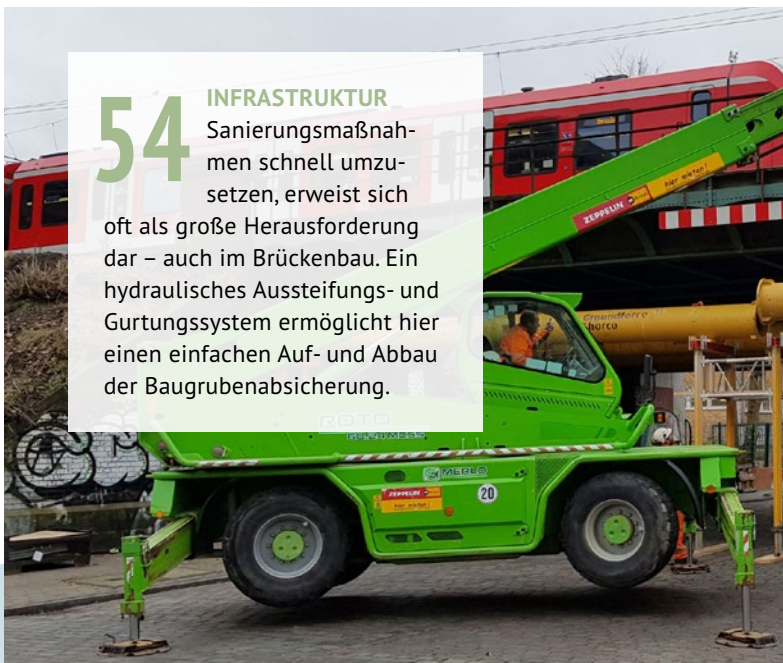
- 26 Lager und Lineartechnik für viele Ansprüche
Werkzeugmaschinenbau
- 28 Individualität in Serie
Führungsschienen ermöglichen genaue
Laserbearbeitung
- 30 Elektromechanische Aktuatoren – besser so
Gefahrenpotenziale bei Linearsystemen
- 32 Neue Produkte & News



BRANCHE: METALLBEARBEITUNG K Beim Design-to-Cost-Ansatz fließen die Herstellungskosten bereits in Produktentwicklung und -konstruktion mit ein. Doch immer noch wird oft einfach „drauf los konstruiert“, ohne auf die Herstellungskosten zu achten. Ein Metallbau-Unternehmen kennt das Problem und setzt verstärkt auf Design-to-Cost bei der Blechteilefertigung.



KONSTRUKTIONSBAUTEILE: LINEARTECHNIK Entwickler von Linearantrieben entscheiden sich zunehmend für elektromechanische Aktuatoren, da sie sauberer und einfacher zu steuern sind – und nicht zuletzt einen deutlich geringeren Wartungsaufwand mit sich bringen als Hydraulikzylinder.



54 INFRASTRUKTUR Sanierungsmaßnahmen schnell umzusetzen, erweist sich oft als große Herausforderung dar – auch im Brückenbau. Ein hydraulisches Aussteifungs- und Gurtungssystem ermöglicht hier einen einfachen Auf- und Abbau der Baugrubenabsicherung.



PRODUKTENTWICKLUNG Die PlanET Biogastechnik GmbH hat ihre CAD-Arbeitsplätze mit MuM virtualisiert und spart viel Zeit – nicht nur bei Wartung und Support. Die Performance ist um zehn bis 25 Prozent gestiegen.



FERTIGUNG Rosenberger Stanztechnik verfügt über einen eigenen Werkzeugbau sowie eine Konstruktionsabteilung. In letzterer kommt seit Januar 2022 eine Simulationssoftware bei der Methodenplanung im Zuge der Layouterstellung und bei Machbarkeitsanfragen zum Einsatz.



PRODUKTENTWICKLUNG

- 33 Mit KI rechnen, mit frischen Farben drucken
Neue Hardware für Architekten und Designer
- 34 Fast schon spielerisch
3D-Visualisierungen
- 36 Künstliche Intelligenz für OpenUSD
Generative KI in Simulations- und Visualisierungsworkflows
- 38 Aufwand halbieren – Performance steigern
Virtualisierung von CAD-Arbeitsplätzen

FERTIGUNG

- 40 Metall in Perfektion
Von der Idee über Konstruktion bis zur Montage
- 42 Ein Leben jenseits der Tabellenkalkulation
Angebotskalkulation in der Blechfertigung
- 44 Kosten, Fertigbarkeit und Lieferzeiten
stets im Blick
Digitale Plattformen für Fertigungsteile
- 46 Simulation verkürzt Abstimmungszeiten
Werkzeugbau

DIGITALE FABRIK

- 48 Bessere Spankontrolle mit Lasergeometrien
Optimierte Metallbearbeitung
- 50 Mit Messtastern Zeit sparen und Qualität steigern
Messtechnik von Blum bei Johs. Boss

INFRASTRUKTUR

- 54 Damit der Verkehr schnell wieder rollt
Verbaulösungen für die Brückensanierung

SERVICE / RUBRIKEN

- 56 Einkaufsführer
- 60 Applikationsverzeichnis
- 61 Schulungsanbieter
- 3 Editorial
- 17 Tool-CD mit LISP-Programmen
- 62 Impressum / Vorschau

Für Abonnenten: LISP-Programme und Top-Tools für AutoCAD und Inventor finden Sie ab dieser Ausgabe online auf unserer Website. Dazu erhalten Sie ein gesondertes Schreiben.

REDAKTIONELL ERWÄHNT FIRMEN UND ORGANISATIONEN: ACE Stoßdämpfer S. 10-11, Autoform S. 6, Baumüller S. 7, FIT AG S. 7, Blum-Novotest S. 50-51, Bosch Rexroth S. 17, Canon S. 33, Conec S. 32, HINTE GmbH S. 8, 9; Indunorm S. 28-29, Jetcam S. 6, Johannes Boss (JBO) S. 50, Lantek S. 42-43, LG Electronics S. 33, Metallbau Nick S. 12-13, Mensch und Maschine S. 38-39, Misumi S. 14-16, Moduleworks S. 6, Nvidia S. 36-37, OpenUSD Alliance S. 36, Otto Ganter S. 32, P. E. Schall S. 9, Photonics Systems S. 28, PlanET Biogastechnik S. 38, Rathberger GmbH S. 40, Reed Exhibition S. 8, Rodriguez S. 26-27, Rosenberger Stanztechnik S. 46-47, Simtek S. 48-49, SPI S. 40-41, Spanflug S. 44-45, Stampack S. 46-47, Techsoft 3D S. 34, THK S. 28-29, Thomson Industries S. 30-31, VP Groundforce S. 54-56

Prozess-Engineering in der Blechumformung

AutoForm Assembly R12 bietet Weiterentwicklungen und neue Optionen für das Prozess-Engineering im Rohbau.

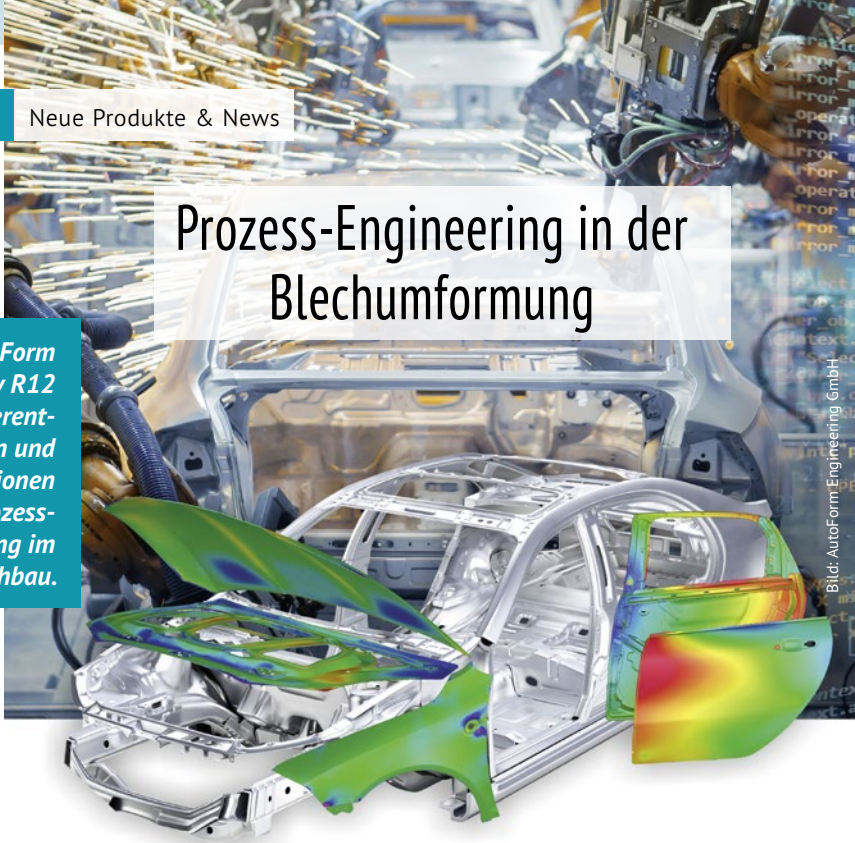


Bild: AutoForm Engineering GmbH

AutoForm Assembly R12 bietet Weiterentwicklungen und neue Optionen für das Prozess-Engineering im Rohbau. In dieser Phase müssen Anwender CAD-Daten importieren, die oft eine große Menge an Informationen enthalten, die aber nicht in ihrer Gesamtheit für die Definition des Rohbauprozesses benötigt werden.

AutoForm Assembly R12 ermöglicht es den Anwendern, die CAD-Daten zu filtern, die für die Definition des

Rohbauprozesses relevant sind. Das neu implementierte zeitabhängige thermische Modell für das Linienschweißen in AutoForm Assembly R12 ermöglicht es Anwendern, Schweißprozesse bereits in der Phase des Prozess-Engineerings zu optimieren. Mit dem neuen Release können darüber hinaus Prozessanpassungen virtuell vorgenommen werden. AutoForm Assembly R12 verfügt zudem über neue Optionen für den Falzvorgang.

Mehr Leistung für NC-Code-Erstellung

Jetcam International hat Version 24.05.01 seiner Jetcam Expert CAD/CAM-Software auf den Markt gebracht,

die neue Funktionen und Verbesserungen für die Blechfertigung bietet. Dazu gehören Leistungssteigerungen beim

Nesting. Somit kann die Leistung beim Generieren von NC-Code nach dem Nesting um 80 Prozent gesteigert werden. Auch die Arbeit mit sehr komplexen und dichten Verschachtelungen wird beschleunigt.

„Bei V24 dreht sich alles um Leistung. Wir haben nicht nur den Code in stark beanspruchten Bereichen der Software, wie zum Beispiel der NC-Code-Generierung, optimiert und überarbeitet. Die 64-Bit-Vorabversion zeigt auch eine drastische Steigerung der Verschachtelungseffizienz für unsere zeitbasierten Hoch- und Ultra-Performance-Nesting-Algorithmen, die in der gleichen Zeit wie ein 32-Bit-System wesentlich effizientere Verschachtelungen liefern“, so Martin Bailey, Geschäftsführer von Jetcam International.

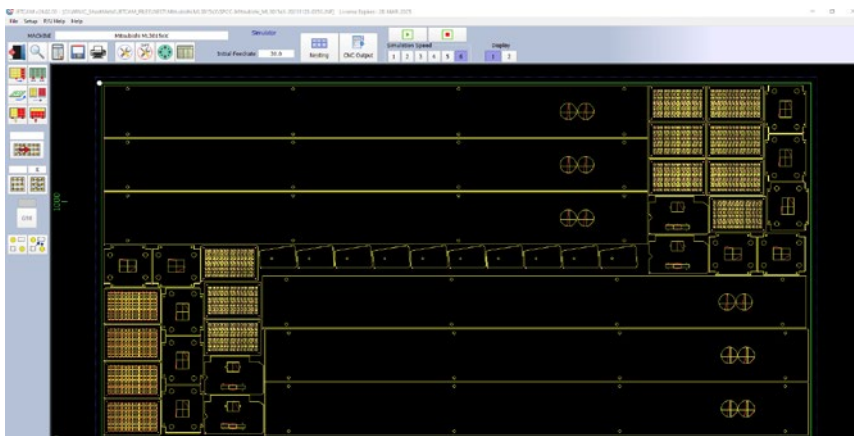


Bild: Jetcam

Jetcam bringt ein Update für Expert CAD/CAM-Software auf den Markt. Die neue Version bietet mehr Leistung und spart viel Zeit für die NC-Code-Erstellung.

GPU beschleunigt Abtragssimulation

ModuleWorks, Anbieter von CAD/CAM-Softwarelösungen, kündigt die Verfügbarkeit seiner GPU-beschleunigten Abtragssimulation an. Diese nutzt die Verarbeitungsgeschwindigkeit der GPU (Graphics Processing Unit) der Workstation. Sie wird voraussichtlich mit der Softwareversion ModuleWorks 2024.12 zum Testen zur Verfügung gestellt.

Da Werkzeugmaschinen, Teile, Werkzeugwege und Fertigungstechniken immer komplexer werden, ist es zunehmend wichtig, Bearbeitungsprozesse so genau wie möglich zu simulieren. Methoden zur Visualisierung und Verifizierung des Bearbeitungsprozesses sind oft mit einem Kompromiss zwischen Geschwindigkeit und Qualität der Verifizierung verbunden. Die GPU-beschleunigte Simulation von ModuleWorks nutzt hingegen die GPU-Architektur der Workstation, um schnell hochwertige Simulationen komplexer Bearbeitungsszenarien zu erstellen. Sie wird als Teil der ModuleWorks Cutting Simulation-Software angeboten und kann direkt in bestehende CAM-Systeme integriert werden.

Die volle Bandbreite des digitalen Zwillings

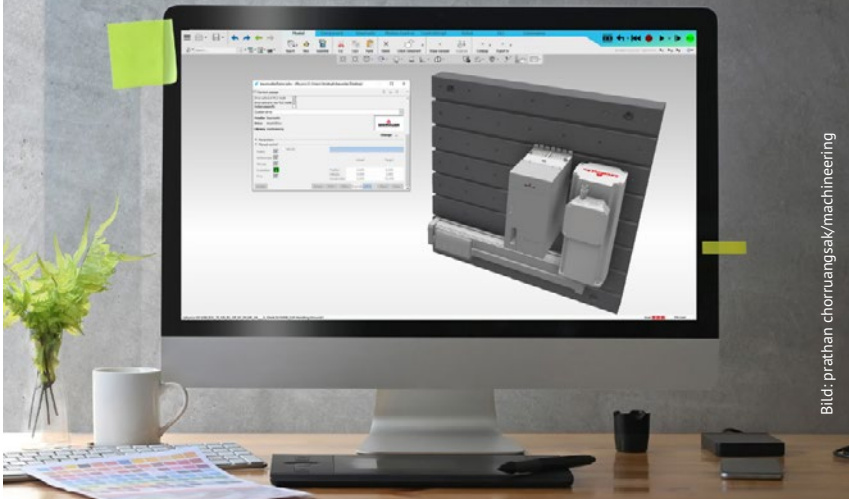


Bild: prathan chorungsak/machineering

Baumüller integriert seine Servoantriebe in die Datenbank der Machineering GmbH & Co. KG und ermöglicht es so, das Verhalten kompletter Anlagen mit Baumüller Antriebstechnik in der iPhysics Simulationsumgebung abzubilden.

Baumüller integriert seine Servoantriebe in die Datenbank der Machineering GmbH & Co. KG und ermöglicht es so, das Verhalten kompletter Anlagen mit Baumüller Antriebstechnik in der iPhysics Simulationsumgebung abzubilden. Mit der Simulationssoftware iPhysics der Machineering GmbH & Co. KG lassen sich komplexe Anlagen und Roboter schnell und einfach simulieren. Die virtuelle Inbetriebnahme der Anlagen ermöglicht bei Installation, Test und Opti-

mierung eine Kostenersparnis bis zu 75 Prozent.

„Wir arbeiten bei Maschinen mit komplexer Bewegungsführung selbst sehr erfolgreich mit Simulation“, erklärt Markus Jaksch, Leiter technischer Vertrieb bei Baumüller. „Mit der Integration unserer Servoantriebe in die Machineering-Datenbank ermöglichen wir unseren Kunden jetzt die Erstellung eines digitalen Zwillings der kompletten Anlage, inklusive aller mechanischen und mechatronischen Elemente.“

Auf dem Weg zu neuer Größe



Unbearbeiteter Ringdemonstrator aus Werkzeugstahl.

Bild: TC Parsberg-Lupburg

Die FIT AG, ein Anbieter von Lösungen in der additiven Fertigung, präsentiert eine neue Technologie, die die Fertigung großformatiger Metallbauteile revolutionieren kann. Das Submerged Arc Additive Manufacturing (SAAM) verspricht, die bis-

herigen Limitierungen in Bezug auf Größe, Effizienz und Materialeigenschaften zu sprengen.

SAAM zeichnet sich dadurch aus, besonders große Bauteile, das heißt über 50 kg, kosteneffizient herzustellen – was besonders in den Bereichen Maschinenbau, Luft- und Raumfahrt sowie in der Bauindustrie von großem Interesse sein dürfte. Die SAAM-Technologie ist aktuell Kern des Forschungsprojekts „I AM Huge“. Die Idee hierzu wurde am Technologie Campus Parsberg-Lupburg unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Anton Schmailzl entwickelt. Ziel ist es, die Marktfähigkeit dieser revolutionären Fertigungsmethode zu prüfen und sie bedarfsoptimiert weiterzuentwickeln.

42. Motek

Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung



17. Bondexpo



08.-11. Okt. 2024



Stuttgart

**auto-
mation
intelligence
for production
and assembly**

- Montageanlagen und Grundsysteme
- Handhabungstechnik
- Prozesstechnik zum Fügen, Bearbeiten, Prüfen und Kennzeichnen
- Komponenten für den Sondermaschinenbau
- Software und Dienstleistungen



Sichern Sie jetzt Ihr kostenfreies Ticket:

Registrierungsseite:
www.schall-registrierung.de
Ticket-Code: HBDL6-ASZDM



motek-messe.de



bondexpo-messe.de



Veranstalter:

P. E. SCHALL GmbH & Co. KG
T +49(0)7025 9206-0 motek@schall-messen.de
bondexpo@schall-messen.de

Die Vorzeichen haben sich verändert

Wichtige Themen, wie die Zukunft der Fertigung, die Digitalisierung in der Produktion und Geoinformationstechnologien stehen im Mittelpunkt der diesjährigen Herbstmessen. Ein Überblick.

Tausende von Exponaten und vier intensive Tage mit Produktsourcing, Networking und Weiterbildung: Die blechbearbeitende Industrie bereitet sich auf ihr wichtigstes Branchentreffen vor – die Euroblech 2024, die weltweit größte Technologiefachmesse für Blechbearbeitungslösungen.

Euroblech: Neue Wege für mehr Produktivität

Unter dem diesjährigen Motto ‚The Power of Productivity‘ erwartet die Messebesucher am 22. bis 25. Oktober in Hannover ein Event mit Zugang zu wichtigen Herstellern, Live-Vorführungen und technischen Weltpremierer. Die Euroblech deckt mit 15 verschiedenen Technologiebereichen in neun Messehallen die gesamte Prozesskette der Blechbearbeitung ab. In diesem Jahr liegt der Schwerpunkt auf produktivitätssteigernden Technologien.

Auf rund 90.000 Quadratmetern Netto-Ausstellungsfläche bietet die Euroblech ihren Besuchern beste Networking-Möglichkeiten und direkten Zugang zu

Marktführern und Spezialanbietern aus der ganzen Welt. Mehr als 60 Prozent der Aussteller stammen dabei aus dem Ausland. Auf den Messeständen finden sich neben Marken wie Adige, AIDA, Amada, Bystronic, Dimeco, Durma, Haco, LVD, Messer Cutting Systems, Pivatic, Prima Power, Salvagnini, Schuler, Thyssen, Trumpf oder Yamazaki Mazak auch viele KMUs und Erstaussteller.

Die Exponate decken sämtliche Verarbeitungsvorgänge für Halbzeuge und Fertigprodukte ab, darunter Stanzen, Pressen, Umformen, Schneiden, Verbinden, Schweißen, Befestigen, Oberflächenbearbeitung, Handling und Qualitätskontrolle, sowie CAD/CAM/CIM-Systeme, Werkzeuge, Maschinenkomponenten, Lager- und Betriebseinrichtungen, Materialrecycling, Forschung & Entwicklung, und vieles mehr.

Bei den neuen geführten Themenrundgängen dreht sich alles um frische Ansätze und Strategien zur Optimierung der Produktionseffizienz, mit Fokus auf ‚Automatisierung und Robotik‘ und ‚Industrielles Internet der Dinge (IIoT)‘. Darüber hinaus liefert das beliebte Speaker Forum praxisrelevante Einblicke und Fachwissen zu aktuellen Schlüsselthemen wie ‚Automation, Robotik und Cobots‘ in Forum I und ‚Digitalisierung, Industrial Metaverse (AI, VR, AR, IIoT) und Cybersecurity‘ in Forum II.

Intergeo 2024: Treffpunkt für die weltweite Geospatial-Community

Vom 24. bis 26. September 2024 wird die Messe Stuttgart zum pulsierenden Zentrum der Geospatial-Community. Die Intergeo, das Event für Geodäsie, Geo-

information und Landmanagement, versammelt Experten und Visionäre aus aller Welt. Mit 600 internationalen Brands, Branchenführern, Verbänden und Startups unterstreicht die Messe ihre Position als Nummer Eins der Geospatial Community und fördert den Austausch zwischen diesen Akteuren, um sich zu vernetzen, zu kooperieren und gemeinsam an der Gestaltung der Zukunft zu arbeiten. Die Intergeo bietet als internationale Plattform eine globale Perspektive und fördert die Zusammenarbeit über Grenzen hinweg, um die Potenziale von Geoinformationstechnologien voll auszuschöpfen und gemeinsam auf globale Herausforderungen zu reagieren.

Die Intergeo zeigt auf, wie Geoinformationstechnologien Innovationen in zahlreichen Bereichen vorantreiben. Die Expo und Conference decken neben den Kernbereichen ein breites Themenspektrum ab, darunter BIM, Erdbeobachtung, Digitale Zwillinge, maritime Lösungen und aktuelle Entwicklungen im Drohnenmarkt.

Die auf der Intergeo 2024 präsentierten innovativen Erdbeobachtungstechnologien sind für das Verständnis und die Überwachung von Klimaphänomenen entscheidend. Hochauflösende Satellitenbilder und fortschrittliche Analysemethoden ermöglichen es, Veränderungen in Ökosystemen, Meeresspiegeln und Gletscherschmelzen genau zu dokumentieren und zu analysieren. Diese Informationen sind unverzichtbar für die Erarbeitung von Klimaanpassungsstrategien und zur Reduktion von CO₂-Emissionen. Die Intergeo Conference wird Sessions zu Themen wie „Earth Observation for Managing the Green Transition“ und „Von Klimawandel zu Klimaanpassung - Konsequenzen und

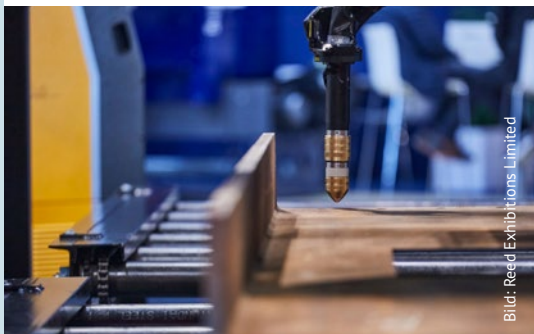


Bild: Reed Exhibitions Limited

Die Euroblech deckt mit 15 verschiedenen Technologiebereichen in neun Messehallen die gesamte Prozesskette der Blechbearbeitung ab.



Bild: HINTE GmbH/intergeo

Wie schon vor fünf Jahren findet die Intergo wieder in Stuttgart statt.

Maßnahmen“ beinhalten, welche die essenzielle Rolle der Erdbeobachtung in der modernen Gesellschaft hervorheben. Eine Keynote zum Thema „Earth Observation for our World in Change“ adressiert die aktuellen Herausforderungen und Lösungen im Bereich der Erdbeobachtung.

In den Hallen der Messe Stuttgart entsteht im September 2024 ein lebendiges Mosaik: Rund 17.000 erwartete Teilnehmende aus der ganzen Welt verwandeln die Intergo in ein globales Zentrum der Geoinnovation, wo die internationale Gemeinschaft der Geospatial-Experten zusammenfindet, um die Welt von morgen zu gestalten.

Automatisierung auf der Motek/Bondexpo 2024

Produktionsautomatisierer müssen künftig noch wirtschaftlicher und effizienter arbeiten. Die 42. Motek, internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung, wird zusammen mit der 17. Bondexpo, internationale Fachmesse für Klebtechnologie, praxisnahe Lösungen für die Fertigung zeigen. Das traditionelle Messehighlight der Branche findet vom 8. bis 11. Oktober 2024 in

Stuttgart statt und bietet allen, die einen Prozess oder eine Funktion automatisieren wollen, passende Komponenten und Lösungen für zukunftsfähige Prozesse.

Produzierende Unternehmen haben beträchtliche Herausforderungen zu bewältigen. Auf der Branchenplattform Motek/Bondexpo vom 8. bis 11. Oktober 2024 in Stuttgart tauschen sich Anbieter und Anwender in themenfokussierter und praxisorientierter Arbeitsatmosphäre über weitere Verbesserungen der Fertigungsabläufe aus.

Zu den Themen der Messe gehören vernetzte, smarte Produktionskomponenten und -systeme, Montageassistenten-Systeme und Arbeitsplatzsysteme, Lösungen für eine einfache Implementierbarkeit und Inbetriebnahme sowie die Objekterkennung und Bildverarbeitung zur Inline-Teiledetektion. Auch die Zuführtechnik nimmt traditionell einen wesentlichen Part ein. Für Fertigungsprozesse sind in spezifisch zu gestaltenden Konstellationen unterschiedlichste Komponenten, Bauteile, Baugruppen und Endprodukte zu- und abzuführen – ein sehr zentraler Prozessschritt in der Produktion. Wie gewohnt gehört auch ein Rahmenprogramm zum Messekonzept, das den

Besuch mit vertiefenden Informationen bereichert und eine weitere Möglichkeit des persönlichen Fachaustauschs fördert. Ein Programmpunkt ist das Fachforum Safety + Security in Automation von Pilz, das am ersten Messetag, am 8. Oktober 2024, stattfindet. Das Fachforum ist Treffpunkt für Experten aus Verbänden, Wissenschaft und Industrie.

anm ◀



Auf der Branchenplattform Motek/Bondexpo vom 8. bis 11. Oktober 2024 in Stuttgart tauschen sich Anbieter und Anwender über weitere Verbesserungen der Fertigungsabläufe aus.

Bild: P. E. Schall GmbH & Co. KG



**Normelemente.
Einfach.
Unverzichtbar.
Ganter.**

Überzeugen Sie sich:



Motek in Stuttgart
08. bis 11. Oktober 2024
Halle 3, Stand 3101

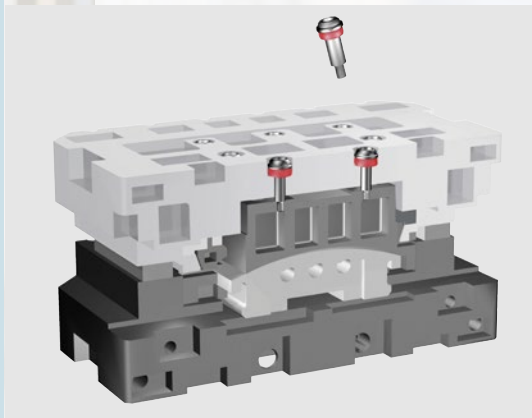


EuroBLECH in Hannover
22. bis 25. Oktober 2024
Stand 11-G26

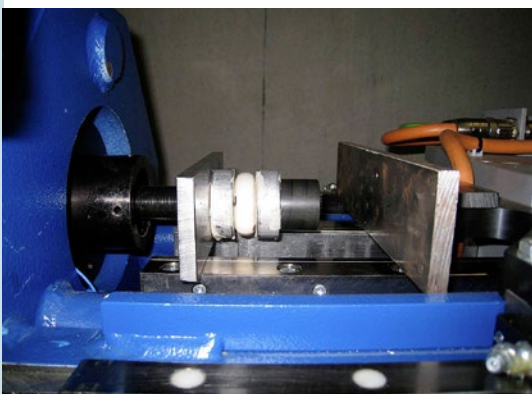
ganternorm.com

Schlüssel für effizientere Blechumformung

In der industriellen Metallbearbeitung kommen bei der Blechumformung zahlreiche Presswerkzeuge zum Einsatz. Um die auftretenden, tonnenschweren Kräfte abzubauen und Ausfallsicherheit sowie Langlebigkeit zu erhöhen, setzen Unternehmen Strukturdämpfer ein. Diese haben die zuvor eingesetzten Dämpfer aus Polyurethan erfolgreich abgelöst. **VON ROBERT TIMMERBERG**



Schema eines Presswerkzeugs mit Niederhalter und Halteschrauben: Statt Niederhalterringen aus PU kommen Niederhalterdämpfer von ACE aus Co-Polyester Elastomer zum Einsatz (rot), um Kraftspitzen noch besser zu reduzieren und mehr Energie absorbieren zu können.



Wie hoch Energieaufnahme und Haltbarkeit der Tubus-Special-Niederhalterdämpfer sind, wurde in Testreihen auf Prüfständen bei ACE ermittelt.

In der Automation die Wirtschaftlichkeit zu steigern, war das Ziel bei einer ProgDie-Schnellläuferpresse eines namhaften deutschen Automobilherstellers. Die Anlage produziert mit 40 Presshuben bis zu 160 Karosseriebauteile pro Minute und erreicht ihre Produktionsleistung durch die Integration mehrerer Arbeitsschritte. Die Zuführung des Stahlblechs in das Presswerkzeug erfolgt direkt von der Stahlblechrolle, dem Coil, ohne das übliche vorherige Zuschneiden einzelner Blechplatten. Das Presswerkzeug ist als Folgeverbundwerkzeug ausgelegt. Bis zu 21 aufeinanderfolgende Arbeitsschritte sind in das 50 Tonnen schwere Presswerkzeug integriert. Bei jedem Presshub erfolgen alle Arbeitsschritte gleichzeitig. Der eingelegte Stahlblechstreifen wird dabei um je einen Schritt weiter durch das Werkzeug geschoben. Durch die Integration der Arbeitsschritte erreicht die Schnellläuferpresse einen besonders guten Materialnutzungsgrad. Darüber hinaus reduziert sich der jährliche Energiebedarf gegenüber konventionellen Verfahren um rund fünf Millionen Kilowattstunden, dem jährlichen Strombedarf von 1.500 Einfamilienhäusern.

Auch eine Frage des Materials

Mit der Leistungssteigerung, in der die Karosserieteile für Kraftfahrzeuge in dieser Presse hergestellt werden, gelangten

Federn aus Polyurethan, die bis dato als Niederhalterdämpfer zum Einsatz kamen, an ihre material-immanenten Grenzen. Ist doch diese Art von Dämpfern dafür zuständig, beim Öffnen der Presswerkzeuge nach dem Pressvorgang zum einen die Halteschrauben und damit zum anderen auch die eigentlichen Werkzeuge zu schützen. Die Halteschrauben dienen dabei auch zur Hub-Begrenzung des Niederhalters, wie in Bild 1 schematisch gezeigt.

Durch die steigenden Rückhubgeschwindigkeiten nach der Blechumformung stiegen in den vergangenen zehn Jahren auch die auf die Niederhalterdämpfer wirkenden Kräfte. Die Federn aus Polyurethan (PUR) waren den neuen Bedingungen nicht gewachsen. Wie manche Betriebsleiter sagten, „zerbröselten“ sie buchstäblich nach wenigen Einsätzen, und so ließen sie die Halteschrauben, die Werkzeuge und auch die Niederhalter ohne Schutz. Die Halteschrauben rissen ab und verursachten Produktionsausfälle sowie erhebliche Reparaturkosten an den Werkzeugen. Daraufhin wandten sich einige Ingenieure, die mit dem Dämpferportfolio der ACE Stoßdämpfer GmbH aus Langenfeld vertraut waren, an den technischen Vertrieb und beauftragten diesen, neue Niederhalterdämpfer zu entwickeln.

Damit waren die Strukturdämpfer namens Tubus Special geboren. Als Niederhalter- und Anhebedämpfer konzipiert, haben sie am Ende eines dreijäh-



Kundenspezifische, kostengünstige Lösungen für Presswerkzeuge beim Blechumformen sind in Form des abgebildeten TUBUS-Special-Niederhalterdämpfers entstanden.



Die Familie der Strukturdämpfer Special von ACE schützen zum Beispiel Halteschrauben und Steckbolzen, wie sie in der Metallbearbeitung vor allem während des Rückhubes nach der Umformung von Blechteilen im Dauerbetrieb eingesetzt werden, bis zu drei Mal länger als vergleichbare Lösungen aus PUR-Materialien

rigen Entwicklungsprozesses die Arbeit der gleichnamigen PUR-Lösungen übernommen. Im direkten Vergleich sind die aus Co-Polyester Elastomer gefertigten Tubus von ACE dem PUR-Werkstoff hinsichtlich Dämpfungseigenschaften und Lebensdauern deutlich überlegen. „Für uns ist es selbstverständlich, unseren Kunden für spezielle Anforderungen spezifische Lösungen anbieten zu können. Häufen sich die Anfragen kann daraus – wie in diesem Fall – eine komplett neue Baureihe entstehen“, so Thorsten Kohnen, Tubus-Produktmanager von ACE.

Strukturdämpfer für Presswerkzeuge

Obwohl die Tubus-Dämpferfamilie bereits standardmäßig aus sechs Baureihen und über 140 verschiedenen Ausführungen besteht, waren für die speziellen Anforderungen mehrere Anpassungen nötig, die nach einer intensiven, an den Kundenbedürfnissen orientierten Zusammenarbeit in den TUBUS Special genannten Komponenten mündeten. Nach Dauertests im Labor, Erprobung in ausgewählten Presswerkzeugen sowie der Berechnung von Auswahltabellen ermittelte ACE die statischen und dynamischen Kraft-Weg-Kennlinien sowie die Energieaufnahme und -absorbierung für diese Maschinenelemente auf Prüfständen, wobei die maximale Energieaufnahme der neuen Komponenten zwischen 5 Nm und 269 Nm beträgt.

Erste Statik- und Dynamiktests waren vielversprechend und konnten un-

ter dynamischen Bedingungen in der Praxis bestätigt werden. So wurden die Ergebnisse der zuvor verwendeten PUR-Elemente um fast das Dreifache übertroffen. Dadurch muss man die Tubus Special seltener austauschen als ihre Vorgänger. Sie sorgen zudem durch die der geringeren Ausfall- und Wartungszeiten für höhere Produktivität der jeweiligen Anlagen.

Inzwischen bietet ACE noch leistungsstärkere Niederhalter- und Anhebendämpfer an, als während der Tests und ersten Serien für Halteschrauben der Größen M10 bis M30. Als zusätzlichen Service hat das Tubus-Team von Thorsten Kohnen im Verlauf der Produktentwicklung für jede Dämpfungstypen eine Auswahlmatrix für das beauftragende Unternehmen erstellt. Anhand dieser können Werkzeugmacher jetzt noch leichter die Baugröße und Anzahl der Dämpfer bestimmen. Das Resultat dieser Entwicklungen: Diese Strukturdämpfer werden inzwischen von allen namhaften Automotive-Herstellern in Werken rund um den Globus bei der Blechumformung genutzt.

Spielraum für anspruchsvolle Konstruktionen

Bei einer genauen Betrachtung der Tubus erklärt sich schnell, warum diese Produktserie aus dem Bereich der Dämpfungstechnik von ACE mehr als 140 verschiedene Typen aufweist. So gibt es bereits standardmäßig Modelle mit axialen, degressiven, linearen, progressiven und radialen Kennlinien. Diese Vielfalt bei

der Absorption von Energie wird durch weltweit einzigartige Fertigungsschritte erzeugt. Die Überlegenheit der Hochleistungslösungen aus Co-Polyester Elastomer gegenüber den vorher genutzten PUR-Materialien liegt in der Veränderbarkeit des Werkstoffes. Auch falls, wie im vorliegenden Fall, wenig Einbauraum zur Verfügung steht, empfehlen sie sich für den Gebrauch. Sie kommen immer dann zum Einsatz, wenn es nicht auf punktgenaues Abstoppen ankommt. Die ingenieurtechnische Leistung bestand in diesem Fall darin, ihre auf 1 Million Lastwechsel ausgelegte Lebensdauer noch einmal zu erweitern.

Werden noch höhere Ansprüche an die Dämpfungseigenschaften gestellt, bietet ACE zudem Klein- und Industrie Stoßdämpfer. Deren Einsatz ist vor allem dann sinnvoll, wenn es auf rückprallfreies Abstoppen ankommt. Zudem lassen sich gerade mit Kleinstoßdämpfern noch größere Lebensdauern von bis zu 25 Millionen Hüben erzielen. Darüber hinaus bieten die Tubus-Strukturdämpfer ein attraktives Preis-Leistungsverhältnis und sind bei ACE kurzfristig ab Lager lieferbar. Durch das widerstandsfähige Festkörpermaterial haben sie andererseits den Vorteil, selbst in aggressiven Umgebungen und Extremsituationen zuverlässig ihren Dienst zu verrichten. So sind sie resistent gegen Meerwasser, Chemikalien, UV und Ozon. Kompakte Bauform und schnelle Montage runden das Vorteilspaket ab. anm ◀

Der Autor, Robert Timmerberg M. A., ist Fachjournalist in Düsseldorf.

Auch der Einsatz eines Rohrlasers zum Schneiden verschiedener Geometrie-elemente kann sich positiv auf die Herstellungskosten auswirken.

Die Kosten im Blick

Beim Design-to-Cost-Ansatz fließen die Herstellungskosten bereits in Produktentwicklung und -konstruktion mit ein. Doch immer noch wird oft einfach „drauf los konstruiert“, ohne auf die Herstellungskosten zu achten. Metallbauer Nick kennt das Problem und setzt deshalb verstärkt auf Design-to-Cost bei der Blechteilefertigung. **VON RALF HAASSENGIER**

Neben der Erfüllung der Qualitätsanforderungen und der termingerechten Lieferung sind die Kosten des Werkstücks immer noch entscheidend. Um die Kosten zu senken, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die aktuell immer noch am häufigsten genutzte ist, die Produkte in Billiglohnländer zu verlagern, damit günstige Löhne oder staatliche Exportunterstützungen die Bauteilkosten reduzieren. „Die Verlagerung ins billigere Ausland ist allerdings kein Erfolgskonzept für den Standort

Deutschland und für uns als ortansässigen mittelständischen Metallbauer“, gibt Geschäftsführer Dr. Markus Stanik zu bedenken. Eine bessere Methode der Produktionskostenoptimierung ist für ihn das sogenannte „Design-to-Cost“. Diese Methode versucht die Kosten schon im Entwicklungsprozess durch eine zum Beispiel durch eine fertigungsgerechte Konstruktion zu verringern.

Untersuchungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass 70 bis 80 Prozent der Fertigungskosten eines Bauteils schon

in der Konstruktionsphase festgelegt werden. In diesem Stadium werden das Material, die Toleranz und die geometrischen und technischen Eigenschaften definiert, die einen erheblichen Einfluss auf die Bauteilkosten haben. „Durch eine Optimierung der Konstruktion kann hier entscheidend auf die Kosten eingewirkt werden. Um diese Effekte allerdings auch signifikant ausnutzen zu können, braucht man entweder Konstrukteure mit einem überaus großen Fachwissen oder eine gute partnerschaftliche Beziehung zu seinen Zulieferern“, weiß der Metallbau-Experte.

Beratung von der Idee bis zum fertigen Bauteil

Wichtig bei einem solchen Ansatz ist es, die Fertigungsexperten schon frühzeitig mit ins Boot zu holen, da viele große Abnehmer von Blechbauteilen keine direkten Blechexperten sind. Im schlimmsten Fall, führt dies zu fertigungstechnisch nicht herstellbaren Bauteilen. Andererseits ergeben sich in diesem Zusammenhang sehr große Potentiale für Kostensenkungen. Je nach Fertigungsverfahren müssen erreich-



Dr. Markus Stanik, Geschäftsführer der Metallbau Nick GmbH:

„In unserem Hause ist es wichtig, dem Kunden die komplette Unterstützung anzubieten. Einige Kunden bringen ihre Produktwünsche nur als Handskizze zu uns. Dann übernehmen wir die komplette fertigungsgerechte Konstruktion. Selbst bei Kunden, die schon mit kompletten Fertigungszeichnungen zu uns kommen, prüfen wir immer noch, ob sich in Bezug auf unsere Fertigungsmöglichkeiten und -verfahren nicht Verbesserungsmöglichkeiten und Kosteneinsparungen realisieren lassen.“



Aufsteller für einen Ladenbauer:
Um das Bauteil kosteneffizient zu fertigen, sind Blechausschnitte und Schweißungen optimal auf die Fertigungsprozesse bei Metallbau Nick abgestimmt.



Damit Druckerwagen und Akku-Trolley zu akzeptablen Kosten gefertigt werden können, berät Metallbau Nick seine Kunden bereits bei der Entwicklung und ersten Konstruktionsentwürfen.



bare Toleranzen beachtet werden. Diese steigern die Kosten, wenn sie falsch gewählt sind und darüber hinaus noch nicht einmal einen Nutzen bringen. Ein noch größeres Verbesserungspotential entsteht, wenn man bereits bei der Konstruktion der Bauteile diese auf die später verwendeten Maschinen oder standardisierte Rohteile optimiert. So kann zum Beispiel eine kleine Änderung in der Blechdicke oder im Biegeradius dazu führen, dass man eine Abkantpresse mit einem geringeren Maschinenstundensatz nutzen kann.

„Unsere liebsten Kunden sind deshalb jene, die uns hier bereits in der Produktentstehungsphase und bei den ersten Ideenkonzepten mit ins Boot nehmen“, erklärt Geschäftsführer Dr. Markus Stanik. „Dadurch können wir unser langjähriges und breites Blechfertigungswissen schon frühzeitig konstruktiv mit einbringen.“ Nicht selten komme es vor, dass Kunden mit einer fertigen Konstruktionszeichnung für ein Bauteil an den Metallbauer herantreten und sich dann wundern, was daran eigentlich so teuer zu fertigen sei. Dabei kommen die Auftraggeber aus den unterschiedlichsten Branchen wie Labor- und Medizintechnik, Display- und Ladenbau, Maschinenbau und Fahrzeugtechnik. Zudem werden viele Metallteile für technische Sondermöbel wie auch Büromöbel gefertigt.

Schon in der Konstruktion die Fertigungskosten im Blick

Somit lassen sich die besten Ergebnisse erzielen, wenn die Konstruktion und die Fertigung im Kontakt sind. Ein einfaches Beispiel ist zum Beispiel die optimale Ausnutzung des Rohmaterials. In der Blech- und Rohrbearbeitung werden meist Standardformate und -längen eingesetzt und nur wenige Millimeter am konstruierten Bauteil können entschei-

dend dafür sein, ob die Blechtafel gut ausgenutzt wird, d.h. möglichst wenig Verschnitt hat oder ob es zu einem großen Verschnitt und somit großer Materialverschwendung kommt.

Ein Beispiel nennt der promovierte Maschinenbauingenieur aus dem Bereich Ladenbau: „Ein Kunde brauchte einen stabilen Aufsteller für sein Produkt und trat an uns mit einer ersten Skizze und seinen konkreten Anforderungen heran, wir entwickelten das Metallteil dazu.“ Aufgrund der langjährigen Erfahrung in der Blechteilbearbeitung wurden die Blechausschnitte optimal festgelegt und die Schweißungen an die richtigen Stellen angebracht, sodass dieses Bauteil optimal bei dem Metallbauer gefertigt werden konnte. „Wir haben bei einem solchen Blechbauteil auch immer die Kosten mit im Blick, um es möglichst zu minimalen Kosten zu fertigen“, ergänzt der Geschäftsführer. anm ◀

lantek

Von Nesting bis Smart Factory

Stellen Sie sich eine Fabrik vor, in der alle Maschinen intelligent zusammenarbeiten, für maximale Effizienz und minimale Fehlerquote. Kein Wunsch, sondern Wirklichkeit bei Lantek – seit mehr als 35 Jahren führend in der digitalen Transformation der Blechfertigung.



CAD/CAM



MES



QUOTING & ERP



ANALYTICS



INTEGRATIONS

HALLE 11
Stand C08



www.lantek.com

Mehr Zeit für die Produktentwicklung

On-Demand-Fertigungsplattformen etablieren sich als Ergänzung oder Alternative zu lokalen Anbietern. Tobias Hemmann, Team Leader Business Development bei Misumi Europa GmbH, erklärt, wie der Fertigungsservice Meviy Konstrukteure und Produktentwickler entlasten kann.

AUTOCAD Magazin: Was sind Ihrer Meinung nach die größten Herausforderungen in der Fertigungsindustrie?

Tobias Hemmann: Eine der größten Herausforderungen in der Fertigungsindustrie ist heute die schwindende Zahl qualifizierter Ingenieure und Konstrukteure. Daher ist die Zeit von Fachkräften besonders kostbar und auch der Umfang ihrer Aufgaben hat sich ausgeweitet, sodass es für sie schwierig ist, sich ihren Kernaufgaben wie der Konstruktion und Entwicklung zu widmen. Somit ist

es eine große Herausforderung, diesen genügend Zeit für die Entwicklungsarbeit zu verschaffen. Darüber hinaus müssen sie sich auf ein breiteres Aufgabengebiet einstellen, zum Beispiel auf kürzere Produktzyklen, die Qualitätssicherung der Zulieferteile, die Kostensenkung und die Steuerung immer komplexerer Lieferketten. Die Bewältigung dieser vielfältigen Herausforderungen erfordert den Einsatz von modernster Technologie und Automatisierung, um die Effizienz zu maximieren und Ingenieuren und Konstrukteuren Zeit zu ersparen.

Welcher dieser Herausforderungen werden von On-Demand-Fertigungsplattformen wie Meviy angegangen?

Tobias Hemmann: Meviy bewältigt die wichtigsten Herausforderungen in der Fertigungsindustrie, indem es sofortige Angebote erstellt, für die lediglich 3D-CAD-Daten erforderlich sind. Somit ist es möglich den Beschaffungsprozess um bis zu 90 Prozent beschleunigen und eine konstante, qualitativ hochwertige Produktion sicherzustellen. Meviy ist eine Plattform, die es Ingenieure/Konstrukteure ermöglicht, sofortiges Feedback zur Herstellbarkeit ihrer Entwürfe zu erhalten, wodurch der Entwicklungsprozess beschleunigt und kostspielige Überarbeitungen minimiert werden. Meviy's Integration in das Lieferkettennetzwerk von Misumi garantiert außerdem eine termingerechte Lieferung, wodurch Planungssicherheit gewährleistet wird.

Für welche Art von Unternehmen und Nutzern würden Sie den Dienst besonders empfehlen?

Tobias Hemmann: Ganz gleich, ob ein Unternehmen einen einzelnen Prototyp oder eine Großbestellung von Bauteilen benötigt, der On-Demand-Fertigungs-



Meviy unterstützt Konstrukteure während der Produktentwicklung, so dass diese ihre Konstruktionen in Echtzeit konfigurieren können.



*Tobias Hemmann, Team Leader
Business Development bei
Misumi Europa GmbH.*

vice ist vielseitig genug, um eine breite Palette von Produktionsanforderungen zu erfüllen. Damit ist Mevly sowohl für große als auch für kleine Unternehmen geeignet. Es bietet nicht nur erhebliche Vorteile für die Herstellung von Prototypen und Kleinserien, sondern auch für größere Unternehmen, die größere Mengen benötigen.

Große Unternehmen können Mevly nutzen, um große Mengen an Zeichnungsteilen effizient zu beschaffen und dabei von dem schnellen, optimierten und konstanten Prozess der Plattform zu profitieren. Besonders interessant dabei ist, dass durch Mevly kundenspezifische Bauteile, die sonst nur an einem Standort verwendet werden, schnell und einfach mit anderen Standorten geteilt werden können. Dies wird ermöglicht, indem für jede Konstruktion eine eigene Bauteilnummer generiert wird, welche einzigartig ist.

Für kleine Unternehmen, die eventuell Schwierigkeiten haben, lokale CNC-

Fertiger zu finden, bietet Mevly die Möglichkeit, sofortige Angebote zu erstellen, selbst für kleine Aufträge ab einer Stückzahl von eins. Dieses Angebot kann jederzeit abgefragt werden und der Kunde ist nicht abhängig von Öffnungszeiten und somit sehr flexibel. Dadurch können auch kleine Unternehmen stark durch mevly profitieren.

Auf der Benutzerebene ist Mevly vor allem für vielbeschäftigte Ingenieure oder Konstrukteure von Vorteil. Die Plattform bietet vor allem einen Mehrwert für Nutzer, die nicht nur auf den Preis achten, sondern auch Wert auf ihre eigene Zeit legen und während dem Konstruktions- und Beschaffungsprozess effizient sein wollen. Das sind die Nutzer, die wirklich davon profitieren können. Außerdem ist Mevly hilfreich für diejenigen, die bereits in der Konstruktionsphase die Herstellbarkeit und die Preisspanne in Betracht ziehen müssen. So kann sichergestellt werden, dass sie bereits früh in der Konstruk-

tionsphase wichtige Entscheidungen treffen können.

Wie sieht der typische Prozess aus, wenn ein Kunde ein Bauteil fertigen lassen möchte?

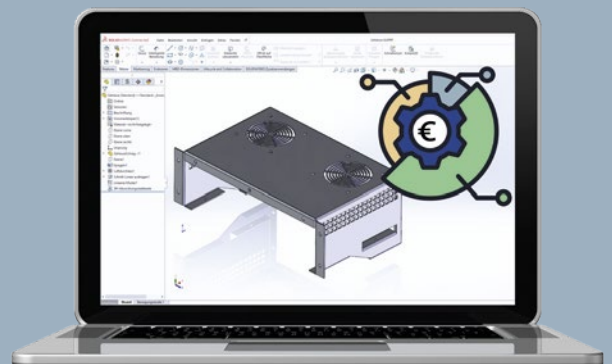
Tobias Hemmann: Wenn ein Kunde ein Bauteil über Mevly fertigen lassen möchte, lädt er zunächst seine 3D-CAD-Datei auf die Plattform hoch. Anschließend kann der Kunde das Material, die Oberflächenbehandlung, sowie zum Beispiel Toleranzen und Lochformen, Oberflächenrauheit auswählen, um seine spezifischen Anforderungen zu erfüllen. Nach der Auswahl erhält der Kunde ein sofortiges Angebot mit Preis und Lieferzeiten. Nachdem er die Bestellung geprüft und bestätigt hat, werden die 3D-CAD-Daten automatisch und sicher an unsere Fertigungsbetriebe gesendet, wo im Anschluss die Fertigung des Bauteils startet. Dieser automatisierte Prozess steigert nicht nur die Effizienz, sondern gewährleistet auch Datensicherheit und kurze Durchlaufzeiten.

Erfahren Sie die realen Kosten Ihres Produkts

Berechnen Sie alle relevanten Kostenpositionen in Echtzeit mit SPI SheetMetal Calculator.



www.spi.de/calculate





Der On-Demand-Fertigungsservice ist vielseitig genug, um eine breite Palette von Produktionsanforderungen zu erfüllen.

Welche Vorteile bietet dieses Verfahren gegenüber der Zusammenarbeit mit lokalen Fertigungsbetrieben?

Tobias Hemmann: Einer der wesentlichen Vorteile von Meviy gegenüber lokalen Fertigungsbetrieben ist, dass der gesamte Beschaffungsprozess lediglich 3D-CAD-Daten erfordert und zeitaufwändige 2D-Zeichnungen nicht mehr notwendig sind. Im Gegensatz dazu benötigen herkömmliche Fertigungsbetriebe oft sowohl 3D-CAD-Daten als auch detaillierte 2D-Zeichnungen und müssen diese manuell hin- und herschicken, was sehr zeitaufwändig sein kann.

Außerdem bietet Meviy im Vergleich zu lokalen Fertigungsbetrieben schnellere Durchlaufzeiten, sofortiges Feedback zu Konstruktionen und Anpassungsmöglichkeiten direkt auf der Plattform vorzunehmen, wie beispielsweise Änderungen von Material und Oberflächenbehandlung sowie Anpassung von Toleranzen und Bohrungen. Der KI-gesteuerte Angebotsprozess macht langwierige Hin- und Her-Kommunikation überflüssig, während die Integration in die Lieferkette von Misumi für Zuverlässigkeit bei Qualität und Lieferung sorgt.

Meviy vereinfacht diesen Prozess durch die direkte Analyse des 3D-Modells, reduziert die Vorbereitungszeit und bietet sofortige Angebote ohne Wartezeit. Außerdem ist der Service jeden Tag rund um die Uhr verfügbar.

Wie unterstützt die Plattform die Konstrukteure nicht nur bei der Beschaffung, sondern auch in der Produktentwicklung?

Tobias Hemmann: Meviy unterstützt Konstrukteure während der Produktentwicklung, indem sie ihre Konstruktionen in Echtzeit konfigurieren können. Beispielsweise können Nutzer benutzerdefinierte Spezifikationen wie Bohrungstyp, Toleranz, Material, Oberflächenbehandlung konfigurieren und anpassen oder Bauteilmarkierung, Gravuren und Bauteilnummer direkt auf der Plattform hinzufügen. Diese Fähigkeit ermöglicht es Ingenieuren/Konstrukteuren, mit verschiedenen Ausführungen zu experimentieren, ohne die Verzögerungen, die bei herkömmlichen Beschaffungsmethoden auftreten.

Wenn eine Konstruktion nicht hergestellt werden kann, gibt Meviy außerdem detailliertes Feedback zu den Gründen für den Angebotsfehler. Dies hilft den Ingenieuren/Konstrukteuren, Probleme schnell zu erkennen und zu korrigieren, den Prozess von Entwurf bis zur Fertigung zu optimieren und die Herstellbarkeit zu verbessern.

Können Sie uns bitte ein Beispiel dazu nennen?

Tobias Hemmann: Ein praktisches Beispiel ist der Einsatz bei Unternehmen wie der Panasonic Group. Dort wurde der Zeitaufwand für die Herstellung von Zeichnungsteilen durch die Automatisierung des Angebots- und Fertigungsprozesses erheblich reduziert.

Damit wurden wichtige Probleme für Ingenieure und Konstrukteure gelöst, wie zum Beispiel die Reduktion des Zeit- und Arbeitsaufwands bei der 2D-Zeichnungserstellung und die Verbesserung der Konstruktionsgenauigkeit

durch effizientere Abläufe. Indem Angebote direkt aus 3D-Konstruktionsdaten erstellt werden, hat Meviy die Effizienz deutlich gesteigert. Dadurch haben Ingenieure/Konstrukteure mehr Zeit für innovative und kreative Aufgaben, was dazu geführt hat, dass die Qualität der Entwürfe besser geworden ist.

Welche Maßnahmen werden getroffen, um die Sicherheit von 3D-CAD-Daten zu gewährleisten?

Tobias Hemmann: Um die Sicherheit von 3D-CAD-Daten zu gewährleisten, setzt Meviy fortschrittliche Verschlüsselungsprotokolle und sichere Datenspeicherlösungen ein und hält sich an die Industriestandards für Datenschutz. Wir verwenden SSL-Verschlüsselung, um Kommunikations- und Bauteildaten zu schützen und unbefugten Zugriff zu verhindern. Unsere Plattform ist zudem so aufgebaut, dass Nutzer keinen Zugriff auf die Daten anderer Nutzer haben, es sei denn, es wurden ausdrücklich Freigabeberechtigungen erteilt. Um die Sicherheit stetig zu gewährleisten, lassen wir unser System regelmäßig von externen Organisationen überprüfen, damit es widerstandsfähig, auf dem neuesten Stand und gegen aktuelle Cyberangriffe geschützt bleibt.

Wie sehr nutzt Misumi bereits Technologien wie Automatisierung und künstliche Intelligenz – und welche Rolle werden diese in Zukunft spielen?

Tobias Hemmann: Misumi nutzt bereits umfassend Automatisierung und KI in Meviy, um den Konstruktions- und Angebotsprozess zu verbessern. KI-Algorithmen prüfen, ob eine Konstruktion herstellbar ist, berechnen die Kosten und optimieren die Produktionsparameter. In Zukunft werden diese Technologien noch wichtiger werden. Mögliche Weiterentwicklungen könnten eine noch bessere Optimierung der Konstruktionen, vorausschauende Analysen für die Produktion und zusätzliche Automatisierungen im Lieferkettenmanagement umfassen. All diese Verbesserungen sollen die Markteinführungszeit verkürzen und die Effizienz der Geschäftsprozesse weiter steigern.

anm ◀

Herr Hemmann, vielen Dank für das Gespräch.

Energieeffizienz für Tiefziehpressen

Die servohydraulische Antriebslösung von Bosch Rexroth steigert Energieeffizienz von Tiefziehpressen und schont Ressourcen. Zudem verspricht sie höhere Produktivität und Prozessqualität sowie Digitalisierungsoptionen.

Mit seiner servohydraulischen Antriebslösung erhöht Bosch Rexroth die Effizienz in der Blechumformung. Durch Rekuperation (Energie-Rückgewinnung) kann die Energieeffizienz von Tiefziehpressen um bis zu 30 Prozent gesteigert werden. Das modulare Design vereinfacht das Engineering und die Installation für den Maschinenhersteller. Endkunden profitieren zudem von reduziertem Ölvolume und verringertem Bauraum. Bleche können mit erhöhter Produktivität und Qualität umgeformt werden. Gleichzeitig eröffnet die Lösung mehr Möglichkeiten zur Digitalisierung. Endanwender können beispielsweise mit einem Condition Monitoring Stillstandszeiten minimieren.

Moderne Tiefziehpressen sollen Bleche in konstant hoher Qualität und Produktivität umformen und möglichst wenig Energie verbrauchen. Gleichzeitig benötigen Maschinenhersteller standardisierte Antriebskonzepte, um verschiedenste Anwendungen wirtschaftlich realisieren zu können. Dabei sollen insbesondere die Engineering- und Installationsaufwände reduziert werden.

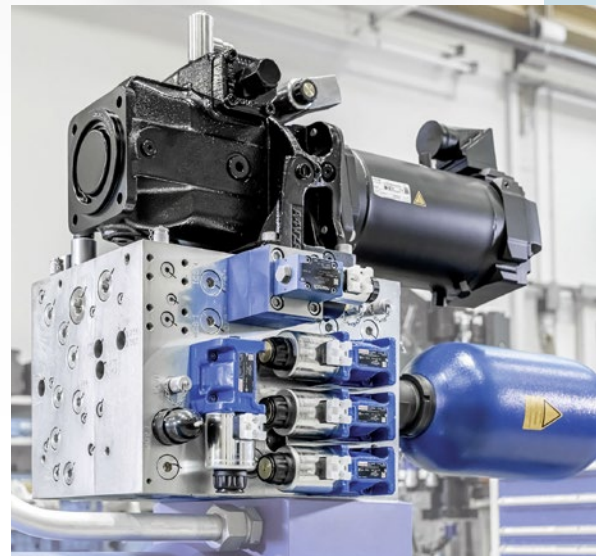
Die servohydraulische Antriebslösung von Bosch Rexroth bietet hier viele Vorteile. Die Module aus servohydraulischer Pumpeneinheit und Steuerblock lassen sich je nach Anforderung zur bedarfsgerechten Versorgung von Ziehpressen und Oberkolben einsetzen. Werden beide servohydraulischen Lösungen mit einem gemeinsamen elektrischen Antriebssystem betrieben, erzielt eine solche Tiefziehpresse im Vergleich zur konventionellen Hydraulikpresse mit Ventilsteuerung eine Energieersparnis von bis zu 30 Prozent.

Die Steigerung der Energieeffizienz ermöglicht zum einen die drehzahlregelten Servomotor-Pumpeneinheit für den Oberkolben, die zu jedem Zeitpunkt des Pressenzyklus die exakt benötigte Leistung bereitstellt. Zum anderen kann beim Tiefziehen ein Teil der Prozessenergie über die Servomotor-Pumpeneinheit im Ziehpressen zurückgewonnen werden, die bei Einsatz der sonst üblichen Ventilsteuerung zur Regelung der Ziehpresskraft verlorengehen würde. Die zurückgewonnene elektrische Energie kann dem Oberkolben über den gemeinsamen Zwischenkreis zur Verfügung gestellt oder ins Netz zurückgespeist werden. Dadurch reduziert sich der Energieverbrauch der Maschine direkt während des Ziehvorgangs.

Darüber hinaus erschließt die servohydraulische Antriebslösung zusätzliche Einsparpotenziale durch einen minimierten Kühlbedarf des Hydraulikaggregats. Grund hierfür ist der hohe Wirkungsgrad bzw. die drastische Reduktion der Drosselverluste, was zu einer geringeren Erwärmung des Hydrauliköls führt. Dadurch kann das Aggregat kleiner ausgelegt und teilweise komplett auf eine Kühlung verzichtet werden, was die Investitions- und Betriebskosten weiter senkt.

Mehr Produktivität, Qualität und Transparenz

Die digitale Steuerung des servohydraulischen Antriebs wirkt sich positiv auf die Prozessqualität und -transparenz sowie die Produktivität aus. Da sich die einzelnen Drücke, Positionen, Geschwindigkeiten und Kräfte sehr präzise regeln lassen, können Blechteile



Effiziente Blechumformung: Die servohydraulische Antriebslösung von Bosch Rexroth erhöht die Energieeffizienz von Tiefziehpressen.

wiederholgenau mit höherer Qualität produziert werden. So kann zum Beispiel der Oberkolbenantrieb auch mit sehr niedrigen Motordrehzahlen von wenigen Umdrehungen pro Minute arbeiten. Gleichzeitig ermöglichen die reaktionsschnellen Servomotoren kürzere Zykluszeiten und eine höhere Ausbringung. Verschiedene Pumpenoptionen mit 2-Punkt- oder proportionalem Verstellsystem bis hin zur Mehrquantensteuerung erweitern den Gestaltungsspielraum zusätzlich, wodurch das energiesparende Antriebskonzept noch für viele weitere Anwendungen attraktiv wird.

Der servohydraulische Antrieb ermöglicht zudem datenbasierte Analysen zur Prozessoptimierung und ein Condition Monitoring zur Minimierung von Stillstandszeiten.

anm ◀

Tipps & Tricks

Alle Tipps sollen zum selbstverständlichen Umgang mit AutoCAD und seinen vertikalen Lösungen animieren, ihn vor allem erleichtern. Aus den vielen Leserfragen haben wir die zur Veröffentlichung ausgewählt, die allen Anwendern auch einen praktischen Nutzen versprechen. Die Fragen beantwortet unser Experte Wilfried Nelkel.

Bild: MK-Photo, AdobeStock

1 Verschieben entlang der Z-Achse

? Wir möchten Volumenkörper in AutoCAD 2025 ausschließlich in Z-Richtung verschieben. Das geht oft über die Eigenschaftspalett, etwa bei einer Polylinie über die Erhebung, beim Kreis über Zentrum-Z usw. Bei komplexeren Objekten gelingt das dort nicht. Zudem ist es problematisch, wenn die vorgenannten Objekte bereits eine Höhe ungleich Null haben und wir diese anheben oder absenken möchten. Am liebsten würden wir das Verschieben in einer Draufsicht vornehmen, aber da sieht man das Ergebnis nicht. Stattdessen behelfen wir uns damit, in eine Isometrie zu wechseln, die Ansicht über den 3D-Orbit leicht zu drehen und dann über den Polarfang entlang der positiven oder negativen Z-Achse zu verschieben. Geht das nicht einfacher?

Da empfehle ich Ihnen die althergebrachte Methode mittels relativer Absolutkoordinaten. Im Gegensatz zu relativen Polarkoordinaten, geben Sie hier

die Verschiebung über X-, Y- und Z-Koordinaten an, ausgehend vom letzten Punkt aus. Mal angenommen, Sie möchten einen Volumenkörper in der Draufsicht um 1.5 Einheiten nach oben verschieben, machen Sie das so:

- Starten Sie den Befehl schieben.
- Wählen Sie die Objekte aus, die verschoben werden sollen.
- Verlangt AutoCAD einen Basispunkt, klicken Sie irgendwo einen Punkt in der Zeichnung an, der nicht unbedingt auf einem Objekt liegen muss.
- Geben Sie als Verschiebung folgende Parameter ein: @0,0,1.5

Das @-Zeichen bedeutet für AutoCAD, dass die folgende Koordinateneingabe relativ zu interpretieren ist. Zudem steht es für den zuletzt geklickten Punkt. Dass Sie irgendwo ins Leere geklickt haben, wird von diesem Punkt aus entsprechend um X, Y oder Z verschoben. Möchten Sie die gewählten Objekte nach unten verschieben, geben Sie @0,0,-1.5 ein. Sollten Sie ein Objekt um eine Ein-

heit nach rechts, zwei Einheiten nach unten und drei Einheiten nach oben (entlang der Z-Achse) verschieben wollen, geben Sie @1,-2,3 ein.

Neben dem @-Zeichen gibt es auch noch das # in AutoCAD. Es ist als Präfix für Absolutkoordinaten vorgesehen. Wenn Sie also ein Objekt (etwa die Ecke eines Rechtecks) exakt zu einer bestimmten Koordinate (0,0,10) verschieben möchten, geben Sie als Verschiebung den Wert #0,0,10 ein.

Man kann zwar in AutoCAD einstellen, wie Koordinateneingaben ohne Vorzeichen interpretiert werden sollen, aber mit @ oder # ist man eigentlich immer auf der sicheren Seite. (Bild 1)

Alternativ können Sie Objekte auch in einer Isometrie mithilfe des Verschieben-Gizmos entlang der X, Y oder Z-Achse verschieben. Der Gizmo wird normalerweise in jedem 3D-visuellen Stil angezeigt, außer im Stil „2D-Drahtkörper“. Über die Systemvariable DEFAULTGIZMO lässt sich ein-

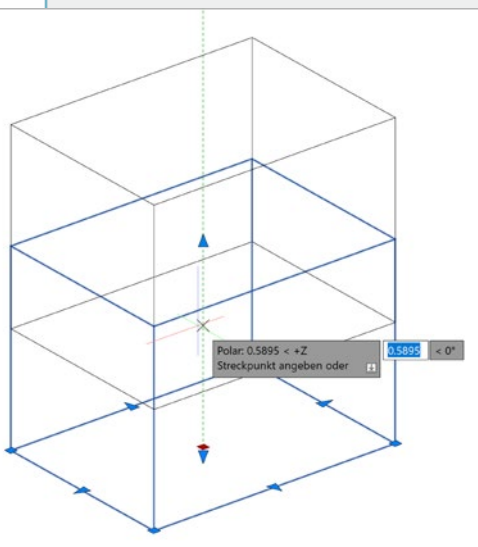


Bild 1: Objekte entlang der Z-Achse über den polaren Fang verschieben.

Bild 2: Vom angezeigten Gizmo zu einem anderen umschalten.

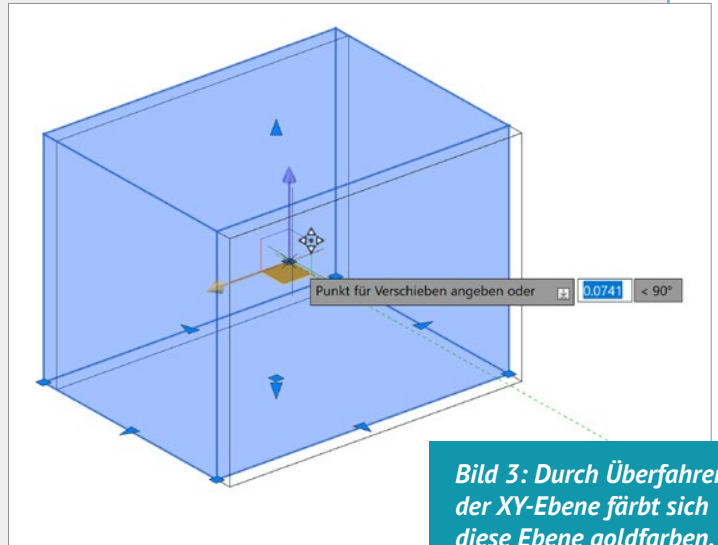
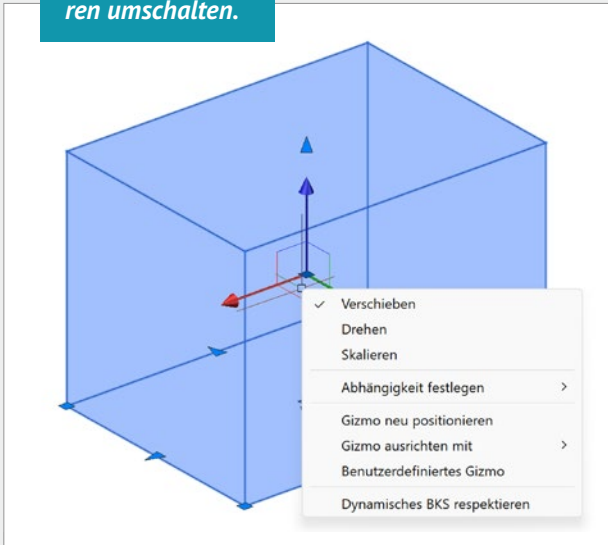


Bild 3: Durch Überfahren der XY-Ebene fährt sich diese Ebene goldfarben.

stellen, welcher Gizmo standardmäßig angezeigt wird.

Ausgangswert ist 0, angezeigt wird der jeweilige Gizmo immer nach Auswahl von Objekten:

0 = Der 3D-Schieben-Gizmo wird standardmäßig aktiviert.

1 = Der 3D-Drehen-Gizmo wird standardmäßig aktiviert.

2 = Der 3D-Skalieren-Gizmo wird standardmäßig aktiviert.

3 = Kein Gizmo wird nach Objektwahl angezeigt.

Zwischen den verschiedenen Gizmos können Sie über einen Rechtsklick im Bereich des Gizmos umschalten. (Bild 2)

Die Verwendung der Gizmos möchte ich am Beispiel des Verschie-

ben Gizmos näher beschreiben. Sinn und Zweck der Gizmos ist die exakte visuelle Kontrolle über die Drehung, Verschiebung und Skalierung im 3D-Raum. Beim Überfahren des Verschieben-Gizmos erfolgt die Verschiebung immer exakt einer Achse oder eine Ebene. Wenn Sie die Z-Achse mit der Maus überfahren, färbt sich diese goldfarben. Überfahren Sie eine Ebene (XY-Ebene), so erfolgt die Verschiebung exakt entlang der XY-Ebene. (Bild 3)

Angenommen die Verschiebung soll exakt der X-, Y- oder Z-Achse erfolgen, so überfahren Sie einfach das entsprechende Pfeilchen am Verschieben-Gizmo, das sich dann auch in Gold färbt. (Bild 4)

Ähnlich verhält es sich beim Drehen-Gizmo, beim Überfahren der jeweiligen Achse. (Bild 5) Welche Varianten Sie nutzen (Gizmo der polaren Absolutkoordinaten), bleibt natürlich Ihnen überlassen. Hier stößt AutoCAD gerne an die Grenzen seines Volumenmodellierers. Das Ergebnis ist dann jedoch ein Körper, der oben und unten offen ist. Wenn Sie mit dem Modus Volumenkörper anheben, lässt sich mit dem 3D-Volumen-Befehl WANDSTÄRKE ein hohler Körper erzeugen. Bei positivem Versatzwert wird eine Schalenwand in einer positiven Richtung von der Fläche erstellt, beim Negativen in einer negativen Richtung von der Fläche.

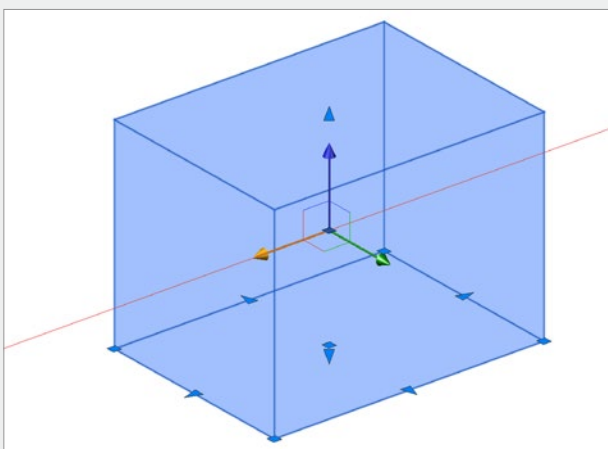


Bild 4: Hier wurde die X-Achse überfahren, was bedeutet, dass sich die gewählten Objekte exakt an der X-Achse bewegen und nicht „verrutschen“.

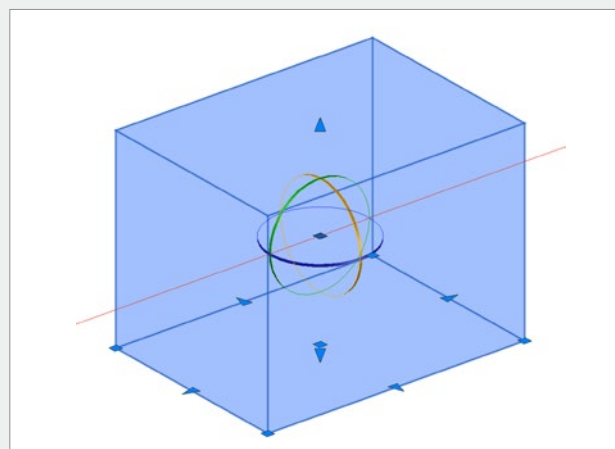


Bild 5: Hier wurde wieder die X-Achse überfahren, was das Drehen im 3D-Raum wesentlich vereinfacht.

2 Beschriftungsmaßstab 1:1000 nach Blockeditor

? Wir beschäftigen uns seit kurzem mit den Beschriftungsobjekten. Nun ist mir aufgefallen, dass im Blockeditor grundsätzlich der Beschriftungsmaßstab 1:1000 aktiv ist. In manchen Zeichnungen eigenartigerweise 1:1. Diesen Beschriftungsmaßstab kann man im Blockeditor auch nicht ändern. Zudem ist nach Verlassen des Blockeditors zu allen Beschriftungsobjekten der im Blockeditor definierte Beschriftungsmaßstab hinzugekommen. Wie kann das sein?

Die in einer Zeichnung definierten Maßstäbe sind nur Namen. Sie könnten ebenso die Beschriftungsmaßstäbe nach Ihren Bedürfnissen umbenennen. Angenommen, Ihre Firma heißt Meier, dann benennen Sie die Maßstäbe in der Zeichnungsvorlage einfach in „Meier 1:100“ usw. um. Das hat den Vorteil, dass Sie immer unterscheiden können, welches Ihre Maßstäbe sind und welche nicht. Wenn Sie in der Maßstabsliste ganz nach unten scrollen und dann auf „Benutzerdefiniert“ klicken, kommen Sie zu diesem Dialogfeld. (Bild 6)

Da es sich bei den Beschriftungsmaßstäben nur um Text handelt, heißt der Maßstab einmal 1:1 und einmal 1:1000. Im Blockeditor wird jedoch immer der Beschriftungsmaßstab aktiviert, der die Definition „1 Papiereinheit = 1 Zeichnungseinheit“ besitzt. Hintergrund ist die Skalierung des Layouts in Bezug zum Modellbereich. Hier gibt es einen massiven Unterschied zwischen AutoCAD-Vorlagen und AutoCAD-Architecture-Vorlagen (DWT-Dateien).

Wir sagen, dass eine Zeichnungseinheit (ZE) einem Meter entspricht. Also richten wir unser virtuelles Blatt



Bild 7: Definition „Beschriftungsautomatik ausgeschaltet“.

auch entsprechend ein. Dies geschieht über den Bereich Plot -> Maßstab im Dialogfenster zur Seiteneinrichtung. Die Skalierung stellen wir auf 1.000 mm = 1 Einheit (ZE) ein. Grund: Ein Meter hat 1.000 Millimeter. Das heißt, wir richten unser Blatt immer in den Einheiten ein, in dem unser Modell im Modellbereich gezeichnet wurde. Zeichnen wir also in Zentimeter, richtet man den Plot-Maßstab mit 10 mm = 1 Einheit (ZE) ein.

In AutoCAD Architecture ist es also völlig egal, welche Vorlage Sie öffnen. Es gibt:

- Millimeter -> Aec Modell (D A CH Ctb) mm.dwt
- Zentimeter -> Aec Modell (D A CH Ctb) cm.dwt
- Meter -> Aec Modell (D A CH Ctb).dwt

Das Layout wird immer in Millimeter definiert. Wenn Sie ein

DIN-A2-Layout, das auf Basis einer AutoCAD-Vorlage erstellt wurde, diagonal messen, erhalten Sie die Abmessungen des Blatts in Meter (also Breite = 0.594 m, Höhe = 0.420 m), diagonal ungefähr 0.7251 m. Zeichnen Sie in Zentimeter, wären die korrekten Abmessungen in AutoCAD: Breite = 59.4 cm, Höhe = 42.0 cm und die Diagonale etwa 72.51 cm.

In AutoCAD Architecture müssen die Rückgabewerte immer Millimeter ergeben, um die hinterlegten Maßstäbe korrekt einzustellen. Die Ansichtsfenstermaßstäbe interagieren mit den Beschriftungsmaßstäben. Sollte also eine Beschriftung im Layout nicht sichtbar sein, liegt es daran, dass das nicht sichtbare Objekt (zum Beispiel eine Bemaßung) nicht den Beschriftungsmaßstab besitzt, der zum Ansichtsfenstermaßstab passt. (Bild 7)

Doch nun zum zweiten Teil Ihrer Frage, weshalb immer der Maßstab 1:1000 oder 1:1 (je nach Zeichnungsvorlage) auf alle Beschriftungsobjekte appliziert wird: Wenn Sie die Beschriftungsautomatik vorher deaktivieren, wird der im Blockeditor hinterlegte Beschriftungsmaßstab nicht zu allen Beschriftungsobjekten hinzugefügt. Die Beschriftungsautomatik besagt nämlich, dass immer der neu eingestellte Maßstab auf alle Beschriftungsobjekte hinzugefügt wird.

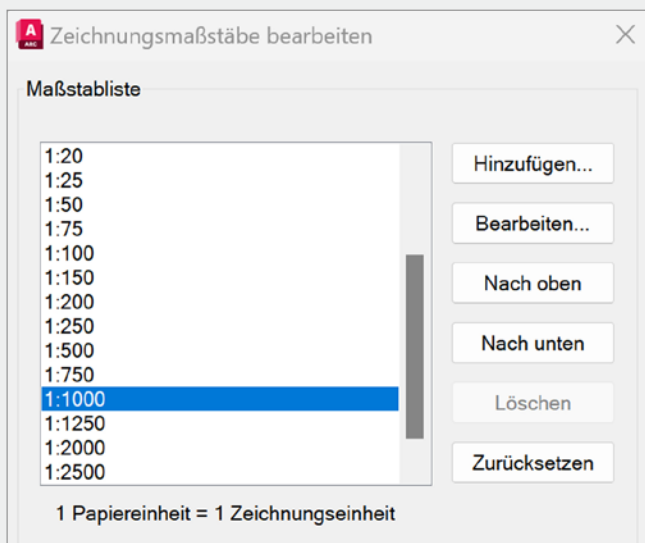


Bild 6: Definition „1 Papiereinheit = 1 Zeichnungseinheit“.

3 AutoCAD nimmt keine Befehle an

? Ich hatte vor kurzem einen Fehler, den ich nicht reproduzieren kann, jedoch taucht er immer wieder sporadisch auf. Immer wieder kommt es vor, dass ich in die Befehlszeile nichts eingeben kann. Erst, wenn ich AutoCAD 2025 komplett beende und neu starte, funktioniert die Texteingabe in der Befehlszeile wieder.

! Ich vermute, dass sie immer dann, wenn dieser Effekt auftritt, eine zweite Datei geöffnet haben. In die-

ser ist ein Befehl noch nicht beendet oder aktiv. Beenden Sie vor dem Wechsel der Zeichnung einen laufen-

den Befehl mit der ESC-Taste. Dann sollte das Problem in der anderen Zeichnung nicht mehr auftreten.

4 Block wird mehrfach dargestellt

? Ich habe mir mit AutoCAD 2018 einen Block erstellt, der egal in welchem Maßstab ich das Layout plote, immer dieselbe Größe am Papier hat. Damit erspare ich mir das manuelle Skalieren der Blockdefinitionen vor dem Plotten. Das funktioniert das auch wunderbar, jedoch stört mich, dass beim Anklicken des Blocks, etwa um diesen zu verschieben, immer alle zugewiesenen Maßstäbe leicht abgeblendet dargestellt werden. Kann man dieses Verhalten irgendwie abstellen?

! Ein Block lässt sich wie alle anderen „Beschriftungsobjekte“ (zum Beispiel Text, Bemaßung, Multiführungslinien usw.) als solcher definieren. Das haben Sie vermutlich auch gemacht, da sich der Block ansonsten nicht dem Maßstab entsprechend

anpassen würde, um immer eine bestimmte Größe am Papier/beim Plotten beizubehalten. Um die nicht aktiven Maßstäbe beim Verschieben über die Griffe auszublenden, verändern Sie einfach den Wert der Systemvariablen SELECTIONANNODISPLAY auf

0. Diese Systemvariable wirkt sich auf alle Beschriftungsobjekte aus. Meist ist die Anzeige der nicht aktiven Maßstäbe nervig, vor allem wenn es um die Bearbeitung von Maßketten geht, in denen sich kleine Maßabstände befinden.

LISP-Programme für AutoCAD

Vielleicht vermissen Sie hier an altgewohnter Stelle die Tool-CD? Ab sofort können Sie als Abonnent des **AUTOCAD Magazins** nun die acht LISP-Programme online beziehen. Die entsprechenden Informationen mit dem Link für die Bezugsmöglichkeit entnehmen Sie bitte dem beiliegenden Schreiben.

Hier die LISP-Programme dieser Ausgabe im Überblick:

ACM-LAYERAUS.LSP: Layer ausschalten

K_PL-CUTBLK.LSP: Polylinien an Blöcken brechen

LAYERFARBEN.LSP: Layer-Farben speichern und wiederherstellen

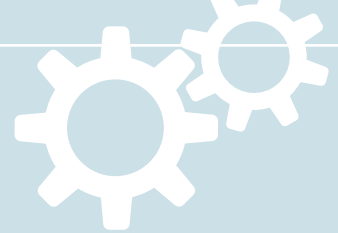
FR_BV_FEDER.LSP: Unverleimte Breitenverbindung mit gefederter Fuge

ACM-LAYERCHECK.LSP: Layouts nach Objekten auf Layern durchsuchen

ACM-MPLCONVERT.LSP: Multilinien in entsprechende Polylinien konvertieren

ACM-OVEROVERKILL.LSP: deckungsgleiche Objekte in gesamter Zeichnung löschen

ACM-DELTAKOPIEREN.LSP: Kopieren mit Deltaversatzwerten



Acht leistungsfähige LISP-Programme für unterschiedliche Branchen und Einsatzgebiete.

A

ACM-MPLCONVERT.LSP: Automatisierte Umwandlungen

Multilinen sind nicht so oft verwendete Objekte in AutoCAD. Sie können zum Beispiel zum Einsatz kommen, wenn für Leitungstrassen oder ähnliches mehrere parallele Linienzüge gleichzeitig zu zeichnen sind. CAD-technisch sind Multilinen Kurvenobjekte, die aus geradlinigen Segmenten zusammengesetzt sind, die wiederum aus bis zu 16 zueinander parallelen Linien bestehen können.

Das optische Erscheinungsbild einer Multilinie wird durch den von ihr referenzierten Multilinenstil bestimmt. Hier werden die Anzahl der parallelen Linien, ihr Abstand zueinander, ihre Farbe, ihr Linientyp und noch vieles mehr festgelegt. Multilinen sind eher ein Zeichenobjekt für die „Optik“. Als Geometrieinformatio-

nen sind im Grunde nur die Eckkoordinatenpunkte vorgehalten.

Für die Weiterverarbeitung ist das Multilinenobjekt gegenüber der Polylinie unflexibel. So besteht manchmal die Notwendigkeit, aber auch der Wunsch, bestehende Multilinen in entsprechende einzelne Polylinien umzuwandeln. AutoCAD stellt dafür leider keinen entsprechenden Befehl bereit. Allerdings hat man die Möglichkeit, mit „EXPLODE“ die Multilinie in Einzellinien zu zerlegen und sie anschließend mit „_PEDIT“ in eine Polylinie zu konvertieren. Das hier vorgestellte Tool **ACM-MPLCONVERT.LSP** automatisiert diese Schritte. Laden lässt es sich über den Befehl „_APPLOAD“ oder via Drag & Drop vom Windows-Explorer

aus in die aktuelle Zeichnung. Nach dem Programmstart mit „ML2PL“ wird man aufgefordert, alle umzuwandelnden Multilinen zu wählen und die Auswahl mit Enter abzuschließen.

Das Programm wandelt nun alle ausgewählten Multilinen in entsprechende Polylinien um und selektiert die Ergebnisobjekte gleich für die eventuelle weitere Bearbeitung.

Thomas Krüger/ra

Programm: ACM-MPLCONVERT.LSP
Funktion: Multilinen in entsprechende Polylinien konvertieren
Autor: Thomas Krüger
Lauffähig ab: AutoCAD 2010
Bezug: online

B

K_PL-CUTBLK.LSP: Polylinien an Blöcken brechen

Schemapläne sind meist so aufgebaut, dass einzelne Bauteile durch Blöcke dargestellt sind, die dann mit Linien verbunden werden. Oft werden auch Polylinien verwendet, da hier eine Verbindung auch „um die Ecke“ mit demselben Objekt dargestellt werden kann, was eine Verfolgung der Verbindung vereinfacht. Gerade in der Elektrotechnik gibt es verschiedene Systeme, deren Bauteile auf einem Leitungsstrang liegen, so wie auf einer Kette aufgereiht. Dies findet man etwa bei Brandmeldeanlagen oder auch Zugangskontrollsystemen und Einbruchmeldeanlagen, deren Komponenten in ein Bus-System eingebunden sind. Um die Verbindungen zwischen den Bauteilen zu zeichnen, muss man immer von einem zum nächsten Block eine Linie/Polylinie zeichnen und dann die nächste usw.

Hier kann **K_PL-CUTBLK.LSP** helfen. Dazu sind einfach eine oder auch

mehrere Polylinien ohne Unterbrechung über die Blöcke zu zeichnen, um danach mit K_PL-CUTBLK diese Polylinien automatisch an den Stellen, wo ein Block gekreuzt wird, aufbrechen zu lassen.

Man startet das Programm und wählt die Polylinien (Linien und Bögen können auch gewählt und verarbeitet werden) und danach entweder die Blöcke, an denen aufgebrochen werden soll, oder einfach Enter für alle Blöcke. Jetzt werden temporär Blöcke erstellt und gesprengt, weil bei der Schnittpunktermittlung sonst die „BoundingBox“ der Blöcke verwendet wird, und das wäre ja falsch. Danach werden die gewählten Polylinien bearbeitet und die temporären Objekte wieder gelöscht. Während der Bearbeitung wird ein Zähler im Textfenster ausgegeben (nicht in der Befehlszeile). Ich hätte gerne einen Zähler in

einem Dialogfeld ausgegeben, aber das verträgt sich nicht mit „command“.

ACHTUNG: Es wird immer der erste und der letzte Kreuzungspunkt mit einem Block für die Bearbeitung verwendet. Kreuzt eine Polylinie einen Block mehrfach (zum Beispiel im Zickzack durch den Block), wird ein großer Teil dieser Polylinie gelöscht. Das Tool wurde vorrangig für die Bearbeitung von Leitungszügen entwickelt, in denen eine solche Linienführung normalerweise nicht vorkommt.

Andreas Kraus/ra ◀

Programm: K_PL-CUTBLK.LSP
Funktion: Polylinien an Blöcken brechen
Autor: Andreas Kraus
Lauffähig ab: AutoCAD 2020
Bezug: online



ACM-LAYERAUS.LSP: Für Durchblick sorgen

Störendes per Layersteuerung ausblenden und damit für mehr Überblick und leichteres Arbeiten sorgen – dieses Bedürfnis ist so alt wie AutoCAD selbst. War man in den Anfangszeiten des Programms noch auf selbstgeschriebene Lösungen angewiesen, haben die Autodesk-Entwickler bald reagiert und mit LAYOFF einen entsprechenden Befehl zur Verfügung gestellt, der zuerst nur Bestandteil der Express-Tools war, aber schnell in die Riege der Standardbefehle aufgenommen wurde. **ACM-LAYERAUS.LSP** eröffnet jetzt eine Alternative, die für die Wahl der zu deaktivierenden Zeichnungsebenen vier Methoden zur Verfügung stellt.

1. Mit der Option „Objektwahl“ werden die zu deaktivierenden Layer auf der Basis von Quellobjekten bestimmt, wobei die Objektwahl mit den Auto-

CAD-Standardmethoden wie Picken, Fenster, Kreuzen usw. erfolgt. Der Auswahlstapel wird nach den enthaltenen Layern durchforstet, die dann anschließend ausgeblendet werden.

2. Die Variante „Auswahlliste“ öffnet ein Dialogfeld, das alle aktuell eingeschalteten Layer zur Auswahl auflistet. Mit der im Dialogfeld integrierten Schaltfläche „Suchen nach“ und dem zugehörigen Eingabefeld lassen sich auch gezielt Layer anhand des Namens oder beliebiger Kombinationen von Platzhaltern ausfindig machen, was die Wahl von Layergruppen mit gleichen Namensbestandteilen wesentlich vereinfacht. So werden beispielsweise mit der Eingabe „*abc*“ alle Layer markiert, deren Namen die Zeichenfolge „abc“ enthalten. Die Groß-/Kleinschreibung spielt bei dieser Platzhaltersuche keine Rolle.

3. Die Radikalmethode „Alle“ deaktiviert ohne weitere Nachfrage alle Zeichnungsebenen auf einen Schlag.
4. Wurde der Befehl im aktuellen Dokument schon einmal ausgeführt, bietet die Option „Vorherige Auswahl“ die Chance, den gleichen Ausschaltvorgang mehrmals im Schnelldurchgang zu wiederholen. Die zuletzt verwendete Methode wird immer gespeichert und kann durch Bestätigen mit der Eingabetaste auf kurzem Wege zum Einsatz gebracht werden.

Gerhard Rampf/ra ◀

Programm: ACM-LAYERAUS.LSP

Funktion: Layer ausschalten

Autor: Gerhard Rampf

Lauffähig ab: AutoCAD 2005

Bezug: online



ACMOVEROVERKILL.LSP: Überall Overkill

Der seit AutoCAD Version 2012 in AutoCAD enthaltene Befehl „OVERKILL“, mit dem im Deutschen weniger martialischen Namen AUFRÄUM ist hilfreich, um redundante Geometrien und Objekte zu bereinigen. Dabei werden nicht nur einfache Dopplungen gelöscht, sondern auch Teilüberlappungen bereinigt. Die resultierende Optimierung kann sich positiv auf Dateiperformance und -größe auswirken. Zusammen mit einem anschließenden Prüfen und Bereinigen der Zeichnungsdatei kann aus der sprichwörtlichen lahmen Ente eine echte Rennsemmel werden!

Wie auch anderweitig in AutoCAD zu beobachten, wurde allerdings seit der Übernahme von OVERKILL aus den damaligen Express Tools auf entscheidende Weiterentwicklungen des Befehls verzichtet, weshalb er nach wie vor nur einige wenige 2D-Objektarten unterstützt. Er ist deshalb einerseits zwar sehr hilf-

reich, andererseits gäbe es noch immenses Potenzial in seiner Entwicklung. Weitgehend unbekannt dürften beispielsweise die Einschränkungen sein, dass OVERKILL nur das aktuelle Layout verarbeiten kann und Blöcke nur innerhalb des Blockeditors aufräumt.

Wie so häufig kann hierfür ein Tool des AUTOCAD Magazins dem Standard-Befehl unter die Arme greifen. Um die beiden oben genannten Einschränkungen zu überwinden, stellt **ACMOVEROVERKILL.LSP** sozusagen eine Steuerungseinheit für den eigentlichen Overkill-Befehl zur Verfügung. Das Tool schaltet Layouts und öffnet Blöcke, um dort den eigentlichen Befehl zum Aufräumen zu starten.

Da OVERKILL bei sehr großen Zeichnungsdateien viel Zeit benötigt, stellt das hier vorgestellte Tool einen Dialog zur Verfügung, über den man bestimmen kann, ob nur das

aktuelle Layout oder alle Layouts inklusive Modellbereich bearbeitet werden sollen. Diese Vorsichtsmaßnahme gegen stundenlanges Warten auf OVERKILL und AutoCAD ist die einzige Steuerungsmöglichkeit. Auch die Auswahl bestimmter gewünschter Objekte entfällt – das Tool verarbeitet immer alle erreichbaren Zeichnungselemente. Nach dem nun folgenden eigentlichen Start des Programms bearbeitet es alle enthaltenen und editierbaren Blöcke sowie, falls gewünscht, das aktuelle Layout oder alle.

Markus Hoffmann/ra ◀

Programm: ACMOVEROVERKILL.LSP

Funktion: deckungsgleiche Objekte in gesamter Zeichnung löschen

Autor: Markus Hoffmann

Lauffähig ab: AutoCAD 2022

Bezug: online

E

LAYERFARBEN.LSP: Layerfarben speichern und wiederherstellen

Mit Hilfe von Layerfarben lassen sich strukturierten Zeichnungen für verschiedene Anwendungszwecke gut darstellen. Etwa, um in einer Zeichnung während einer Konstruktionsphase andere Farben als bei der Abgabe zu verwenden. Aber auch Farbflächenpläne lassen sich durch verschiedene Farbschemen für unterschiedliche Zwecke aufbereiten.

In AutoCAD gibt es den Layermanager, mit dem alle Layereinstellungen einer Zeichnung gespeichert und wiederhergestellt werden können. Damit könnte man sich den Originalzustand speichern, dann Farbänderungen durchführen und zum Ende Projekts wieder den Originalzustand herstellen.

An diese gedankliche Arbeitsweise angelehnt funktioniert das Programm **LAYERFARBEN.LSP**, das entweder alle oder einzelne Layer auswählt. Die aktuellen Farbeinstellungen dieser Layerauswahl kann man unter einem Namen speichern. Danach lassen sich die Farben der Layer ändern und unter einem Namen speichern. Hier sind mehrere Versionen möglich, etwa:

- 240819_Original (Originalfarben der Layer)

- 240819_ACI_1 (Layerfarben geändert in ACI-Farben, Schema 1)
- 240819_ACI_2 (Layerfarben geändert in ACI-Farben, Schema 2)
- 240819_Farbbuecher (Layerfarben geändert, Verwendung von Farbbüchern)
- ...

Mit diesen gespeicherten Werten ist es dann möglich, die jeweiligen Farbeinstellungen wiederherzustellen. Hinweis: In der Layer-Farblistenauswahl gibt es eine Einschränkung bei der Auswahl der Einträge: Wählt man mehr als 256 in der Liste aus, wird automatisch die ganze Liste als selektiert angesehen, weil es aus AutoCAD-technischen Gründen nicht möglich ist, mehr als 256 Listenelemente auszuwählen.

Im folgenden Beispiel soll dargestellt werden, wann die Verwendung des Programms sinnvoll ist: Es liegt ein Farbflächenplan vor, alle SOLID-Farbflächen sind auf getrennten Layern vorhanden, die Farbeigenschaft ist bei allen Flächen von Layer. Mit dem Namenfilter werden nur die Layer in der Layerfarbenliste dargestellt, die die Farbflächen betreffen.

Von ihnen werden alle Einträge ausgewählt. Die Farben der selektierten Einträge werden unter dem Namen „Original“ gespeichert. Jetzt kann man für die Layer in der Layerfarbliste andere Farben auswählen. Danach werden die Layerfarben unter dem Namen „geändert“ gespeichert. Und nun können durch die Funktion Wiederherstellen die verschiedenen, gespeicherten Layerfarben bei Bedarf wiederhergestellt werden. Bei dieser Arbeitsweise sind auch weitere Farbschemen möglich. Sind alle unter einem separaten Namen in der Farbliste gespeichert, kann man zwischen den Versionen mit der Wiederherstellungsfunktion „blättern“ und die Originalfarben lassen sich abschließend wiederherstellen.

Jörn Bosse/ra ◀

Programm: LAYERFARBEN.LSP

Funktion: Layerfarben speichern und wiederherstellen

Autor: Jörn Bosse

Lauffähig ab: AutoCAD 2021

Bezug: online

F

ACM_DELTAKOPIEREN.LSP: Kopieren mit Deltaversatzwerten

Mit dem seriellen Bauen hat auch die Bedeutung von Vervielfältigungsmethoden und der Bedarf an deren Automatisierung zugenommen. Auch, wenn es schon einige Vervielfältigungsmethoden wie etwa REIHE in AutoCAD gibt, so decken diese noch nicht alle potenziellen Optionswünsche an effizienten Mehrfachvervielfältigungsmethoden ab. So lässt sich zum Beispiel beim AutoCAD-Reihe-Befehl kein Vervielfältigungsversatz zwischen den Vervielfältigungsebenen angeben. Benötigt man eine derartige Option, kann man aber gut das Tool **ACM_DELTAKOPIEREN.LSP** verwenden.

Wie beim klassischen Reihe-AutoCAD-Befehl lässt sich damit die Anzahl an Vervielfältigungsobjekten über Spalten-, Zeilen- und Ebenen-Anzahl festlegen. Ebenso kann man die Abstände der Objekte zueinander über die Spalten-, Zeilen- und Z-Ebenen-Abstände bestimmen. Bei denen ist zu beachten, dass neben den Objektlängen auch die erforderlichen Fugenabstände zwischen den Objekten mit hinzuzurechnen sind. Anders als beim klassischen Reihe-Befehl lässt sich aber zusätzlich noch ein X- und Y-Deltawert festlegen. Mit diesen Deltawerten kann eine XY-Verschiebung der jeweiligen Z-Ebenen-

Objekte generiert werden. Dadurch lassen sich Stufen-/Treppeneffekte wie beispielsweise bei Pflaster- oder Mauerziegeltreppentufen erzielen. Die Abstands- und Deltawertangaben beziehen sich auf die XY-Achsenbezüge des aktuellen BKS. **Silke Molch/ra**

Programm: ACM_DELTAKOPIEREN.LSP

Funktion: reihenförmiges Kopieren mit Deltaversatzwerten

Autorin: Silke Molch

Lauffähig ab: AutoCAD 2025[de] auf acadiso.dwt-Basis

Bezug: online



FR_BV_FEDER.LSP: Unverleimte Breitenverbindung

Ist ein Möbel aus Massivholz gefertigt, müssen die Grundkonstruktionen unabhängig vom Entwurf materialgerecht ausgeführt sein. Dieses gilt auch für die unterschiedlichen Varianten von Breitenverbindungen im Vollholzbereich. Dabei sind die einzelnen Bretter so zusammenzufügen, dass sie einzeln arbeiten, also quellen und schwinden können. Mit dem Programm **FR_BV_FEDER.LSP** stellen wir eine Routine vor, mit der man die Konstruktionsdaten einer gefederter Breitenverbindung einfach und individuell festlegen und ausführen kann. Die zeichnerische Aufbereitung der Breitenverbindung erfolgt durch Eingabe aller erforderlichen Daten in der zur Programmroutine gehörenden Dialogbox. Hier sind bereits Voreinstellungen hinterlegt, die die wesentlichen Konstruktionsvorgaben für eine technisch einwandfreie Ausführung berücksichtigen. So sollte die Nuttiefe etwa die halbe Brettdicke betragen, die Nutbreite wird ge-

nerell auf 1/3 der Brettdicke berechnet. Die Brettbreite der einzelnen Bretter sind wegen ihres Schwindverhaltens möglichst kleiner als 120 mm zu wählen.

Nach dem Start des Programms erscheint eine Dialogbox. Nachdem im ersten Schritt im unteren Teil der Maske die Konstruktionsdaten eingegeben wurden, kann der Anwender, entweder auf der linken Seite über eine Listbox oder durch Anklicken des auf der rechten Seite eingebundenen Vorschaubilds, aus den drei Ausführungsvarianten wählen: linkes Brett, mittleres und rechtes Brett. Beim Anklicken des ersten Vorschaubilds wechselt die Dialogbox in die untere oder obere Bildhälfte auf die nächste Brettkonstruktion. Die Vorgaben der Dialogbox lassen sich nach Bedarf überschreiben:

Lm: Brettbreite

D1: Brettdicke

D2: Nuttiefe (D 1/2 empfohlen)

D3: Nutbreite (wird auf 1/3 D1 berechnet)

KZ: Vollholz Kurzbezeichnung

ScA: Schraffurabstand

ScW: Schraffurwinkel

Zudem bietet die Dialogbox zur weiteren Detailbearbeitung die Möglichkeit, die erstellte Brettkonstruktion heranzuzoomen.

Das LISP-Programm verfügt über eine eigenständige Layerstruktur. Die Layer „LT-A“ und „LT-B“ werden mit Farben und Linientypen in Anlehnung an die im Tischlerhandwerk gültige DIN 919 „Technische Zeichnungen – Holzverarbeitung – Grundlagen“ angelegt. Die erzeugten Schraffuren erfüllen die gleichen DIN-Vorgaben.

Felicitas Ribbrock/ra ◀

Programm: FR_BV_FEDER.LSP

Funktion: Unverleimte Breitenverbindung mit gefederter Fuge

Autorin: Felicitas Ribbrock

Lauffähig ab: AutoCAD 2023

Bezug: online



ACM-LAYERCHECK.LSP: Layerdetektiv

Beim endgültigen Entfernen von Layern aus der aktuellen Zeichnung mithilfe des Befehls BEREINIG passiert es immer wieder, dass sich einzelne Layer partout weigern, das Feld zu räumen. Nicht bereinigen lassen sich Layer dann, wenn sie an irgendeiner Stelle des Dokuments zum Einsatz kommen.

Aber selbst, wenn alle entsprechenden Objekte mit einem Filterbefehl gefunden und anschließend gelöscht wurden, sperren sich manche Layer weiterhin hartnäckig gegen ihre Entfernung. Grund hierfür ist dann meistens, dass sich auf diesem Layer noch Objekte in anderen Layouts verstecken oder in – oft sogar noch tief verschachtelten – Blockdefinitionen eingebaut sind. Dabei spielt es auch keine Rolle, ob überhaupt eine Referenz des betreffenden Blocks

in der Zeichnung eingefügt wurde. Bei der Suche nach den Ursachen für die Nichtentfernbarkeit einzelner Layer leistet **ACM-LAYERCHECK.LSP** wertvolle Detektivarbeit. Nach dem Befehlsaufruf blendet das Programm ein Dialogfeld mit zwei Auswahlmöglichkeiten ein. Ein Listenfeld zeigt mit Ausnahme der nicht bereinigbaren Layer „0“ und „Defpoints“ alle Zeichnungsebenen des aktuellen Dokuments. Hier lässt sich der Layer markieren, der sich immer wieder erfolgreich seiner Bereinigung entzogen hat. Das Kontrollkästchen „Protokolldatei schreiben“ legt fest, ob im Anschluss an die Suche eine TXT-Datei erstellt wird, die Auskunft über das Suchergebnis gibt und in dem Ordner abgelegt wird, in dem sich die aktuelle Zeichnung befindet. Ein Klick auf „OK“ leitet die Durchfors-

chung ein. Dafür wird in allen Layouts sowie allen Blöcken nach Objekten gesucht, die auf dem Problemlayer liegen. Das Ergebnis wird anschließend im AutoCAD-Textfenster angezeigt. Bei aktivierter Protokolldateioption schreibt das Programm noch zusätzlich einen Bericht, in dem detailliert nachzulesen ist, in welchen Layouts und Blöcken sich noch entsprechende Objekte tummeln.

Gerhard Rampf/ra ◀

Programm: ACM-LAYERCHECK.LSP

Funktion: Layouts und Blöcke nach Objekten auf zu bereinigenden Layern durchsuchen

Autor: Gerhard Rampf

Lauffähig ab: AutoCAD 2005

Bezug: online

Rodriguez bietet ein breites Sortiment an Präzisionslagern und Lineartechnik für die Werkzeugmaschinenbranche.

Lager und Lineartechnik für viele Ansprüche

In der Welt der Werkzeugmaschinen ist Flexibilität entscheidend: Komponenten wie Präzisionslager und Lineartechnik müssen vielfältigen Anforderungen gerecht werden. Die Bandbreite vieler Bearbeitungszentren reicht von kompakten Maschinen bis hin zu großen Anlagen. **VON NICOLE DAHLEN**

Präzisionslager und Komponenten für die Lineartechnik müssen flexibel und anpassbar sein. Das Unternehmen Rodriguez bietet hierfür anwendungsspezifische Lösungen im Bereich der Präzisionslager und Lineartechnik an, die individuell anpassbar sind.

Die Anforderungen an Bearbeitungszentren sind vielfältig. Mitunter müssen sie auf bis zu 60 unterschiedliche Werkzeuge zugreifen können. Zentrale Bestandteile der Bearbeitungszentren vieler Maschinen sind deshalb schnelle und funktionale Werkzeugwechsler. Die mechanische Einrichtung zum automatischen Wechseln der Werkzeuge oder Messtaster muss in

Sekundenschnelle agieren, um die Bearbeitungszeit des Fertigungszentrums nicht negativ zu beeinflussen.

Maßgeschneiderte Lösungen

In vielen Maschinen bekannter Hersteller sind in den Werkzeugwechslern Kugeldrehverbindungen von Rodriguez verbaut, die sich im Betrieb als besonders belastbar, zuverlässig und langlebig erwiesen haben. Für besondere Kundenwünsche hat Rodriguez eine Eigenfertigung mit einem leistungsstarken Maschinenpark aufgebaut. Hier werden beispielsweise für einen Kunden aus dem Maschinenbau Vierpunktlager

in einer Sonderanfertigung des Typs KDS gefertigt. Engere Toleranzen bei Axial- und Radialschlag und die kundenseitig vorgegebenen technischen Spezifikationen erfordern in diesem Fall eine innenverzahnte Ausführung nach Maß mit besonderer Verzahnungsqualität. Kundenspezifische Sonderlösungen wie diese fallen in den Geschäftsbereich Value Added Products, der zu den Kernkompetenzen des Unternehmens zählt. Die hohe Entwicklungskompetenz von Rodriguez zeigt sich vor allem dann, wenn Standardlager an ihre Grenzen stoßen und maßgeschneiderte Lösungen gemäß der entsprechenden Applikationsanforderungen und Betriebsbedingungen gefragt sind.

Zukunftsweisende Entwicklungen

Aber auch Kunden, die sich aus dem umfassenden Standardprogramm von Rodriguez bedienen, können von der Flexibilität und Vielseitigkeit des Sortiments für die Werkzeugmaschinenindustrie profitieren, das kontinuierlich erweitert wird. RTB-Axial-Radial-Zylinderrollenlager von Rodriguez bieten eine Lösung für Dreh- und Positioniereinheiten von Werkzeuggesten und erfüllen aufgrund ihrer Kippsteifigkeit

Die RTB-ABS-Lager der jüngsten Generation sind kompakt, benötigen durch die integrierte Messeinheit keine externen Positionssensoren und lassen sich schnell und einfach in der richtigen Position verbauen.



Bild: Rodriguez GmbH/Unitec

Bild: nordroden/stock.adobe.com



Bild: Rodriguez GmbH/Unitec



Bild: Rodriguez GmbH

Bild links: Die RTB-Axial-Radial-Zylinderrollenlager sind geeignet für Dreh- und Positioniereinheiten von Werkzeugtischen und erfüllen mit ihrer Kippsteifigkeit und Abrollgenauigkeit die Anforderungen der spanenden Bearbeitung. Bild rechts: Für das Handling in Werkzeugmaschinen: Neben individuellen Lösungen entwickelt Rodriguez auch komplette Linearsysteme mit Antriebsvarianten.

und Abrollgenauigkeit die hohen Anforderungen insbesondere der spanenden Bearbeitung. Die RTB-Lager sind bekannt für ihre hohe Steifigkeit, Belastbarkeit und Genauigkeit, und das macht sie ideal für Hochleistungsanwendungen. Die hochgenaue Echtzeit-Messung der Achsenposition vermeidet mechanische Fehler und wird nicht durch Verunreinigungen, Vibrationen oder Magnetfelder beeinträchtigt. Die Lager bieten eine gute Dynamik und verbessern die Systemüberwachung und präventive Wartung, was zu optimierten Produktionsprozessen und reduzierten Gesamtkosten führt.

Die RTB-Produktlinie aus Qualitätsstahl umfasst verschiedene Modelle. Die Standardausführung besteht aus einem geschmiedeten L-förmigen Innenring, einem Außenring, zwei Axialrollenlagern, einem Zylinderrollenlager und einer Axialscheibe. Diese Präzisionslager sind bis zur Toleranzklasse P4 klassifiziert und als einbaufertige kompakte Lagereinheiten verfügbar. Sie werden auf Wunsch von Rodriguez auch individuell an Kundenbedürfnisse angepasst. Die RTB-HSA-Lager für Anwendungen mit geringem Reibmoment und hohen Drehzahlen zeichnen sich durch eine nochmals verbesserte Steifigkeit, einen um 20 Prozent reduzierten Start- und Laufmoment und eine Drehzahlerhöhung von 20 Prozent aus. Anwender profitieren zudem von bis zu 70 Prozent mehr Momentensteifigkeit und Tragkraft (axial und radial).

Außerdem gehören die Variante RTB-ABS mit absolutem Messsystem und die Ausführung RTB-AMS mit induktivem Messsystem für den Betrieb unter extremen Bedingungen wie hohen Lasten, Vib-

rationen oder schmutzigen Umgebungen zum Portfolio von Rodriguez.

Rodriguez bezieht seine RTB-Lager vom Hersteller Unitec, einem Spezialisten für Präzisionslager für Werkzeugmaschinen und andere industrielle Anwendungen. Dieser hat den Typ ABS innerhalb der RTB-Baureihe kürzlich in den technischen Eigenschaften weiter optimiert. Die RTB-ABS-Lager der jüngsten Generation sind besonders kompakt, benötigen durch die integrierte Messeinheit keine externen Positionssensoren und lassen sich schnell und einfach in der richtigen Position verbauen. Ihr Herzstück, das integrierte Messsystem, führt eine hochgenaue und konstante Echtzeit-Messung der Achsenposition aus. Da die absolute Messung direkt an der Drehachse erfolgt, werden mechanische Fehler und Störungen vermieden. Durch ihre besonderen Eigenschaften gewährleisten sie höchste Zuverlässigkeit, auch unter extremen Produktionsbedingungen wie hohe Drehzahlen, Schwingungen oder schmutzige Umgebungen.

Lineartechnik

Auch im Bereich der Lineartechnik ist Rodriguez gut aufgestellt für die Anforderungen von Werkzeugmaschinen. Lineare Bewegungsabläufe sind hier sehr vielfältig. Unter anderem für Handling-Aufgaben sind individuelle Lösungen auf der Basis von Linearführungen und Linearantrieben gefragt. Rodriguez bietet mit seinen Rund- und Profilschienenführungen, Kugel-, Rollen- und Trapezgewindetrieben, Elektrohüblzylindern und Kugelrollen ein breit gefächertes Sortiment in vielen Baugrößen

und Baugruppen an. Neben den individuellen Lösungen entwickeln die Experten auch komplette Linearsysteme mit Antriebsvarianten. Auch in der Lineartechnik erarbeitet Rodriguez zusammen mit dem Kunden passgenaue Lösungen. *anm* ◀

Die Autorin, Nicole Dahlen, ist Geschäftsführerin Vertrieb, Marketing und Organisation.



INFO: WÄZLAGER IN WERKZEUGMASCHINEN

Werkzeugmaschinen sind heute in fast jeden industriellen Produktionsprozess eingebunden. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an ihre Wirtschaftlichkeit, Präzision und Zuverlässigkeit und damit an die Qualität der verbauten Komponenten. So gehört die Lagerung von Werkzeug- und Werkstückaufnahme – also Spindel, Dreh- oder Rundtisch – zu den wichtigsten Bestandteilen für die Kraftaufnahme und -übertragung in Bearbeitungszentren. Rodriguez kann mit seinem Portfolio im Bereich der präzisen Wälzlager viele Anforderungen von Werkzeugmaschinen bedienen. Die Stärke ist dabei die Möglichkeit zur schnellen und flexiblen kundenspezifischen Anpassung des jeweiligen Bauteils.

Individualität in Serie

Photonics Systems entwickelt Anlagen für die Laserbearbeitung von Mikromaterialien, die in der Elektronik-, Halbleiter- und Photovoltaikindustrie zum Einsatz kommen. Für genaue Prozesse sorgen unter anderem präzise und spielfreie Führungsschienen des Weltmarktführers THK. Indunorm, Europas größter Vertriebspartner des Herstellers, liefert die Komponenten zuverlässig und zeitnah.

VON ANGELIKA PRICKEN

Unsere Kunden setzen unsere Laserlösungen ein, um Mikromaterialien auf Halbleiterelementen, Leiterplatten, Leistungselektroniken, Sensoren oder auch Photovoltaikzellen hochgenau zu bearbeiten“, erklärt Nils Krauch, CEO bei Photonics Systems, einem mittelständischen Unternehmen mit Sitz im bayrischen Krailling, das aktuell rund 150 Mitarbeitende beschäftigt. Bei dieser komplexen Laser-Technologie

werden gezielt ausgewählte Materialschichten entfernt: Die Präzision der Laser ermöglicht ein flächiges, punkt- und linienförmiges Abtragen sehr dünner Schichten, ohne dabei die darunterliegende Beschaffenheit zu beschädigen.

Hierfür entwickelt, produziert und vertreibt der bayrische Sondermaschinenbauer weltweit hochpräzise Anlagen- und Prozesslösungen – abgestimmt auf die jeweilige Fertigungsaufgabe. „Mit unserem modularen Plattformkonzept können wir jedes unserer Lasersysteme individuell konfigurieren und als Stand-alone-Maschine oder für die Inline-Integration auslegen“, sagt Nils Krauch. Dazu gehört zum Beispiel eine Anlage, mit der ein Kunde Keramiken für die Leistungselektronik herstellt: Sie schneidet das Material, bohrt, ritzt und strukturiert Rohflächen auf den Mikrometer genau. „Die Anforderungen der Anwender steigen stetig, damit stehen wir weltweit mit anderen Herstellern im Wettbewerb“, erläutert Krauch. Deswegen setzt Photonics Systems nicht nur auf die eigene Kompetenz, sondern vor allem auf ausgewählte Partner wie Indunorm Bewegungstechnik.

Unter optimaler Führung

Das Unternehmen mit Hauptsitz in Duisburg und einem Standort in Stuttgart ist



Bild 2: Verbaut sind Linearführungen von THK mit Kugellkette der Baureihe SHS in verschiedenen Längen.



Bild 6: Nils Krauch, CEO bei Photonics Systems:

„Die hochwertigen THK-Schienen passen perfekt zu unseren Maschinen.“

der größte europäische Vertriebspartner des japanischen Linearführungsherstellers und Weltmarktführers THK. Nils Krauch: „Um gute Ergebnisse zu erhalten, verbauen wir in den verschiedenen Anlagen schon seit Jahren Führungsschienen von THK, weil sich diese ideal eignen. Wir können damit Prozesse mit dem geringsten mechanischen Widerstand umsetzen.“ Dies führe entsprechend zu höheren Genauigkeiten und Prozessgeschwindigkeiten. Indunorm liefert nicht nur die passenden Komponenten. „Wir berechnen und legen die passenden Führungen für die Kundenprojekte entsprechend aus und empfehlen die passenden Führungen, die den gewünschten Anforderungen entsprechen“, sagt Indunorm-Außendienstmitarbeiter Uwe Hartwig. Für die Anlage, die Keramiken für die Leistungselektronik herstellt, sind Linearführungen mit Kugellkette der Baureihe SHS in verschiedenen Längen verbaut. Diese überzeugen vor allem mit Präzisi-



Bild 1: Photonics Systems entwickelt Anlagen für die Laserbearbeitung – zum Beispiel für einen Kunden, der Keramiken für die Leistungselektronik herstellt.

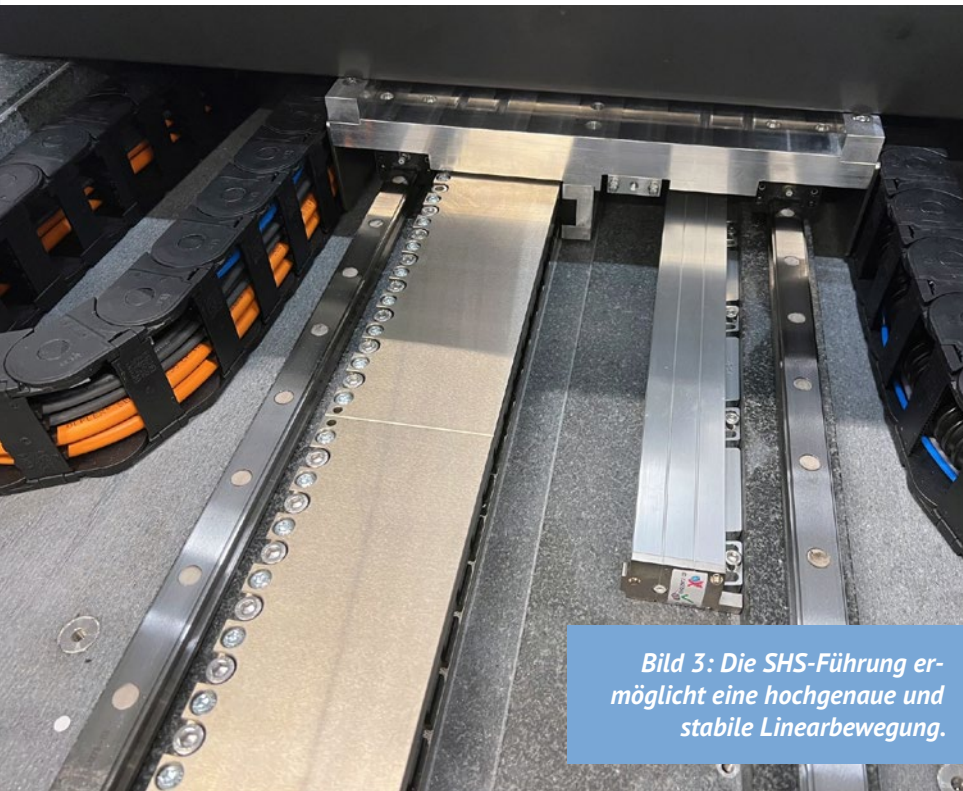


Bild 3: Die SHS-Führung ermöglicht eine hochgenaue und stabile Linearbewegung.



Bild 4: Die hochpräzisen SHS-Führungen tragen sehr viel zum Erfolg der Maschinen bei.

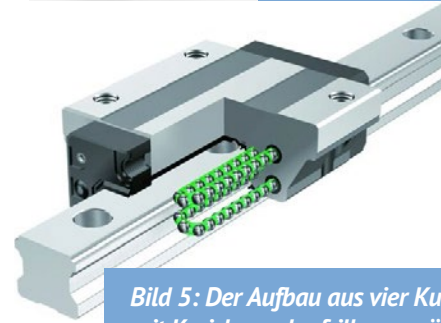


Bild 5: Der Aufbau aus vier Kugelreihen mit Kreisbogenlaufrollen ermöglicht einen gleichmäßigen Lauf und zeichnet sich durch optimale Laufeigenschaften aus.

on und Langlebigkeit, auf die Photonics Systems besonderen Wert legt.

Hochgenaue und stabile Linearbewegungen

Die Kugelreihen laufen bei der SHS-Baureihe zwischen der Führungsschiene und dem Führungswagen in vier präzisionsgeschliffenen Bahnen, bis sie durch die Endplatten umgelenkt und schließlich über den Rücklaufkanal zurück in den Lastbereich geführt werden. Jede Kugelreihe ist in einem Kontaktwinkel von 45 Grad angeordnet. Weil die Baureihe gleiche Tragzahlen in radialer, gegenradialer und tangentialer Richtung besitzt, lässt sich die Führung universell einsetzen. Zusätzlich kann der Führungswagen mit einer Vorspannung beaufschlagt werden, um die Steifigkeit zu erhöhen. Dabei lässt sich ein konstant niedriger Reibungskoeffizient sicherstellen.

len. Mit der geringen Bauhöhe und der hohen Steifigkeit des Führungswagens ermöglicht die SHS-Führung eine hochgenaue und stabile Linearbewegung. „Ein weiterer Vorteil: Der Aufbau aus vier Kugelreihen mit Kreisbogenlaufrollen ermöglicht einen gleichmäßigen Lauf“, erläutert Indunorm-Außendienstmitarbeiter Uwe Hartwig und ergänzt: „Die Linearachse punktet zudem durch einen langzeitwartungsfreien Betrieb mit hohen Geschwindigkeiten und geringen Laufgeräuschen – Eigenschaften, die für die Endkunden besonders wichtig sind. Unter anderem schaffen sie so auch eine angenehme Arbeitsatmosphäre.“

Indunorm liefert die Serienprodukte in den jeweils geforderten Längen komplett einbaufertig. „Die Wiederholgenauigkeit ist bei den hohen Anforderungen jederzeit gegeben“, erläutert Nils Krauch. Auch von Indunorm als Zulieferer ist er überzeugt.

Denn die Schienen kommen stets pünktlich und zuverlässig am Werkstor an.

Die richtigen Partner

Die Verantwortlichen von Photonics Systems sind von den extrem präzisen und steifen Führungsschienen überzeugt. „Nur mit den geeigneten Zulieferern ist es für uns möglich, für unsere Kunden Anlagen zu bauen, die die gewohnt hohe Qualität bieten“, resümiert CEO Krauch. „Die hochpräzisen SHS-Führungen von THK tragen sehr viel zum Erfolg unserer Maschinen bei.“ Zudem könne das Unternehmen nicht alles selbst fertigen. Es gebe viele Komponenten, deren Herstellung ein besonderes Know-how erfordere. „Unsere Zulieferer müssen sowohl kompetent und zuverlässig als auch vor allem technisch versiert sein“, resümiert Krauch. Wichtig ist zudem ein direkter Kontakt zum Vertrieb, eine faire Preisgestaltung, schnelle Reaktionen und kurze Lieferzeiten. „Das sind Eigenschaften, die Indunorm voll und ganz erfüllen kann“, sagt der Geschäftsführer. „Das Wichtigste ist jedoch: Die hochwertigen THK-Schienen passen perfekt zu unseren Maschinen.“ *anm* ◀



Bild 7: Uwe Hartwig, Indunorm:

„Die Linearachse, geführt mit THK Linearführungen von Indunorm, punkten durch einen prozesssicheren, langzeitwartungsarmen Betrieb mit hohen Geschwindigkeiten und geringen Laufgeräuschen.“

Autorin: Angelika Pricken, Leitung Corporate Marketing bei Indunorm.

Bild 1: Hydrauliksysteme sind häufig kompliziert, da sie für ihren Betrieb eine Vielzahl an Schläuchen, Kupplungen, Ventilen, Filtern und Schaltern benötigen.

Elektromechanische Aktuatoren – besser so

Entwickler von Linearantrieben entscheiden sich zunehmend für elektromechanische Aktuatoren, da sie sauberer und einfacher zu steuern sind – und nicht zuletzt einen deutlich geringeren Wartungsaufwand mit sich bringen als Hydraulikzylinder. Dabei sollten jedoch auch die nicht minder wichtigen Vorteile elektromechanischer Lösungen in puncto Sicherheit beachtet werden.

VON CHRIS DIAK UND ROBERT JOHANSSON

Hydraulikzylinder werden in der Regel aufgrund ihrer hohen Verstellkräfte und Taktzahlen spezifiziert. Allerdings erfordern sie eine einigermaßen komplizierte externe Topologie aus Schläuchen, Kupplungen, Filtern, Schaltern, Ventilen und Pumpen (Bild 1). Selbst ein Niederdruck-Hydrauliksystem (150–350 bar) besteht häufig aus acht oder mehr einzelnen beweglichen Teilen. Andere arbeiten mit einem Druck von bis zu 750 bar und Temperaturen von 80 °C.

Diese Faktoren können, in Kombination mit den besonderen Eigenschaften von Hydrauliköl, verschiedene der folgenden Probleme zeitigen:

- **Physisches Trauma.** Bereits im Normalbetrieb stellen Hochtemperatur- und Hochdrucksysteme ein potenzielles Risiko dar – das bei Verschleiß und defekten Bauteilen sogar noch weiter ansteigt. Kommen Personen den Hydraulikleitungen zu nahe, können Verbrennungen, Quetschungen sowie Schnitt- oder Schürfwunden die Folge sein.
- **Gefahr der Exposition.** Die US-Behörde zur Registrierung toxischer Substanzen und Krankheiten berichtet, dass einige Hydraulikflüssigkeiten zu Haut- oder Augenreizungen führen können. Bestimmte Arten können sogar Lungenentzündung, Darmblutung oder den Tod verursachen [1]. Die Auswirkungen beim Einatmen von Luft mit hohen Anteilen an Hydraulikflüssigkeiten sind nicht endgültig erforscht, wenngleich einige Länder bereits entsprechende Grenzwerte erlassen haben. Die US-amerikanische Bundesbehörde für arbeitsmedizinische Forschung (National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH) empfiehlt einen Grenzwert von 350 mg/m³ für Erdöldestillate bei einem achtstündigen Arbeitstag und einer 40-Stunden-Arbeitswoche.
- **Verschmutzung** Hydraulikflüssigkeiten können die Umwelt schädigen und sind für Menschen potenziell giftig. Daher müssen sowohl neues als auch verbrauchtes Öl besonders behandelt werden.
- **Rutschgefahren.** Für Arbeiter besteht ein hohes Risiko, sich zu verletzen, wenn sie in Pfützen ausgetretener Flüssigkeit ausrutschen. Genauso können sie beim Klettern auf eine Maschine stürzen, weil sie Öl an ihren Händen oder Schuhen haben [2].
- **Reinigung** Verschüttetes Hydraulikfluid in Innenräumen kann örtlichen Vorschriften unterliegen sowie zusätzliche Investitionen in Bindemittel oder andere Reinigungsdienstleistungen notwendig machen.
- **Brennbarkeit** erdölbasierte Hydraulikflüssigkeiten sind weniger leicht entflammbar als Mitteldestillate wie Kerosin oder Dieselkraftstoff. Dennoch können sie eine Brandgefahr darstellen, wenn als Sprühnebel auftreten – beispielsweise, wenn die Flüssigkeit durch eine Undichtigkeit im Hochdruckbereich zum Aerosol wird [3].

Da sich Hydraulikflüssigkeiten mit der Zeit abbauen und an Wirksamkeit verlieren, müssen sie regelmäßig ausgetauscht wer-

den. Somit entstehen zusätzliche Kosten für die Bevorratung von neuem Öl und Filtern. In der Regel muss die Wartungsabteilung Personal bereitstellen, um die Filter und den Zustand des Öls regelmäßig zu kontrollieren, damit die Flüssigkeiten rechtzeitig gewechselt werden [4]. Werden diese Bereiche vernachlässigt, erhöht sich das Risiko bei der Verwendung von Hydraulikflüssigkeiten.

Die sichere Wahl

Ungeachtet der beschriebenen Nachteile wurden hydraulische Systeme eingesetzt, weil sie die beste Lösung zur Bewegung schwerer Lasten mit hoher Taktzahl darstellten. Somit war die Hydraulik traditionell gefragt, wenn es auf höhere Verstellkräfte und Lasten in Anwendungen bei geringeren Anfangsinvestitionen ankam. Mittlerweile haben sich elektromechanische Aktuatoren kontinuierlich weiterentwickelt. Heute bewegen sie schwerere Lasten, lassen sich exakt synchronisieren und sind erheblich einfacher zu implementieren. Sie machen Hydraulikflüssigkeiten und komplizierte Verrohrung überflüssig – alles bei vergleichbarer oder sogar besserer Leistung als Hydrauliksysteme.

Bild 2 vergleicht die Funktionsweise von elektrischen Aktuatoren und Hydraulikzylindern. Elektromechanische Aktuatoren vereinen alle Betriebsfunktionen in einem Gehäuse, das über wenige Kabel mit einem elektronischen Steuergerät (ECU) verbunden ist. Dazu dienen eingebaute Mikroprozessoren, die so programmiert werden können, dass sie die aktuelle Position zurückgeben, Diagnosemeldungen zur Leistungsverbesserung liefern und komplexe Funktionen wie die Synchronisierung mehrerer Aktuatoren ausführen. Neben der Beseitigung der direkt mit den Betriebsflüssigkeiten verbundenen Gefahren [5] bieten elektromechanische Aktuatoren weitere Vorteile für die Anlagensicherheit:

- Das Bedienpersonal erhält maximale Kontrolle über die Last, da es die Geschwindigkeit erhöhen und reduzieren, einem Bewegungsprofil folgen oder eine Position halten kann.
- Kompakte Gehäuse sind leichter abzudichten, was die Gefahr von Verunreinigungen praktisch ausschließt.
- Weniger bewegliche Teile bedeuten weniger Verschleiß und demzufolge ein

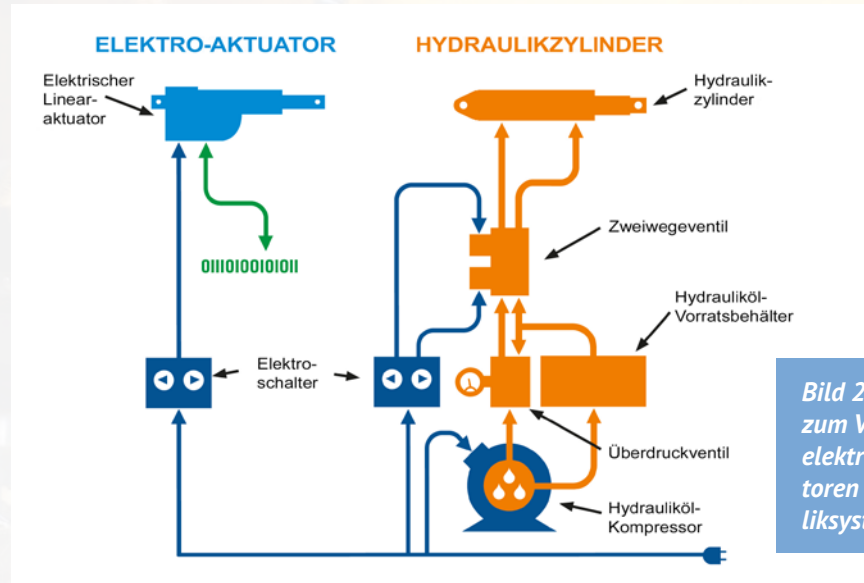


Bild 2: Detailbild zum Vergleich elektrischer Aktuatoren mit Hydrauliksystemen.

deutlich geringeres Ausfallrisiko.

- Einrichtung und Betrieb einer Leistungsüberwachung gestalten sich erheblich unkomplizierter, da beides größtenteils softwaregestützt und nicht über externe Vorrichtungen erfolgt.
- Elektronische Aktuatoren können Befehle entgegennehmen und im Gegenzug sicherheitsrelevante Daten wie Last oder Temperatur zurückgeben.
- Bei einem Problem können die Bewegungen schnell und sicher gestoppt werden.
- Elektronische Systeme lassen sich bei Bedarf manuell übersteuern.
- Ihr Betrieb ist weitestgehend geräuschlos, sodass auch bei dauerhaftem Aufenthalt in der Nähe keine Gehörschäden drohen.

Elektromechanische Aktuatoren überwinden einige der Sicherheitsschwächen hydraulischer Systeme. In Kombination mit ihrer einfachen Bedienung und Wartung entsteht eine Alternative für zukünftige Anforderungen an die Aktorik. *anm* ◀



Bild 3: Elektromechanische Aktuatoren sind sicherer als Systeme mit Hydraulikzylindern: Sie benötigen keine gefährliche Betriebsflüssigkeiten und erlauben besser kontrollierte Bewegungsprofile.

Die Autoren: Chris Diak ist Vertriebsleiter für Automatisierungsprodukte und arbeitet seit 28 Jahren in der Elektro-/Automatisierungsbranche. Robert Johansson ist Senior Industry Manager für Linearaktuatoren bei Thomson Industries.

Anmerkungen:

- [1,2] Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, GA. Toxicological Profile for Hydraulic Fluids (1997). Quelle: <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=756&toxid=141>
- [3] Joseph Hrinik. Hydraulic Fluid Hazards (2007). Quelle: <https://www.forkliftaction.com/news/newsdisplay.aspx?nwid=4584>
- [4] George W. Mushrush, Heather D. Willauer, Jean L. Bailey, John B. Hoover & Frederick W. Williams. Petroleum-Based Hydraulic Fluids and Flammability, Petroleum Science and Technology, 24:12, 1441–1446 (2006). Quelle: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1081/LFT-200056782>
- [5] W.D. Phillips. The High-Temperature Degradation of Hydraulic Oils and Fluids, Journal of Synthetic Lubrication, 23:1, 39–70 (2006). Quelle: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jsl.11>

Normelemente: Förderstrecken individuell erstellen



Bild: Otto Ganter GmbH & Co. KG

Förderstrecken: praxisgerecht konzipierte Elemente für den industriellen Alltag.

Das Fördern und Führen per Schwerkraft (Schwerkraftabführung / -zuführung) ist ein etabliertes Prinzip, um

Vor- oder Zwischenprodukte von einer automatisierten Prozessstation zur nächsten zu transportieren. Auch in Zeiten agiler Handlingroboter behält diese clevere Form der Fördertechnik ihre Relevanz. Die zentralen Elemente, Rollen- und Kugelschienen, finden sich schon länger im Portfolio des Normelemente-Anbieters Ganter. Jetzt rundet das Unternehmen dieses Angebot mit weiteren, praxisgerecht konzipierten Elementen für den industriellen Alltag ab.

Da wären zunächst einmal die Seitenführungen, die Ganter als einfache Kunststoff-Elemente oder als komplexere, doppelreihige Zylinder- oder Kugelrollen-Elemente anbietet. Damit lässt sich auch empfindliches Fördergut schadenfrei bewegen. Wenn zwei Führungskanäle parallel laufen, bietet sich die Verwendung von Mittelführungen mit beidseitiger Rollenausstattung an. Segmentierte Führungen ermöglichen die Umsetzung von Kur-

venstrecken, wobei die einzelnen Segmente tangential mit passenden Halteprofilen fixiert werden. Kompatibel wie variantenreiche Halteklammern und Halter, Stützfüße, Endstücke, Verbindungsleisten, Abschlusskappen, Bremschienen oder Einführrampen sorgen für maximale Freiheitsgrade und professionelle Antworten auf noch so individuelle Situationen. Auch Anpassungen und Umbauten können schnell und einfach, teils sogar werkzeuglos, durchgeführt werden. Seitenführungen werden zusätzlich zur traditionellen Länge von 3.000 mm auch in 1.440 mm Länge angeboten. Diese Stückelung erleichtert das Handling und den raschen Aufbau vor Ort, erhöht die Flexibilität durch Kombinieren und erlaubt die Anpassung dank des kleinteiligen und durchgängigen Kürzungsrasters von 120 mm. Mit seinem Fördertechnik-Programm liefert Ganter alles, was für den Aufbau nicht-motorgetriebener Förderstrecken notwendig ist.

Steckverbinder: Klein, robust, vibrationsfest



Bild: Conec

Conec SlimCon-Steckverbinder eignen sich für industrielle und raue Umgebungen.

Die Conec SlimCon-Serie ist eine sehr kompakte Ausführung von IP67 D-SUB-Steckverbindern. Sie zeichnen sich durch das sehr kleine, einteilige Zinkdruckgussgehäuse aus. Die Steckverbinder sind für die Hinterwandmontage ausgelegt und liegen mit der umlaufenden Dichtfläche am Panel mechanisch an.

Der Gehäuseausschnitt für die Serie entspricht dem anderer IP20 D-SUB-Steckverbinder, damit werden kei-

ne neuen Ausschnitte benötigt und es ist eine Umrüstung von Standard IP20-Systemen auf das IP67-System der Serie Conec SlimCon möglich.

Das einteilige Zinkdruckgussgehäuse macht die Conec SlimCon D-SUB Steckverbinder zu einer mechanisch robusten Schnittstelle mit zuverlässigem IP67-Schutz. Aufgrund ihrer Konstruktionsform wird eine Reduzierung der Montagefläche von 48 Prozent bis 52 Prozent gegenüber einem Standard IP67 geschützten D-SUB Steckverbinder erzielt.

Die SlimCon-Serie wird in den Gehäusegrößen 1-3 mit den Standard-

Polzahlen 9-, 15-, 25-pol sowie den High Density Polzahlen 15-, 26- und 44-pol angeboten. Als Combination-Steckverbinder sind die Layouts 2W2C, 5W5 und 7W2 erhältlich. Andere Gehäusegrößen und Polzahlen sind auf Anfrage möglich. Neben der Variante für die Hinterwandmontage wird auch eine Variante mit offenem Gewindeinsatz angeboten. Neben der Variante für die Hinterwandmontage wird auch eine Variante mit offenem Gewindeinsatz angeboten. Sie bietet die Möglichkeit einer kundenseitigen Umspritzung und damit eine umspritzte Kabelversion in IP67 dichter Ausführung.

Mit KI rechnen, mit frischen Farben drucken

Workstations und Drucker bilden oft das zentrale Zweigespann am CAD-Arbeitsplatz. Aber dieser Arbeitsplatz verändert sich. Und das spiegelt sich in den aktuellen Geräten gut wider.

KI-Funktionen, leicht verpackt

LG Electronics (LG) stellt sein neues LG gram pro 16 Notebook mit Intel Core Ultra Prozessor (Serie 2) und leistungsfähigen KI-Funktionen vor. Das jüngste Mitglied der LG gram-Serie, die sich durch Leistungsfähigkeit und ultraleichtes Design auszeichnet, verfügt über eine Reihe fortschrittlicher KI-Funktionen, die durch den neuen Intel Core Ultra-Prozessor unterstützt werden. Dazu gehören unter anderem neue Tools zur Text- und Bilderstellung sowie zur effizienten Kollaboration. Eine verlängerte Akkulaufzeit und das integrierte Sicherheitssystem versprechen zusätzlichen Komfort.

Der im LG gram pro 16 Notebook verwendete Intel Core Ultra Prozessor (Serie 2) ist dreimal so leistungsfähig wie sein Vorgänger und steigert die Leistung für KI-Funktionen erheblich: Mit bis zu 48 NPU-TOPS und bis zu 67 GPU-TOPS bietet der Prozessor der nächsten Generation von KI-Laptops bis zu 120 Plattform-TOPS – was die Arbeit mit dem neuen LG Modell noch produktiver und benutzerfreundlicher macht. Vor diesem Hintergrund plant LG in naher Zukunft weitere KI-Prozessormodelle in sein gram-Lineup aufzunehmen.

Neue Großformatdrucker

Canon stellt neue Modelle seiner ImagePrograf-Serie von Großformat-Tintenstrahldruckern vor. Dazu gehören der ImagePrograf TZ-32000, der TZ-32000 MFP Z36, der TX-3200, der TX-3200 MFP Z36, der TX-4200 und der TX-4200 MFP Z36. Der neue ImagePrograf TZ-32000 ist auf die Bereiche Architektur, Ingeni-



Bild: LG Electronics

LG gram: Die neue Generation von KI-Laptops mit Intel Core Ultra Prozessor.

eurwesen, Bauwesen, Design und Fertigung zugeschnitten und wurde für eine hohe Ausgabegeschwindigkeit entwickelt, um den Anforderungen an eine hohe Produktivität gerecht zu werden. Der neue ImagePrograf TX-3200/4200 hingegen deckt ein breiteres Spektrum an Druckeranforderungen ab, darunter die Produktion von Postern für den Vertrieb und den Einzelhandel, Anschlagtafeln für Unternehmen und Behörden sowie technische Zeichnungen. Diese neuen Modelle sind mit fortschrittlichen Bildverarbeitungsfunktionen und einer verbesserten Magenta-Tinte ausgestattet, die tiefere, lebendigere Farben als die Vorgängermodelle liefern soll.

Die ImagePrograf TZ Series und TX Series verfügen jetzt über erweiterte Farbkalibrierungsfunktionen. Damit können Benutzer ihre Drucker kalibrieren, um eine einheitliche Farbausgabe im Laufe der Zeit und über mehrere ImagePrograf-Geräte innerhalb derselben Druckerserie hinweg zu gewährleisten.

Der TZ-32000 ist der schnellste Drucker der neuen ImagePrograf Serie, der



Bild: Canon

ImagePrograf TX-3200.

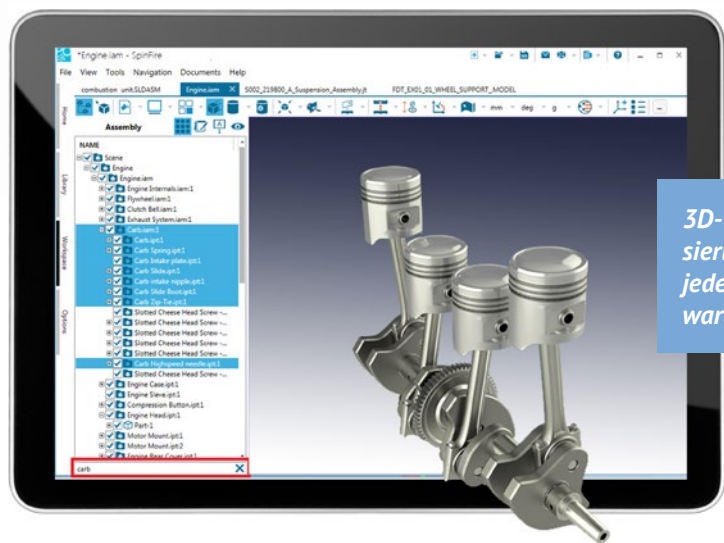
bis zu 4 Seiten im Format D pro Minute drucken kann. Die ImagePrograf TX-Serie bietet ein optionales Multifunktionsrollensystem, das die Flexibilität und Effizienz erhöht. Die Modelle TZ und TX MFP Z36 sind mit einem Scanner ausgestattet, was dann ein kompaktes All-in-One-Gerät ergibt. Ergänzend zur Hardware sind die neuen Modelle mit Software-Tools ausgestattet, die zur Optimierung der Druckprozesse beitragen. Direct Print Plus ermöglicht die Handhabung von Dateien per Drag-and-Drop, den Stapel-Druck und die Statusüberwachung. Prismaproduce Tech bietet ein umfassendes Auftragsmanagement.

anm ◀



Fast schon spielerisch

Die SpinFire Enterprise-Firmenlösung als konstruktionsbegleitendes Visualisierungswerkzeug ermöglicht allen Teams früh in der Konstruktionsphase 3D-Visualisierungen fast spielerisch einzusetzen.



Produktentwicklungen haben es heutzutage in sich. CAD-Daten schnell bewerten, Auswirkungen von Änderungen im Vorfeld abschätzen, Schwachstellen aufzeigen, Zusammenarbeit am Modell mit Kunden und Lieferanten – und das alles ohne Zeit zu verlieren und vor allem bereits im Entwicklungsstadium eines Projektes, die Kosten im Blick zu haben.

Mit wenig Aufwand

Die SpinFire Enterprise-Firmenlösung als konstruktionsbegleitendes Visualisierungswerkzeug ermöglicht den Konstruktionsteams schon früh in der Produktentwicklung 3D-Visualisierungen fast spielerisch einzusetzen, um das Bauteil zu beurteilen, zu kommentieren und zu optimieren. Diese Simulationen müssen nicht von CAD-Spezialisten durchgeführt werden und erfordern keinen großen Aufwand. SpinFire bietet eine hervorragende und einfache Möglichkeit, Zugang

zu wichtigen 3D-CAD Daten für alle Abteilungen, von unterwegs, im Homeoffice oder am Arbeitsplatz zu bekommen.

Mehr als nur ein CAD-Viewer

Zu den Leistungsmerkmalen von SpinFire gehören:

- **Verbesserte 3D-Visualisierungen und Analysen:** SpinFire CAD Viewer ermöglicht eine detaillierte Betrachtung von 2D- und 3D-Designs. Umfassende Analysemöglichkeiten sorgen dafür, Designfehler frühzeitig zu erkennen.
- **Engere Zusammenarbeit:** Mit SpinFire können Teammitglieder und Kunden Entwürfe kommentieren und bearbeiten, was die Kommunikation verbessert und den Workflow beschleunigt.
- **Dateikompatibilität:** SpinFire unterstützt alle gängigen CAD-Dateiformate, wodurch er universell einsetzbar ist und die Notwendigkeit verschiedener CAD-Viewer oder teure CAD Systeme entfällt.
- **Zeit- und Kosteneffizienz:** Durch die

Nutzung von SpinFire entfallen weitere teure CAD-Softwarelizenzen und zeitintensive Schulungen für umfangreiche CAD-Programme.

- **Unkomplizierte Nutzung:** SpinFire ist benutzerfreundlich und erfordert keine tiefgehenden technischen Kenntnisse, was den Zugang zu komplexen CAD-Daten erleichtert.

Unabhängig vom CAD-System

Ein Merkmal von SpinFire ist die Unabhängigkeit von nativen CAD-Systemen. Oftmals sind CAD-Viewer an das spezifische CAD-System gebunden, was die Flexibilität einschränkt. SpinFire hingegen bietet die Möglichkeit, Dateien aus verschiedenen CAD-Systemen anzuzeigen.

Viele Benutzer benötigen zudem nicht die gesamte Funktionalität eines CAD-Systems. SpinFire konzentriert sich auf die wichtigsten Funktionen zur Anzeige und Kommentierung von CAD-Dateien.

anm ◀

Entwickelt für Produktivität



Neue imagePROGRAF TZ- und TX-Serie: Links der Produktionsdrucker iPF TZ-32000 mit Stapelablage und rechts der iPF TX-4200 als Multifunktionssystem mit dem Scanner Z36 und zweiter Rolleneinheit.

Bilder: Canon

Beschleunigen Sie den Druck mit Großformatdruck- und Multifunktionssystemen der imagePROGRAF Serie der neuesten Generation, die sich durch beeindruckende Produktivität, verbesserte Bedienerfreundlichkeit, professionelle Bildqualität und zuverlässige Sicherheit auszeichnen. Die imagePROGRAF TZ- und TX-Serie richtet sich an Unternehmen, öffentliche Verwaltungen und Druckdienstleister im CAD- und GIS-Sektor, bei denen es bei hohen Druckvolumina auf höchste Präzision ankommt.

Nutzen

• Beeindruckende Produktivität

Steigern Sie Ihre Produktivität mit der iPF TZ-Serie durch eine Druckgeschwindigkeit von 4 Seiten/Minute (DIN A1) bzw. 3,3 Seiten/Minute (DIN A1) bei der iPF TX-Serie. Minimieren Sie Ausfallzeiten beim Druck durch den sehr schnellen Medienwechsel, die Konfiguration mit einer zweiten Rolle und die HotSwap-Tintentanks, die während des Betriebs ausgetauscht werden können. Perfekte Farbkalibrierung, Druckkopfüberwachung und automatisierte Funktionen verhindern Fehldrucke.

• Integrierte Funktionen

Der bei den Multifunktionssystemen integrierte Scanner Z36 mit Controller und einem Touchscreen-Panel von 15,6" (39,6 cm) scannt mit einer Auflösung von bis zu 1.200 dpi. Selbst empfindliche und dünne Vorlagen, wie z. B. alte Landkarten oder Zeitungsartikel scannt er bis 36" (91,4 cm) mit einer Geschwindigkeit von bis zu 33 cm/Sekunde mit der kostenfrei mitgelieferten Scan-Software.

• Noch mehr Bedienkomfort

Genießen Sie nahtlose Workflow-Prozesse durch die automatische Medienzufuhr und -erkennung, vereinfachte Medieneinstellungen, die Bedieneroberfläche zur intuitiven Steuerung des Systems und Direct Print Plus – ein kostenfreies Tool von Canon zur Übermittlung Ihrer Druckaufträge,

das durch seine Druckvorschau Fehldrucke minimiert. Zudem werden die Druckersprachen HP-GL/2, HP RTL, PDF, JPEG und CALS G4 (Übermittlung nur per FTP) unterstützt.

• Professionelle Bildqualität

Die imagePROGRAF TX- und TZ-Serie liefern durch die pigmentierten LUCIA TD-Tinten wisch- und kratz feste Drucke, die auf wasserfesten Medien gedruckt sogar wetterfest sind und sich perfekt für den Einsatz in Freien eignen. Die Strichgenauigkeit der Drucke liegt bei $\pm 0,1\%$, so dass sich kleine Schriften und feinste Linien, wie zum Beispiel bei Zeichnungen mit Geodaten, gestochen scharf und detailliert reproduzieren lassen. Durch die neue Magenta-Tinte erhalten die Drucke lebendige Farben – besonders in den Rottönen.

• Hohe Sicherheitsstandards für Zugang, Funktionsnutzung und Dateiversand

Von verbesserter verschlüsselter Kommunikation und sicherem PIN-Code-Druck bis hin zum fortschrittlichen Authentifizierungsverfahren und sicherer Festplattenlöschung bieten die imagePROGRAF TX- und TZ-Serie höchsten Schutz für Dokumente, Systeme und Netzwerk.

• Mehr Nachhaltigkeit

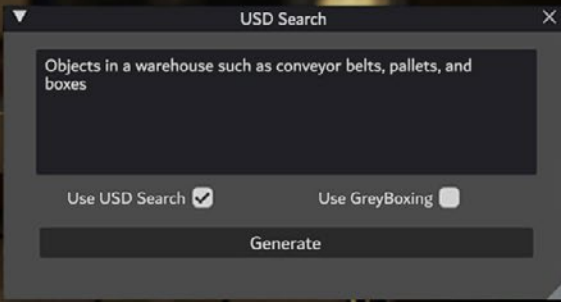
Die imagePROGRAF TX- und TZ-Serie helfen Ihnen, Ihre Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, denn sie sind mit EPEAT Gold* für Energieeffizienz zertifiziert und ohne Styropor verpackt.

Nehmen Sie direkt mit uns Kontakt auf unter 02151/345 445 oder lpf@canon.de

Erfahren Sie mehr über die imagePROGRAF Großformatdrucksysteme unter canon.de/lfp

Canon Deutschland GmbH
Europark Fichtenhain A10
47807 Krefeld

*EPEAT Gold, eingetragen in den USA



Die ersten generativen KI-Modelle für die OpenUSD-Entwicklung werden als Nvidia NIM Microservices verfügbar sein.



Künstliche Intelligenz für OpenUSD

Neue Dienste beschleunigen auf dem 3D-Entwicklungs- und Datenaustausch-Framework OpenUSD (Universal Scene Description) basierende Workflows und die Entwicklung von industriellen digitalen Zwillingen und Robotern.

Graphicspezialist Nvidia kündigt Fortschritte bei Universal Scene Description, OpenUSD, an. Diese erweitern den Einsatz des universellen 3D-Datenaustausch-Frameworks in den Bereichen Robotik, Industriedesign und Engineering und beschleunigen die Fähigkeiten von Entwicklern zur Erstellung hochpräziser virtueller Welten für generative KI.

Durch die neuen generativen KI- und Nvidia-beschleunigten Entwicklungs-Frameworks, die auf der Omniverse-Plattform aufbauen, können nun mehr Branchen Anwendungen zur Visualisierung von Industriedesign- und Engineering-Projekten sowie zur Simulation von Umgebungen für die nächste Welle der physischen KI und Roboter entwickeln. Zu den neuen Angeboten gehören Nvidia NIM Microservices für

KI-Modelle, die OpenUSD-Sprache zur Beantwortung von Benutzeranfragen generieren, OpenUSD-Python-Code erzeugen, Materialien auf 3D-Objekte anwenden und 3D-Raum und Physik verstehen können, um die Entwicklung digitaler Zwillinge zu beschleunigen. Darüber hinaus ermöglichen neue USD-Konnektoren für Robotik- und Industriesimulationsdatenformate sowie Entwicklerwerkzeuge den Anwendern das Streaming massiver, vollständig mit Nvidia RTX Ray-traced-Daten zu Apple Vision Pro.

„Der generative KI-Boom für die Schwerindustrie ist da“, sagt Rev Lebaradian, Vice President of Omniverse and Simulation Technology bei Nvidia. „Bis vor kurzem wurden digitale Welten vor allem von der Kreativbranche genutzt; jetzt, mit den Verbesserungen und der Zugänglichkeit, die Nvidia NIM Micro-

services für OpenUSD bringen, können Branchen aller Art physikalisch basierte virtuelle Welten und digitale Zwillinge erstellen, um Innovationen voranzutreiben und sich auf die nächste Welle der KI vorzubereiten: die Robotik.“

Generative KI kommt zu USD

Die ersten generativen KI-Modelle für die OpenUSD-Entwicklung werden als Nvidia NIM Microservices verfügbar sein. Die Modelle ermöglichen es Entwicklern, generative KI-Copiloten und -Agenten in USD-Workflows einzubinden, die Möglichkeiten in 3D-Welten zu erweitern und die Einführung von USD in neuen Industriezweigen wie Fertigung, Automobil und Robotik zu beschleunigen.

In der Vorschau verfügbare Microservices sind:

- **USD Code NIM Microservice** – beantwortet allgemeine OpenUSD-Fragen und generiert automatisch OpenUSD-Python-Code auf der Grundlage von Text-Prompts, der sich dann in eine OpenUSD-Viewing-App wie usdview von Pixar oder eine Nvidia Omniverse Kit-basierte Anwendung eingeben lässt, um die entsprechenden 3D-Daten zu visualisieren.
- **USD Search NIM Microservice** – ermöglicht den Entwicklern die Suche in umfangreichen Bibliotheken von OpenUSD-, 3D- und Bilddaten mit Hilfe von natürlicher Sprache oder auch Bildeingaben.
- **USD Validate NIM Microservice** – prüft die Kompatibilität von hochgeladenen Dateien mit OpenUSD-Versionen und generiert ein vollständig RTX-gerendertes Bild mit Pfadverfolgung, das auf Nvidia Omniverse Cloud APIs oder Anwendungsprogrammierschnittstellen basiert.

Neu angekündigte Microservices, in Kürze verfügbar

- **USD Layout NIM Microservice** – ermöglicht es Benutzern, OpenUSD-basierte Szenen aus einer Reihe von Textaufforderungen auf der Grundlage von räumlicher Intelligenz zusammenzustellen.
- **USD SmartMaterial NIM Microservice** – sagt ein realistisches Material voraus und wendet es auf ein computergestütztes Designobjekt an.
- **fVDB Mesh Generation NIM Microservice** – generiert ein OpenUSD-basiertes Mesh, gerendert durch Omniverse Cloud APIs, aus Punktwolken.
- **fVDB Physics Super-Res NIM Microservice** – führt AI-Superauflösung an einem Frame oder einer Sequenz von Frames durch, um eine OpenUSD-basierte, hochauflösende Physiksimulation zu erzeugen.
- **fVDB NeRF-XL NIM Microservice** – generiert großflächige neuronale Strahlungsfelder in OpenUSD unter Verwendung von Omniverse Cloud APIs.

Foxconn, ein Hardware-Fertigungsunternehmen mit mehr als 170 Fabriken weltweit, profitiert bereits von Nvidias Computing-Plattform und nutzt NIM-Microservices und Omniverse bereits, um einen digitalen Zwilling einer in Entwicklung befindlichen Fabrik zu erstellen.

Rev Lebedian, Vice President of Omniverse and Simulation Technology bei Nvidia:

„Bis vor kurzem wurden digitale Welten vor allem von der Kreativbranche genutzt; jetzt, mit den Verbesserungen und der Zugänglichkeit, die Nvidia NIM Microservices für OpenUSD bringen, können Branchen aller Art physikalisch basierte virtuelle Welten und digitale Zwillinge erstellen, um Innovationen voranzutreiben und sich auf die nächste Welle der KI vorzubereiten: die Robotik.“

USD-Konnektoren

Eine Reihe neuer USD-Konnektoren für Robotik-Datenformate und Streaming zu Apple Vision Pro öffnet die Pforten der OpenUSD-Interoperabilität und des fortschrittlichen Authorings für weitere Branchen.

Nvidia und Siemens erweitern ihre Zusammenarbeit, um mehr industrielle Workloads mit OpenUSD zu ermöglichen. Siemens wird OpenUSD-Pipelines in sein Simcenter-Portfolio von Simulationstechnologien integrieren, um die evidenzbasierte Entscheidungsfindung und die Zusammenarbeit zwischen wichtigen Interessengruppen zu unterstützen.

Diese Integration ermöglicht eine realitätsgetreue, fotorealistische Echtzeit-Visualisierung komplexer Simulationsdaten, die tiefere Einblicke in die Leistung eines Produkts in seiner realen Betriebsumgebung ermöglicht. Die Arbeit baut auf den Bemühungen von Siemens auf, Omniverse in sein Teamcenter Product Lifecycle Management Portfolio zu integrieren.

Roboterdaten übertragen

Nvidia hat außerdem einen Konnektor vom Unified Robotics Description Format zu OpenUSD veröffentlicht, der es Robotik-Spezialisten ermöglicht, ihre Roboterdaten in andere Anwendungen zu übertragen, unter anderem für Design, Simulation und Reinforcement Learning.

Um die Erweiterung des OpenUSD-Ökosystems weiter voranzutreiben, kündigt Nvidia das OpenUSD Exchange Software Development Kit an, mit dem Entwickler ihre eigenen robusten OpenUSD-Datenkonnektoren erstellen können. Neue Entwickler-Tools und APIs für das Streaming großer OpenUSD-Szenen von einer auf der Omniverse-Plattform aufgebauten Anwendung zu Apple Vision

Pro über das Nvidia Graphics Delivery Network sind jetzt im Early Access verfügbar.

Verfügbarkeit

Die NIM-Microservices USD Search, USD Code und USD Validate sind als Vorschau im Nvidia API-Katalog verfügbar. Der OpenUSD-zu-URDF-Konnektor ist jetzt mit Nvidia Isaac Sim verfügbar.

Mit den neuen Omniverse-Entwickler-Tools und einem Referenz-Workflow für den Aufbau einer generativen KI-fähigen Pipeline für synthetische Daten mit OpenUSD können Entwickler mit der Integration von generativer künstlicher Intelligenz in den OpenUSD-Workflows beginnen. *anm* ◀



www.gsc-schworer.de

VISION ERFÜLLT

Sondergetriebe auf höchstem technischen Niveau für effiziente und innovative Lösungen von Morgen.

GSC Schwörer GmbH
D-79871 Eisenbach

INDIVIDUALITÄT
PRÄZISION
QUALITÄT

GSC

Biogas-Anlagen sparen Energie – Konstruktionsteams sparen Zeit: Der Supportaufwand bei PlanET hat sich mehr als halbiert, die Performance ist um bis zu 25 Prozent gestiegen.



Aufwand halbieren – Performance steigern

Die PlanET Biogastechnik GmbH hat ihre CAD-Arbeitsplätze mit MuM virtualisiert und spart viel Zeit – nicht nur bei Wartung und Support.

VON ROSWITHA MENKE

Mehr als 90 Konstrukteurinnen und Konstrukteure sind bei der PlanET Biogastechnik GmbH (PlanET) am Firmensitz in Gescher und in ausländischen Niederlassungen beschäftigt. Um die Zeit für Wartung und Support zu verringern, sollte in Bezug auf die Firmen-IT der bestehende Terminalserver durch eine Personal Cloud mit virtualisierten CAD-Arbeitsplätzen abgelöst werden. Die Entscheidung fiel auf eine Lösung von Mensch und Maschine (MuM). Die Software bewährte sich im Proof of Concept sowie in der Testphase, und sie überzeugt im Betrieb: Die Zahl der Support-Fälle hat sich mehr als halbiert, die Performance ist um zehn bis 25 Prozent gestiegen.

Mit einer Vision haben die Firmengründer Jörg Meyer zu Strohe und Hendrik Becker 1998 in Vreden als Biogas-Pioniere angefangen. Ihre damals ungewöhnliche Idee war, organische Rückstände mit Klimaschutz, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit zu verbinden. Die Leidenschaft für

Biogas ist bis heute der Schlüssel für die Erfolgsgeschichte. Mit über 350 Mitarbeitenden fokussiert sich PlanET auf die Branchen Landwirtschaft und Industrie – im nationalen und internationalen Markt. Dabei hält die Unternehmensgruppe ihre Ziele fest im Blick: die Bedürfnisse der Kundinnen und Kunden sowie die Anforderungen des internationalen Marktes zu erfüllen und CO₂-Emissionen zu reduzieren. Mit mehr als 650 realisierten Biogas- und über 90 Biomethan-Anlagen zählt PlanET zu den Marktführern der Branche. Niederlassungen befinden sich in Frankreich, Amerika, Kanada und in Brasilien.

Gesucht: Virtuelle CAD-Arbeitsplätze

In der CAD-Konstruktion von PlanET sind weltweit rund 90 Personen beschäftigt, die für ihre Aufgaben vor allem Autodesk Inventor und Autodesk Vault verwenden. Gearbeitet wurde lange Zeit an klassischen Workstations - während der

Corona-Pandemie über neu eingerichtete Arbeitsplätze aus dem Homeoffice heraus. Ein Terminalserver bot sich als Lösung an, erwies sich aber nicht als praxistauglich.

„Wir hatten täglich Support-Anfragen, weil die 3D-Space-Mäuse nicht korrekt arbeiteten oder Nutzerprofile nicht richtig funktionierten“, erzählt IT-Administrator Marvin Richter. „Es war klar, dass wir eine andere Lösung brauchten.“

So könnte es aussehen

Bei einer MuM-Hausmesse in Osnabrück ließen er und CAD-Administrator Josef Hoeltermann sich eine Lösung für die Virtualisierung von CAD-Arbeitsplätzen zeigen. Die Präsentation beeindruckte, aber die Verantwortlichen bei PlanET wünschten sich zunächst einen Proof of Concept mit einer mehrwöchigen Testumgebung im eigenen Haus. Hier sollte sich zeigen, ob die versprochene Skalierbarkeit und die einfache Wartung tatsächlich gegeben waren. Auch die Alternative – eine



Egal wo die Anlagen konstruiert werden – dank der MuM-Lösung können die Konstruktionsbüros weltweit auf die gleiche Arbeitsumgebung zugreifen.

„echte“ Cloud-Lösung, bei der die Server bei einem Drittanbieter gemietet werden – wurde geprüft, aber rasch verworfen. „Wir haben die komplette Infrastruktur bei uns, und vor allem haben wir das Know-how im Haus“, sagt Josef Hoeltermann. „Wenn es uns gelänge, IT und CAD-Administration bei den Support-Aufgaben zu entlasten, wäre uns schon sehr geholfen.“

Testphase: Alles wie früher – nur schneller und sicherer

Nur knapp zwei Monate nach dem ersten Kontakt installierte MuM die Testumgebung für zehn CAD-Arbeitsplätze. Einige Mitarbeitende am Stammsitz in Gescher arbeiteten fortan mit dieser Lösung. In kurzer Zeit gewöhnten sich die Nutzerinnen und Nutzer an das neue Anmeldeprozedere. Die Lösung überzeugte rasch: Das Handling ist wie vorher – nur schneller

und sicherer. Schon in der Testphase gab es Performance-Tests: Regelmäßig wurden Antwortzeiten und Ladezeiten des Systems notiert und mit den Zeiten verglichen, die dieselben Aufgaben an den klassischen Workstations in Anspruch nahmen. Erste Verbesserungen waren erkennbar.

Das System wurde in Zusammenarbeit mit MuM sukzessive optimiert. Marvin Richter erinnert sich: „Da ist keine Frage offengeblieben. Wenn wir ein Problem gemeldet haben, hatten wir in der Regel innerhalb von 60 Minuten eine Lösung.“ Ob Technik oder Beratung – die zuständigen Mitarbeitenden bei MuM waren immer zur Stelle, wenn sie gebraucht wurden.

Start mit zwei Servern

Nach knapp sechsmonatiger Testzeit ging die Lösung live: zwei Server und ein

gutes Backup-System garantieren heute Ausfallsicherheit. Die Tatsache, dass sich die Arbeitslast auf zwei Server verteilt, erhöht die Performance. „Das Beste: Das Ganze ist leicht skalierbar“, sagt Josef Hoeltermann. Wenn mehr Leistung gebraucht wird, lässt sich das System durch weitere Server ergänzen.

Für die Installation von Inventor und Vault gibt es ein so genanntes „Golden Image“ auf Deutsch und Englisch, eine Art konfigurierter Schnappschuss der virtuellen Umgebung, der für die Bereitstellung neuer Arbeitsplätze verwendet wird. Neue Mitarbeitende oder Mitarbeitende, die einen neuen Laptop erhalten, sind damit in kürzester Zeit arbeitsfähig; der Aufwand in der IT ist minimal. Kurz nach dem Go-Live gab es umfassende Updates von Inventor und Vault, die sich mit nur sehr geringem Aufwand ausrollen ließen.

Performance steigt

Ob Mitarbeitende oder externe Ingenieurbüros in den USA, in Brasilien, in Gescher, im Büro oder im Homeoffice arbeiten – alle berichten von spürbaren Performance-Steigerungen. Wer in-house arbeitet, ist heute zehn bis 15 Prozent schneller, Mitarbeitende im Homeoffice sprechen von 20 bis 25 Prozent. Dazu kommt die Zeitersparnis, weil 3D-Mäuse und sonstige Treiber zuverlässig arbeiten. „Für uns ist die Entscheidung für die Virtualisierung der CAD-Arbeitsplätze eine der besten gewesen, und auch die Entscheidung für MuM war goldrichtig“, findet Marvin Richter. anm ◀



Marvin Richter, IT-Administrator (li.), und Josef Hoeltermann, CAD-Administrator, finden die Entscheidung für MuM goldrichtig.

Die Produktionshallen der Firma Rathberger sind eine hervorragende Visitenkarte für die Kompetenz des Unternehmens.

Metall in Perfektion

Metallfassaden und -dächer werden in der Architektur zunehmend als prägende Gestaltungselemente eingesetzt. Der Metallspezialist Rathberger GmbH aus dem Dreiländereck realisiert eindrucksvolle Projekte mit Autodesk Inventor und SheetMetal Inventor von SPI. **VON DR. ILZE IEVINA**

Jedes beeindruckende Bauwerk beginnt mit einer Vision. Bei der Rathberger GmbH in Efringen-Kirchen wird diese Vision mit Präzision und Hingabe in die Realität umgesetzt. Das 1988 von Harald Rathberger gegründete Unternehmen hat sich von einer kleinen Blechnerei zum regionalen Marktführer entwickelt, der für hochwertige Fassadenverkleidungen und Dacheindeckungen bekannt ist.

„Wir sind sowohl Fassadenbauer als auch Lohnfertiger für die Industrie und bedienen eine Vielzahl von Branchen“, erläutert Marius Wagener, Mitglied der Geschäftsleitung bei Rathberger. „Zu unseren größten Kunden zählen zahlreiche Unternehmen aus dem Baugewerbe, insbesondere Fenster- und Fassadenbauer. Unsere Kunden erwarten spezialisierte, projektbezogene Bauteile, die europaweit just-in-time direkt auf die Baustelle geliefert werden. Das erfordert ein hohes Maß an Flexibilität und Schnelligkeit, denn oft liefern wir von heute auf morgen, sogar über Nacht, damit die Baustellen am nächsten Morgen weiterarbeiten können.“

Fortschritt durch Innovation

Schon früh erkannte Harald Rathberger die Chancen der CNC-Technik und setzte auf computergesteuerte Maschinen, um hochpräzise und individuelle Lösungen anbieten zu können. Mit dem Bau eines eigenen Firmensitzes im Jahr 1995 be-

gann auch der Aufbau eines modernen Blechbearbeitungszentrums sowie einer eigenen Konstruktionsabteilung. Zunächst spezialisierte sich Rathberger auf Fassaden- und Dachverkleidungen sowie auf komplette Baukörper und Ensembles. Um den wachsenden, hochmodernen Maschinenpark auszulasten, begann das Unternehmen 1998 mit der Fertigung von Blechteilen und Baugruppen für die Industrie.

Die enge Verzahnung von Fassaden- und Dachgestaltung und industrieller Zulieferung hat sich für Rathberger als entscheidender Erfolgsfaktor erwiesen. Von der Planung und Konstruktion über die Fertigung bis hin zur Montage bietet das Unternehmen alle Leistungen aus einer Hand. Diese gebündelte Kompetenz hat Rathberger zu einem geschätzten Partner zahlreicher Architekten und Bauherren gemacht, die auf maßgeschneiderte Metalllösungen setzen. Harald Rathberger und seine Frau Yvette Rathberger-Stächelin, die die Verwaltung und Administration leitet, verfügen heute über ein Firmengelände mit Verwaltungstrakt und

Die Konstruktionsabteilung von Rathberger arbeitet mit Autodesk Inventor und SPI SheetMetal Inventor.



In der Architektur gibt es Materialien, die weit mehr sind als nur ein funktionales Element. Abgebildet: Rathaus Weil am Rhein.

jeweiligen Projekts – Freistellungen hinzufügen oder sogar weglassen.“

Variantenkonstruktion

Immer wieder kommt es vor, dass ein Kunde eine Zeichnung eines Bauteils schickt, das in verschiedenen Größen hergestellt werden soll. Für solche Teile, die geometrisch identisch sind und sich nur in den Abmessungen unterscheiden, macht SheetMetal Inventor die Handhabung schnell und einfach. Der Varianten-Konfigurator verbindet das jeweilige Bauteil mit einer Tabelle, die Breite, Länge und Umfang aller benötigten Varianten definiert. Mit wenigen Klicks können allen Varianten die notwendigen Materialdaten zugeordnet und fertigungsgerechte Abwicklungen für alle Varianten auf einmal erzeugt werden.

Fazit und Ausblick

Harald Rathberger setzt auf die Möglichkeiten von Industrie 4.0, um dem Fachkräftemangel durch den Einsatz intelligenter Technologien und die Optimierung von Produktionsprozessen entgegen. SPI ist dabei ein verlässlicher Partner. Roland Falger betont: „Dank der SPI-Software haben wir erhebliche

sieben Hallen auf 4.500 m², in denen rund 100 Fachkräfte beschäftigt sind.

Software ermöglicht optimierte Prozesse

Die Fertigung bei Rathberger ist mit modernsten Anlagen ausgestattet, darunter hochleistungsfähige CNC-Stanz-Laser- und Laserschneidmaschinen, leistungsstarke Biegepressen sowie weitere Maschinen, die keine Wünsche in der Nachbearbeitung offen lassen. In der Konstruktionsabteilung wird bereits seit 2008 für die 3D-Konstruktion mit dem Autodesk Inventor gearbeitet. Die Aufarbeitung der Konstruktionen für die Fertigung erforderte jedoch in vielen Fällen einen erheblichen Aufwand für die Arbeitsvorbereitung. Nachdem Rathberger auf einer Messe das SPI Blech-Add-In für Inventor kennen lernte, konnte auch dieser Prozess deutlich optimiert werden. „Mit den Systemen, die wir damals hatten, konnten wir die Verzugswerte nicht richtig abbilden“, erinnert sich Marius Wagener. „Die SPI-Software bot uns die Möglichkeit, diese Verzugswerte so zu hinterlegen, dass wir sie optimal auf unsere Kantmaschinen einsetzen konnten.“ „Heute arbeiten wir täglich mit der SPI-Software“, ergänzt Roland Falger von der Arbeitsvorbereitung. „Sie unterstützt uns sowohl bei der Abwicklung von Kundenzeichnungen als auch bei der Bearbeitung von Teilen, die wir selbst in Inventor konstruiert haben.“

Die Herausforderungen, die mit der Bearbeitung von Kundenteilen verbunden sind, sind den meisten Lohnfertigern gut bekannt. „Da wir viele verschiedene Branchen und unterschiedliche Kunden bedienen, erhalten wir Dateien aus sehr verschiedenen CAD-Systemen“, erläutert Marius Wagener. „Während Maschinenbauer oft Autodesk Inventor nutzen, arbeiten Holzbauer oder Fensterbauer mit ganz anderer Software. Eine der Stärken von SPI ist, dass wir diese unterschiedlichen Dateien problemlos verarbeiten können.“

SPI SheetMetal Inventor macht es

Marius Wagener, Mitglied der Geschäftsleitung, Rathberger GmbH:

„Wir fertigen hauptsächlich projektbezogene Bauteile. Daher haben wir eine sehr hohe Anzahl an Einzelstücken und nur sehr wenige Wiederholteile. Im vergangenen Jahr waren es rund 40.000 Einzelteile, die alle in 3D und in Bezug auf Abwicklung und Arbeitsvorbereitung bearbeitet werden mussten. Die SPI-Software unterstützt uns dabei enorm, da sie mit verschiedenen Dateitypen umgehen kann und den Anforderungen unserer unterschiedlichen Kunden und Branchen gerecht wird.“

möglich, Teile abzuwickeln, ohne Änderungen am Teil selbst vornehmen zu müssen. Beispielsweise können Genauigkeitseinstellungen definiert, Materialinformationen angehängt oder Werkzeuge mit entsprechenden Verkürzungswerten zugewiesen werden. Roland Falger ist von der Funktionalität überzeugt: „Bei Bedarf können wir Offset-Attribute für die Kante definieren, um sie zum Beispiel um 10 mm zu verlängern. Zudem können wir – je nach Anforderungen des

Zeiteinsparungen erzielt. Der Konstruktionsprozess bis hin zur Fertigung ist wesentlich einfacher geworden, so dass wir mit weniger Know-how produktionsfertige Dateien erstellen können.“ Diese Kombination aus strategischem Denken und fortschrittlicher Technologie ermöglicht es Rathberger, die bestmöglichen Lösungen anzubieten. *anm* ◀

Die Autorin, Dr. Ilze Ilevina, ist Marketing Managerin bei der SPI GmbH.



Lantek iQuoting bündelt alle Aufgaben der Angebotserstellung auf einer einzigen Plattform.

Ein Leben jenseits der Tabellenkalkulation

Die Angebotserstellung in der Blechfertigung wurde lange Zeit von Berechnungen mithilfe von Tabellen und komplexen Formeln bestimmt – und Arbeitsabläufen, die kaum aufeinander aufbauen. Moderne IT-Lösungen wie Lantek iQuoting rationalisieren den gesamten Angebotsprozess. Den veralteten Verfahren sind sie in vielerlei Hinsicht überlegen. **VON CHRISTOPH LENHARD**

Automatisierung ist der Grundpfeiler von Kalkulationstools wie Lantek iQuoting. Sie macht händische Berechnungen in der Angebotserstellung überflüssig und eliminiert das Risiko menschlicher Fehler. Das spart Zeit und steigert die Gesamteffizienz des Unternehmens: Was früher Stunden oder mitunter Tage dauerte und viel Erfahrung erforderte, kann

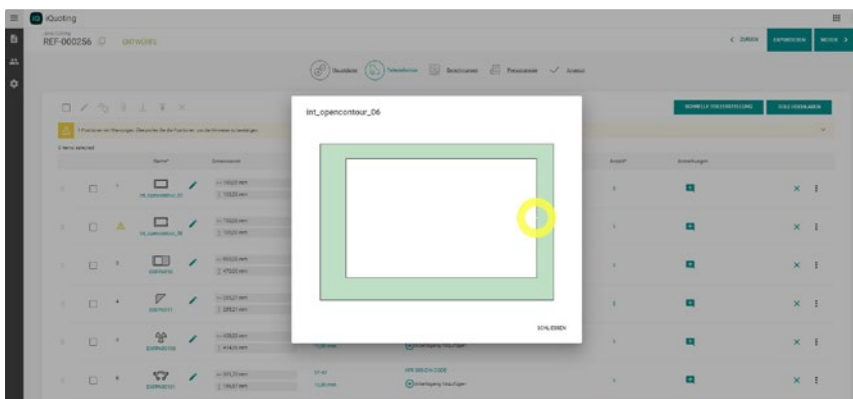
jetzt in einem Bruchteil der Zeit auch von Bedienern ohne Blech-Fachwissen erledigt werden und macht wertvolle Ressourcen für andere Aufgaben frei. Dafür kooperiert Lantek iQuoting im Hintergrund mit der eigenen CAD-CAM-Software Lantek Expert und erstellt das Angebot quasi auf Grundlage eines digitalen Zwillings der Maschine. Nimmt der Kunde an, wird daraus mit einem

Klick der Arbeitsauftrag – inklusive Übernahme aller Daten.

Herkömmliche Angebotsmethoden stützen sich oft auf mehrere Tabellenkalkulationen, was aufwändig und schwer zu organisieren ist. Im Gegensatz dazu ist einer der Hauptvorteile von Lantek iQuoting der rationalisierte Arbeitsablauf: Die Software bündelt alle Aufgaben der Angebotserstellung auf einer einzigen Plattform. Das erleichtert ihre Steuerung und Überwachung und stellt sicher, dass alle Teammitglieder mit den gleichen Daten arbeiten und immer auf die gleiche Art und Weise vorgehen.

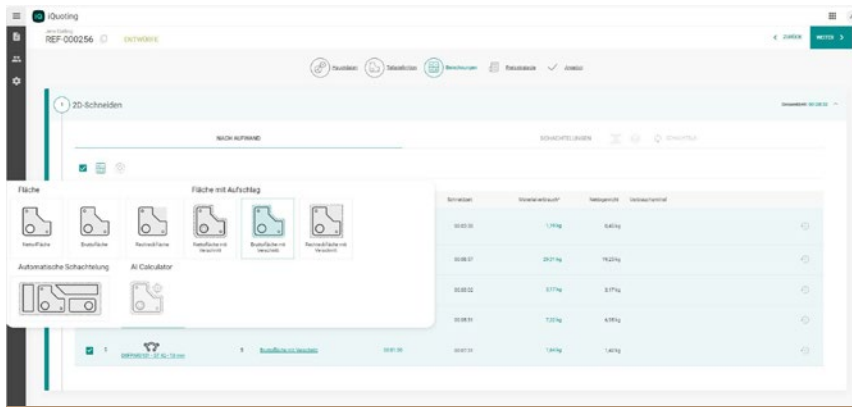
Jede Kalkulation spiegelt die tatsächlichen Kosten wider

Genauigkeit und Konsistenz sind bei der Angebotserstellung am wichtigsten. Wo herkömmliche Methoden anfällig für Unstimmigkeiten aufgrund manueller Eingaben und unterschiedlicher Interpretationen von Formeln sind, setzt Lantek



Fortlaufende Aktualisierungen und funktionale Erweiterungen sind wesentliche Eigenschaften.

Bilder: Lantek



Die Anwender können aus mehreren Kalkulationsmethoden wählen.

iQuoting fortschrittliche Algorithmen und Bearbeitungsstrategien ein, um mit Präzision und Zuverlässigkeit zu kalkulieren. Das macht Angebote reproduzierbar, vergleichbar und jede einzelne Kalkulation so genau, dass sie die tatsächlichen Kosten widerspiegelt und damit das Vertrauen und die Zufriedenheit der Kunden fördert.

Kalkulationstools wie iQuoting steigern zudem die Zugriffs- und Kooperationsmöglichkeit, denn sie sind so konzipiert, dass alle autorisierten Teammitglieder für eine nahtlose Zusammenarbeit zentralisiert auf gleiche Daten zugreifen können. Die manuelle Aktualisierung und anschließende Freigabe der Tabellen unter den Kollegen entfallen.

Auch Flexibilität und Anpassungsfähigkeit sind in der komplexen Welt der Blechfertigung Wettbewerbsvorteile. Anders als mit den starren Vorlagen für die Tabellenkalkulation können Nutzer von iQuoting aus mehreren Kalkulationsmethoden wählen, die auf ihre jeweiligen Bedürfnisse zugeschnitten sind. Sie können die Software zudem jederzeit flexibel ihren Projektanforderungen und -präferenzen anpassen, etwa mit kundenspezifischen Tarifen und Margen arbeiten oder weitere individuelle Anforderungen ihrer Kunden erfüllen – und das ohne Kompromisse bei Genauigkeit oder Effizienz.

Fortlaufende Aktualisierungen und funktionale Erweiterungen sind weitere wesentliche Eigenschaften von Lantek iQuoting. Nutzer können jederzeit auf aktuelle Informationen zugreifen und Änderungen live verfolgen. Damit können Unternehmen schnell fundierte

Entscheidungen treffen und umgehend auf Kundenanfragen reagieren, um ihren Service zu verbessern.

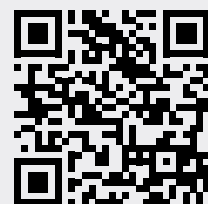
Unternehmen wächst – Software passt sich an

Skalierbarkeit und Wachstum sind für jedes Unternehmen unverzichtbar. Mit zunehmender Betriebsgröße wachsen auch die Anforderungen an die Angebotserstellung – veraltete Methoden mit umständlichen Tabellenkalkulationen können dann zum Bremschuh werden und irgendwann nicht mehr den Bedarf erfüllen. Lantek iQuoting passt sich der Unternehmensgröße an und vollzieht die steigende Arbeitslast nach. Diese Skalierbarkeit stellt sicher, dass die Software jederzeit ein wertvolles Werkzeug bleibt, ganz gleich, wohin sich das Unternehmen entwickelt und wie komplex die Angebotserstellung wird.

Und schließlich profitieren auch das Markenimage und nicht zuletzt die Kundenbindung des Unternehmens von Lantek iQuoting: Denn professionell formatierte, exakte und verlässliche Angebote auf Vorlagen im individuellen Firmen-Layout hinterlassen einen positiven Eindruck bei Kunden und Stakeholdern und stärken das Vertrauen in das Unternehmen. Die Einführung von Kalkulationswerkzeugen wie Lantek iQuoting bedeutet eine schnelle, leichte und fehlerfreie Angebotserstellung, die als rationalisierter, genauer und effizienter Prozess den Geschäftserfolg fördern.

anm ◀

Der Autor, Christoph Lenhard, ist Vertriebsleiter DACH bei Lantek



Be creative

Sichern Sie sich jetzt Ihr exklusives Abonnement!

www.autocad-magazin.de/abonnement/

AUTOCAD

Konstruktion, Simulation, Generatives Design und Digitale Fabrik

MAGAZIN

WIN
VERLAG

Kosten, Fertigbarkeit und Lieferzeiten stets im Blick

Kosten für individuelle Zeichnungsteile während der Designphase zu optimieren, kann zeit- und arbeitsaufwändig sein. Denn auf dem Weg zum idealen Dreh- oder Frästeil für die neueste Produktinnovation oder eine kundenspezifische Maschine ist die Konstruktion meist auf Abstimmung mit dem Einkauf oder direkt mit den Fertignern angewiesen. **VON ANTJE HOLLIS**

Um bei der heutigen Entwicklungsgeschwindigkeit mitzuhalten, Innovationen schneller einzuführen oder Bestellungen termingerecht auszuliefern, ist eine hohe Effizienz bei der Beschaffung gefragt. So können Unternehmen nicht nur die Kundenzufriedenheit steigern, sondern sich auch wettbewerbsfähiger aufstellen. Mit ihrem hohen Automatisierungsgrad, Angebotspreisen per Mausklick sowie den schnellen Bestellprozessen und ihren großen Lieferantennetzwerken liegen digitale Fertigungsplattformen daher im Trend. Am Beispiel der Lösung Spanflug BUY zeigt dieser Artikel, wie solche Plattformen ihr volles Effizienzpotenzial entfalten.

Datengestützt zum optimalen Fertigungsteil

Im Designprozess benötigen Konstrukteure schnell genaue Preisinformationen für Zeichnungsteile, um die Kosten einer gesamten Baugruppe oder Maschine zu optimieren. Insbesondere KMUs steht dafür oft keine investitionsintensive Design-to-Cost-Software zur Verfügung. In der Praxis bleibt es entweder bei einer groben Kostenschätzung oder es bedarf eines langwierigen Hin und Her zwischen Konstruktion, Einkauf und Lohnfertiger. Die Anwender von Spanflug BUY hingegen erhalten innerhalb einer Minute Preise und

Lieferzeiten auf Basis ihrer CAD-Modelle und technischen Zeichnungen. Ob Oberflächen, Material oder Toleranzen – die Konstruktion kann die Auswirkungen jeder Bauteil-Iteration auf die Kosten schnell und autark überprüfen. Dank des hohen Automatisierungsgrads bei der Bauteilanalyse geht dies blitzschnell, ohne den Einkauf als Zwischenschritt und ohne Warten auf Lieferantenrückmeldung. (Bild 1)

Beschaffung so effizient wie für Katalogteile

Ist die kostenoptimale Bauteilvariante gefunden, können die Teile direkt online

Bild 1.



Bilder: Spanflug Technologies GmbH

35 % Gesamtersparnis bei der Vorserienbeschaffung

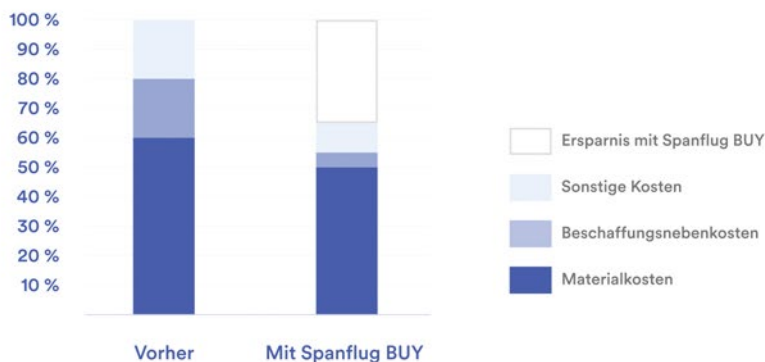


Bild 2.

Fallbeispiel:
Optimierung der
Vorserienbeschaffung
eines Maschinenbauers
über Spanflug

bestellt werden. Alternativ kann der Konstrukteur das fertig konfigurierte Bauteil unter einer eindeutigen Artikelnummer für die Stückliste abspeichern und dem Einkauf zur anschließenden Bestellung übergeben. Eine dritte Möglichkeit ist der Export eines Angebots-PDFs zur Weiterleitung und Bearbeitung durch den Einkauf.

Mit dem neuen Teamwork-Modul von Spanflug können allen Mitarbeitern spezifische Rechte und Rollen zugewiesen werden. Verantwortungen und Freigabeprozesse lassen sich gut abbilden. Die Abstimmung zwischen Konstruktion, Einkauf und Lohnfertiger wird so vereinfacht, und Reibungsverluste werden minimiert. Individuelle Fertigungsteile zu beschaffen, wird so schnell und einfach wie die Beschaffung einer Schachtel Schrauben.

Vernetzte Fertigung

Um für jede Fertigungsaufgabe den am besten geeigneten Lieferanten mit freier Kapazität zu finden, greifen die Fertigungsplattformen auf ein breites Fertigungsnetzwerk zurück. Bei Spanflug umfasst dies tausende Maschinen bei über 300 Partnern in Deutschland und Österreich. Dadurch können die Bauteile wirtschaftlich gefertigt und eine hohe Liefertermintreue erreicht werden.

Den Preialgorithmus hat Spanflug an über 1 Million Bauteilen optimiert und die Daten zusammen mit dem Know-how von Fertigungsexperten in seinem Algorithmus abgebildet, der auch auf künstlicher Intelligenz beruht. So berechnet die Plattform den jeweils wirtschaftlichsten Fertigungsweg für jedes Bauteil und darauf basierend präzise Preise, die sich an marktüblichen Fertigungskosten und ta-

gesaktuellen Materialpreisen orientieren.

Zusammen mit der Reduzierung des Arbeitsaufwands und der Beschaffungsnebenkosten können Unternehmen ihre Prozesseffizienz steigern und die Bauteilgesamtkosten um mehr als ein Drittel senken (Bild 2).

Fertigungswissen für den Konstruktionsprozess

Hochpräzise Bauteile müssen nicht nur funktional, sondern auch kostenoptimiert zu fertigen sein. Statt mehrere Tage auf die Rückmeldung möglicher Lieferanten zur Fertigbarkeit ihrer Designs zu warten, erhalten Konstrukteure sofort Feedback.

Bei Rückfragen stehen die Experten des Münchner Plattform-Anbieters jederzeit zur Verfügung. Dies weiß auch Claudia Kloßner aus der Arbeitsvorbereitung bei der Weppler Filter GmbH zu schätzen: „Dass ich bei Spanflug nicht nur eine Online-Plattform vor mir habe, sondern mir auch ein persönlicher Kundenbetreuer für all meine technischen und auftragsbezogenen Rückfragen zur Verfügung steht, finde ich klasse. Wenn die automatische Bauteilanalyse ergibt, dass ein Teil nicht fertigbar ist, gibt es immer einen kompetenten Experten bei Spanflug, der mir detailliert Auskunft darüber gibt, warum konkret das Teil nicht herstellbar ist. Das gibt mir dann immer noch die Möglichkeit zur Umkonstruktion.“

Teamwork

Fertigungsplattformen mit direkten Bestellmöglichkeiten bieten enorme Effizienzvorteile und helfen dabei, sowohl den Aufwand als auch die Bauteilkosten

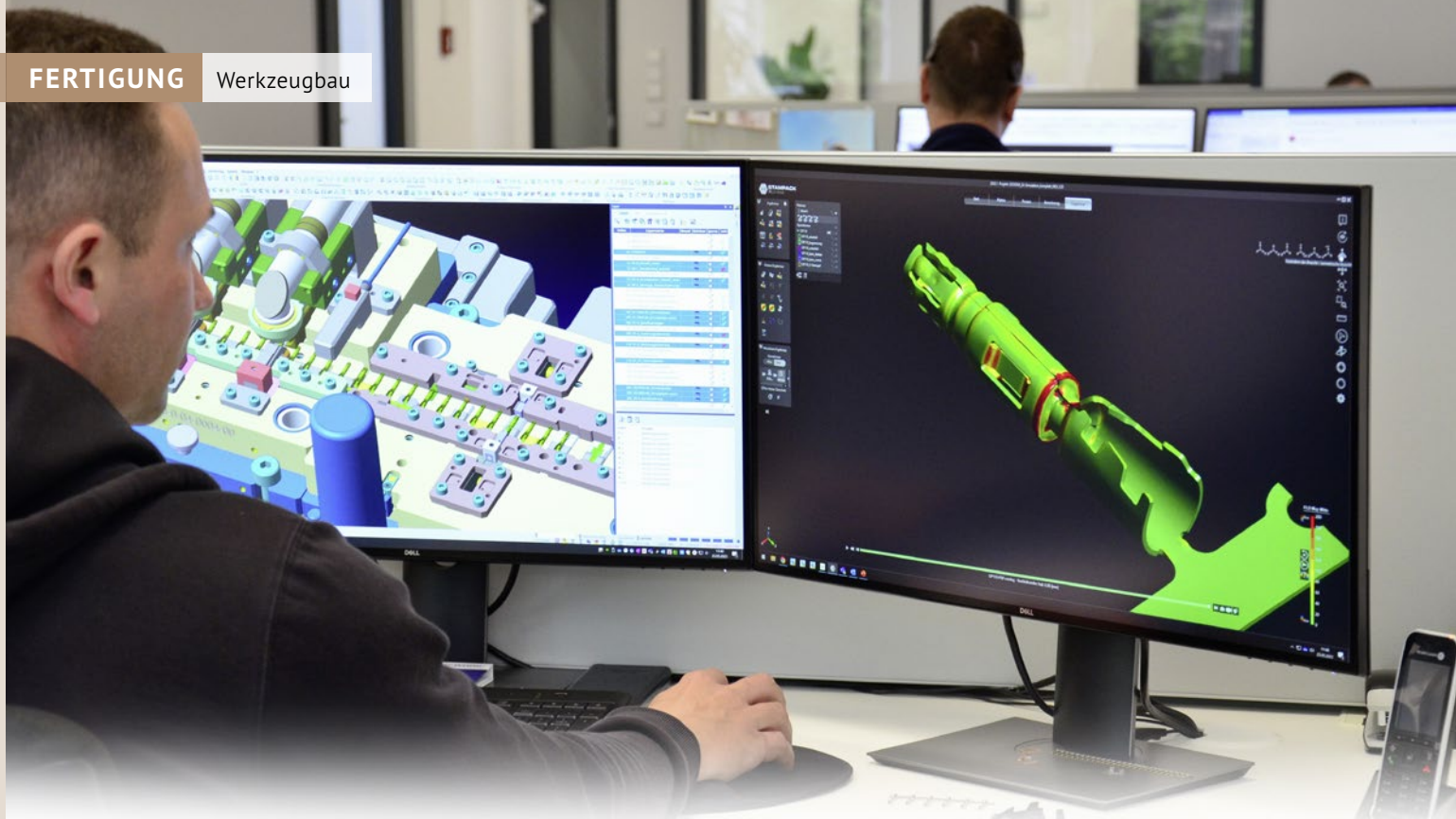
signifikant zu senken. Dabei gilt: Je höher der Automatisierungsgrad, desto stärker werden die Anwender entlastet, umso mehr Reibungsverluste in der Kommunikation sowie Projektverzögerungen vermieden.

Der Geschwindigkeitsvorteil, den Sofortpreise hier bieten, unterstützt Unternehmen dabei, Ihre Produkt- und Innovationszyklen zu verkürzen und Liefertermintreue zu steigern. Um ein Projekt ohne Verzögerung voranzutreiben, braucht es eine möglichst kurze Angebotsdauer und schnelle Lieferung der Teile. Auch im Übergang zur Serie können intelligente Plattfortmtechnologien Effizienzgewinne bringen – vor allem, wenn sie mit persönlicher Kundenbetreuung kombiniert werden.

Über Projektanfragen, die durch ein Team aus Zerspannungsexperten bearbeitet werden, findet Spanflug auch für Beschaffungsaufgaben wie Serien, Abrufaufträge oder fertig montierte Baugruppen eine Lösung. Auch wenn ein Unternehmen intensiver mit dem Plattform-Anbieter zusammenarbeiten und die Lösung tiefer in die eigenen Prozesse integrieren möchte, etwa durch eine Anbindung an das eigene ERP-System oder die Anpassung an individuelle Einkaufskonditionen, unterstützen das die Kundenbetreuer.

Damit sich Unternehmen nicht zwischen den Vorteilen intelligenter Technologie und einer individuellen Kundenbetreuung entscheiden müssen, ist das Motto bei Spanflug daher: „Automatisierung wo möglich und sinnvoll – und kompetente, persönliche Beratung wo nötig.“ *anm* ◀

Die Autorin, Antje Hollis ist zuständig für Public Relations & Content bei der Spanflug Technologies GmbH.



Simulation verkürzt Abstimmungszeiten

Rosenberger Stanztechnik mit Sitz in Neuenbürg bei Pforzheim verfügt über einen eigenen Werkzeugbau sowie eine Konstruktionsabteilung. In letzterer kommt seit Januar 2022 die Simulationssoftware Stampack Xpress bei der Methodenplanung im Zuge der Layouterstellung und bei Machbarkeitsanfragen zum Einsatz. **VON THEO DRECHSEL**

Die im oberbayerischen Fridolfing beheimatete Rosenberger Gruppe mit mehr als 15.000 Mitarbeitern weltweit beliefert Kunden aus den Branchen Telekommunikation, Datentechnik, Medizinelektronik, industrielle Messtechnik, Automobil-Elektronik und Elektromobilität mit Verbindungslösungen,

die insbesondere in der Hochfrequenz-, Fiber-Optik- und High-Voltage-Technologie zum Einsatz kommen. Hier spielt das Unternehmen auch seine Stärken wie die hohe Produktqualität, technologische Kompetenz und eine große Wertschöpfungstiefe aus. Mit Blick darauf stellt die Rosenberger Stanztechnik GmbH & Co.

KG eine gute Ergänzung zur bestehenden Stanzteilefertigung dar: Das Tochterunternehmen setzt seinen Schwerpunkt bei der Herstellung von anspruchsvollen, hochpräzisen Kontaktteilen für die Automobil-, Telekommunikations- und Elektronikindustrie.

Stefan Maier, der Leiter des Technical Competence Center (TCC) von Rosenberger Stanztechnik:

„Gerade bei der Methodenplanung im Zuge der Layouterstellung und bei Machbarkeitsanfragen leistet uns Stampack hervorragende Dienste. Dadurch konnten wir die Abstimmzeiten durch Einsparungen bei den Änderungsschleifen reduzieren.“

Schnittstelle zum bestehenden CAD-System

Rosenberger Stanztechnik mit Sitz in Neuenbürg bei Pforzheim verfügt über einen eigenen Werkzeugbau sowie eine Konstruktionsabteilung. In letzterer kommt seit Januar 2022 die Simulationssoftware Stampack Xpress zum Einsatz. „Im Rahmen des Auswahlprozesses überzeugte

Bilder: Rosenberger Stanztechnik



INFO: STAMPACK

Die Stampack GmbH mit Sitz in Bietigheim entwickelt und vertreibt Stampack Xpress – Simulationssoftware für den Umformwerkzeugbau. Seit der Markteinführung 2010 hat sich Stampack zur führenden Simulation im Bereich Folgeverbundwerkzeuge entwickelt. Durch enorme Verbesserungen der Rechengeschwindigkeit beim eigenen 3D Volumensolver eignet sich Stampack sowohl für komplexe Umformungen im Kontaktsteckerbereich als auch für großflächige Automobilteile. Neuentwicklungen wie die iterative Rückfederungskompensation und Beschnittlinienermittlung machen Stampack Xpress zum Komplettpaket, auf das bei den mittlerweile über 150 Kunden im Entwicklungsprozess nicht mehr verzichtet werden kann. Die praxisorientierte Software ist für Produktentwickler und Methodenplaner gleichermaßen bestimmt. Vorkenntnisse und praktische Erfahrungen in der FEM sind nicht erforderlich. www.stampack.com

Software, die unsere Konstrukteure in sehr kurzer Zeit in die Lage versetzt hat, auch komplexe Umformprozesse am Rechner darzustellen. Diese durchweg positiven Erfahrungen mit Stampack haben dazu geführt, dass die Software mittlerweile auch im Stammhaus in Fridolfing bei der Rosenberger Hochfrequenztechnik GmbH eingesetzt wird.“ *anm* ◀

Der Autor, Theo Drechsel, ist Geschäftsführer von 4marcom + PR!



Die Rosenberger Stanztechnik GmbH & Co. KG ergänzt die bestehende Stanzteilefertigung: Das Tochterunternehmen setzt seinen Schwerpunkt bei der Herstellung von anspruchsvollen, hochpräzisen Kontaktteilen für die Automobil-, Telekommunikations- und Elektronikindustrie.



uns Stampack insbesondere mit seiner Schnittstelle zu unserem bestehenden CAD System VISI sowie dem auf den Werkzeugbau angepassten Handling“, unterstreicht Stefan Maier, der Leiter des Technical Competence Center (TCC) von Rosenberger Stanztechnik. „Gerade bei der Methodenplanung im Zuge der Layouterstellung und bei Machbarkeitsanfragen leistet uns Stampack hervorragende Dienste. Dadurch konnten wir die Abstimmzeiten durch Einsparungen bei den Änderungsschleifen reduzieren.“

Schneller Volumensolver

Stampack rechnet ohne Änderung der Simulationsdefinition sowohl mit dem schnellen Schalensolver eine erste Abschätzung und im Volumen dann eine exakte Beschreibung des Umformprozesses. Rückfederungs- und deren Kompensationsberechnung sind ebenso enthalten wie der Toleranzcheck, mit dem in der Software die Einhaltung der Fertigungstoleranzen kontrolliert und Abweichungen grafisch dargestellt werden können. Der schnelle Volumensolver simuliert die Vorgänge bei der Umformung dicker Bleche und bei Materialverdichtungen

exakt und eignet sich deshalb auch hervorragend für die Simulation von Folgeverbundprozessen.

Ressourcen und Fertigungskapazitäten einsparen

Stampack hat die Erwartungen der Spezialisten von Rosenberger Stanztechnik absolut erfüllt. So gestalteten sich früher bei sehr komplexen Produkten mit Stufensprüngen die Abstimmarbeiten bei einigen Projekten sehr zeit- oder kostenintensiv. Schließlich musste hier die Geometrie der Platine zum Teil über mehrere Versuche ermittelt sowie Unterstützung bei der Produktentwicklung bzw. Machbarkeitsanalyse geleistet werden. „Dank Stampack konnten wir unsere gesteckten Ziele wie die Verkürzung der Werkzeugabstimmzeiten und dadurch schnellere Durchlaufzeiten erreichen. Außerdem können wir nun Ressourcen und Fertigungskapazitäten durch weniger Rekursionen einsparen sowie Platinenrisse bei starken Umformungen frühzeitig erkennen“, zieht Stefan Maier ein positives Fazit. „Besonders gefällt uns neben den kurzen Berechnungszeiten des Volumensolvers die Bedienerfreundlichkeit der

Bessere Spankontrolle mit Lasergeometrien

Die Simtek Präzisionswerkzeuge GmbH stellt ihr Werkzeugsortiment mit 3D-gelaserten Spanformgeometrien vor. Laut Hersteller können durch das Lasern der Schneidengeometrie die Fertigungsprozesse in der Metallbearbeitung nachhaltig verbessert und die Prozesssicherheit erhöht werden.

Wir entwickeln seit Jahrzehnten gemeinsam mit unseren Kunden optimale Werkzeuglösungen für den spezifischen Anwendungsfall, insbesondere in der Präzisions- und Mikrobearbeitung“, erklärt Norbert Seifermann. Der Vorstand des Mössinger Präzisionswerkzeugherstellers Simtek war federführend an der

Entwicklung der neuen 3D-Lasertechnologie beteiligt.

Erfolgreiche Entwicklungsarbeit

Seit 2018 investiert Simtek intensiv in die Forschung und Entwicklung von gelaserten Spanformgeometrien. Nach fünf Jahren und zahlreichen Tests war der Werkzeugspezialist in der Lage, hochpräzise Spanformgeometrien nach individuellen Kundenanforderungen außerhalb

von Laborbedingungen in der Serie zu fertigen. Mittlerweile werden Werkzeuge mit gelaserten Spanformgeometrien auch im Standardsortiment umgesetzt. Bis zur AMB plant Simtek rund 100 Werkzeuge ins Katalogstandardsortiment aufzunehmen. Künftig will der Hersteller sein Standardsortiment fortwährend um weitere Lasergeometrien erweitern. Diese haben sich in den letzten beiden Jahren bei diversen Pilotprojekten in der Praxis bewährt.

„Die Einführung der Lasergeometrien markiert einen enormen Fortschritt



Komplexe Spanformgeometrien: SIMTEK bietet eine breite Palette an Stech-, Längsdreh- und Ausdrehwerkzeugen mit 3D-Spangeometrien. Die Technologie gewährleistet verbesserte Spankontrolle und erhöhte Prozesssicherheit.



Vielfältige Anwendungsszenarien: Gelaserte Spanformgeometrien entfalten ihre Stärken insbesondere bei komplexen Geometrien, Formplatten mit verschiedenen Bearbeitungsrichtungen oder hohen Formtiefen.



in der Werkzeugtechnologie“, ist sich Norbert Seifermann sicher. Individuell designte und 3D-gelaserte Spanformgeometrien seien die effektivste und wirtschaftlichste Lösung für eine optimale Spankontrolle. „Unsere Werkzeuge sind nicht nur schärfer und präziser, sondern auch in der Lage, die Anforderungen an die Spankontrolle zuverlässig zu erfüllen.“ Mit Blick auf lange Standzeiten und Prozesssicherheit sei dies nicht nur in Branchen wie der Automobil-, Luft- und Raumfahrtindustrie sowie der Medizintechnik von entscheidender Bedeutung.

Das optimale Design einer gelaserten Spanformgeometrie wird in Abstimmung mit dem Kunden unter Berücksichtigung des Bauteils und der jeweiligen Prozessparameter (wie Schnittgeschwindigkeit, Vorschub, Schnitttiefe, usw.) entwickelt. So können beispielsweise



Bild links, Bild rechts, Aufmacherbild: Wirrspänekiller: Das Simturn AX-Werkzeug mit gelasertem Spanformgeometrie und innerer Kühlmittelzufuhr (nicht im Bild) ermöglicht zum Beispiel die präzise Bearbeitung tiefliegender Nuten in Ventildeckelgehäusen.

bei kleinen Durchmessern, bei hohen Schnittgeschwindigkeiten mit großem Wärmeeintrag, bei hohen Formtiefen oder langspanenden Werkstoffen optimale Ergebnisse erzielt werden.

Das Simtek-Werkzeugsortiment beinhaltet aktuell über 11.000 kataloggeführte Standardwerkzeuge. Zusätzlich entstehen jährlich mehrere Tausend Individualwerkzeugkonzepte. Das Entwick-

lungs- und Konstruktions-Know-how ist sehr groß und reicht vom Rohling bis zur Beschichtung auf eigenen Anlagen. Trotz der Vielzahl individueller Werkzeugentwicklungen pro Jahr sind die Mössinger für ihre zuverlässigen Lieferzeiten bekannt. Die angestrebte Liefertermintreue liegt bei über 98 Prozent, was jetzt auch für die neuen 3D-gelaserten Spanformgeometrien gelten soll. *anm ◀*

FÜNF FRAGEN AN NORBERT SEIFERMANN VON SIMTEK

Was macht das Lasern von Hartmetall so herausfordernd?

Norbert Seifermann: Das Lasern von Hartmetall ist nicht leicht, das haben auch andere bereits feststellen müssen. Hartmetall besteht ja im Wesentlichen aus Wolframcarbid und einem Kobaltanteil. Die zwei Bestandteile haben unterschiedliche Verdampfungs- und Schmelzpunkte, was die Bearbeitung mithilfe des Lasers knifflig macht. Wir mussten eine Methode finden, um die Spangeometrie direkt lasern zu können.

Welche Vorteile bietet das Lasern gegenüber anderen Verfahren?

Norbert Seifermann: Durch das Lasern lassen sich, wie schon erwähnt, die Spangeometrien optimal für die jeweilige Zerspanungsaufgabe in das Werkzeug einbringen. Durch das Lasern können wir optimale Spanwinkel auf die Schneiden bringen, und das mit einer Schneidverrundung von nur 5 µm. Und wir können quasi Kombinationswerkzeuge herstellen und somit den Trend zur Komplettbearbeitung eines Bauteils unterstützen. Gerade mit Sonderwerkzeugen wird dann manches zusätzliche Werkzeug überflüssig, auch die Werkzeugvielfalt reduziert sich bei den Kunden.

Wie hat sich die Lasertechnologie in der Praxis bewährt?

Norbert Seifermann: In zahlreichen Anwendungen über vier Jahre hinweg haben wir die Lasertechnologie soweit optimiert, dass wir nun prozesssicher in den breiten Markt

gehen können. Unser Ziel ist es den Span auch unter den herausforderndsten Bedingungen zu kontrollieren und Prozesssicherheit zu erhalten und zu erhöhen.

Welche weiteren Entwicklungen planen Sie?

Norbert Seifermann: Zunächst haben wir ausschließlich kundenindividuelle Sonderwerkzeuge gelasert. Nun folgen sukzessive auch Standardwerkzeuge. Zur AMB in Stuttgart sind die ersten gelaserten Standardwerkzeuge zu sehen, überwiegend für kleine Durchmesserbereiche für das Stechen, Längsdrehen oder auch Ausdrehwerkzeuge.

Und wie sehen Sie die Zukunft des Laserns in der Werkzeugherstellung?

Norbert Seifermann: Ich bin davon überzeugt, dass sich Lasern zu einer Schlüsseltechnologie entwickeln wird. Selbst wenn wir nicht für jeden Anwendungsfall eine solche Lösung finden konnten, ist dies für 80 bis 90 Prozent der Fälle durchaus realistisch. Andere Werkzeughersteller werden diese Technologie adaptieren, um das kostenintensivere Sintern zu ersetzen. Die Lasertechnik wird die Herstellung von Spangeometrien in der Metallbearbeitung revolutionieren und in der Zukunft kaum noch wegzudenken sein.



Will den Werkzeugmarkt mit gelaserten Spangeometrien revolutionieren: Simtek-Gründer und Vorstand Norbert Seifermann.

Mit Messtastern Zeit sparen und Qualität steigern

Durch seine außergewöhnliche Qualität und Präzision zählt Johannes Boss (JBO) aus Albstadt zu den führenden Anbietern von Präzisionswerkzeugen für die Herstellung und Prüfung von Gewinden. Bei der automatisierten sowie hochpräzisen Fertigung der JBO-Werkzeuge spielen Messtaster von Blum-Novotest eine wesentliche Rolle. **VON THEO DRECHSEL**

JBO arbeitet ständig an der Optimierung von Präzision und Effizienz in der Fertigung. So wurden 2018 Messtaster angeschafft, die direkt auf dem Werkzeugrevolver der Mehrspindel-Drehautomaten montiert waren, um die Messung in

der Fertigung in den laufenden Prozess zu verlegen. Diese ersten Messtaster zeigten, dass die Idee richtig war, sie konnten aber den sehr rauen Bedingungen im Bearbeitungsraum der Drehmaschinen nicht standhalten: Die Taster waren aufgrund der starken Vibrationen und Schläge, die bei Drehmaschinen auftreten, sowie aufgrund der physikalischen Belastung durch herumfliegende und hängenbleibende Späne nach nur drei bis fünf Monaten defekt. Denn die Messwerke enthielten einfache Kugel-paare, die aufgrund von Verschleiß mit der Zeit nicht mehr in die Ausgangsstellung zurückgegangen sind.

Messungen im Prozess sparen Zeit

Blum machte JBO auf den Messtaster TC54-10 T – einer speziellen Version des Blum-Messtasters für den rauen Einsatz in Drehmaschinen – aufmerksam. Das patentierte, planverzahnte Shark360-Messwerk bietet höchste Messgenauigkeit auch bei außermittiger Antastung sowie ziehende und – wichtig bei JBO – torsionsbeaufschlagte Messungen. Zusätzlich werden bei JBO ein Schwingungsdämpfer zwischen Werkzeugrevolver und Messtaster sowie schwingungsgedämpfte Batterie

eingesetzt. So widerstehen die Messtaster den Umweltbedingungen nun schon seit vier Jahren. Die auf vier Drehmaschinen eingesetzten Messtaster sind mit einem kreuzförmigen Tasteinsatz ausgestattet, der das Messen von Werkstücken auf Haupt- und Gegenspindel erlaubt. Diverse Messungen werden direkt nach der Bearbeitung durchgeführt: „Neben bestimmten Maßen, die je nach Werkstück unterschiedlich sind, erfolgt die Kontrolle der Zentrierbohrungen, die bei späteren Prozessschritten benötigt werden. Der Zentrierbohrer bricht gerne mal, da ist es wichtig, zu überprüfen, ob die Bohrung korrekt gefertigt wurde“, erklärt Prozessingenieur Markus Beisel. „Je nach Werkstück wird jedes Teil oder auch jedes dritte oder vierte gemessen. Auf jeden Fall sind die Messungen im Prozess viel zeitsparender als die frühere externe Messung.“

Geisterschicht wird möglich

Da die meisten Werkstücke aus hochlegiertem Werkzeugstahl bestehen, ist der Verschleiß der Werkzeuge groß und muss während der Bearbeitung kompensiert werden. Beziehungsweise die Bearbeitung stoppt, wenn anhand der Werkstückmessung erkannt wird, dass das Werkzeug zu



Der Messtaster TC52 und der Werkzeugtaster ZX-Speed IR werden mit nur einem einzigen Infrarotempfänger betrieben.



JOHS. BOSS GMBH & CO. KG PRÄZISIONSWERKZEUG- FABRIK

Die 1849 gegründete Johs. Boss GmbH & Co. KG Präzisionswerkzeugfabrik beschäftigt heute unter der Leitung der sechsten Generation der Gründerfamilie über 150 Mitarbeiter in der Zentrale in Albstadt, die sich dem zentralen Kompetenzfeld von JBO – dem Gewinde – verschrieben haben. Bereits in den 1980er-Jahren verbreiterte das Unternehmen sein Produktions- und Verkaufsprogramm um ein umfassendes Gewindelehren-Sortiment. 1997 wurde die Herstellung von Gewindefräsern wieder aufgenommen und wenig später startete auch der Vertrieb von Bohrgewindefräsern sowie Kombinationswerkzeugen. Seit 2013 bietet JBO zudem Werkzeuge in speziellen Werkstoffen wie PKD, CVD-D und PcBN an.



Bild: Johs. Boss GmbH & Co. KG

stark verschlissen ist. Dennoch ist JBO dank der Messung im Bearbeitungsraum erstmals in der Lage, eine mannlose Geisterschicht in der Dreherei zu fahren. Die BLUM-Messtaster auf den Maschinen messen direkt nach der Bearbeitung und arbeiten so lange, bis kein Rohmaterial mehr da ist, Späne hängenbleiben, die Fehlmessungen verursachen oder manuell ein verschlissenes Werkzeug gewechselt werden muss. Das können drei bis vier Stunden sein, es gab aber auch schon Werkstücke, bei denen die Fertigung die ganze Nacht und den halben Vormittag lang mannlos gelaufen ist. So wird der Output massiv gesteigert. Zudem produziert Johs. Boss mit Hilfe der Blum-Messtaster fast ausschließlich Gutteile, da teilweise im mannlosen Betrieb jedes Teil gemessen wird. Schließlich steht die Maschine, sobald ein Messwert nicht stimmt.

Blum-Messtaster die Prozesse, hier sind es Taster des Typs TC52. Diese Systeme werden in den Fräsmaschinen einerseits zur Werkstücknullpunkterfassung, andererseits auch zur Temperaturkompensation eingesetzt, um die Veränderungen der Maschinen durch deren Erwärmung bei der Bearbeitung auszugleichen. Denn die Achsen verändern sich um bis zu fünf hundertstel Millimeter, wenn die Maschinen zehn Minuten stehen. Da ist ein Einmessen mit dem TC52 an einem Referenzwerkzeug hinter dem Spannungsbereich sinnvoll, um gleichbleibende Qualität zu gewährleisten. Neben dem Referenzwerkzeug sitzt übrigens ein Werkzeugmesstaster ZX-Speed IR, der ebenfalls von Blum kommt und für die Werkzeuglängen- und Radiusmessung genutzt wird.

Messtaster auch in den Fräszentren

Nicht nur beim Drehen, sondern auch auf den Fräszentren optimieren die

Fazit

Durch die Messtaster und die Messungen im Prozess erreichte JBO mehr Konstanz. Nach dem Fräsen werden die Teile ge-

härtet und schließlich weiterbearbeitet, während es früher bei diesem Schritt öfter Probleme gab, wenn die Teile größere Schwankungen in den Messergebnissen hatten. Das ist mittlerweile vorbei, die Teile bleiben zuverlässig innerhalb der Toleranz. Und ganz wichtig: Alle Teile sind innerhalb der Toleranz sehr eng beieinander.

„Die Blum-Taster arbeiten bei uns bereits seit mehreren Jahren absolut zuverlässig. Unser ‚schlimmstes‘ Problem ist, wenn der Maschinenbediener beim Putzen nicht aufpasst und den Tasteinsatz verdreht“, fasst Markus Beisel zusammen. „Mit dieser hohen Zuverlässigkeit spart uns das Messen im Prozess mit den Blum-Messtastern jeden Tag viel Zeit und ermöglicht Geisterschichten, die früher nicht möglich gewesen wären. Und das bei noch besserer Qualität und weniger Ausschuss als früher – mehr kann man nicht verlangen!“ anm ◀

Der Autor, Theo Drechsel, ist Inhaber der Presseagentur 4marcom + PR!



Messtaster TC54-10 T – hierbei handelt es sich um besonders robuste Ausführungen, welche speziell für den Einsatz in Revolvern von Drehmaschinen entwickelt wurden.

Mehr Straßensicherheit für alle Verkehrsteilnehmer

Während das Verkehrsaufkommen beständig zunimmt, werden unsere Straßen zu immer komplexeren und gefährlicheren Umgebungen. Um den verschiedenen Verkehrsteilnehmern maximalen Schutz zu gewährleisten, sind – mehr denn je – proaktive Sicherheitsstrategien vonnöten. Sicherheitsorientiertes Design trägt zur Unfallprävention bei. **VON DAVID HOMOLA**

Was ist sicherheitsorientiertes Design?

Sicherheitsorientiertes Design integriert die Sicherheit in jede Phase des Projektlebenszyklus. Im Rahmen einer anfänglichen Sicherheitsanalyse werden zunächst Hochrisikobereiche und unsichere Verkehrsinteraktionen identifiziert. Darauf aufbauend setzen die Projektplaner die entsprechenden Gegenmaßnahmen um, beispielsweise eine optimierte Straßengeometrie und Beschilderung. Auch nach Inbetriebnahme der Baustelle gewährleisten weitere Sicherheitsanalysen eine kontinuierliche Verbesserung.

Ein proaktives Konzept für die Verkehrssicherheit

Nach Angaben der WHO kommen jährlich über 1,3 Millionen Menschen bei Verkehrsunfällen ums Leben. Zur Verhinderung tödlicher Verkehrsunfälle ist ein proaktiver Ansatz unerlässlich. Sicherheitsorientiertes Design verlagert den Schwerpunkt von der Reaktion auf bereits erfolgte Unfälle auf die Unfallprävention: durch die Analyse von Verkehrsmustern und die Implementierung von Lösungen werden potenzielle Gefahren für alle Verkehrsteilnehmer – einschließlich Autos, Fahrräder und Fußgänger – ausgeräumt.

Technologie als Fundament des sicherheitsorientierten Designs

Fortschrittliche Technologien sind der Schlüsselfaktor des sicherheitsorientierten Designs. Mithilfe von KI und Videoanalyse erkennt TrafXSAFE Beinaheunfälle und stellt Daten zur Vermeidung zukünftiger Unfälle bereit. AutoTURN simuliert Fahrzeugbewegungen und gewährleistet eine für alle Fahrzeuge geeignete Straßengestaltung – vom Fahrrad bis zum voluminösen Lkw. Unter Zuhilfenahme dieser Tools können

Ingenieure Straßen mit einem optimierten Verkehrsfluss und erhöhter Sicherheit gestalten.

Evaluierung des Sicherheitsbedarfs


Mit jedem Verkehrsprojekt sind spezifische Risiken verbunden, deren Verständnis eine umfassende Evaluierung der Unfalldaten, des Verkehrsflusses sowie der Straßengeometrie erfordert. Dieser datengestützte Ansatz identifiziert schwerwiegende Sicherheitsbelange und ermöglicht es den Planern, gezielte Lösungen zu entwickeln.

Implementierung gezielter Gegenmaßnahmen

Anhand der identifizierten Risiken können geeignete Gegenmaßnahmen umgesetzt werden. Dank AutoTURN lassen die Planer Fahrzeuge – einschließlich Einsatzfahrzeugen und Bussen – anhand von Simulationen durch neue Entwürfe navigieren und gewährleisten eine optimale Sicherheit für Kreisverkehre, Kreuzungen und Abbiegespuren. Die AutoTURN-Simulationen stellen die gefahrlose Navigation der Fahrzeuge sicher und beugen potenziell riskanten Interaktionen weitestmöglich vor.

Sicherheitsvalidierung durch Design

Auch nach Fertigstellung des Baus geht die Sicherheitsvalidierung weiter. Tools wie TrafXSAFE ermöglichen Ingenieuren die kontinuierliche Überwachung von Verkehrsmustern, um die Sicherheit bei Bedarf durch ein angepasstes Design weiter zu verbessern. Dieser fortlaufende Prozess gewährleistet eine sich mit den Verkehrsveränderungen weiterentwickelnde Straßensicherheit, die über lange Zeiträume Bestand hat. **Anwendungsbeispiele für sicherheitsorientiertes Design:** Im US-amerikanischen Bellevue, Washington, kam TrafXSA-



FE zur Identifizierung von Beinaheunfällen zum Einsatz und schaffte so die Grundlage, um die Ampelsteuerung und Straßengeometrie der Stadt zu optimieren. Durch diese gezielten Maßnahmen wurden unsichere Interaktionen reduziert und die Vision Zero-Ziele vorangebracht.

Der Straßenbaukonzern Colas nutzte TrafxSAFE, um die Sicherheitsvorteile seines interaktiven Markierungssystems Flowell zu evaluieren. Das Tool ermöglichte eine Quantifizierung des reduzierten Kollisionsrisikos an Kreuzungen und weiteren gefährlichen Stellen.

In ähnlicher Weise setzte VSO Consulting TrafxSAFE zur Verkehrsanalyse und Designoptimierung in Hochrisikobereichen ein. Durch die so erzielten Verbesserungsmaßnahmen wurde eine signifikante Senkung des Unfallrisikos erzielt.

Fazit: Design für eine Zukunft mit erhöhter Straßensicherheit

Anhand von Prävention durch datengesteuerte Analysen und Technologien läutet das sicherheitsoptimierte Design eine

neue Ära der Straßenverkehrssicherheit ein. Indem sie die Sicherheit von Anfang an verstärkt in die Planung einbeziehen, schaffen Ingenieure sicherere und effizientere Straßen und sorgen so für eine Zukunft mit einer kontinuierlich optimierten Verkehrssicherheit.

Der Autor, David Homola ist Business Development Manager für Transoft Solutions und verfügt über eine mehr als zehnjährige Erfahrung in den Bereichen Verkehrssicherheit und Ingenieurwesen. Er hat sich der Aufgabe verschrieben, Städte mithilfe innovativer Technologien bei der Gestaltung von sichereren und intelligenteren Straßen zu unterstützen.



Kontakt

David Homola

david.homola@transoftsolutions.com

Tel. +31 10 808 01 63



Damit der Verkehr schnell wieder rollt

Sanierungsmaßnahmen schnell umzusetzen, erweist sich oft als große Herausforderung dar – auch im Brückenbau. Vp Groundforce ermöglicht mit seinem hydraulischen Aussteifungs- und Gurtungssystem einen einfachen Auf- und Abbau der Baugrubenabsicherung. **VON NINA DAHL**

Das Verkehrsaufkommen in Deutschland nimmt zu. Straßen und Wege können dem nicht mehr überall standhalten und sind vielerorts sanierungsbedürftig. Insbesondere bei Brücken besteht Handlungsbedarf. Dies hat auch die Politik erkannt. Die schnelle Umsetzung der notwendigen Maßnahmen stellt allerdings oft eine große Herausforderung dar. Vp Groundforce ermöglicht mit seinem hydraulischen Aussteifungs- und Gurtungssystem einen einfachen Auf- und Abbau der Baugrubenabsicherung auf der Baustelle – und verringert im Vergleich zum konventionellen Stahlverbau die Bauzeit.

Deutschland verfügt über ein weit ausgebautes Infrastrukturnetz. Es liegt auf dem 13. Platz in der Rangliste der größten Straßennetze der Welt mit etwa 630.000 Kilometern – davon rund 13.200 Kilometer Autobahn. Ein erhöhtes Verkehrsaufkommen – insbesondere durch den immer weiter zunehmenden Schwerlastverkehr im Transitverkehr – sowie die Altersstruktur vieler Verkehrswege setzen der Infrastruktur jedoch massiv zu. Dies gilt auch für die circa 39.500 Brücken. Viele von ihnen wurden im Zeitraum von 1965 bis 1985 gebaut, beispielsweise die großen Talbrücken in den alten Bundesländern. Größere Brückenbautätigkeiten wurden hauptsächlich in den neuen Bundesländern nach der Wiedervereinigung ausgeführt.

Sichere Infrastruktur

Brückensanierungen sind notwendige Maßnahmen – nicht nur, um die Infrastruktur zu bewahren, sondern auch, um Verkehrsunfälle zu verhindern. Volker Wissing, Bundesminister für Digitales und Verkehr, stellte im März 2022 auf dem ersten Brückengipfel im Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) das „Zukunftspaket leistungsfähige Autobahnbrücke“ vor. Mobilität sei ein gesellschaftliches Grundbedürfnis, so Wissing. Sie zu erhalten, müsse aus diesem Grund ein vorliegendes Anliegen der Politik sein. Dieser Aussage schließt sich auch der Bundesrechnungshof an und warnt, dass die Bundesregierung ihre selbstgesteckten Ziele zu Brückensanierungen weit verfehle.

Mit den richtigen Systemen schnell ans Ziel

Es sind zeitsparende Ansätze gefordert, welche die Arbeitsabläufe vereinfachen und den Einsatz spezialisierter Fachkräfte reduzieren oder sogar obsolet machen. Für die Baugrubenabsicherung bietet die Vp GmbH mit seiner Division Groundforce vor diesem Hintergrund hydraulische Gurtungs- und Aussteifungssysteme als Mietlösung an. Sie beschleunigen Prozesse und überzeugen durch ein leichtgängiges Einrichten auf der Baustelle. Das ist insbesondere bei Baustellen, welche die Infrastruktur betreffen, ein



Vorteil. So sichern die gelben Hydrauliksteifen von Groundforce nicht nur bei Tiefbauprojekten die Lastaufnahme, sondern spielen bei Brückenmodernisierungen ebenfalls ihre Vorteile aus. Daher kommen sie dort vermehrt zum Einsatz.

Digital Engineering für individuelle Lösungen

Bevor die Steifen und Gurtungen auf der Baustelle verbaut werden, erstellt ein Team aus Bauingenieurinnen und Bauingenieuren eine detaillierte Entwurfszeichnung für die temporäre Baugrubenabsicherung. Für die Ausarbeitung der prüffähigen Statik benötigen sie lediglich die Parameter zur Baugeometrie und den Lasten. Auf dieser Basis wählen sie die passenden Gurtungen und Steifen für das Projekt aus.

Erfüllt Anforderungen gemäß Euronorm

Für die Brückensanierungen kommt in der Regel die Steife „MP250“ zum Ein-



Bild 1: Im Rahmen eines umfangreichen Sanierungsprogramms wurden die Brücken "Bille", "Billhorner Deich" und "Bullerdeich" auf der Hamburger S-Bahnstrecke zwischen Berliner Tor und Rothenburgsort modernisiert und teilweise erneuert.

Bild 2: In Hamburg kamen MP150 und MP250 zum Einsatz.

Bild 3: Die bisherige Eisenbahnüberführung in der Steinstraße in Bad Oeynhausen wurde durch einen Neubau ersetzt. Die vier eingleisigen, nebeneinanderliegenden Überbauten haben eine Stützweite von jeweils 15,5 Metern. Bild 4: Um den Bahnbetrieb sicherzustellen, werden Hilfsbrücken eingebaut. Zur Aussteifung der Brückenwiderlager kommt die Steife MP250 zum Einsatz.

NEWS LETTER

öffnen

AUGEN

satz. Hierbei handelt es sich um eine Hydrauliksteife mit einem Bemessungswiderstand von 3.396 Kilonewton. Sie ist für besonders hohe Belastungen geeignet und kann als Horizontal- oder Schrägsteife eingesetzt werden. Wie alle Produkte von Groundforce erfüllt auch MP250 die Vorgaben gemäß der Euronormen EN 1993 (Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten), EN 1990 (Grundlagen der Tragwerksplanung), EN 1991 (Einwirkungen auf Tragwerke) und EN 1997 (Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik). Sämtliche Steifen und Gurtungen aus dem Produktportfolio sind miteinander kompatibel und lassen sich für das jeweilige Bauprojekt kombinieren.

Zeitsparend und einfach

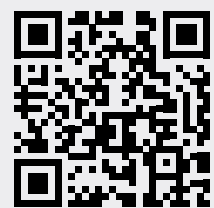
Per Sattellader werden die Steifen und Gurtungen vormontiert auf die Baustelle gebracht. Hierbei punktet Groundforce mit einer bedarfsgerechten Lieferung. Denn die Komponenten kommen exakt dann an,

wenn sie benötigt werden – eine aufwändige und kostenintensive Lagerung vor Ort entfällt. Sollte eine Steife länger als der Sattellader sein, wird sie in Teilstücken geliefert. Die Teile werden dann auf der Baustelle zusammengesteckt – wie Bausteine. Ein geschulter Groundforce-Mitarbeiter ist auf der Baustelle als Ansprechpartner anwesend, um die Baustellenmitarbeiterinnen und -mitarbeiter im Umgang mit dem Verbausystem einzuweisen und bei Rückfragen zur Seite zu stehen.

Bei Brückensanierungen muss häufig die vorhandene Rückverankerung der Fundamente abgetrennt und durch eine neue ersetzt werden. Um die Lasten sicher zu tragen, ist in solchen Fällen eine Aussteifung der Brückenwiderlager nötig. Im Vergleich zur traditionellen Aussteifung mit Stahlrohren entfällt bei den hydraulischen Steifen das zeitaufwändige Betonieren der Fundamente. Ebenso ist ein Ausmessen, Schweißen, Anpassen und Unterfüttern nicht notwendig. Damit bieten die hydraulischen Steifen enormes Zeitsparpotenzial. Die komplette Montage ist je nach Projektgröße und Anforderung innerhalb weniger Stunden bis weniger Tage erledigt.

Sicherheit im Blick

Die Steifen werden an den Endplatten angebrachten Typ Konsolen am Gurt an-



**Sichern Sie sich jetzt
Ihren wöchentlichen kostenfreien
Newsletter!**

[www.autocad-magazin.de/
newsletter/](http://www.autocad-magazin.de/newsletter/)

AUTOCAD
MAGAZIN

Konstruktion, Simulation, Generatives Design und Digitale Fabrik

**WIN
VERLAG**



Bild 5: Die Brückenköpfe wurden mit MP250 ausgesteift. Sie hält hohen Belastungen bis zu 250 Tonnen stand und besteht aus einer Hydraulikeinheit und mehreren festen Stahlverlängerungen. Bild 6: Die Steifen werden mit den an den Endplatten angebrachten Typ Konsolen am Gurt angeschlossen und mit Ketten gesichert. Bild 7: Die Steifen und Gurtungen von Groundforce ermöglichen einen schnellen Ein- und Ausbau. Dies ist ein besonders wichtiger Vorteil bei Projekten, welche die Infrastruktur betreffen.

geschlossen und mit Ketten gesichert. „Auf Kundenwunsch installieren wir ergänzend eine mechanische Verriegelung der Steifen. Das verstärkt den Grad der Absicherung zusätzlich“, erklärt Jan Borgmann, Vertriebsmitarbeiter bei Vp Groundforce. Auch die Tatsache, dass für den Ein- und Ausbau der Aussteifungen keinerlei Schweißarbeiten nötig sind, erhöht die Sicherheit für die Mitarbeitenden auf der Baustelle enorm und reduziert zugleich den Fachkräftebedarf.

Echtzeitmessung der Lasten

Um die Sicherheit auf der Baustelle weiter zu verbessern, ist in vielen Anwendungsfällen die kontinuierliche Lastmessung wichtig. Dies ist beispielsweise bei Sanierungsmaßnahmen von Bahnbrücken im laufenden Betrieb essenziell. Vp Groundforce bietet hierzu das System „FlatMesh“ an. Dabei handelt es sich um eine Lösung von Senzeive, einem weltweit führenden Unternehmen in der drahtlosen Datenüberwachung und Partner von Vp Groundforce. In das Gelenk der Steife wird ein Lastmessbolzen integriert, der vor dem Einsetzen im Labor kalibriert und geprüft wurde. Der Bolzen erfasst während der kompletten Bauphase die Kräfte, die auf die Steifen einwirken. Sollte sich nun in der Bauphase die statische Last ändern und einen vorher definierten Grenzwert

erreichen, schlägt der Messbolzen Alarm und schickt ein Signal in Form einer SMS und E-Mail an die Verantwortlichen des Bauvorhabens sowie den Groundforce-Mitarbeitenden. Sie können damit frühzeitig auf die veränderten Bedingungen reagieren und bei Bedarf die Hydraulikeinheit nachjustieren. Neben einem schnellen Baufortschritt ist somit auch die Sicherheit in der Bauphase garantiert.

Bauzeiten verringern

Ein beispielhaftes Projekt ist die Sanierung der Steinstraße im nordrhein-westfälischen Bad Oeynhausen. Die Eisenbahnüberführung dort war in die Jahre gekommen. Um den weiteren Verfall zu stoppen, begannen im September 2021 die Sanierungsmaßnahmen. Die Behinderungen für die Bahnreisenden sollten so gering wie möglich ausfallen. Die neue Überführung wurde daher im laufenden Betrieb eingebaut. Hilfsbrücken stellten den Betrieb sicher. Groundforce lieferte für die Aussteifung der Brückenwiderlager MP250 auf die Baustelle. Die hydraulische Steife wurde speziell für hohe Belastungen bis zu 250 Tonnen entwickelt. Sie besteht aus einer Hydraulikeinheit und mehreren Stahlverlängerungen. So ist sie flexibel einsetzbar und ermöglicht einen schnellen Ein- und Ausbau. Bereits im Februar 2023 wurden die neuen Stahlbrücken eingebaut

und die Behelfsbrücken entfernt. Der Bahnverkehr kann wieder rollen.

Die Geschwindigkeit bei Ein- und Ausbau der Steifen überzeugte ebenfalls in Hamburg. Zwischen Berliner Tor und Rothenburgsort mussten die Brücken „Bille“, „Billhorner Deich“ und „Bullerdeich“ der S-Bahnstrecke saniert werden. Auch hier wurde mit einer Hilfsbrücke gearbeitet, damit der Verkehr weiterfließen konnte. Für Kai Büchner, Projektleiter Ingenieurbau bei Eiffage Infra-Nordwest (ehemals Wittfeld), war der Faktor Zeit die wichtigste Komponente. Daher entschied sich der Ingenieur gegen einen konventionellen Stahlverbau zur Aussteifung. Stattdessen vertraute er auf die Hydrauliksteifen des Typs MP150 und MP250. Diese waren in nur anderthalb Tagen montiert. „Der konventionelle Stahlverbau hätte im Vergleich gut eine Woche gedauert“, ist sich Büchner sicher. Ein anderes Vorgehen wurde bei dem Projekt Egelseebrücke bei Vaihingen genutzt. 2014 wurden an der Brücke so gravierende Schäden am Tragsystem festgestellt, dass im Jahr 2019 nur die Sprengung als letzte Maßnahme blieb. Eine dreigliedrige Spannbetonbrücke soll an gleicher Stelle den Verkehr über die Enz leiten. Da die alten Fundamente nicht für eine Gründung geeignet waren, mussten neue Fundamente sie ersetzen. Für die Baugrubenaussteifungen setzte Groundforce mehrere Mega Hydraulikgurtungen und Hydrauliksteifen MP150 ein. Auch in diesem Fall überzeugten die zeitlichen Vorteile gegenüber der traditionellen Bauweise. Da nichts geschweißt werden muss, ist der Aufbau aufgrund der Komponenten schnell abgeschlossen. *anm* ◀

Anlagenbau & Verfahrenstechnik · Antriebstechnik · Architektur & Bauwesen · Elektrotechnik & Elektronik · GIS & Infrastruktur · Industrial Design & Visualisierung · Fluidtechnik · Konstruktionsbauteile · Mechanik & Maschinenbau · Normelemente · Safety · Sensorik · Verbindungstechnik

Anlagenbau & Verfahrenstechnik

Die Kernkompetenz der Contelos GmbH...



liegt in der integrativen Bearbeitung der Projekte. Kompetente Beratung mit der Erfahrung aus 18 Jahren im Autodeskgeschäft sichern Ihren Projekterfolg durch: Projektbegleitung-Cad-Richtlinien-Zertifizierte Trainings. Unsere Geschäftszstellen finden Sie in Gehrden und Bremen.

Contelos GmbH
Robert-Bosch-Str.16, 30989 Gehrden
Tel. 0 51 08 / 92 94-0, Fax 0 51 08 / 92 94-0
E-Mail: info@contelos.de
www.contelos.de

Antriebstechnik

Wir treiben Ideen an - ABM Greiffenberger Antriebstechnik



Als international führender Systemanbieter anspruchsvoller, leistungsfähiger Antriebslösungen für Maschinen, Anlagen und mobile Geräte, bietet ABM Greiffenberger Kunden- und applikationsspezifische Produkte, die ein Maximum an Effizienz und Zuverlässigkeit gewährleisten.

ABM Greiffenberger Antriebstechnik GmbH
Friedenfelser Straße 24, 95615 Marktredwitz
Tel.: +49 9231 67-0, Fax: +49 9231 67-5145
E-Mail: info@abm-antriebe.de
Internet: www.abm-antriebe.de

Antriebstechnik

Experte für Antriebs- und Automatisierungstechnik



Baumüller ist ein führender Hersteller elektrischer Automatisierungs- und Antriebssysteme. An sechs Produktionsstandorten und in über 40 Niederlassungen weltweit arbeiten rund 1.950 Mitarbeiter an intelligenten Systemlösungen für den Maschinenbau und die E-Mobilität.

Baumüller Nürnberg GmbH
Ostendstraße 80-90, 90482 Nürnberg
Tel.: 0911/5432-0, Fax: 0911/5432-130
E-Mail: mail@baumueller.com
Internet: www.baumueller.com

Antriebstechnik

Antriebstechnik made in Kelheim



Die Heidrive GmbH ist ein innovativer Antriebsspezialist mit rund 300 Mitarbeiter/innen und hat ihren Sitz in Kelheim. Unsere kundenspezifischen Antriebslösungen werden in den Branchen Industrie, Robotik, Medizin-, Labor-, Luftfahrttechnik und vielen weiteren Bereichen angewendet.

Heidrive GmbH
Starenstraße 23, 93309 Kelheim
Tel.: 0 94 41 / 707-0, Fax: 0 94 41 / 707-257
E-Mail: info@heidrive.de
Internet: www.heidrive.com

Antriebstechnik

WENN ES UM KUPPLUNGEN GEHT, DENKEN WIR EXTREM FLEXIBEL



Dank unseres flexiblen, modularen Baukastensystems im Bereich Metallbalg- und Elastomerkupplungen können wir Ihnen aus Standardkomponenten immer eine schnelle Kupplungslösung anbieten. Neben unserem Standardprogramm bieten wir auf Wunsch auch Kupplungen für Sonderlösungen an.

JAKOB Antriebstechnik GmbH
Daimler Ring 42, 63839 Kleinwallstadt
Tel.: +49 (0) 6022 2208 0, Fax: +49 (0) 6022 2208 22
E-Mail: info@jakobantriebstechnik.de
Internet: www.jakobantriebstechnik.de

Antriebstechnik

Schweizer Spezialist für Qualitätsantriebe



maxon ist der führende Anbieter von hochpräzisen Antriebssystemen. Seit über 60 Jahren entwickelt und baut der Schweizer Antriebsspezialist DC- und EC-Motoren. Die Produktpalette umfasst zudem Getriebe, Encoder, Steuerungen sowie komplette mechatronische Systeme.

maxon motor gmbh
Truderinger Straße 210
81825 München
E-Mail: info.de@maxogroup.com
Internet: www.maxogroup.de

Antriebstechnik

Der smarte Weg zum perfekten Getriebe



Neugart ist das Familienunternehmen unter den Getriebeherstellern. 1928 gegründet, ist die Firma bis heute und mittlerweile in der vierten Generation inhabergeführt. Neugart GmbH entwickelt, produziert und vertreibt Planetengetriebe und kundenspezifische Sondergetriebe.

Neugart GmbH
Keltenstraße 16, 77971 Kippenheim
Tel.: 07825 847 0, Fax: 07825 847 299
E-Mail: sales@neugart.com
Internet: www.neugart.com

Antriebstechnik

Rollon – Modulare Linear-technik für Ihre Automation



Seit mehr als 40 Jahren hat sich Rollon auf die Entwicklung und Produktion von linearen Bewegungssystemen spezialisiert. Heute gehört das internationale Unternehmen zu den weltweit führenden Komplettanbietern für Lösungen im Bereich der Lineartechnik und der linearen Automation.

Rollon GmbH Lineartechnik
Bonner Straße 317-319, D-40589 Düsseldorf
Tel.: +49 (0) 211 95 747 -0, Fax: +49 (0) 211 95 747 -100
E-Mail: info@rollon.de
Internet: www.rollon.com

Wir machen Ihre Antriebe
komfortabel und zuverlässig



Im Laufe von mehr als 70 Jahren hat sich SGF zum Marktführer in der Drehmomentübertragung entwickelt. Die einzigartigen, fadenverstärkten Kupplungen und Antriebswellen werden in kleinen Pumpenantrieben bis hin zu großen Industrieanlagen verwendet.

SGF GmbH & Co.KG

Graslitzer Straße 14, 84478 Waldkraiburg
Tel.: +49 8638 605 588
E-Mail: Industry@sgf.com
Internet: www.sgf.com

Hersteller von Wälzlagern
und Spindelinheiten



Entwicklung, Konstruktion und Herstellung von Wälzlagern bis zu einem Außendurchmesser von 1600 mm sowie Werkzeugmaschinenspindeln. Rekonditionierung von Wälzlagern und Reparatur von Werkzeugmaschinenspindeln. Beides auch von Fremdfabrikaten.

Spindel- und Lagerungstechnik Fraureuth GmbH

Fabrikgelände 5, 08427 Fraureuth
Tel.: +493761/801-0, Fax: +493761/801-150
E-Mail: slf@slf-fraureuth.de
Internet: www.slf-fraureuth.de

Linear- und Torquemotoren
die bewegen



Mit Hauptsitz in Almelo (NL) und weltweiten Vertriebsniederlassungen fokussiert sich Tecnotion auf die Entwicklung und Herstellung von eisenlosen- und eisenbehaferten Linearmotoren sowie Torquemotoren, die branchenübergreifend Einsatz in industriellen Applikationen finden.

Tecnotion GmbH

Elsenheimerstraße 59, 80687 München
Tel.: +49 (0)89 38 15 37 400
E-Mail: info@tecnotion.de
Internet: www.tecnotion.de

Die Kernkompetenz der
Contelos GmbH



liegt in der integrativen Bearbeitung der Projekte. Kompetente Beratung mit der Erfahrung aus 18 Jahren im Autodeskgeschäft sichern Ihren Projekterfolg durch: BIM - Facility Management – Zertifizierte Trainings. Unsere Geschäftsstellen finden Sie in Gehrden und Bremen

Contelos GmbH

Robert-Bosch-Str. 16, 30989 Gehrden
Tel.: 0 51 08 / 92 94-0, Fax: 0 51 08 / 92 94-79
E-Mail: info@contelos.de
Internet: www.contelos.de

Digitalisieren und automatisieren
Sie Ihre Prozesse mit DREICAD.



Mit unseren Autodesk-Lösungen CAD, CAM, PDM, PLM, BIM und Simulation bieten wir Ihnen ein breit gefächertes und branchenübergreifendes Leistungsspektrum. DREICAD unterstützt Sie bei Ihrer digitalen Transformation von der Idee bis zum fertigen Produkt.

DREICAD GmbH

Karlstraße 37, 89073 Ulm
Ulm, Nürnberg, Augsburg, Berlin, Frankfurt
Tel.: +49 731 379305-0, E-Mail: kontakt@dreicad.de
Internet: www.dreicad.de

CONEC Hybrid für mehr Effizienz
im modularen Maschinenbau



- Leistung, Signal- und Datenkommunikation, vereint in einem Stecker
- Bis zu 20 % geringerer Installationsaufwand
- One-cable-technology | platzsparend, übersichtlich und wartungsfreundlich
- Anwendungsspezifisch ausgelegte Baugrößen (B12, B17, B23, B40) und Leistungsklassen

CONEC Elektronische Bauelemente GmbH

Ostenfeldmark 16, 59557 Lippstadt
Tel.: 02941/765-0, Fax: 02941/765 65
E-Mail: info@conec.de
Internet: www.conec.com

ENABLING THE WORLD'S IDEAS®



Als globaler Distributor von elektronischen Komponenten und Automatisierungsprodukten liefert Digi-Key sowohl kleine Stückzahlen für Entwicklung/Prototypenbau als auch Produktionsstückzahlen. Das Angebot umfasst über 10,8 Millionen Produkte von über 2.300 Herstellern.

Digi-Key Electronics Germany GmbH

Theresienhöhe 11a, 80339 München, Deutschland
Tel.: +49 (0)30 915 884 91 (kostenlose Support-Hotline)
E-Mail: eu.support@digkey.com
Internet: www.digkey.de

Breites Produktportfolio



Mit über 12.500 Produkten ist FINDER einer der größten europäischen Hersteller für Industrie- und Installationsprodukte.

FINDER GmbH

Hans-Böckler-Str. 44, 65468 Trebur
Tel.: 0614720330, Fax: 06147203377
E-Mail: info@finder.de
Internet: www.finder.de

Wir sind Anbieter von
Spezialkabelösungen



Unsere Kabel sorgen in der Industrielektronik, Sensorik, Automation, Mess-Steuerungs- und Regeltechnik sowie zahlreichen anderen Bereichen für gute Verbindungen. Bei uns finden Sie das richtige Produkt. Sei es aus unserem breiten Lagersortiment oder als Sonderkonstruktion.

kabeltronik Arthur Volland GmbH

Mühlweg 6, 85095 Denkendorf
Tel.: 08466/9404-0, Fax: 08466/9404-20
E-Mail: info@kabeltronik.de
Internet: www.kabeltronik.de

Kontakttechnologien
für höchste Ansprüche.



Das vielfältige Produkt-Portfolio von ODU bietet höchst spezialisierte Kontaktarten. Jedes Kontaktsystem ist in Funktionalität und Eigenschaften passgenau auf die jeweilige Anwendung ausgerichtet sowie in verschiedensten Durchmessern und Anschlussarten erhältlich.

ODU GmbH & Co. KG

Otto Dunkel GmbH
Pregelstraße 11, 84453 Mühldorf
Tel.: +49/8631/6156-0, Fax: +49/8631/6156-49
E-Mail: zentral@odu.de

Die Kernkompetenz der
Contelos GmbH

liegt in der integrativen Bearbeitung der Projekte. Kompetente Beratung mit der Erfahrung aus 18 Jahren im Auto-deskgeschäft sichern Ihren Projekterfolg durch: Projektbegleitung – CAD-Richtlinien – Zertifizierte Trainings. Unsere Geschäftsstellen finden Sie in Gehrden und Bremen

Contelos GmbH

Robert-Bosch-Str. 16, 30989 Gehrden
Tel.: 0 51 08 / 92 94-0, Fax: 0 51 08 / 92 94-79
E-Mail: info@contelos.de
Internet: www.contelos.de

Design & engineering
simulation solutions

MSC Software ist eines der zehn ursprünglichen Softwareunternehmen und weltweit führend in der Unterstützung von Produktherstellern bei der Weiterentwicklung ihrer Engineering-Methoden mit Simulationssoftware und Dienstleistungen. Erfahren Sie mehr unter mscsoftware.com

MSC Software GmbH

Am Moosfeld 13, 81829 München
Tel.: +49 89 21093224
E-Mail: info.de@mscsoftware.com
Internet: www.mscsoftware.com/de

Komponenten und Komplett-
lösungen für die Fabrikautomation

Umfangreiches Spektrum an Profil-, Förder- und Lineartechnik sowie Betriebs-einrichtungen, auf Basis von mehr als 250 verschiedenen Aluminiumprofilen. Durch das Baukastenprinzip wird ein Höchstmaß an Kompatibilität aller Produkte untereinander erzielt

Maschinenbau Kitz GmbH

Ampèrestraße 18, 53844 Troisdorf
Tel.: +49 228 45 98 0, Fax: +49 228 45 31 45
E-Mail: info@mk-group.com
Internet: www.mk-group.com

Die Kernkompetenz der
Contelos GmbH

liegt in der integrativen Bearbeitung der Projekte. Kompetente Beratung mit der Erfahrung aus 18 Jahren im Auto-deskgeschäft sichern Ihren Projekterfolg durch: Projektbegleitung – CAD-Richtlinien – Zertifizierte Trainings. Unsere Geschäftsstellen finden Sie in Gehrden und Bremen

Contelos GmbH

Robert-Bosch-Str. 16, 30989 Gehrden
Tel.: 0 51 08 / 92 94-0, Fax: 0 51 08 / 92 94-79
E-Mail: info@contelos.de
Internet: www.contelos.de

Digitalisieren und automatisieren
Sie Ihre Prozesse mit DREICAD.

Mit unseren Autodesk-Lösungen CAD, CAM, PDM, PLM, BIM und Simulation bieten wir Ihnen ein breit gefächertes und branchenübergreifendes Leistungsspektrum. DREICAD unterstützt Sie bei Ihrer digitalen Transformation von der Idee bis zum fertigen Produkt.

DREICAD GmbH

Karlstraße 37, 89073 Ulm
Ulm, Nürnberg, Augsburg, Berlin, Frankfurt
Tel.: +49 731 379305-0, E-Mail: kontakt@dreicad.de
Internet: www.dreicad.de

Hersteller pneumatischer
Handhabungsmodule
im Baukastensystem

Made in Germany seit 1979: Rundschalttische, Schwenkantriebe, Parallelgreifer, Hubeinheiten, Lineareinheiten, Zubehör, Linienschlitten, Mini-Module. Langlebige und präzise pneumatische Module im Baukastensystem. Fügen über Zentrierringe. Eigene Konstruktion, Fertigung u. Montage.

Friedemann Wagner GmbH Handhabungstechnik

Robert-Bosch-Str. 5, 78559 Gosheim
Tel.: +49 7426 949 000, Fax: +49 7426 949 009
E-Mail: info@wagnerautomation.de
Internet: www.wagnerautomation.de

Messtechnik & Sensorik



Althen Sensors & Controls ist spezialisiert auf das elektrische Messen der meisten physikalischen Größen wie Druck, Kraft, Weg etc. Das Portfolio umfasst Sensoren und Aufnehmer, Wägezellen, Messverstärker, Datenlogger, Joysticks und Elektronik für die Automatisierungstechnik.

Althen GmbH Mess- & Sensortechnik

Dieselstraße 2, 65779 Kelkheim
Tel.: +49 6195 7006 0, Fax: +49 6195 7006 66
E-Mail: info@althen.de
Internet: www.althen.de

Effektive Sensorik-
Automatisierungslösungen
für die Praxis

Umfangreiches Portfolio an optoelektronischen Sensoren und bildverarbeitenden Vision-Sensoren für die Fabrikautomation. Unsere Produkte sind in zahlreichen Anwendungen und Branchen im Einsatz, vom Automobil- und Maschinenbau bis hin zur Lebensmittel- und Pharmaindustrie.

SensoPart Industriesensorik GmbH

Nägelseestraße 16, 79288 Gottenheim
Tel.: +49 7665 94769-0
E-Mail: info@sensopart.de
Internet: www.sensopart.com

Innovative Befestigungs-
lösungen seit 1977

22.000 industrielle Befestigungsteile und Eisenwaren • Maßgeschneiderte Verbindungselemente aus Kunststoff und Metall • Technisches Team zur Beratung und Prototypenentwicklung • Persönlicher Kundendienst • Warenlager • Globale Beschaffung • 3D Dateien • Kostenloser Musterversand

JET PRESS Bülowbogen Business Center

Heilbronner Straße 150, 70191 Stuttgart
Tel.: +49 711 490 04 420
E-Mail: verkauf@jetpress.de
Internet: www.jetpress.com/de

Dresselhaus - Ihr Mehrwertpartner
im C-Teile Management

Die Dresselhaus Gruppe gehört europaweit zu den führenden C-Teile-Spezialisten mit Schwerpunkten im Bereich Befestigungstechnik, Verbindungselemente, Sonder- und Zeichnungsteile. Auch bieten sie individuelle Kanban-Lösungen mit smarten Technologien im Bereich der Digitalisierung.

Joseph Dresselhaus GmbH & Co. KG

Zepplinstraße 13, 32051 Herford
Tel.: +49 5221 932-0, Fax +49 5221 932-400
E-Mail: vertrieb@dresselhaus.de
Internet: www.dresselhaus.de

Blechbearbeitung



SPI GmbH
Kurt-Fischer-Straße 30a
22926 Ahrensburg/Hamburg
Tel. +49 (0)4102 706-0
Fax +49 (0)4102 706-444
E-Mail: sheetmetal@spi.de
Internet: spi.de/blech/inventor

Erweiterte Blechfunktionalität für Autodesk™ Inventor™

SPI SheetMetal Inventor ist ein Add-In für Inventor, das Konstruktion und Fertigung verbindet und damit Zeit und Kosten spart. Editierbare Materialverwaltung, Werkzeugverwaltung für Stanz- u. Umformwerkzeuge. Fehlerfreie Abwicklung komplexer Teile, inkl. importierter Teile, nicht freigestellte Teile, Freiformflächen sowie scharfkantige Bauteile. Konfigurierbare Abwicklung: Fertigungsgerechte Eckfreistellung, Biegemarkierung und Biegetabellen. Ausgabeformate: DXF, GEO, STEP, XML. CAM-Schnittstellen für TRUMPF, WICAM, Bystronic u.a. Add-on für Kostenkalkulation.

Brandschutz



Bohnhardt CAD-Consulting
Falderbaumstraße 35
34123 Kassel
Tel.: +49 561 50744 0
Fax.: +49 561 50744 99
E-Mail: info@bohnhardt.de
Internet: www.bohnhardt.de

PLANX! ist die AutoCAD-Applikation für die professionelle Erstellung normgerechter Pläne für den vorbeugenden Brandschutz. Erstellen Sie Brandschutzpläne und leiten Sie daraus mit der Planautomatik ganz einfach lagerichtig gedrehte Flucht- und Rettungspläne und Feuerwehrpläne ab. PLANX! wurde entwickelt für Anwender aus Industrie, Handel und Verwaltung die AutoCAD ab Version 2021 für die Erstellung, Planung und Verwaltung von Gebäuden einsetzen und die verpflichtet sind diese Pläne ständig vorzuhalten. Neben unseren anderen Applikationen ALayMX! für die Durchsetzung einheitlicher Layerstrukturen oder BLATTX! für die Erstellung normgerechter Schriftfelder in Zeichnungen, führen wir auch kundenspezifische Projekte jeder Größenordnung durch.

Fertigung / NC / CAM



DREICAD GmbH
Karlstr. 37, 89073 Ulm
Niederlassungen: Ulm, Nürnberg, Augsburg, Berlin, Frankfurt
Tel.: +49 731 379305 0
E-Mail: kontakt@dreicad.de
Internet: www.dreicad.de

DREICAD, Ihr führender Autodesk Lösungspartner, bietet maßgeschneiderte CAD, PDM, PLM, BIM und CAM Lösungen für alle Branchen.

- **Effizienz:** wir helfen Ihnen, Ihre Projekte schneller und kostengünstiger zu realisieren.
- **Nachhaltigkeit:** wir unterstützen Sie dabei, nachhaltigere Produkte und Projekte zu realisieren.

Mit tiefgreifendem Wissen unserer Maschinenbau- und Bauingenieure meistern wir die Herausforderungen fast aller Industriezweige, um Ihnen zu helfen, Ihre Wachstumsziele zu erreichen und gleichzeitig proaktiv auf den demographischen Wandel zu reagieren.

Fertigung / NC / CAM



SolidCAM GmbH
Gewerbepark H.A.U. 36
D-78713 Schramberg
Tel. +49(0)7422 2494-0
Fax +49(0)7422 2494-30
E-Mail: deutschland@inventorcam.com
Internet: www.inventorcam.com/de

InventorCAM von SolidCAM
– die nahtlos integrierte Fertigungslösung für Autodesk Inventor

InventorCAM ist eine von Autodesk zertifizierte, leistungsstarke und einfach zu bedienende CAD/CAM-Lösung für die CNC-Fertigung. Die Software mit der revolutionären iMachining-Technologie unterstützt die gesamte Bandbreite der CNC-Anwendungen bis hin zu komplexen Drehfräszentren und Langdrehmaschinen. Der patentierte iMachining-Technologie-Assistent sorgt für unglaubliche Zeiteinsparungen, indem er automatisch die optimalen Schnittbedingungen für die Bearbeitung unter Berücksichtigung von Material, CNC-Maschine und Werkzeug berechnet.

Fertigung / NC / CAM



vectorcam GmbH
Technologiepark 9
D-33100 Paderborn
Tel.: 05251 – 180 80 0
E-Mail: info@vectorcam.com
Internet: www.vectorcam.com
YouTube: [vectorcamTV](https://www.youtube.com/vectorcamTV)

vectorcam – CAM-Software aus Deutschland

Die vectorcam GmbH ist ein modernes dynamisches Unternehmen aus Paderborn. Mit über 25 Jahren Erfahrung bietet das CAD/CAM-System vectorcam praxisorientierte Lösungen für die NC-Programmierung. Sowohl einfache als auch komplexe Bauteile lassen sich im Handumdrehen programmieren. Flexible und effektive Bearbeitungsstrategien führen zu sehr kurzen Bearbeitungszeiten und garantieren ein hohes Maß an Qualität für Ihre Werkstücke. Fräsen, Bohren, Drehen/Drehfräsen, Schneiden, Erodieren, Lasern und viele mehr – alle gängigen Bearbeitungsverfahren werden von der leistungsstarken, innovativen Software unterstützt. Service wird bei uns großgeschrieben!

Inventor-Lösungen



Vero Software GmbH
Schleussnerstraße 90-92
63263 Neu-Isenburg
Tel.: +49 6102 7144 0
Fax: +49 6102 7144 56
E-Mail: info.de@verosoftware.com
Internet: www.verosoftware.de

CAD/CAM Lösungen für die Fertigung

Vero Software ist weltweit führender Anbieter von CAD/CAM-Lösungen. Vero entwickelt und vertreibt Software-Lösungen zur Unterstützung von Entwicklungs- und Fertigungsprozessen, speziell für den Werkzeug-, Formen- und Modellbau, die Metallbearbeitung sowie für die Verarbeitung von Stein und Holz. Zu den weltweit renommierten Marken des Unternehmens gehören unter anderem Alphacam, Edgcam, Radan, SURFCAM, VISI, WorkNC und PartXplore. Zahlreiche renommierte Unternehmen und Zulieferer setzen Vero Software Produkte ebenso ein, wie klein- und mittelständige Betriebe aus verschiedenen Branchen.



CAD Software Solutions
Paul Schüpbach
Ländernachstr. 16
CH-9435 Heerbrugg
Telefon: +41 71 777 39 88
www.sparepartsplace.com
www.morecam.ch
info@sparepartsplace.com

CAD Software Solutions:
Produktivitätswerkzeuge für Inventor und XR-Anwendungen
Der Lösungsanbieter in Sachen Produktivitätssteigerung und CAD-Daten Visualisierung für Inventor. Unser Kompetenzspektrum umfasst neben individueller Inventor API-Programmierung die Produkte:
SPP Toolkit: XR-Apps, inkl. Unity3D Developer Tools. Die erste eigene XR-/HoloLens App in 30 Minuten!
Inventor Controller: die superschnelle Migration von Inventor Daten, verarbeiten von Massen-Jobs (z.B. Erzeugung STEP-Dateien usw.)



CAD+T Solutions GmbH
Gewerbepark 16, A-4052 Ansfelden
Tel.: +43 7229 83100-0, office@cadt-solutions.com, www.cadt-solutions.com

CAD+T Consulting GmbH
Vattmannstraße 1, D-33100 Paderborn
Tel.: +49 5251 1502-40, office@cadt-solutions.com, www.cadt-solutions.com

CAD+T wurde 1990 gegründet und ist heute mit **über 80 Mitarbeitern** eines der führenden Autodesk Systemhäuser in Österreich.
Kernkompetenzen von CAD+T: CAD-Integration, CAM-Anbindung, Datenmanagement mit ERP-Kopplung, CAD-Programmierung, Consulting und Training (Autodesk Authorised Training Center).
CAD+T bietet Lösungen für: Möbelindustrie (eigene Applikation auf AutoCAD & Inventor Basis), Maschinenbau (AutoCAD Mechanical, Produkt & Factory Design Suites), Stahlbau und Blech, Architektur (AutoCAD Architecture), Datenmanagement (Autodesk Vault Familie), Hardware (HP, Großformatdrucker usw.).



FX64 Software Solutions
Schiller Straße 13
D-95659 Arzberg
Tel. +49 9233 716 137
Fax +49 9233 716 138
E-Mail: info@fx64.de
Web: www.fx64.de

FX64 Software Solutions ist mit **20 Jahren Projekterfahrung aus 500+ Softwareprojekten** weltweit einer der führenden Autodesk Entwicklungspartner. Unsere Kernkompetenz beinhaltet die Entwicklung von maßgeschneiderten Softwarelösungen für die Autodesk Produkte **Inventor, AutoCAD, Vault und Fusion**. Wir unterstützen Sie in allen Projektphasen vom Lastenheft bis zur Dokumentation. Als einziger Anbieter in DACH bieten wir auch **Autodesk API Programmierschulungen** für Ihre Mitarbeiter. Neben Sonderlösungen umfasst unser Portfolio auch Standardprodukte im Bereich **Automatisierung, Datenverwaltung und Simulation**.



Plattform-Technologie
Architektur & Bau
GIS & Tiefbau
Mechanik & Maschinenbau
Visualisierung & Animation

A-Ganz Österreich



WIFI Österreich
Wiedner Hauptstraße 63
A-1045 Wien
Tel. +43 (0)5 90 900 3071
Fax +43 (0)5 90 900 113071
E-Mail: susanne.schilder@wko.at
Internet: www.wifi.at/CAD

• • • • •

A + 30000



CAD+T Solutions GmbH
Gewerbepark 16, A-4052 Ansfelden
Tel.: +43 7229 83100-0,
office@cadt-solutions.com
www.cadt-solutions.com
CAD+T Consulting GmbH
Vattmannstraße 1,
D-33100 Paderborn
Tel.: +49 5251 1502-40

• • • • •

00000



BCS CAD + INFORMATION TECHNOLOGIES GmbH BIM SERVICE-CENTER
Rippiener Straße 19
01217 Dresden
Tel. +49 (0)351 40423300
Fax +49 (0)351 40423329
E-Mail: training@bcscad.de
Internet: www.bcscad.de

• • • • •

10000



PC-COLLEGE Training GmbH
Stresemannstraße 78
10963 Berlin
Tel. +49 (30) 2350000
Fax: +49 (30) 2142988
E-Mail: info@pc-college.de
Internet: www.pc-college.de

• • • • •

30000



Contelos GmbH
Robert-Bosch-Str. 16
30989 Gehrden
Tel. 05108/9294-0
Fax 05108/9294-79
E-Mail: info@contelos.de
Internet: www.contelos.de

• • • • •

Schulungsanbieter

AUTODESK Authorized Training Center

80000



DREICAD GmbH
Karlstr. 37, 89073 Ulm
Niederlassungen: Ulm, Nürnberg,
Augsburg, Berlin, Frankfurt
Tel.: +49 731 379305 0
E-Mail: kontakt@dreicad.de
Internet: www.dreicad.de

• • • • •

Unabhängige CAD-Schulungs-Anbieter

20000



ELBCAMPUS Kompetenzzentrum
Handwerkskammer Hamburg
Zum Handwerkszentrum 1
21079 Hamburg
Tel. +49 40 35905-777
Fax +49 40 35905-700
E-Mail: weiterbildung@elbcampus.de
Internet: www.elbcampus.de

• • • • •

Programmierschulungen

D/A/CH



FX64 Software Solutions
Schiller Straße 13
D-95659 Arzberg
Tel. +49 9233 716 137
Fax +49 9233 716 138
E-Mail: info@fx64.de
Internet: www.fx64.de

• • • • •

AUTOCAD Magazin 7/24

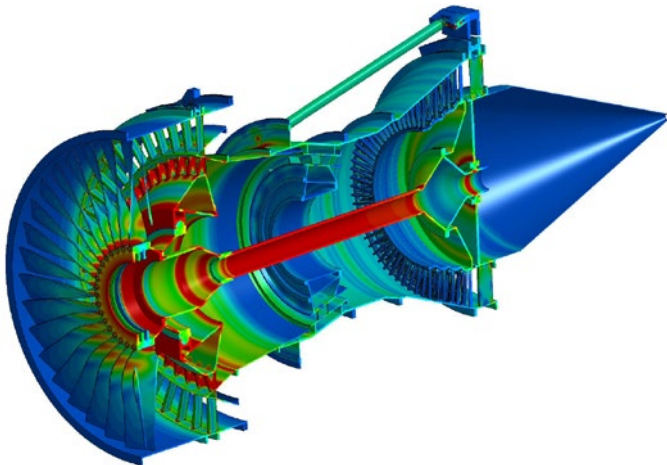


Bild: Ansys

PRODUKTENTWICKLUNG

Additive Fertigung

Additive Fertigungsverfahren entwickeln sich weiter, aber noch immer fehlt es an Qualitätsstandards und Sicherheit. Das am meisten verwendete Datenformat ist in die Jahre gekommen und wird einer modernen Fertigung immer weniger gerecht. Sind die 3D-Druck-Anbieter durch ihren Erfolg zu bequem geworden? Inwiefern kann der 3D-Druck wirklich die herkömmlichen Fertigungsverfahren ergänzen? Dazu äußern sich in unserem Schwerpunkt Experten aus der Branche.

SPEZIAL

Workstations

Immer kleiner und kompakter – die Hardware-Hersteller überbieten sich darin, auf möglichst kleinem Raum die Leistung und den Funktionsumfang einer Workstation unterzubringen. Es stellt sich die Frage, ob das mehr als eine Modeerscheinung ist und inwieweit CAD-Anwender tatsächlich davon profitieren.

SONDERTEIL

MultiCAD Solutions

Viele Unternehmen stehen vor der schwierigen Aufgabe, ihre über viele Jahre gewachsenen heterogenen IT-Umgebungen auf die Anforderungen von Industrie 4.0 und Digitalisierung anzupassen. Vielerorts arbeiten Anwendungen wie PLM und ERP nur punktuell zusammen, Daten liegen doppelt vor oder sind nicht mehr aufzufinden. Das lässt sich ändern.

Weitere Themen:

DIGITALE FABRIK: Produktionsautomatisierung und Roboter-Programmierung
 PRODUKTENTWICKLUNG: Simulationslösungen für Konstrukteure
 PRAXIS: 3D-Modellierung
 KOMPONENTEN: Lösungen für Antriebstechnik und Automatisierung

Das nächste Heft erscheint am 30.10.2024

Impressum

Herausgeber und Geschäftsführer:
 Matthias Bauer, Günter Schürger

AUTOCAD MAGAZIN im Internet:
www.autocad-magazin.de

So erreichen Sie die Redaktion:
 Chefredakteur: Andreas Müller (v.i.S.d.P.)
 (andreas.mueller@win-verlag.de), Tel. 089/3866617-11
 Redaktion: Regine Appenzeller (regine.appenzeller@win-verlag.de),
 Tel. 089/3866617-17

Autoren dieser Ausgabe: Jörn Bosse, Nina Dahl, Nicole Dahlen, Chris Diak, Theo Drechsel, Ralf Haaßengier, Markus Hoffmann, Antje Hollis, Dr. Ilze Ievina, Robert Johansson, Andreas Kraus, Thomas Krüger, Christoph Lenhard, Roswitha Menke, Silke Molch, Wilfried Nelkel, Gerhard Rampf, Felicitas Ribbrock, Robert Timmerberg

So erreichen Sie die Anzeigenabteilung:

Anzeigengesamtleitung:
 Martina Summer (089/3866617-31,
 martina.summer@win-verlag.de), Anzeigen verantwortlich

Mediaberatung:
 Tilmann Huber (Tel.: 089/3866617-26;
 tilmann.huber@win-verlag.de)

Anzeigendisposition:
 Chris Kerler (089/3866617-32, dispo@win-verlag.de),
 Sabine Immerfall (089/3866617-33, dispo@win-verlag.de)

So erreichen Sie den Abonentenservice:

WIN-Verlag GmbH & Co. KG
 Max-Planck-Str. 7/9
 97070 Würzburg
 Tel: +49 89 3866617 46
 Fax: +49 89 3866617 47
 abovertrieb@win-verlag.de

Vertrieb: Sabine Immerfall (089/3866617-33,
 sabine.immerfall@win-verlag.de)

Bildnachweise: shutterstock.com, fotolia.de, Adobe Stock, Werkfotos
Titelbild: sorapolujjin/Adobe Stock

Layout: Design-Concept, Viktoria Horvath

Druck: Holzmann Druck GmbH & Co KG, Bad Wörishofen

Produktion und Herstellung: Jens Einloft
 (jens.einloft@win-verlag.de, Tel.: 089/3866617-36)

Anschrift Anzeigen, Vertrieb und alle Verantwortlichen:
 WIN-Verlag GmbH & Co. KG,
 Balanstraße 73, Gebäude 21A
 81541 München, Tel.: 089/3866617-0

Verlagsleitung:
 Martina Summer (089/3866617-31,
 martina.summer@win-verlag.de)

Objektleitung:
 Rainer Trummer (089/3866617-10, rainer.trummer@win-verlag.de)

Bezugspreise:
 Einzelverkaufspreis: 14,80 Euro in D, A, CH und 17,00 Euro in den weiteren EU-Ländern inkl. Porto und MwSt.
 Jahresabonnement (8 Ausgaben): 118,40 Euro in D, A, CH und 136,00 Euro in den weiteren EU-Ländern inkl. Porto und MwSt.
 Vorzugspreis für Studenten, Schüler, Auszubildende und Wehrdienstleistende gegen Vorlage eines Nachweises auf Anfrage.
 Bezugspreise außerhalb der EU auf Anfrage.

37. Jahrgang

Erscheinungsweise: 8-mal jährlich

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Honorierte Artikel gehen in das Verfügungsrecht des Verlags über. Mit Übergabe der Manuskripte und Abbildungen an den Verlag erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Für unverlangt eingeschickte Manuskripte, Fotos und Abbildungen keine Gewähr.

Copyright © 2024 für alle Beiträge bei der WIN-Verlag GmbH & Co. KG. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages vervielfältigt oder verbreitet werden. Unter dieses Verbot fallen insbesondere der Nachdruck, die gewerbliche Vervielfältigung per Kopie, die Aufnahme in elektronische Datenbanken und die Vervielfältigung auf CD-ROM und allen anderen elektronischen Datenträgern.



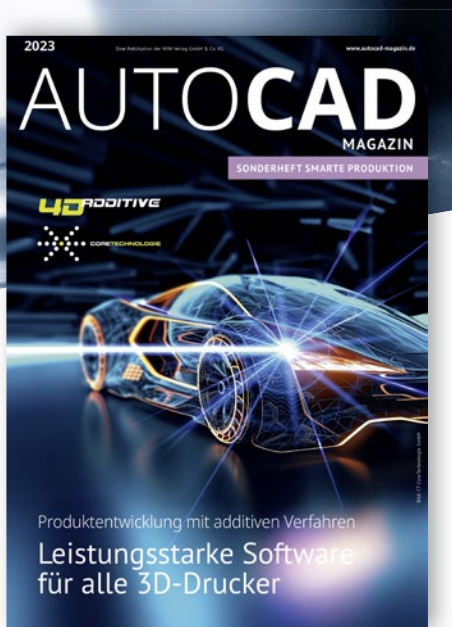
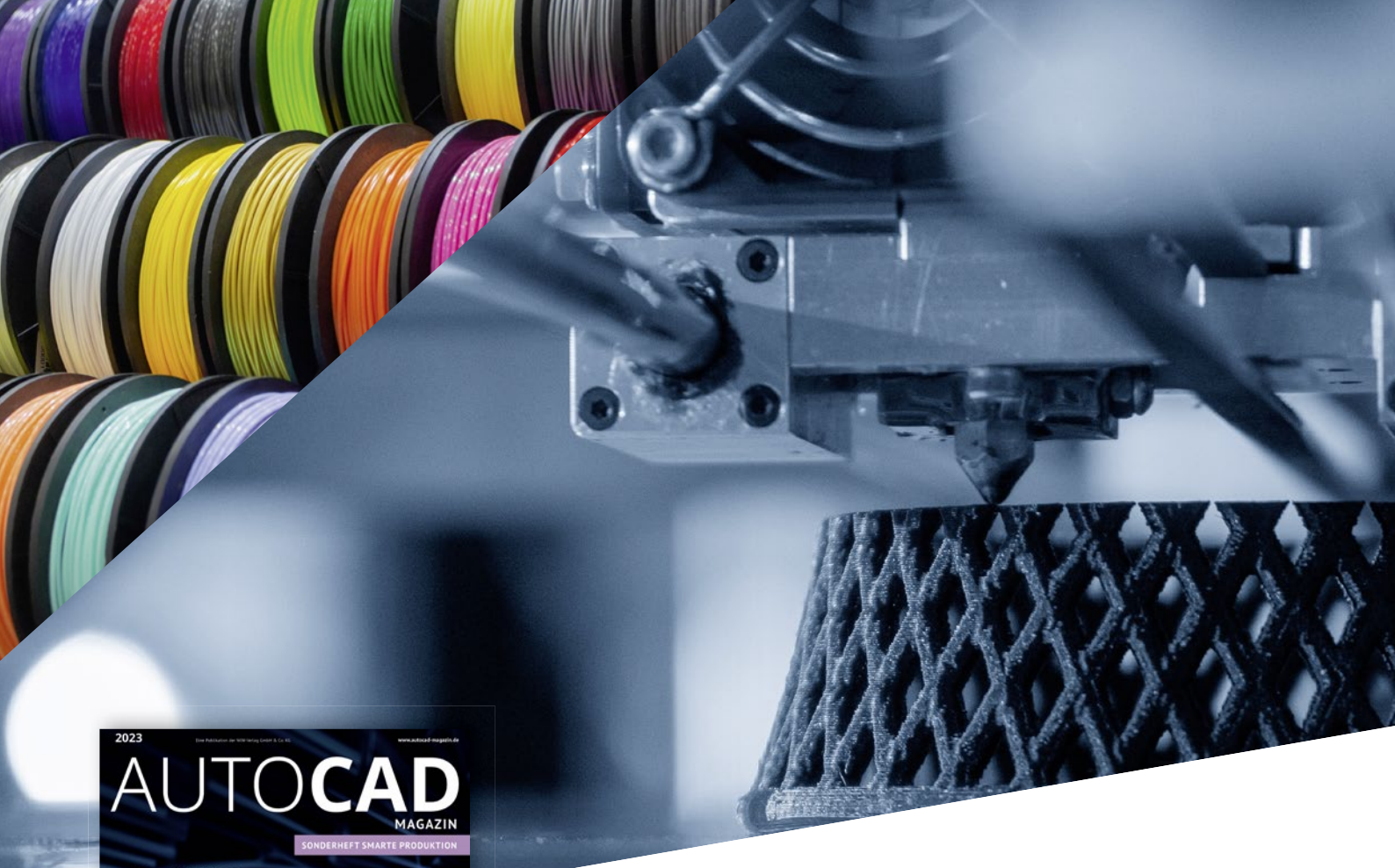
ISSN 2191-7914, VKZ B30423F

Dieses Magazin ist umweltfreundlich auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Außerdem erscheinen bei der WIN-Verlag GmbH & Co. KG:

BAUEN AKTUELL, DIGITAL ENGINEERING Magazin,
 DIGITAL BUSINESS CLOUD, DIGITAL MANUFACTURING,
 e-commerce magazin, DIGITAL PROCESS INDUSTRY, renergy,
 DIGITAL HEALTH INDUSTRY





Die nächste Ausgabe **Sonderheft** **Smarte Produktion** erscheint 2024

Smarte Produktion – fertigungsgerechte Simulation und Konstruktion, 3D-Drucker und 3D-Verfahren, Werkstoffe, Qualitätssicherung, Nachbearbeitung.

- Erscheinungstermin: 30.10.24
- Redaktionsschluss: 30.09.24
- Anzeigenschluss: 14.10.24
- Auflagen: Print und ePaper: ca. 27.000
- Verbreitung: Abonnenten, Veranstaltungen und Direktversand
- Veröffentlichung als Print- und Digital-Beilage zur Ausgabe 7/2024 des AUTOCAD Magazins
- Veröffentlichung des ePapers in jedem AUTOCAD Newsletter für ein Jahr (= 50 x 10.000 Empfänger)

Abonnieren Sie den WIN-verlagsübergreifenden

KI Newsletter!

Bleiben Sie auf dem Laufenden mit den neuesten Entwicklungen und Trends aus der Welt der Künstlichen Intelligenz. Unser kostenfreier Newsletter vom WIN-Verlag wird monatlich an **15.000 Empfänger** versendet und bietet Ihnen spannende Einblicke, exklusive Inhalte und Expertenmeinungen der verschiedenen Branchen.



Melden Sie sich jetzt an und verpassen Sie keine Ausgabe!

