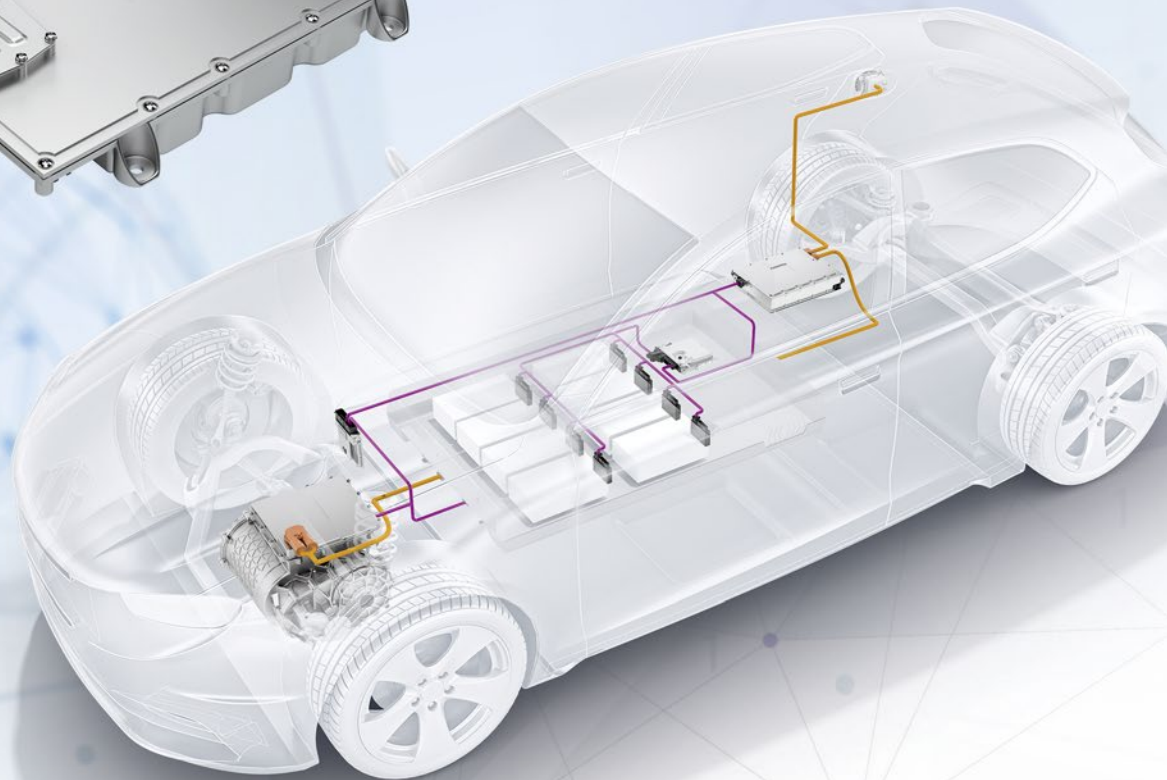


DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN

LÖSUNGEN FÜR KONSTRUKTEURE, ENTWICKLER UND INGENIEURE + INDUSTRIE 4.0 | INTERNET DER DINGE



SIMULATIONSGESTÜTZTER DESIGNPROZESS IN DER ELEKTROMOBILITÄT

PROBLEME FRÜHZEITIG IN DER ENTWICKLUNG IDENTIFIZIEREN

IT-SICHERHEIT IN DER INDUSTRIE

Defence-In-Depth-Konzept:
Hackern keine Chance geben

CONFIGURE, PRICE, QUOTE (CPQ)

Was ein Produktkonfigurator leisten kann

Mit Special:
KI IM ENGINEERING

DEN NUTZEN VON KI HERAUSSTELLEN

Liebe Leserinnen und Leser,

künstliche Intelligenz (KI) ist ein Buzzword, das überall kursiert, aber noch nicht wirklich in der Praxis angekommen ist. Das untermauert auch eine Umfrage des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) vom März 2022. Mit der aktuellen Befragung wollte der VDI wissen, inwieweit Methoden der künstlichen Intelligenz inzwischen im alltäglichen Arbeitsumfeld von Ingenieurinnen und Ingenieuren zum Einsatz kommen.

Die größte Nutzung von KI-Methoden ergibt sich nach Angaben der VDI-Mitglieder bei der Datenanalyse. Es folgen der Einsatz bei der vorausschauenden Wartung, im Qualitätsmanagement sowie im Rahmen von Assistenzsystemen. Außerhalb der Produktion wird das größte KI-Potenzial beim automatisierten Fahren gesehen.

Der überwiegende Teil der Befragten gibt auch an, dass das eigene Unternehmen noch keine KI-basierten Produkte oder Dienstleistungen anbietet. Außerdem hinken kleine und mittlere Betriebe den Großunternehmen hinterher. Die VDI-Umfrage bestätigt, dass der Einsatz von KI-Methoden in der Praxis noch auf ausgeprägte Hemmnisse stößt.

Ich kann mir gut vorstellen, dass vielen Produktentwicklern die künstliche Intelligenz einfach zu abstrakt ist. Wer will sich schon mit KI-Algorithmen beschäftigen. Deshalb sind Praxisbeispiele von erfolgreichen KI-Anwendungen gefragt, die Orientierung geben können, zum Beispiel die KI-Anwenderberichte in dieser Ausgabe.

Auf den Seiten 30 bis 32 lesen Sie, wie BMW die Effizienz in der geometrischen Fahrwerksauslegung erheblich steigern konnte. Datenbankbasierte, hochgradig automatisierte und KI-basierte Berechnung und Analysen heben den Prozess der virtuellen Fahrwerksgestaltung und -absicherung auf ein neues Niveau.

Der Beitrag auf den Seiten 34 und 35 zeigt wiederum, wie bei Volvo KI-gestütztes, generatives Design Ingenieuren hilft, in immer kürzerer Zeit bessere Ergebnisse zu erzielen. Das Ergebnis ist eine leichtere Motoraufhängung.

Viel Spaß beim Lesen!

Rainer Trummer, Chefredakteur



BESUCHEN SIE DAS
DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN
AUCH AUF FACEBOOK, TWITTER,
XING UND LINKEDIN.

27 ——— 30
September 2022

**H₂ EXPO &
CONFERENCE**

Held in parallel
with WindEnergy
Hamburg



WindEnergy Hamburg

The global on & offshore event

Be sure to take part in the world's biggest and most important business platform for the onshore and offshore wind industry!



windenergyhamburg.com

Exploring new horizons: It's time to put climate first!

Organised by:



In co-operation with:



Global Partner:



European Partner:



Partners:

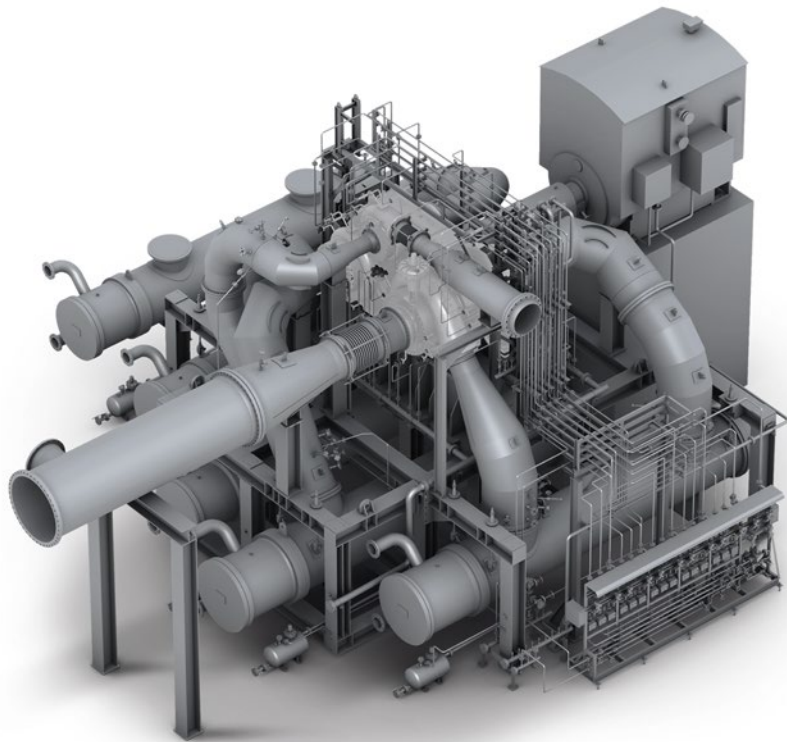


44

**PRODUKTKONFIGURATION
IM FOKUS**

CPQ als Nachhaltigkeitsinstrument (Green Configuration), im Großmaschinenbau oder einfach die Frage: „Was muss ein Konfigurator heute leisten können?“ – wir nehmen die Produktkonfiguration auf 16 Seiten in den Blick.

Bild: Atlas Copco Gas and Process Division

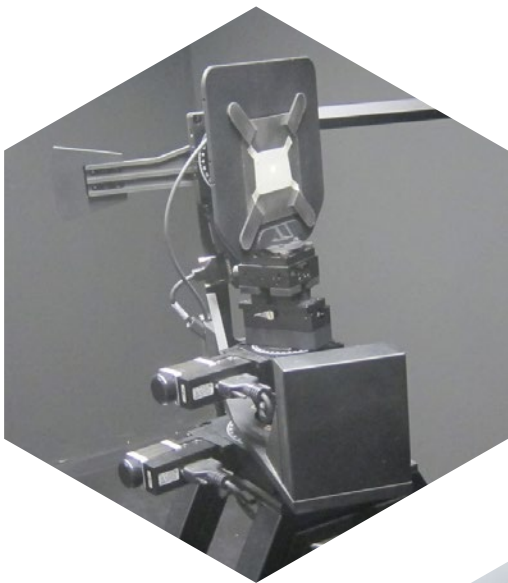


12

**REPORT: BLICK HINTER DIE TÜR
„OPTISCHE MESSUNG I“**

Der Simulationsspezialist Cadfem hat seit Mai am neuen Hauptsitz in Grafing-Schammach ein Optiklabor in Betrieb, in dem er Materialien optisch vermisst und Materialmodelle für die optische Simulation erstellt. Das wollten wir sehen und führen hin.

Bild: Digital Engineering Magazin



24

ELEKTROMOTOREN-WAHL

Luft- oder Wasser-gekühlt? Bei der Auswahl des passenden Motors müssen noch viel mehr Parameter berücksichtigt werden. Worauf kommt es an und wo liegen die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Systeme?

Bild: Ben Buchele Elektromotorenwerke



**TITELSTORY:
SIMULATIONSGESTÜTZTES
DESIGN IN DER ELEKTRO-
MOBILITÄT**

Bosch-Team optimiert dreiphasige Wechselrichter und ihre Zwischenkreiskondensatoren mit einem simulationsgestützten Designprozess.

Seite 10

AKTUELL

6 **Märkte & Trends**

Neues aus Technologie und Wirtschaft

9 **Was, wann, wo?**

Veranstaltungskalender

SIMULATION & VISUALISIERUNG

10 **Probleme frühzeitig
in der Entwicklung identifizieren**

Titelstory: Simulationsgestützter Designprozess in der Elektromobilität

12 **Report: Der Blick ins Optiklabor**

Optische Simulation – ein Besuch in der Welt des Lichts

16 **Gut aufgelegt dank Simulation**

Digitaler Zwilling als Bestandteil der CNC

MANAGEMENT

18 **Nutzen hinter dem Hype**

Mehrwerte mit industriellem Metaversum generieren

20 **Ab in die Wolken**

Darum sollten Anwender ihr PLM in die Cloud verlagern

22 **Volle Kontrolle in der Entwicklung**

Entwicklungsprozess für Faserverbund-Blattfedern

ANTRIEBSTECHNIK

24 **Darauf kommt es bei der Auswahl an**

Elektromotoren-Vergleich

26 **Wie Gaszugfedern
einen Platinengreifer entlasten**

Handhabungstechnik: Blechzuschnitte sicher transportieren

28 **Drachenpower aus der Luft**

Antrieb für alternative Energien

SPECIAL: KI IM ENGINEERING

30 Die hohe Kunst der dynamischen Geometrieprüfung

Virtualisierung in der Fahrwerksentwicklung

33 Erwartungen bleiben unerfüllt

Künstliche Intelligenz im Ingenieuralltag

34 Wie KI Freiräume schafft

Wenn Computer Produkte mitentwickeln

ELEKTROTECHNIK & AUTOMATION

36 Sensible Maschinenteile sicher schützen

Trenn- und Rückwandsysteme für Werkzeugmaschinen

38 Einfacher zum Gas-Sensor-System

So lassen sich Gasdetektoren aus pyroelektrischen Sensor-Elementen entwickeln

40 Hackern keine Chance geben

IT-Sicherheit für industrielle Netzwerke

42 Fehlerfrei auch im rauen Terrain

Glas-Faser-Steckverbinder

PRODUKTKONFIGURATION IM FOKUS

44 Grüne Produkte konfigurieren

Wie gelingt es, die individuelle Konfiguration an Nachhaltigkeitszielen auszurichten?

46 Komplexe Produkte im Internet anbieten

Online-Konfiguration im B2B-Geschäft

48 Neue Chancen nutzen

Mit CPQ zur nachhaltigen Entscheidung

50 Was ein Produktkonfigurator kann

Was sollte ein moderner Produktkonfigurator leisten?

52 Eine Dekade CPQ

Was CPQ im Großmaschinenbau leisten kann

54 Nachhaltig konfigurieren

Wie hilft grüne Konfiguration dabei, künftigen Ansprüchen der Kunden zu genügen?

56 „Wir legen viel Wert auf das Big Picture“

CPQ + E-Commerce

58 Vom Greenhorn zum Kostenexperten

Software für Produktkostenmanagement

3 EDITORIAL

60 MARKTPLATZ

62 IMPRESSUM

62 VORSCHAU

REDAKTIONELL ERWÄHNT E INSTITUTIONEN, ANBIETER UND VERANSTALTER

Acatec S. 50, ACE S. 26, aPriori S. 58, Ben Buchele S. 24, Cadfem S. 12, Camos S. 48, CAS S. 44, Comsol Multiphysics S. 10, Configit S. 54, EAS S. 52, Esteco S. 22, Euchner S. 6, Ganter S. 8, Heidrive S. 28, Hema S. 36, Invenio S. 30, Landesmesse Stuttgart S. 6, Lapp Group S. 40, Mouser Electronics S. 38, MR Studios S. 18, Odu S. 42, Perspectix S. 46, Plan Software S. 56, Procad S. 20, PTC S. 34, Schott Systeme S. 8, Siemens S. 7, 16, Simus Systems S. 6, Teamviewer S. 7, Thomson S. 7, VDI S. 33, Visual Components S. 8, Webasto S. 8, Weidmüller S. 6

Unser BOM-Tool mit Köpfchen: Forte



Lagerbestand prüfen



Bauteile finden



Lebenszyklen überprüfen



Zeit sparen



**MOUSER
ELECTRONICS**

Autorisierter Distributor für Halbleiter und elektronische Bauelemente für Designingenieure
mouser.de/bomtools

Simus Systems

TEILE DIREKT IM CAD ONLINE KALKULIEREN

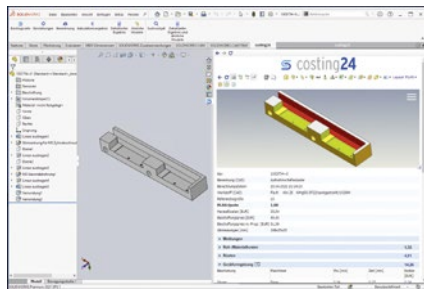


Bild: Simus Systems

Steigende Rohstoffpreise, längere Lieferzeiten und geringere Losgrößen: Viele Unternehmen benötigen heute eine ständige Anpassung ihrer Kalkulationen, um am Markt bestehen zu können. Am besten funktioniert das mit Target Costing direkt in der Produktentwicklung. Solch einen Ansatz kann unterstützen,

dass der Konstrukteur Herstellkosten von Dreh-, Fräs- oder Blechteilen direkt aus dem CAD-System heraus berechnen kann. Schließlich sagt man, dass im Schnitt rund 80 Prozent der künftigen Herstellkosten bereits in der Produktentwicklung beeinflusst werden. Wer in Target Costing einsteigen möchte, findet beispielweise bei Simus Systems zwei verschiedene Wege dazu: Mit der on-premise Software Classmate Plan kann der Ingenieur bereits seit längerem 3D-Modelle von Bauteilen direkt aus den gängigen CAD-Systemen heraus kalkulieren. Der zweite Weg geht ebenfalls schon seit einiger Zeit über die Online-Plattform Costing24, die einen Kostencheck in einer im Vergleich reduzierten Version mit vereinfachter Benutzerführung bereitstellt. Auch die Online-Version lässt sich ab sofort nahtlos ins CAD-System einbinden. Zunächst in SolidWorks und Inventor integrierbar, sollen weitere Systeme folgen. Für die Kalkulation des Bauteils braucht der Konstrukteur das CAD-System also nicht mehr verlassen, ein Klick auf einen Tab genügt damit nun auch bei der Online-Version und die Kalkulation legt los.

Euchner auf der AMB

SMART SAFETY FÜR DIE METALLBEARBEITUNG

Um in der Fertigung Menschen vor Gefahren zu schützen und Prozesse zu sichern, nutzt die metallverarbeitende Industrie industrielle Sicherheitstechnik, wie sie beispielsweise das Unternehmen Euchner liefert. Auf der AMB 2022 zeigt der Hersteller Sicherheitslösungen, die industrie-4.0-fähig kommunizieren können. Dazu gehört die kompakte Zuhaltung CTS und der das Schlüsselsystem CKS2. Der Sicherheitsschalter CTS vereint verschiedene Funktionen in einem Gerät, die sonst nur in einzelnen Varianten zu finden sind. Das bedeutet: Er lässt Anwendern die Wahl, für welche Funktion er eingesetzt werden soll – ob mit oder ohne Überwachung der Zuhaltung, ob hoch- oder niedrigcodierte Auswertung des Betätigercodes. Die Funktionsauswahl erfolgt über den passenden Betätiger. Neben intelligenter Kommunikation in der Reihenschaltung von Euchner-Geräten verfügt das Gerät über eine IO-Link-Schnittstelle. Auch das neue, sichere Schlüsselsystem CKS2 ist für viele Anwendungen einsetzbar. Durch Wahl des RFID-Schlüssels entscheidet der Anwender bei der ersten Inbetriebnahme selbst, ob das Gerät beispielsweise zum einfachen Stoppen und Starten von Maschinen und Abläufen, als elektronisches Berechtigungssystem für mehrere Bediener oder als Schlüsseltransfersystem eingesetzt werden soll. Neukonfigurieren auf eine andere Funktion ist jederzeit möglich.

Weidmüller

UNIVERSELLE KUNDENSCHNITTSTELLE

Weidmüller erweitert die Industrial Service Platform EasyConnect um einen Web-Konfigurator für PCB-Steckverbinder. Im vergangenen Jahr hatte Weidmüller die Industrial-Service-Plattform vorgestellt – ein universeller Zugang zu allen digitalen Angeboten des Unternehmens. Jedoch soll dahinter weit mehr stecken als ein Account für alle digitalen Dienste des Herstellers. Vielmehr verknüpft die Plattform Produkte mit digitalen Services, wie beispielsweise die Steuerung u-control web mit dem Fernzugriff u-link oder mit verschiedenen Datenvisualisierungsmöglichkeiten. So lassen sich IIoT-Daten mit Tabellen, Dashboards sowie Diagrammen visualisieren oder ein Live-Monitoring über eine sichere Fernzugriffsverbindung durchführen. Verwalten und Verbinden von Geräten mit dem Industrial IoT sollen damit genauso einfach sein wie das Organisieren von Geräten nach individueller Asset-Struktur, also in einer Darstellung, die der Logik und Struktur einer kundenspezifischen Industrieanlage entspricht. Auch die Auswertung und Analyse von Maschinendaten mit individuellen Machine-Learning-Modellen sind vorgesehen. So möchte Weidmüller seine Kunden von der Datenerfassung und der Vorverarbeitung über die Kommunikation bis hin zur Analyse unterstützen.

Bild: Weidmüller



Titelanzeige: Comsol Multiphysics

Bosch elektrifiziert Automobilbranche

Elektronik-Komponenten müssen hohe Leistungen auf immer geringerem Raum umsetzen und dabei trotzdem zuverlässig arbeiten. Besonders deutlich trifft dies auf Komponenten für die Automobilindustrie zu, insbesondere im Zusammenhang mit der voranschreitenden Elektrifizierung.

Bei der Entwicklung der Komponenten reichen Messungen an Prototypen nicht aus, um beispielsweise Hotspots zuverlässig zu identifizieren. Dies übernehmen 3D-Finite-Elemente-Modelle, die elektro-thermische Effekte berücksichtigen und für die Produktoptimierung eingesetzt werden können. So lassen sich schon früh im Entwicklungsprozess Probleme vermeiden, die ansonsten zu spät entdeckt worden wären. Bosch setzt bei der Simulation von Wechselrichtern und Zwischenkreiskondensatoren auf Multiphysik-Software und konnte damit enorme Steigerungen bei Reichweite und Leistungsdichte erzielen.

Comsol Multiphysics GmbH
Robert-Gernhardt-Platz 1
37073 Göttingen, Deutschland
Tel: +49 (0)5 51 / 99 72 1-0
E-Mail: info@comsol.de
www.comsol.de

Teamviewer und Siemens

PLM UND MIXED REALITY VERKNÜPFT

Teamviewer, Anbieter von Lösungen für Remote Connectivity und Digitalisierung von Arbeitsprozessen, ist eine strategische Partnerschaft mit Siemens Digital Industries Software eingegangen. Die Zusammenarbeit soll die Leistungsfähigkeit der AR-Plattform Teamviewer Frontline mit der Teamcenter-PLM-Software von Siemens kombinieren. Durch die Kooperation sol-

len Teamcenter-Anwender ihre Produktentwicklungsprozesse verbessern können. Das geschieht auf Grundlage von immersiven Erlebnissen mit interaktiven 3D-Inhalten an digitalen Zwillingen. Insbesondere die Bearbeitung der 3D-Modelle von Produkten soll besonders einfach sein: Mehrere Teams sollen über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg einfacher zusammenarbeiten können. Das Resultat: eine bessere Informationsgrundlage für Produktentscheidungen und Innovationen. Beispielsweise sollen Mitarbeiter, die eine Mixed-Reality-Brille wie

die Microsoft HoloLens tragen, Aufgaben intuitiver und interaktiver ausführen können. Dabei stehen ihnen digitale Informationen, dreidimensionale Elemente und Multimedia-Inhalte in einer Augmented- oder Mixed-Reality-Umgebung zur Verfügung. Virtuelle Informationen oder Hologramme werden dabei über Objekte der realen Welt gelegt, um zusätzliche Informationen direkt ins Sichtfeld einzublenden. Mit integriertem No-Code-Editor können Prozessverantwortliche ohne Hilfe der IT-Abteilung Workflows erstellen und aktualisieren.

Thomson

AUSLEGUNGSTOOL FÜR KUGELGEWINDETRIEBE OPTIMIERT

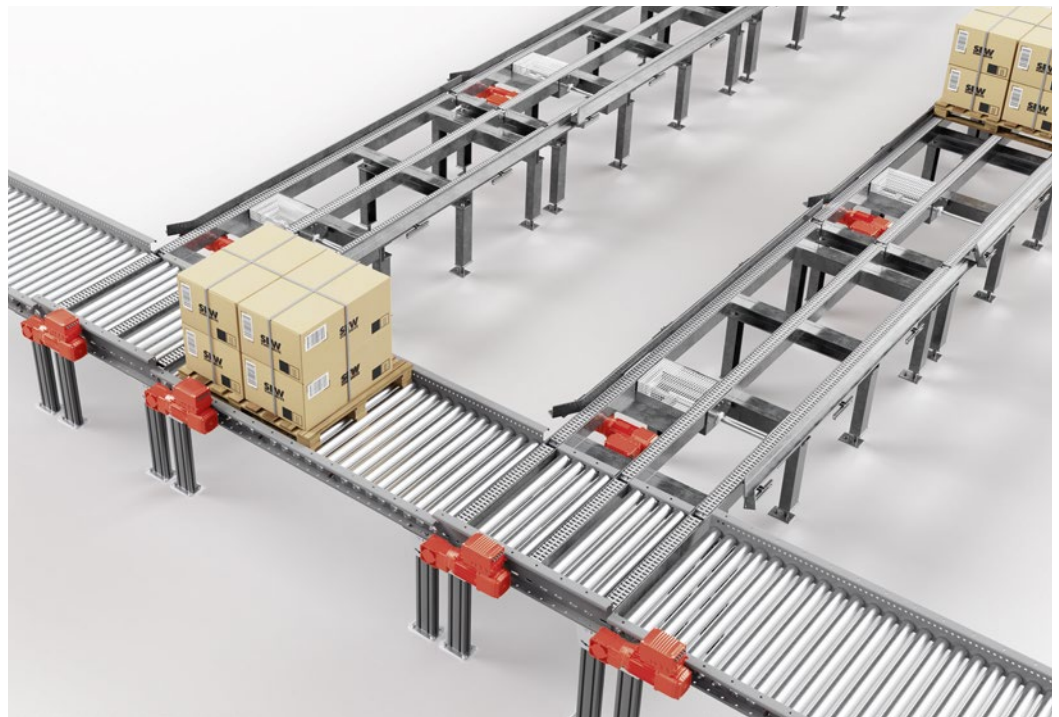
Thomson Industries, Hersteller mechanischer Linear- und Antriebslösungen, hat sein Onlinetool zur Auslegung von Kugelgewindetrieben um zusätzliche Konfigurationsmöglichkeiten erweitert. Konstrukteure haben nun Zugriff auf mehr Möglichkeiten und eine Schritt-für-Schritt-Anleitung bei der Konfiguration von Endbearbeitung sowie -lagerung, Gewindelängen, Muttern und den damit verbundenen Montageparametern. Eine interaktive Referenztafel, die sich dynamisch aktualisiert, bietet direkten Zugang zu Informationen zu den Sicherheitsfaktoren für jede verfügbare Option. Ein Echtzeit-Diagramm zeigt den aktuellen Status der Baugruppe an, und integrierte Abfragen leiten den Benutzer durch die Planungsabläufe. Bei der Überarbeitung seien zahlreiche weitere Änderungen in die Benutzerschnittstelle eingeflossen, damit Konstrukteure schnell und einfach zur passenden Konfiguration gelangen, so Thomson in einer Unternehmensmeldung. Schnellere Verarbeitungs- und Ladefunktionen der Daten beschleunigen den Konfigurationsprozess zusätzlich.

www.digital-engineering-magazin.de

Driving the world

SEW
EURODRIVE

Dezentrale Antriebstechnik: Next Level.



MOVIMOT® advanced mit integriertem, dezentralen Frequenzumrichter bietet volle Flexibilität für Ihre Anwendung: Ein Allrounder für den Einsatz in vielen intelligenten Logistikapplikationen.

Vorteile

- die Standardlösung für alle fördertechnischen Anwendungen
- universell einsetzbar von der Drehzahlregelung bis hin zur Positionierung
- minimale Montageaufwände durch Integration des Umrichters
- leistungsfähige Anbindung an alle gängigen Kommunikationssysteme
- individuell adaptierbar dank vielfältiger Getriebekombinationen



www.sew-eurodrive.de/movimot-advanced



Bild: Webasto

Webasto und die Battery Show Europe

BATTERIE-GESCHÄFT FÜR E-AUTOS BOOMT

Webasto hat sich nach eigenen Angaben erfolgreich im Markt für die Elektromobilität etabliert: Vor allem das Geschäft mit Batterien nehme immer mehr Fahrt auf. Auf der Battery Show Europe, die vom 28. bis 30. Juni in Stuttgart stattfindet, können sich Besucher am Stand des Automobilzulieferers über das Produktportfolio informieren. Unter anderem ist dort ein Exponat der ersten Pkw-Batterie von Webasto zu sehen. Diese wird seit April 2022 im neuen Batteriewerk in Dangjin, Südkorea, gefertigt. Eine kundenspezifische Version für Hyundai-Kia Motors gibt es in zwei verschiedenen Varianten, nämlich in der Long-Range-Version mit einer Leistung von 68,7 kWh und in einer Basisversion mit 50,9 kWh. Auch die Standardbatterie für Nutzfahrzeuge, die am deutschen Standort Schierling vom Band läuft, wird auf der Messe zu sehen sein. Mehr als 20 Abnehmer setzen laut dem Zulieferer bereits auf das Standardbatteriesystem, das die Preisvorteile eines skalierbaren Massenprodukts mit der Passgenauigkeit einer individuellen Lösung kombiniert. Je nach Konfiguration lässt es sich sowohl in einem 400- als auch in einem 800-Volt-System betreiben. Seine robuste Bauweise mache die Standardbatterie selbst für den Einsatz in Baumaschinen interessant. Neben den Batteriesystemen zeigt Webasto eine Ladestation für den privaten wie gewerblichen Einsatz bis 22 Kilowatt.

Visual Components

FÖRDERPROGRAMM FÜR START-UPS GELAUNCHT

Visual Components, Entwickler von Tools zur 3D-Fertigungssimulation, hat in der DACH-Region ein Start-Up-Programm gelauncht. Erste Anwender profitieren laut dem Anbieter bereits von den Vorteilen, die die Simulationssoftware ihnen in ihrer Arbeit und vor allem für ihr weiteres Wachstum bietet. Interessierte Start-Ups können sich in wenigen Schritten anmelden und qualifizieren. Im Rahmen des Programms erhalten die jungen Unternehmen kostengünstigen Zugang zu den Simulationslösungen. Die Nachfrage sei enorm. Beispiele nehmen der Automatisierungsexperte Ecosphere, der Schweizer Spezialist für 3D-Prozesssimulationen, Prolean, sowie die ebenfalls schweizerische Pharmabiotix AG, die intelligente Produktionslösungen für die Pharmaindustrie entwickelt, das Angebot wahr.

Ganter

NUR SCHEINBAR LOW INTEREST

So unscheinbar sie sind, erfreuen sich kugelgelagerte Laufrollen reger Nachfrage, so der Hersteller Ganter. Kein Wunder, arbeiten sie doch in unterschiedlichsten Anwendungen. Grund genug für Ganter, seine Laufrollen um die Norm GN 753.1 zu erweitern. Auch wenn hierarchisch eine Unternorm, handelt es sich keineswegs um eine kleine Optimierung einer bestehenden Rolle, sondern um eine komplett neue Auslegung. So verfügen die in sechs Nenngößen von 22 bis 50 Millimeter Außendurchmesser erhältlichen Laufrollen über ein spezielles Rillenkugellager aus gehärtetem Wälzlagereisen. Dieses ist lebensdauergeschmiert und zum Schutz vor Staub und Schmutz einer gängigen 2Z-Abdichtung ausgestattet, also einer beidseitigen Abdeckung der Lagerstelle mit Metallscheiben. Der Außenring des Kugellagers ist direkt mit dem POM-Kunststoff der Laufrolle umspritzt. Jede Rolle wird generell spanabhebend auf Maß überdreht, was einen besonders exakten Rundlauf verspricht – und neben der zylindrischen auch eine konvexe Formgebung der Lauffläche zulässt. Letztere gleicht Fluchtungsfehler aus, da sie einen ungünstigen Eck- oder Kantenlauf verhindert.

Schott Systeme auf der AMB

CAD/CAM: NEUE VERSION VORGESTELLT

Auf der AMB in Stuttgart zeigt Schott Systeme die Neuerung in Version 3.10 der Software Pictures by PC. Diese Version der CAD/CAM-Software soll zu einem höheren Automatisierungsgrad der CNC-Aufbereitung beitragen, indem der Fertigungsprozess für die Mehrseitenbearbeitung typischer, prismatischer Werkstücke automatisiert wird. Der Prozess beginnt mit der Konstruktion oder dem Import des 3D-Modells (etwa via Step oder Iges beziehungsweise VEC und VCZ). Danach wird das beliebig im Raum orientierte Teil fertigungsgerecht ausgerichtet. Es folgt die geometrische Analyse des Werkstücks, bei dem typische, mehrseitige 2.5D- beziehungsweise 3D-Fräs- und Bohrmerkmale identifiziert werden. Diesen werden dann passende CAM-Strategien zugeordnet, sodass das Teil anschließend auf der Maschine real gefertigt werden kann. Beispielprozess: Planen, Konturieren, Taschenfräsen, Fasen, Bohren, Ab- und Ausrunden. Alle genannten Arbeitsschritte laufen automatisch ab, können aber jederzeit vom erfahrenen Benutzer modifiziert oder ergänzt werden.

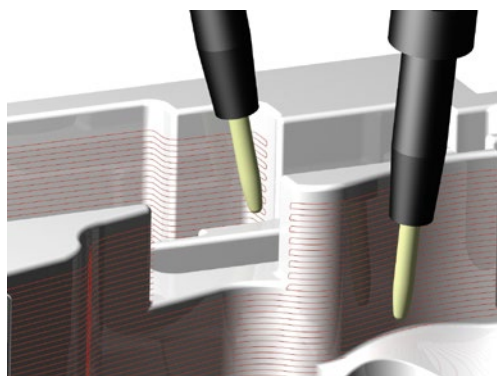


Bild: Schott Systeme

EVENTS

KISSsoft

Die KISSsoft AG stellt Maschinenbau-Berechnungsprogramme für die **Nachrechnung, Optimierung und Auslegung von Maschinenelementen** (Zahnräder, Wellen, Lager, Schrauben, Federn, Passfedern, Presssitzte und andere) her. KISSsoft bietet **auf der Grundlage von internationalen Berechnungsstandards** (ISO, DIN, AGMA, FKM, VDI etc.) weitgehende Optimierungsmöglichkeiten. Die Anwendung erstreckt sich vom einfachen Maschinenelement bis zur automatischen Auslegung von kompletten Getrieben. **Schnittstellen zu allen wichtigen CADs** runden dieses Angebot ab.



TERMINE

Live Stream Basic:
Gear Calculation 4.-5.10.
Shaft and Bearing Calculation 10.-11.10.
Live Stream Advanced:
Coaxial Bearing Shaft Systems considering inner Bearing Geometry 12.-13.10.
Jeweils 14-16 Uhr in englischer Sprache
Details: Kisssoft.com/seminars

KISSsoft AG
Rosengartenstrasse 6
8608 Bubikon/Schweiz
Tel.: +41 55 254 20 50
info@KISSsoft.com, www.KISSsoft.com

COMSOL

VERSTEHEN, VORHERSAGEN, INNOVIEREN, OPTIMIEREN

Die COMSOL Multiphysics® Software bietet eine für alle Anwendungsbereiche und Prozesse konsistente Benutzeroberfläche und User-Experience.

Zusatzmodule enthalten Features für Elektromagnetik, Strukturmechanik, Akustik, Strömung, Wärmetransport und chemische Verfahrenstechnik, sowie direkte Verbindungen zu CAD- und anderer Software von Drittanbietern. Mit COMSOL Compiler™ und COMSOL Server™ stellen Sie Simulations-Apps bereit.



TERMINE

Freie 1-tägige Online-Veranstaltungen zu Multiphysik-Simulation und spezifischen Industrie-Themen: www.comsol.de/comsol-days

Comsol Multiphysics GmbH
Robert-Gernhardt-Platz 1
37073 Göttingen
Tel.: +49-(0)551-99721-0
Fax: +49-(0)551-99721-29
E-Mail: info@comsol.de
Internet: www.comsol.de

MAGMA academy

WERDEN SIE EXPERTE

Wir verbessern nicht nur Gieß- sondern auch Lernprozesse: Profitieren Sie von Präsenzveranstaltungen und E-Learning. Sie tauschen sich vor Ort mit anderen Usern aus und verbessern Ihre Performance. Das reicht Ihnen nicht? Vertiefen Sie anschließend Ihre Kenntnisse mit unserer LERNWELT. Wann und wo Sie wollen. So geht Lernen mit der MAGMAacademy!



TERMINE

Seminar in Aachen
23. - 25.11.
Gießtechnologie Druckguss

Ihre Ansprechpartnerin:
Malaika Heidenreich

MAGMA GmbH / MAGMAacademy
Kackertstraße 16-18
52072 Aachen
Tel.: +49 241/88901-699
academy@magmasoft.de
www.magmaacademy.de

PLANTA the project professionals

RESSOURCENMANAGEMENT, DIE KÖNIGSDISZIPLIN IM PM: VON DER STRATEGISCHEN PORTFOLIOPLANUNG BIS ZUR TEAM-KOLLABORATION

Beim Projektmanagement sind nicht nur Termine, Budgets und Meilensteine wichtig, sondern auch die effiziente Ressourcenplanung. Wie gelingt eine effiziente Ressourcenplanung durchgängig in den Ebenen strategisches, operatives und agiles Projektmanagement?

Im Live-Webinar zeigen wir Ihnen dies sowohl in der agilen als auch in der klassischen PM-Software.



TERMINE

Webinar am 22.09. 11-12 Uhr
Weitere Termine, Infos und Anmeldung finden Sie unter <https://www.planta.de/webinare/>
Oder vereinbaren Sie eine individuelle Webdemo: kontakt@planta.de

PLANTA Projektmanagement-Systeme GmbH
Bunsenstr. 14, 76135 Karlsruhe
+49 721 82811-11, webinar@planta.de
www.planta.de

Nicht nur Fahrzeugbauer wollen wissen, wie geplante Materialien wirken werden.
Designsprache/Adobestock

EINE LOHNENDE FAHRT – DER BLICK INS OPTIKLABOR

Der Simulationsspezialist Cadfem hat seit Mai am neuen Hauptsitz ein Optiklabor in Betrieb, in dem er Materialien optisch vermisst und Materialmodelle für die optische Simulation erstellt. Ich wollte wissen, was dieses Labor ermöglicht.

» VON JAN P. BIHN

Grafing-Schammach, ein kleines Industrie-Gebiet vor den Toren Münchens. Ich parke auf dem noch nicht ganz fertiggestellten Parkplatz. Das ist sie also, die neue Zentrale des Simulationsspezialisten Cadfem. Fast komplett aus massivem Holz, am Waldrand gelegen, einladend, ja duftend. Doch es zieht mich in den scheinbar unscheinbarsten Raum im Haus. Nur der Keller, die Versorgungsschächte und die Treppenhäuser in Beton gegossen. Durch eines der Letzteren steigen wir hinunter in den Ersteren. Vorbei an Technikräumen, die wohl die Schächte versorgen. Zur Tür: Optische Messung I. Als ich von ihr hörte, wollte ich wissen, was sich hinter ihr verbirgt.

Wozu braucht es Optiksimation?

Ob Badearmatur oder ganzes Flugzeug – Simulation trägt heute essenziell zur Entwicklung vieler Industrieprodukte bei. Unternehmen, die Zeit und Kosten für reale Prototypen durch Simulation einsparen, können effizienter und schneller Innovationen entwickeln. Dies gilt auch für Produkte, die mit Licht arbeiten: also Leuchten, optische Sensoren, Kameras oder Laserquellen. Bei solchen Systemen ist es essenziell, früh in der Entwicklung ihr Lichtverhalten zu untersuchen, um beispielsweise ihre Geometrie, das Material und/oder die Art sowie Anzahl von Strahlungsquellen festzulegen. Aber auch Systeme und Produkte, die nicht direkt mit Licht arbeiten, sollen heute zunehmend mit ihrer Anmutung, also Optik, überzeugen. Besonders im Automobilbau, der Leuchtenindustrie und für gehobene Interior-

Ausstatter ist es wichtig, dass Produkte genauso wahrgenommen werden, wie es die Designer geplant haben. Das Armaturenbrett etwa trägt unmittelbar zum Eindruck der Wertigkeit des gesamten Autos bei – entsprechend sorgen heute die Hersteller in allen Klassen dafür, diesen Eindruck möglichst genau zu steuern. Wie sehen die Kunststoffe und andere Materialien wirklich bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen aus? Welcher Farbeindruck entsteht?



Hinter der Tür ‚Optische Messung I‘ der Aufbau zur Messung des Streulichts. Rechts im Bild die Lichtquellen (eine Xenon- und vier Laserquellen). Darüber der Messkopf. Er fährt verschiedene Positionen an, um die winkelabhängige Streuung zu erfassen. Die beispielhafte Probe, mittig als weiße Folie zu erkennen.



Matthias Noak, Leiter des Optiklabors, bereitet am Leitrechner eine ausgeführte Streulichtmessung auf – eines der Hauptbestandteile des Materialmodells. Rechts neben dem Monitor, ein Spektrometer.

Fotos: Digital Engineering Magazin

So sollen die Rücklichter des neuen Autos in ihrer Lichtabstrahlung ebenso ganz speziellen Anforderungen entsprechen, wie die perfekte Deckenleuchte fürs Wohnzimmer. Weicht das Produkt von den Anforderungen ab, läuft es Gefahr, minderwertig im Vergleich zu dem der Konkurrenz zu wirken. Dabei sollen auch Menschen mit individuellem Sehvermögen, etwa durch Farbfehlsichtigkeiten, möglichst einen harmonischen Farbeindruck gewinnen und Warnfarben als solche wahrnehmen können.

Alle Parameter für die dazu nötigen Designentscheidungen im Voraus zu testen, ist schlicht zu aufwendig und zeitintensiv. Der Schlüssel ist daher die optische Simulation. Sie kann all dies heute leisten – auch weil wir wissen, wie sich ein Sinnesindruck und die optische Wahrnehmung von Textur und Farbe durch das menschliche Auge simulieren lässt. Wir wissen, welche Daten vorliegen müssen, damit eine solche Simulation die Realität abbildet.

Der Mikrokosmos der Photonik

Um die Komplexität optischer Simulation zu verstehen, gilt es, zunächst die Vielfältigkeit der Anwendungen zu akzeptieren. Ein wesentlicher Teil davon stellt sich in der mikroskopischen Welt dar, in der das Licht entsteht, mit Materialien interagiert oder absorbiert wird. Bei solchen Phänomenen, die unter dem Begriff Photonik eingeordnet sind, ist es entscheidend, den Wellencharakter von Licht zu berücksichtigen und in Spezialfällen auch quantenphysikalische Methoden bei der Berechnung zu nutzen.

CadFem und Ansys verbindet eine sehr enge Partnerschaft. In der Produktpalette des Simulationsanbieters sind nach der Akquisition im Jahre 2020 die Lumerical-Tools genau auf diese Art von Simulation zugeschnitten.

Abbildende Systeme und optisches Design

Produkte wie Linsensysteme, Kameras und Objektive haben die Aufgabe, die Realität visuell abzubilden. In ihrer Entwicklung sind diese abbildenden Systeme so präzise auszulegen, dass die Strahlenführung den jeweiligen technischen Anforderungen entspricht. Diese Spezialdisziplin nennt man auch optisches Design. In diesem Bereich hat sich Ansys Ende 2021 durch Zukauf der Firma Zemax deutlich verstärkt, deren Software, OpticStudio, für die Auslegung von Linsen- und Kamerasystemen etabliert ist.

Makroskopische Systeme

Während sich die Welt der Photonik um kleine Dimensionen im Bereich von Mikrometern dreht und abbildende Systeme im Bereich von Millimetern justiert werden müssen, leben wir selbst in einer Welt größerer Dimensionen. Wenn wir in diese Richtung den nächsten Schritt in der Hierarchie der physikalischen Skalen machen, stoßen wir in den Bereich der makroskopischen optischen Simulation vor. Hier geht es um die Frage, wie die unterschiedlichen Phänomene Reflexion, Absorption, Brechung und Streuung bei komplexen Systemen zusammenspielen. In manchen Fällen sind die Leuchtkraft

3 FRAGEN AN... ...MATTHIAS NOAK, LEITER DES OPTIKLABORS BEI CADFEM IN GRAFING.

? Herr Noak, was bringt ihr Optiklabor im Untergeschoß der neuen Firmenzentrale?

NOAK: Wir messen mit der Technik im Labor Streulicht, das entsteht, wenn wir eine bekannte Lichtquelle auf eine Probe richten. Darum würde Fremdlicht die Messungen verfälschen und Tageslicht darf gerne draußen bleiben – zumal die Messungen, einmal eingerichtet, weitgehend automatisch ablaufen. Wir erstellen auf Basis der Messungen optische Materialmodelle für Simulationen. Denn für Letztere brauchen wir bereits zu Beginn präzise Materialeigenschaften, um optische Größen genau berechnen zu können. Wir erstellen im Labor zudem nicht nur Messwerte, sondern fertige, validierte Modelle. Damit lassen sich robuste Simulationsergebnisse erreichen.

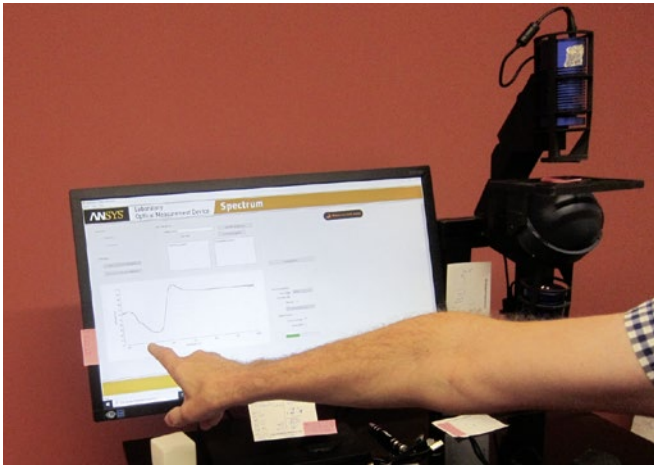
? Für wen sind diese von Ihnen erstellten Materialmodelle besonders wichtig?

NOAK: Für alle, die die Optiksimulationen als Basis für wichtige Entscheidungen nutzen – denn Modelle mit nur ähnlichen Materialien können zu sehr fehlerhaften Ergebnissen führen. Was ist, wenn das Bremslicht eines Autos in der Realität viel dunkler erscheint, als es Ihnen Ihre Simulation mit einem unpräzisen Materialmodell suggeriert hat? Oder wenn das teure Velours im Wohnzimmer eines Kunden in der Abendsonne billig aussieht? Gerade wenn teure Prototypen im Spiel sind, kann die Simulation mit passenden Materialmodellen erheblich dabei helfen, Entwicklungskosten einzusparen und solche Fehler zu vermeiden.

? Welchen Aufwand erzeugt so ein Modell und wie schnell bekomme ich es?

NOAK: Je nach gewünschtem Materialmodelltyp und entsprechend dem damit verbundenen Aufwand gibt es drei Stufen: Wir rechnen die Vermessung, die Materialmodellierung, die Validierung und den technischen Bericht ab. Sie erhalten die Modelle je nach Komplexität der Materialien in der Regel innerhalb von acht Wochen nach Bereitstellung aller Materialien und Dokumente.

Vielen Dank, Herr Noak, für den Einblick in Ihre Arbeit!



Auch das Spektrum ist eine wichtige Eigenschaft, die, in Alltagssprache, den Farbeindruck der Probe erfasst. Zur Messung nutzt Noak die Einrichtung rechts im Bild.



Im zweiten Labor-Raum ‚Optische Messung II‘, validiert Noak die erzeugten Materialmodelle, indem er seine Messungen in diesem Aufbau mit einer Simulation der Probe vergleicht.

und die Gleichmäßigkeit der Lichtverteilung wichtig, in anderen interessiert uns explizit die Visualisierung von Objekten, die noch nie gefertigt wurden. Die entsprechenden Phänomene lassen sich mit dem Ansys-Tool Speos untersuchen, einem Werkzeug für die allgemeine optische Simulation. Die Genauigkeit dieser optischen Simulation ist insbesondere von der Genauigkeit der genutzten Materialmodelle abhängig – und eben hier können die Messungen in Grafing bei München entscheidend helfen.

Was bilden optische Materialmodelle ab?

Bei der Untersuchung von Oberflächen beinhaltet das Materialmodell meist die Physik-basierte Abbildung der winkelabhängigen Reflexion, die mithilfe der Bidirectional Reflectance Distribution Function (BRDF) beschrieben werden kann. Diese Streueigenschaften sagen umgangssprachlich aus, ob das Material matt erscheint oder ob es spiegelt. Zudem wird ein Material auch durch die Transmission charakterisiert – also den Durchgang des Lichts durch das Material. Sie sagt aus, wie transparent das untersuchte Material ist. Dazu ist auch die landläufig ‚Farbe‘ genannte Eigenschaft des Materials wichtig – also die Art, wie das Material das Licht unterschiedlicher Wellenlängen reflektiert oder durchlässt. All dies fassen die Experten in einem Materialmodell zusammen.

Gerade bei transparenten Materialien ist es jedoch von Bedeutung, die optischen Eigenschaften im Volumen zu modellieren, beispielsweise bei der Simulation von transparenten, optischen Kunststoffen. Dafür gibt es entsprechende Volumen-Materialmodelle.

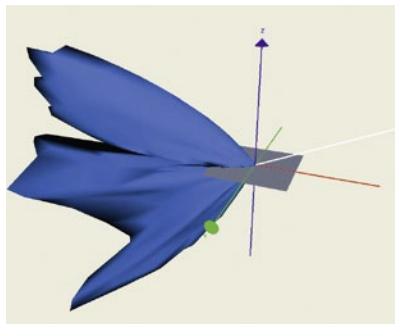
Das optische Messlabor

Warum es ein optisches Messlabor braucht, ist mir nun klar. Es gibt wohl kein Tabellenbuch, aus dem der Produkt-Designer die genannten optischen Eigenschaften des jeweils genutztem Materials entnehmen könnte. In der Regel lässt sich dieses optische Materialmodell nur erstellen, indem man komplexe und langwierige Messungen mit einer Materialprobe durchführt. Genau diesem Zweck dient das meist abgedunkelte und geschwärmte Optikkabor im Untergeschoß der neuen Zentrale in Grafing-Schammach. Die Technik wurde größtenteils von Ansys übernommen, wo sie bereits für solche Messungen genutzt wurde. Der Leiter des Cadfem-Optiklabors, Matthias Noak, betreut federführend die Anlage, an der optische Materialvermessungen und -modellierungen an realen Proben von Produktentwicklern durchgeführt werden. Dies stellt sicher, dass sie auch bei komplexen Materialien hochgenaue Materialmodelle in Speos-Simulationen nutzen können. Dadurch kommen sie zu realistischen Visualisierungen und damit zu Entscheidungsgrundlagen bei der Entwicklung ihrer Produkte und Varianten.

Lumineszenz

Die Materialmodellierung im Optikkabor geht technisch an die Grenzen dessen, was erfassbar ist. Eine Eigenschaft lässt sich hier allerdings aktuell nicht messen und in der optischen Simulation nutzen: Lumineszenz. Darunter versteht man ein Eigenleuchten, durch eine Reflexionseigenschaft bestimmter Materialien, wie etwa dem weißen Papier, auf dem dieser Text gedruckt ist – ohne Lumineszenz würde es eher grau wirken, weshalb Hersteller, um diese sicherzustellen, ihm Bleichmittel zusetzen. Wie wirken diese Mittel? Lumineszierende Materialien reflektieren einen gewissen Anteil des unsichtbaren UV-Lichts – und zwar im sichtbar blauem Spektrum. So erscheint das Papier im besten Fall leuchtend weiß. Es kann aber je nach einfallendem Lichtspektrum zu einem ungewollten Farbeindruck kommen. Viele Entwickler verzichten daher auf lumineszierende Materialien

bei besonders kritischen Produkten oder wissen um dieses Phänomen und berücksichtigen es in angemessener Weise.



Beispielhaftes Messergebnis der winkelabhängigen Reflexion. Grafik: Cadfem

Fazit: Mehr als die Summe seiner Teile

Besonderer Dank an **Dr. Ervand Kandelaki**, Business Development Manager Optics bei Cadfem, und seine vielen Hinweise ohne die ich die Details bis hier wohl nicht so einfach korrekt hätte aufs Papier bringen können.

Die Spezialisten übernehmen mit dem Optikkabor die Modellierung von optischen Materialeigenschaften, die Ansys in der Vergangenheit selbst angeboten hatte. Auch komplette optische Simulationen im Auftrag

sind möglich. Dabei sieht Cadfem in Simulation stets mehr als eine bloße Anwendung von Software – Erfolg basiere vielmehr auf deren Kombination mit Beratung, Support und Schulung, so die Experten.

Auch für die optische Simulation scheint zu gelten, dass ihr Potential größer ist, als viele Anwender abschätzen können. Passende Simulationslösungen können helfen, die Hürden der Entwicklung zu verringern und den Weg zu neuen Varianten und Lösungen zu vereinfachen. Diese Fahrt hat mir einige Erkenntnisse gebracht.

Dipl.-Ing. (BA) Jan P. Bihn ist Redakteur beim Digital Engineering Magazin.

VERBINDUNGSELEMENTE IN DER WERKZEUGMASCHINE

Komponenten oder einzelne Baugruppen in der Werkzeugmaschine werden zur Realisierung der Grundfunktion benötigt. Neben den Antrieben zählen auch spielfreie Kupplungen zu diesen Baugruppen. Welchen Einfluss haben spielfreie Metallbalgkupplungen oder spielfreie Elastomerkupplungen?

MODERNE METALLBALGKUPPLUNGEN bestehen grundsätzlich aus zwei Bauteilen: einem Edelstahlmetallbalg und unterschiedlich ausgeführten Naben. Je nach Applikation und den darauf abgestimmten geometrischen Abmessungen werden Naben als Flansche, Klemmnaben, Spreizdorne oder Konusspannsätze ausgeführt. Als Nabenwerkstoffe kommen Aluminium, Stahl oder auch Edelstahl zum Einsatz. Ein effizienter Oberflächenschutz der Naben lässt sich durch Vernickeln, Verchromen, Nitrocarburieren, Eloxieren oder Oxidieren sicherstellen. Die Nabe sorgt für die Anbindung der Kupplung an die An- und Abtriebsseite. Der meist doppelwandig ausgeführte, zwischen An- und Abtriebsnabe positionierte Edelstahlmetallbalg kompensiert die baubedingt auftretenden Fluchtungsfehler der zu verbindenden An- und Abtriebswelle. Diese Ausgleichsfunktion spielt eine wesentliche Rolle innerhalb des gesamten Antriebsstrangs. Mit torsionssteifen Metallbalgkupplungen lassen sich Drehmomentbereiche von 0,1 bis 10.000 Nm abdecken.

Hohe Steifigkeit in Drehrichtung

Drehstarre, flexible Kupplungen sollten gemäß Definition eine möglichst hohe Steifigkeit in Drehrichtung aufweisen. Die Federsteifigkeit in axialer, angularer und lateraler Richtung sollte allerdings möglichst gering sein, damit der Antriebsstrang durch Querkräfte nicht belastet wird. Metallbalgkupplungen verfügen in Drehrichtung über eine sehr hohe Torsionssteifigkeit. Dies bedeutet, dass sich die Kupplung unter Drehmomentbelastung nur minimal verdreht. Diese Eigenschaft nutzt man, um rotatorische Bewegungen mit geringstmöglichem Verdrehwinkel von der Antriebs- auf die Abtriebsseite zu übertragen.

Elastomerwerkstoffe mit großem Dehnungsvermögen

Ihre heutige Bedeutung in vielen Bereichen des Maschinenbaus verdanken Elastomerwerkstoffe ihrem großen Dehnungsvermögen bei gleichzeitig ausreichender Festigkeit sowie ihren federnden und dämpfenden Eigenschaften. In der Antriebstechnik werden Elastomerkupplungen zur Dämpfung rotatorischer Bewegungen vornehmlich in Bereichen eingesetzt, in denen Schwingungen beziehungsweise stoßartige Belastungen erwartet werden.

Elastomerkupplungen bestehen aus zwei Bauteilen: dem Elastomerkranz sowie unterschiedlich ausgeführten Naben. Die Nabe wird wie bei den Metallbalgkupplungen zur Anbindung von Antriebs- und Abtriebswelle oder von Flanschen benötigt. Je nach geometrischer Form der An- und Abtriebsseite kann die Anbin-



Metallbalgkupplungen verfügen in Drehrichtung über eine sehr hohe Torsionssteifigkeit.

dung über Klemmnaben, geteilte Naben (so genannten Halbschalen), Konusspannsätze oder Passfedernuten erfolgen. Der Elastomerkranz – auch Elastomerstern genannt – ist aufgrund seines Aufbaus und der Materialeigenschaften in der Lage, dämpfend zu wirken sowie die Übertragung des Drehmoments und den Ausgleich von Wellenversätzen zu ermöglichen. Der Drehmomentbereich, der sich mit einer Elastomerkupplung abdecken lässt, beginnt bei zirka 2 Nm und endet erst bei mehr als 25.000 Nm.

Vibrationen und Stöße filtern

Schwingungsdämpfende Elastomerkupplungen filtern Vibrationen und Stöße aus der Applikation. Der sogenannte Elastomerkranz verringert und kompensiert auftretende Drehmomentstöße durch seine elastische Speicherwirkung und durch Werkstoffdämpfung. Darüber hinaus dämpft er auf der An- und Abtriebsseite auftretende Schwingungen und filtert sie aus der Anwendung heraus. Ergebnis ist eine hohe Laufruhe der gesamten Applikation.

R+W berät Sie gerne auf der nächsten Messe zu Lösungskomponenten für den Werkzeugmaschinenbau und die automatisierte Produktion.



Schwingungsdämpfende Elastomer- oder Klauenkupplungen filtern Vibrationen und Stöße aus der Applikation.

Bilder: R+W Antriebselemente

Motek



40. Motek 2022

04.-07. OKTOBER
STUTT GART

Be smart, be part – die MOTEK ist eine internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung und feiert 40 Jahre Innovation in Automation.

Besuchen Sie uns in Halle 1, Stand 1701.

Kostenlose Eintrittstickets können Sie unter www.rw-kupplungen.de/messen/motek/ abrufen.

R+W

A POPPE + POTTHOFF COMPANY

WIE GASZUGFEDERN EINEN PLATINENGREIFER ENTLASTEN

In der metallverarbeitenden Industrie lassen sich mit jedem Prozent weniger Blechabfall bis zu einer Million Euro einsparen. Die verwendeten Lastaufnahmemittel müssen die Blechzuschnitte daher möglichst schonend durch die Werkshallen transportieren. Bei der Neukonstruktion eines Platinengreifers für einen Kunden aus der Automobilindustrie haben sich zwei mittelständische Zulieferer zusammengetan und an erfolgreich an einer Lösung gefeilt. » VON ROBERT TIMMERBERG

Beim werkzeugfreien Schneiden in der Blechbearbeitung schneiden Laser direkt vom kontinuierlich laufenden Stahl- oder Aluminium-Coil. Das hat Vorteile für die Rentabilität im Presswerk. So lassen sich etwa dank CNC-Programmierungen eine hohe Flexibilität erzielen und gleichzeitig bis zu 10 Prozent Material einsparen. Zudem entfällt der Aufwand für Transport, Lagerung und Instandhaltung der bis zu 40 Tonnen schweren Schneidwerkzeuge. Anbieter liefern inzwischen leicht zu installierende Anlagen, die eine Platinenproduktion auch in kleineren Hallen und Presswerken möglich machen. Verglichen mit konventionellen, werkzeuggelagerten Herstellungsverfahren ergeben sich hohe Einsparungen.

Sondermaschinen für die Blechumformung

Um diese Vorteile während des Produktionsprozesses zu erhalten, kooperieren die

metallverarbeitenden Betriebe mit Partnern, die Sonderlösungen in hoher Qualität liefern können. Ein solches Unternehmen ist Nordgreif. Bei dem Unternehmen aus Schenefeld bei Hamburg dreht sich seit 30 Jahren alles um das Heben und Transportieren schwerer Lasten. Das Lösungsspektrum umfasst Zangen, Greifer, Traversen sowie Wendevorrichtungen mit mechanischem, elektrischem oder hydraulischem Antrieb.

Die Automatisierung in der Automobilindustrie erfordert auch im Bereich der Lastaufnahme neue Lösungen, die die Produktionsprozesse beschleunigen. Die Blechplatinen werden zuerst aus einem Coil heraus gestanzt und dann auf speziellen Paletten gestapelt. Diese Paletten werden anschließend mit einem Platinengreifer zu den Pressen transportiert, dort wieder vereinzelt und unter Druck in die gewünschte Form gebracht. Beim Transport von öligen Platinen stellt die glatte Oberfläche besondere Anforderungen an



Dieser Platinengreifer mit Aufsetztisch hebt und transportiert gestapelte Blechzuschnitte.

Bild: Nordgreif

Die verbauten Industrie-Gaszugfedern sind bei einem Hub von 600 Millimetern theoretisch in der Lage, jeweils bis zu 1.200 Newton an Zugkraft aufzubringen, wurden im konkreten Fall jedoch über das außen am Korpus zugängliche Ventil auf den Schlusswert von je 800 Newton eingestellt.

Bild: Nordgreif

die Greiflösung. Aus diesem Grund sind die Lösungen von Nordgreif mit einer speziellen Niederhaltevorrichtung ausgerüstet: Er hält den Platinenstapel sehr fest zusammen und gewährleistet einen sicheren Transport.

Leistungsstarke Industriegasfeder gesucht

Seit Jahren arbeitet Nordgreif erfolgreich mit ACE Stoßdämpfer zusammen. Beide Unternehmen gehen ähnlich an Projekte heran: Aufbauend auf einer hochwertigen Produktpalette sind sie in der Lage,



maßgeschneiderte Lösungen weiter zu entwickeln und, falls nötig, auch neue Produkte zu konstruieren. Die aktuelle Generation von Platingreifern bei einem Kunden ist so ein Fall. Es galt, einen in der Höhe verfahrbaren Aufsetztisch beim Anheben in der oberen Endlage kräftemäßig zu unterstützen. Der Tisch ist mit einem Scherenhub und einem Schrittschaltwerk ausgestattet und für die Fixierung der Platinenstapel zuständig. Er verhindert, dass die Platinen verrutschen und im schlimmsten Fall herunterfallen. Dies würde die Arbeitsprozesse nicht nur unterbrechen, sondern zu teuren Schäden an den empfindlichen Blechzuschnitten führen. Der 2.000 Kilogramm schwere Tisch kann mit einer Platinenlast von bis zu 8.000 Kilogramm beladen werden. Zur sicheren Fixierung der

Last bestand die Lösung bei Nordgreif unter anderem darin, den Tisch nach Aufsetzen des Greifers mit Hilfe von vier leistungsstarken, horizontal angeordneten Gaszugfedern anzuheben, um die Platinen freizugeben. Beim Anheben des Platingreifers muss der Aufsetztisch schnell und kontrollierbar nach unten zu bewegen sein, damit die Platinen gesichert sind. Um diese Vorgänge zu unterstützen, mussten die Spezialisten von ACE mehrere Herausforderungen meistern. Bei der maximalen Platinenlast von 8 Tonnen müssen die auszuwählenden Gasfedern auf der einen Seite leistungsstärker sein als handelsübliche Modelle. Auf der anderen Seite müssen sie exakt einstellbar sein, sodass sie genau die gewünschte Bewegung und Geschwindigkeit des Tisches ermöglichen. Eine weitere Anforderung: Während ACE für die meisten Lösungen auch online ein Berechnungsprogramm zur Verfügung stellt, mit dessen Hilfe die passende Gasfeder ausgelegt und geliefert wird, kam diese Art der schnellen, präzisen Ermittlung der geeigneten Modelle in diesem Einsatzfall aufgrund von zu berücksichtigenden Faktoren wie Umlenkrollen und dem Gewicht beim Absenken nicht in Frage.

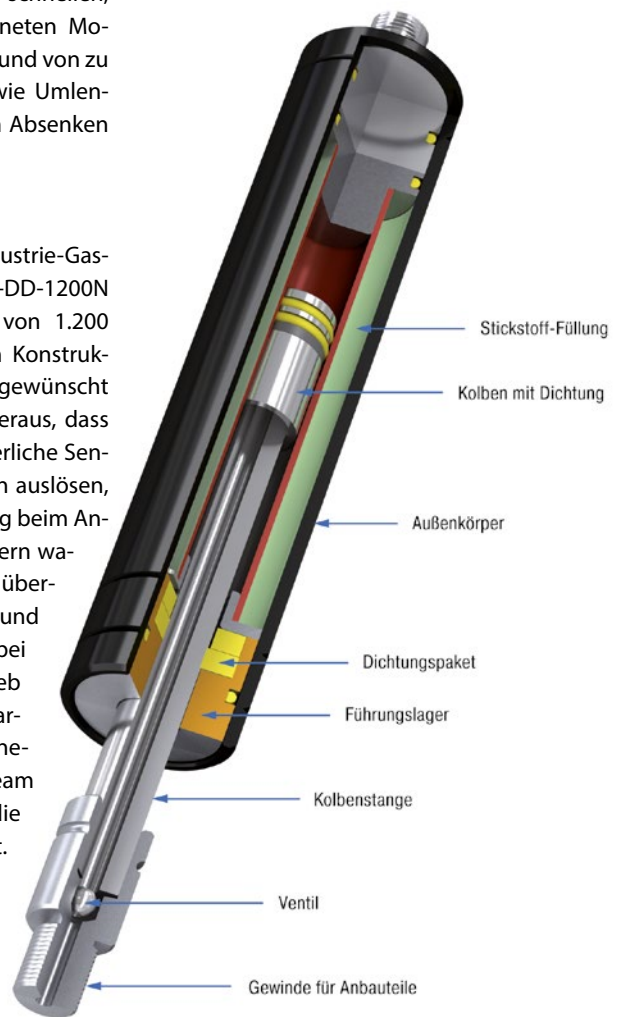
Zugkraft per Ventil anpassen

Zunächst lieferte ACE vier Industrie-Gaszugfedern des Typs GZ-28-600-DD-1200N mit der maximalen Zugkraft von 1.200 Newton. Auch wenn dies vom Konstruktionsteam bei Nordgreif so gewünscht war, stellte sich in der Praxis heraus, dass sich dadurch weder das erforderliche Senken des Tisches wie vorgesehen auslösen, noch die gewünschte Entlastung beim Anheben erzielen ließ. Die Gasfedern waren hinsichtlich der Zugkräfte überdimensioniert. Aus diesem Grund machte sich Kai Boelingen, der bei ACE für den technischen Vertrieb in der Region zuständige Mitarbeiter, auf den Weg nach Schenefeld, um mit dem Nordgreif-Team in eine Testphase einzutreten, die er als „Herantasten“ beschreibt. Dabei kam den Technikern eine Besonderheit dieser ohne fremde Energieversorgung arbeitenden Lösungen zur Kraftunterstützung zugute. Ihre Zugkraft lässt sich im Nachhinein über ein Ventil stufenlos bis zum gewünschten Wert reduzieren. Nach vorsichtigem, schrittwei-

sem Ablassen des Stickstoffs stellte sich heraus, dass bei je 800 Newton die Kräfte der an beiden Seiten der Konstruktion nebeneinander platzierten Komponenten so passend gewählt sind, dass sich der Tisch zügig, aber kontrolliert nach unten bewegen lässt. Gleichzeitig wird während des Hebevorgangs das Eigengewicht des Greifers dank der zusammenwirkenden Kräfte von 3.200 Newton erheblich reduziert, sodass das Verfahren in die obere Endlage wunschgemäß erfolgt. Dank der präzise eingestellten und bei jedem Transportprozess zuverlässig wirkenden Kräfte der Industrie-Gaszugfedern von ACE gestalten sich die automatisierten Arbeitsabläufe beim Endkunden trotz der teils öligen Oberflächen jetzt reibungslos und kostspieliger Ausschuss von Platinen wird vermieden.

« KF

Robert Timmerberg, M. A., ist Fachjournalist bei plus2 in Düsseldorf.



Industrie-Gaszugfedern sind Problemlöser bei Platzmangel. Ihre Zugkraft lässt sich nachträglich per Ventil anpassen.

Bild: ACE Stoßdämpfer

DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN

SPECIAL
KI IM ENGINEERING



VIRTUALISIERUNG IN DER FAHRWERKSENTWICKLUNG

DIE HOHE KUNST DER DYNAMISCHEN GEOMETRIEPRÜFUNG

DIE HOHE KUNST DER DYNAMISCHEN GEOMETRIEPRÜFUNG

Ein Kooperationsprojekt der BMW Group mit der Firma invenio Virtual Technologies (VT) erreicht einen erheblichen Effizienzhub in der geometrischen Fahrwerksauslegung. Datenbankbasierte, hochgradig automatisierte und KI-basierte Berechnungen und Analysen heben den Prozess der virtuellen Fahrwerksgestaltung und -absicherung auf ein neues Niveau. » VON STEFFEN HEDWIG UND HERMANN GAIGL

In Zeiten der Digitalisierung, volatiler Märkte und dynamischer Technologiesprünge steht die Automobilindustrie vor großen Herausforderungen. Entwicklungszyklen von vier bis sieben Jahren für Automodelle und Architekturen sind keine Seltenheit. Diese Prozesse zu beschleunigen, bietet – gerade in dieser Zeit – einen immensen Wettbewerbsvorteil. Gleichzeitig erwarten die anspruchsvollen Kunden weltweit echte Produksubstanz, nachhaltige und langlebige Fahrzeuge sowie Spitzenqualität von BMW.

Die virtuelle Fahrzeugentwicklung, welche die Basis für zentrale Richtungsentscheidungen darstellt – Jahre bevor die ersten Prototypen und Testfahrzeuge gebaut und gefahren werden – steht dabei bei der BMW Group besonders im Fokus. Dadurch werden kurze und effiziente Entwicklungs-Iterationen sowie vernetzte Arbeitsweisen ermöglicht. Dies bildet den Ausgangspunkt für Crash-Simulationen, Fahrwerksanalysen, Aerodynamikberechnungen, Homologation und viele weitere Themen und gewinnt so mehr und mehr an Bedeutung. Fundamental sind dabei die geometrische Stimmigkeit und das Monitoring des virtuellen Fahrzeugs.

Großer Absicherungsaufwand

Die Auslegung eines Fahrwerks erfordert aufgrund der Feder- und Lenkbewegungen sowie der daraus resultierenden hohen Anzahl an Radstellungspositionen einen großen Absicherungsaufwand. Im Hinblick darauf wurde bereits vor Jahren damit begonnen, manuelle Abläufe erfolgreich zu automatisieren, um so die Aufwände zu reduzieren. Durch diesen stetigen Anspruch, sich zu verbessern und neue Innovationen in der Entwicklung einzusetzen, entstand in Kooperation mit

der Firma invenio VT ein neuer Ansatz zur dynamischen Geometrieprüfung.

Der invenio Quality-Monitor ermöglicht den Entwicklern einen datenbankbasierten Überblick über die geometrische Stimmigkeit des virtuellen Bauraums und wird bei der BMW Group für die Absicherung eingesetzt. So lassen sich Unstimmigkeiten, Probleme und Zielkonflikte frühzeitig aufdecken und lösen. Absolute Transparenz in Millionen von Datensätzen ist mit dem Quality-Monitor tagesaktuell sichergestellt.

Hohes Maß an Erfahrung und Expertise gefordert

Das Fahrwerk eines Automobils stellt mit seiner Vielzahl an bewegten Komponenten und komplexen Kinematiken eine besondere Herausforderung dar. Es hat die Aufgabe der Radführung, integriert dazu alle Subsysteme und Komponenten der Längs-, Quer- und Vertikaldynamik und bildet die Schnittstelle zum Gesamtfahrzeug.

Das Zusammenspiel von Querlenker, Spurstangen, Lenkung, Federn und Dämpfer, Gummilagern und Bremsen ist von essenzieller Bedeutung für das spätere Fahrverhalten sowie für die Sicherheit und Stabilität des Fahrzeugs. Die komplexe geometrische und funktionale Auslegung

von Fahrwerkskomponenten in der frühen, virtuellen Entwicklungsphase erfordert aber ein hohes Maß an Erfahrung und Expertise.

Um die verschiedenen Bahnkurven aller bewegter Bauteile zueinander im Blick zu behalten und so die jeweiligen Komponenten im Zielkonflikt Kosten, Qualität und Zeit optimal und effizient auszulegen, entwickelt die BMW Group bereits seit über 15 Jahren Tools und Methodiken. Mit intelligenten Programmen auf Basis von Catia V5 werden in einem (teil-) automatisierten Prozess alle

— DAS FAHRWERK EINES AUTOMOBILS STELLT MIT SEINER VIELZAHL AN BEWEGTEN KOMPONENTEN UND KOMPLEXEN KINEMATIKEN EINE BESONDERE HERAUSFORDERUNG DAR. —



kinematischen Zustände eines Achssystems, somit alle Feder- und Lenkpositionen, angefahren und analysiert. Engstellen wie auch Entwicklungsfreiräume lassen sich so identifizieren, dokumentieren und weiterbearbeiten.

Dabei wurden in den vergangenen Jahren immer effizientere Baukästen entwickelt, die beispielsweise die Verwendung einer bestimmten Fahrwerkskomponente über eine Vielzahl verschiedener Derivate und Achstypen hinweg ermöglichen. Die Kombination dieser Baukästen bildet als Resultat eine individuelle und punktgenaue Fahrwerksauslegung für jedes Fahrzeug der BMW Group bei gleichzeitig effizientem und reduziertem Ressourceneinsatz. Die Komplexität in der frühen Entwicklungsphase durch die Vielzahl an Möglichkeiten und den Wunsch nach Verwendung von Gleichteilen steigt jedoch an.

Technische Machbarkeit sondiert

Die Quality-Monitor-Plattform von invenio VT bietet für dieses Vorhaben eine gute Basis, um sowohl die dynamische geometrische Integration als auch datenbankbasierte Dokumentation und Bewertung

miteinander zu verbinden. Ende 2019 starteten hierzu die ersten Gespräche zwischen der Firma invenio VT und der Fahrwerksentwicklung der BMW Group. Um die Komplexität dieses Innovationsprojekts zu bewerkstelligen, wurde zunächst auf Basis eines „Proof of Concept“ (POC) die technische Machbarkeit sondiert.

Die technologische Grundlage bildet die invenio-Applikation Quality-Monitor, die bei der BMW Group ausschließlich für die statische, nicht bewegte, Geometrieprüfung zum Einsatz kommt. Zunächst wurde im Rahmen eines POC mit Achsdaten aus Altprojekten die technische Machbarkeit bestätigt und verifiziert. Im anschließenden Dry-Run wurde bereits mit den Produktivdaten des neuen BMW 7er der laufenden Entwicklung gearbeitet. Damit konnten die Entwickler die Qualität der Berechnungsergebnisse im direkten Vergleich mit den bisherigen Tools und Methoden zur dynamischen geometrischen Integration absichern. Zudem wurde durch die frühe Einbindung und Erprobung mit Produktivdaten ein noch intensiverer Austausch mit den Fahrwerksentwicklern der BMW Group erreicht, mit dem Resultat einer besseren User Experience und höherer Nutzerakzeptanz von Anfang an.

Quality-Monitor wird zu QM-dynamisch

Inzwischen ist QM-dynamisch (Quality-Monitor) in der BMW Group Produktivumgebung ausgerollt und deckt den kompletten Prozess der dynamischen Geometrieprüfung in der Fahrwerksentwicklung ab.

Dieser startet, nachdem alle Input-Informationen in Form von 3D-Bauteilen, Bewegungsinformationen auf Basis der Fahrwerkskinematik (je Zeitschritt die exakte Bauteilposition) und die Berechnungsregeln vorliegen. Über ein als XML-Datei vorhandenes Regelwerk legen die Fahrwerksentwickler fest, welche Mindestabstände zwei Bauteile zueinander einhalten müssen. Diese Vorgabe wird individuell für jede Bauteilpaarung festgelegt und dient der Berücksichtigung der Einflussfaktoren wie Toleranzen, Elastizitäten und Alterung.

Für den nächsten Schritt war bislang eine aufwändige Datenaufbereitung durch einen Experten notwendig, und die Herausforderung dabei war, die Komplexität des geometrischen Fahrwerksverhaltens über eine entsprechende Berechnungsintelligenz abzudecken.

Zueinander bewegliche Komponenten müssen im späteren Fahrzeug einen be-

stimmten Mindestabstand aufweisen, um einen korrekten und sicheren Betrieb zu gewährleisten. Demgegenüber sind die Fahrwerkskomponenten über Gummilager und Schrauben miteinander verbunden, und genau dort kommt es zwangsläufig zu Berührungen. Ob die Kollisionen allerdings relevant sind oder nicht, hängt von vielen Faktoren ab. Als Beispiel zur Erläuterung des Sachverhalts soll die Verbindung von Querlenker und Radträger genauer betrachtet werden. Die beiden Bauteile sind über ein Gummilager und eine Schraub-

INZWISCHEN IST DER QUALITY-MONITOR IN DER BMW GROUP PRODUKTIVUMGEBUNG AUSGEROLLT UND DECKT DEN KOMPLETTEN PROZESS DER DYNAMISCHEN GEOMETRIEPRÜFUNG IN DER FAHRWERKSENTWICKLUNG AB.

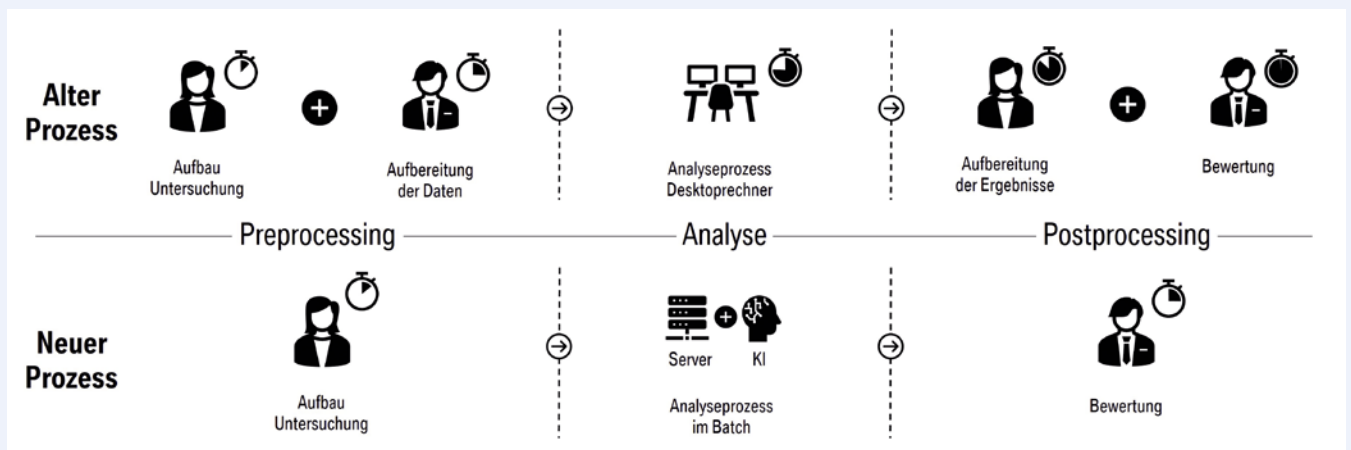
verbindung verbunden. Die vom Gummilager erzeugten Kollisionen müssen dabei separat betrachtet werden, zwischen den festen, zum Beispiel Kern und Hülse, und den flexiblen Bestandteilen des Lagers, beispielsweise Gummi. Eine Berechnung der realen Gummilagerverformung ist an dieser Stelle sehr aufwändig und nicht zweckmäßig. Für den geometrischen Freigang ist das Gummielement für die Untersuchung nicht relevant. Hier unterstützt das Tool durch eine neu etablierte Methode, welche die nicht relevanten Elemente aus den jeweiligen Komponenten herausfiltert und somit den Aufwand bei der Prüfung reduziert und die Qualitätsgüte steigert. Ebenso müssen beispielsweise Kontaktflächen zwischen Schraube und Radträger gesondert betrachtet werden. Diese Relationen stellen in der Geometrieprüfung eine akzeptierte Berührung zweier Komponenten dar. Von größter Bedeutung für den achsinternen Freigang und den sicheren Fahrzeugbetrieb sind aber Engstellen und Mindestabstände zwischen zueinander beweglichen Komponenten. Eine Kollision, beispielsweise zwischen Querlenker und Radträger, muss durch die Auslegung der jeweiligen Geometrien verhindert werden.

Suche nach potenziell kritischen Engstellen

Um dies sicherzustellen, werden in QM-dynamisch die jeweils aktuellen CAD-Modelle aus dem zentralen PDM-System



Bild: invenio Virtual Technologies



Alter vs. neuer Prozess mit invenio Quality-Monitor inklusiver künstlicher Intelligenz (KI).

Bild: BMW Group

geladen und mit den Eingangsdaten verknüpft. Die Berechnung, also die Suche nach potenziell kritischen Engstellen, läuft vollständig automatisiert im Hintergrund. Dabei wird der komplette Bewegungsraum des Fahrwerks – von einer Extremlage zur anderen – analysiert, indem nach Kollisionen gesucht, Mindestabstände überprüft und Abstandsbänder ausgewertet werden. Nach weniger als zwei Stunden liegen die Berechnungsergebnisse von über mehr als 200 achsinternen Bauteilpaarungen vor, welche die definierten Berechnungsregeln verletzen. Diese muss ein Experte überprüfen.

KI kommt ins Spiel

Um die Effizienz der Anwendung zu steigern, ist eine generische künstliche Intelligenz (KI) in QM-dynamisch integriert. Sie erstellt Zusatzinformationen parallel zur Berechnung und liefert Bewertungsvorschläge und Bilder von den identifizierten Problemstellen.

Sobald die Anwender QM-dynamisch starten, erhalten sie sofort den Überblick über alle potenziellen Problemstellen. Im nächsten Schritt wird je nach Priorität ein Arbeitsvorrat ausgewählt, zum Beispiel alle Kollisionen, für die die KI einen Bewertungsvorschlag mit einer Sicherheit von 99 Prozent erstellt hat. In diesem Fall wird der Experte nur noch einen kurzen, prüfenden

Blick auf das Bildmaterial werfen und den KI-Vorschlag per Knopfdruck bestätigen.

Liegt der Fokus auf der Bewertung von Abstandsverletzungen, so ist auch hier ein bisher nicht bekanntes Komfort-Level erreicht. Mit der Funktion zur Berechnung von Abstandsbändern werden nicht nur alle Stellen markiert, die zwischen zwei Bauteilen den vorgegebenen Mindestabstand verletzen (Bereich bis zur unteren Grenze ist rot markiert), sondern auch Bauteilabschnitte, die eine spezifische Meldeschwelle unterschreiten (Bereich zwischen unterer und oberer Grenze ist gelb markiert).

All diese Informationen werden dem Anwender durch automatisch generierte Bilder – mit Hilfe der KI – vorgelegt, so dass eine Bewertung durch den Experten in Sekundenschnelle möglich ist. Ein weiterer Vorteil ist hierbei ebenfalls der Abgleich mit bereits bestehenden Ergebnissen aus vorangegangenen Untersuchungen, womit sich der Aufwand bei der Bewertung durch die Vererbung der Informationen reduziert.

Diese neuen Funktionalitäten schaffen nicht nur mehr Sicherheit und Transparenz, sondern steigern die Effizienz erheblich. BMW konnte die zeitaufwändige Visualisierung im CAD-System und die Suche nach der kritischsten Relation deutlich reduzieren. Durch die automatisierte Berechnung auf separaten Ser-

vern konnte der Automobilist außerdem CAD-Lizenzen einsparen. Alle potenziellen Problemstellen werden jetzt automatisch gefunden und aufbereitet. Außerdem wird jede Bewertung zusammen mit

UM DIE EFFIZIENZ DER ANWENDUNG ZU STEIGERN, IST EINE GENERISCHE KI IN QM-DYNAMISCH INTEGRIERT.

entsprechendem Bildmaterial und Kommentaren in der zentralen Quality-Monitor-Datenbank abgelegt. Damit können die Anwender jederzeit per Knopfdruck auf die aktuellen, aber auch historischen Ergebnisse zugreifen.

Gemeinsam wurde erreicht, die einzelnen Komponenten, Schnittstellen, Algorithmen und die KI so miteinander zu kombinieren, dass sich ein komplexes Thema in einen einfachen Workflow in der Fahrwerksentwicklung überführen ließ – und zwar durchgängig, intelligent, sicher und anwenderfreundlich. « RT

Steffen Hedwig ist Mitarbeiter im Bereich Entwicklung Fahrerlebnis bei der BMW Group.

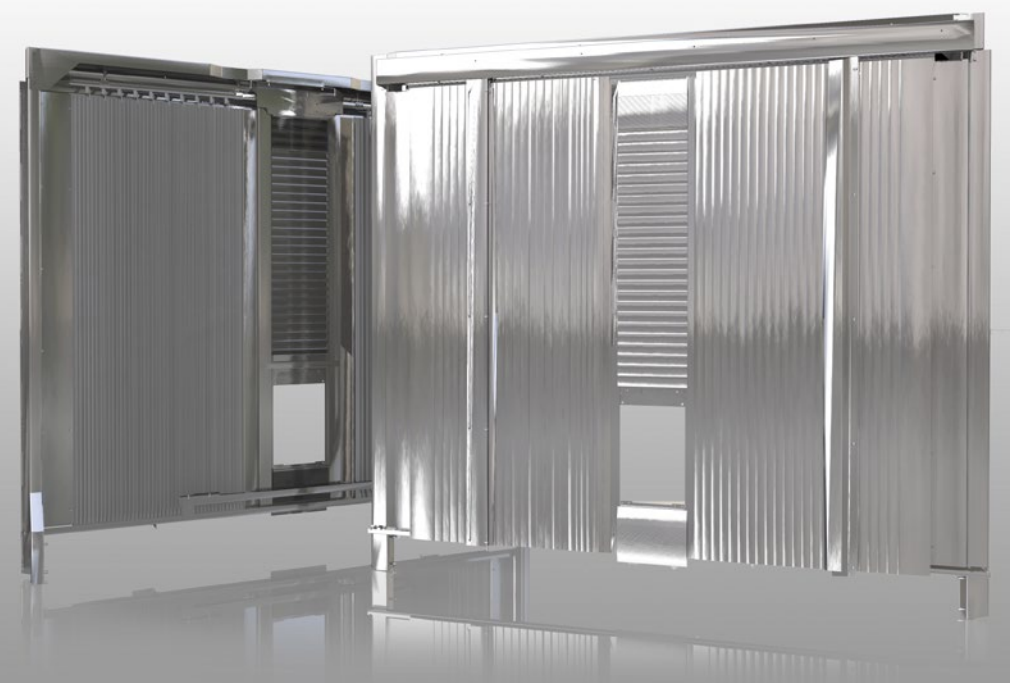
Hermann Gaigl ist Geschäftsführer der invenio Virtual Technologies GmbH.



Für die schnelle Bewertung einer identifizierten Engstelle stehen die automatisch erstellten Bilder im Quality-Monitor zur Verfügung. Bild: BMW Group

SENSIBLE MASCHINENTEILE SICHER SCHÜTZEN

Hema liefert Rückwandsysteme für die unterschiedliche Werkzeugmaschinentypen. Für ein modular aufgebautes Bearbeitungszentrum hat das Unternehmen ein automatisch öffnendes und schließendes Trennwandsystem konstruiert, um die Werkstückübergabe zwischen dem Arbeits- und Beladerraum zu ermöglichen. » VON FIKRI DURSUN



Hema fertigt individuelle Rückwandsysteme komplett mit Faltenbälgen und Spindel-durchführung und liefert sie montagefertig für den Einbau in die Werkzeugmaschine.

Individuelle Rückwandsysteme konstruieren

In Werkzeugmaschinen schützen Samurai-Faltenbälge sensible Maschinenteile auf der Antriebsseite vor der Verschmutzung durch den Fertigungsprozess. Rückwandabdeckungen müssen die Arbeitspindel dicht, aber flexibel umschließen, da sie von dieser beim Verfahren im Arbeitsraum mitgeführt werden. Diese Rückwandabdeckungen werden individuell konzipiert, ausgelegt und gefertigt.

Die Samurai-Faltenbälge eignen sich insbesondere für High Speed Cutting-Anwendungen (HSC). Hema realisierte bereits Lösungen für Maschinenzentren mit Geschwindigkeiten von über 100 Metern pro Minute und Beschleunigungen von mehr als 2g. Das besondere Kennzeichen dieses Faltenbalgtyps sind die Lamellenbleche aus rostfreiem Stahl, die an der Oberkante der Falten befestigt werden und die Faltenbälge zusätzlich verstärken. Hierdurch wird ein wirkungsvoller Schutz gegen sehr heiße und scharfkantige Späne erreicht. Die Grundversion der Lamelle ist flach, die Endkanten sind in Form eines Abstreifers ausgebildet, so dass ein bündiger Abschluss erzielt wird und eine glatte Oberfläche auf dem Faltenbalg entsteht, die das Faltenbalggewebe gegen auftretende Späne schützt.

Bei einer Maschine mit automatischer Beladung sollte der Beladerraum vom Arbeitsraum abgetrennt sein, um Verschmutzungen zu vermeiden. Der Arbeitsraum der Maschine wird durch ein Trennwandsystem in zwei unabhängige Bereiche geteilt. Um Werkstücke von einer Station in die andere zu überführen, muss die Trennwand horizontal geöffnet werden. Der Ständer mit dem aufgespannten Werkstück wird dann auf einer Achse an der Maschinenrückseite verfahren. Ebenso kann damit ein Werkzeugmagazin vom Arbeitsraum getrennt werden, das heißt, der Fahrständer mit der Werkzeugspindel fährt für den Werkzeugwechsel komplett aus dem Arbeitsraum heraus zur Werkzeugwechsellvorrichtung

in den Beladerraum. Da der Faltenbalg in dieser Anordnung nicht von der Achse mitgenommen werden kann, übernehmen Pneumatikzylinder das Öffnen und Schließen des Faltenbalgs. Der Fastaf Samurai-Faltenbalg ist in einem Rahmen eingebaut, der an die Querschnittsgeometrie des Maschineninnenraumes angepasst ist und mit Hilfe von Abstreifern an den Kanten komplett abschließt. Lediglich an der Rückseite ist der Rahmen unterbrochen, damit das Werkstück auf der Achse verfahren werden kann. Die Position des Faltenbalgs wird im Fertigungsprozess durch Sensoren überwacht, öffnen und schließen der Trennwand erfolgt automatisch. Hema liefert das Komplettsystem mit vorinstallierten Pneumatikzylindern montagefertig zum Einbau in die Maschine.

Konstruktionen nach Kundenwunsch

Neben klassischen Rückwandabdeckungen mit Faltenbälgen für die X- und Y-Achsen und Spindeldurchführungen entwickelt Hema auch besondere Lösungen wie beispielsweise das Trennwandssystem, das die Arbeitsräume in einer Komplettbearbeitungsmaschine voneinander abschließt. Komplettbearbeitungsmaschinen kombinieren zerspanende Prozesse wie Drehen, Verzahnen, Entgraten und bei Bedarf Fräsen oder Bohren.

Individuelle Schutzsysteme für Werkzeugmaschinen

Daneben fertigt Hema Dachabdeckungen für Werkzeugmaschinen als Erstausrüstung, für die nachträgliche Installation und für den Retrofit an bewährten Maschinen. Dachabdeckungen halten die Maschinenumgebung sauber, da während der Bearbeitung kein Kühlschmiermittel und keine Späne aus der Maschine fliegen können. Gleichzeitig kann die Dachabdeckung zum Beladen geöffnet werden, sodass weiterhin schwere Werkstücke per Kran be- und entladen werden können. Auch Dachabdeckungen werden individuell an die Anforderungen der Anwendung angepasst und können auch nachgerüstet werden. Im Fall einer bereits im Einsatz befindlichen Portalfräsmaschine bestand die Herausforderung unter anderem darin, dass

Hema im Vorfeld keine genauen Daten vorlagen und die Ingenieure direkt vor Ort ein Konzept entwickeln mussten, um die gewünschten Merkmale zu erfüllen. Da die Umhausung der Maschine ursprünglich nicht für die Montage einer Dachabdeckung ausgelegt war, musste sie vor Ort entsprechend gekürzt und angepasst werden. Zudem mussten Führungsaufgaben und Stützen für die Dachabdeckung konstruiert und an der Maschine montiert werden. Die maximale Verfahrgeschwindigkeit beträgt dabei 65 m/min und die Beschleunigung der Linearachsen 5 m/s².

Die 3.860 mm breite und 9.362,5 mm lange Gesamtkonstruktion besteht aus mehreren Teilen: In der X-Achse besitzt die Fräsmaschine jeweils eine Abdeckung vor und eine hinter dem Portal sowie einen Rahmen für die Y-Achse vor der Portal-Brücke für die Unterbringung von zwei Faltenbälgen, die in Y-Richtung nach rechts und links verfahren. Hema konstruierte extra einen Spindelrahmen um die Werkzeugspindel herum, so dass kein Kühlschmiermittelnebel mehr in die Werkshalle gelangt. Für die X-Abdeckungen wurden Aluminiumprofile verwendet, die Stoffteile passgenau zugeschnitten und auf die Profile geklemmt. Die verwendeten Bleche wurden der Farbe der Maschine angepasst pulverbeschichtet. Auch das Material und die Farbe der Faltenbälge konnten vom Kunden ausgewählt werden.

Große Materialauswahl auch im Detail

Für seine Faltenbälge bietet Hema eine umfassende Materialauswahl an hochqualitativen Spezialgeweben. In der Regel wird für den Einsatz im Werkzeugmaschinenumfeld ein Material verwendet, das eine hohe Beständigkeit gegen Kühlschmierstoff und ein robustes Verhalten bei umherfliegenden Metallspänen aufweist. Die Faltenbälge werden auf einer CNC-Maschine genau nach Maß plissiert und zugeschnitten. Auch die Metall-Komponenten werden auf CNC-Fertigungsmaschinen bearbeitet. Eine intelligente Verbindungstechnik sichert den dauerhaften Verbund der Teile. Die Rahmenkonstruktion der Dachabdeckung enthält darüber hinaus individuelle Befestigungsoptionen. Eine lückenlose Dokumentation gewährleistet, dass alle Bauteile jederzeit reproduziert und ersetzt werden können. « KF



Um Werkstücke von einer Arbeitsstation in die andere zu überführen, wird der Samurai-Faltenbalg von Pneumatikzylindern automatisch horizontal geöffnet und geschlossen. Bilder: Hema



Automate digital

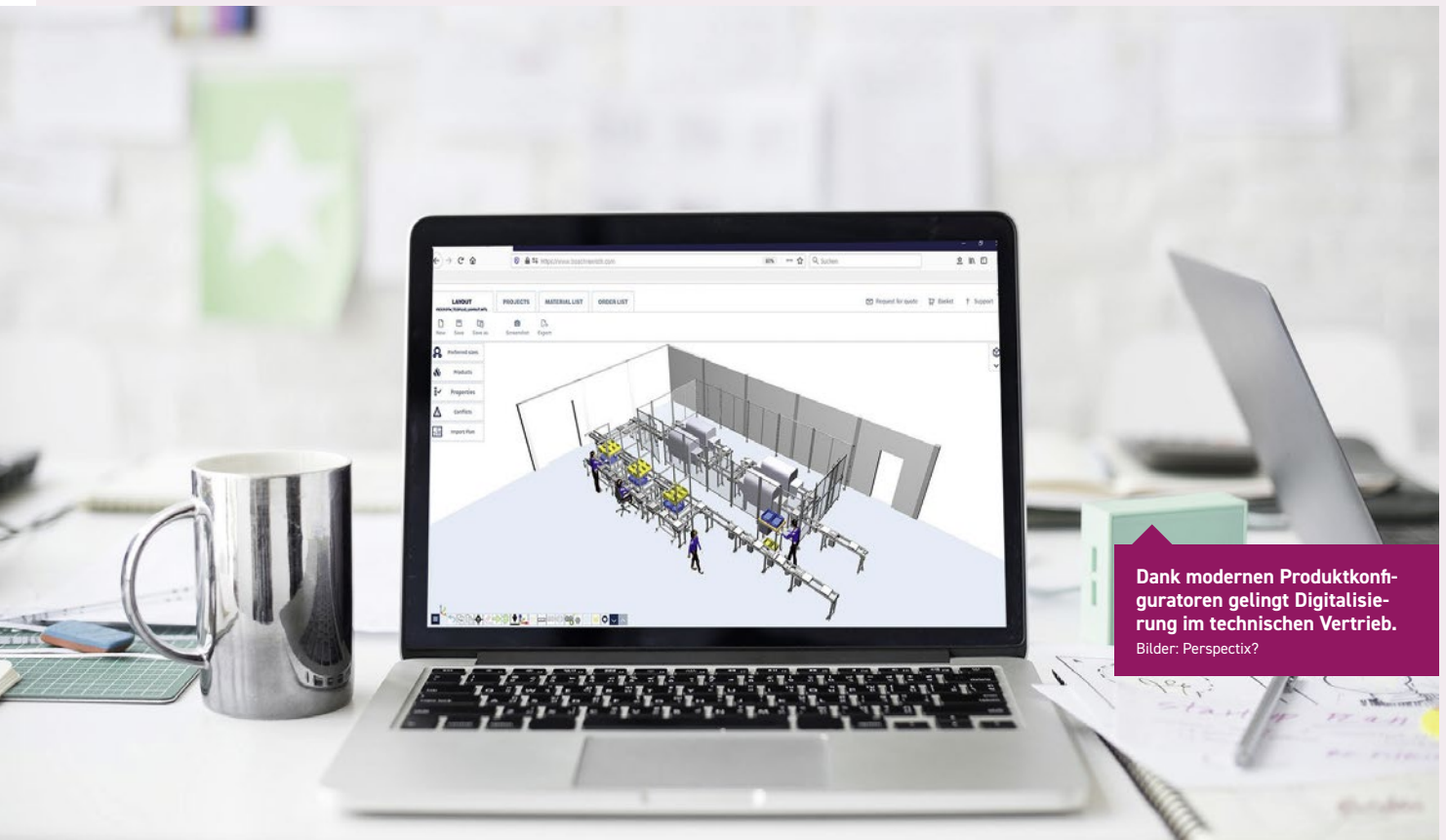
Sichern Sie sich jetzt
Ihr exklusives Abonnement!

[www.digital-manufacturing-magazin.de/
abonnement](http://www.digital-manufacturing-magazin.de/abonnement)

DIGITAL MANUFACTURING

KOMPLEXE PRODUKTE IM INTERNET ANBIETEN

Auch im Investitionsgütervertrieb führen in Zukunft viele Wege übers Internet. Allerdings wurde für Hersteller komplexer, kundenspezifischer Produktsysteme bis dato kein einfacher, gangbarer Weg aufgezeigt. » VON DR. THOMAS TOSSE



Dank moderner Produktkonfiguratoren gelingt Digitalisierung im technischen Vertrieb.

Bilder: Perspectix?

Die Digitalisierung der Kundeninteraktionen gilt für B2B-Unternehmen nicht erst seit Corona als erster Schritt zu neuem Geschäftserfolg. Die Customer Journey zur Erfüllung individueller Kundenbedürfnisse beginnt immer häufiger bei Google. Wohl dem, der dort gefunden wird – und noch besser, wenn er sofort ein Angebot platzieren kann. Gerade für Anbieter komplexer, technischer Produktsysteme scheint dies unmöglich zu sein: Ihre Kunden erwarten meist maßgeschneiderte Lösungen, die nicht nur exakt zu festen Rahmenbedingungen passen, sondern auch sehr spezifische Herausforderungen lösen müssen. Damit dies gelingen kann, müssen allerdings zunächst Hausaufgaben erledigt werden.

Produktkonfigurator als Schnittstelle

Wie sieht der Weg hin zum Angebot komplexer Produkte im Internet also aus? Nach dem Aufbau eines modularen Produktportfolios wird ein kundenspezifisch anpassbarer Produktkonfigurator eingeführt, der den technischen Vertrieb nahtlos mit den Informationsquellen PLM/PDM und ERP integriert. Durch diesen integrierten Lösungsansatz fließt das aktuelle Produktwissen aus der Konstruktion vertriebsgerecht in den Kundendialog ein. Doch welcher Konfigurator eignet sich dazu?

Markus Häbeler-Maraun, Projektleiter Konfiguration bei Viessmann Kühlsysteme in Hof, berichtet: „Wir haben verschiedene Systeme geprüft, die zu unseren Produkten passen und eine gute Datenbasis zu unseren Folgesystemen

gewährleisten. Perspectix erfüllte diese Anforderungen und präsentierte eine benutzerfreundliche Bedienoberfläche, die unsere Vertriebsmitarbeiter und Konstrukteure intuitiv bedienen können.“

Virtueller Produktbaukasten

In einem ersten Schritt werden Produktkataloge aus CAD-Daten erstellt, die auf spezielle Hüllgeometrien reduziert wurden. Die notwendige Produktlogik wird in einem Regelwerk hinterlegt, das alle Kombinationsmöglichkeiten der Komponenten abdeckt. Damit erhält der Vertrieb das notwendige Produktwissen in einem 3D-Baukasten, mit dem er eigenständig Kundenanforderungen erfüllen kann. Damit lassen sich alle gültigen Varianten eines Produkts in einem 3D-Raum interaktiv kombinieren.

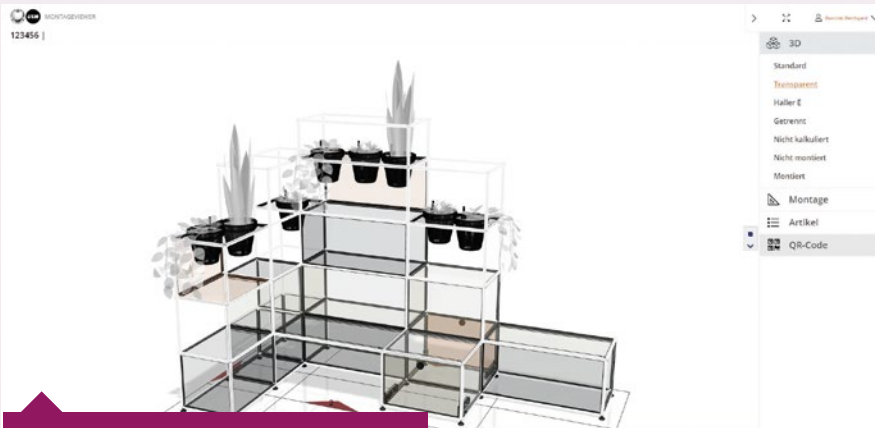
Neben dem Maximalstücklisten-Ansatz lassen sich objektorientierte Top-down- oder Bottom-up-Ansätze verfolgen. Die Kombination von 3D-Modellen und Produktlogik vermeidet räumliche und formale Fehler. Eine akkurate Vertriebsstückliste wird mitgeführt; der Angebotspreis bereits während der Konfiguration nach aktuellen Preisinfor-

men stehen ebenso zur Verfügung wie Markieren und Kommentieren.

Der Betrachter wählt zwischen der gesamten Aufstellungsumgebung oder einer Detailansicht – Angebots- oder Stücklisten-Informationen können in ergänzenden Dokumenten bereitgestellt werden. So wird die Kommunikation in Video-Konferenzen

tor von Perspectix mit dem kundenspezifisch angepassten Webkonfigurator: „Wir ersparen Kunden und Partnern Installationen sowie regelmäßige Updates und können Neuprodukte unmittelbar nach Fertigstellung zur Verfügung stellen“, sagt Dr. Joachim Brettschneider, Projektleiter bei Bosch Rexroth. „Als weiteren Vorteil kann sich unser Vertrieb sofort online mit Kunden über die Planungen austauschen. Die bessere Kollaboration verkürzt die Projektlaufzeiten.“

Je nach Komplexität und Funktionalität werden die Hersteller ihr Produktportfolio für das Web-Angebot aufbereiten. Mit vorkonfigurierten Modulen und branchenspezifischen Komponenten lassen sich die Benutzerfreundlichkeit und damit die Verkaufserfolge steigern. Der auf hohe Usability ausgerichtete Webkonfigurator führt die Anwender mit einer 3D-Visualisierung von Modulen und Kompo-



Ein Consumer Communicator verbessert die weltweite Kommunikation mit Endkunden – beim Systemmöbelhersteller USM dient er als interner Montage-Viewer.

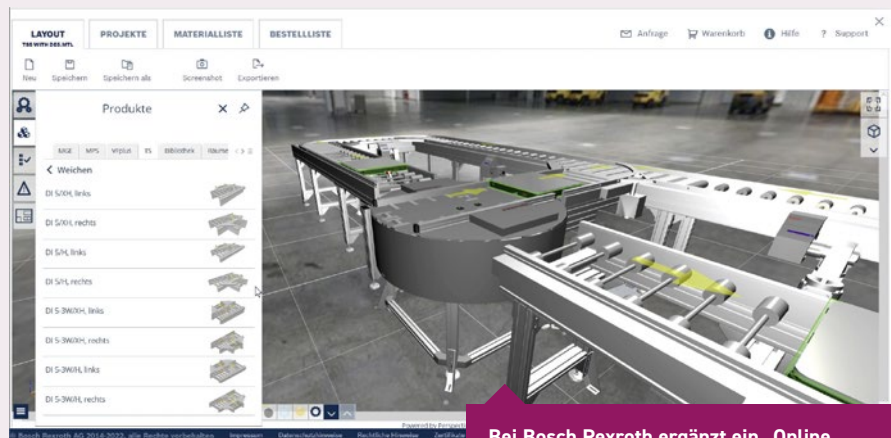
mationen aus einem ERP-System kalkuliert. Dabei lassen sich diverse Aufschläge ebenso wie kundenspezifische Rabatte aus einem CRM-System berücksichtigen.

Häßler-Maraun erklärt: „Allein bei der Angebotserstellung erzielen wir einen absoluten Mehrwert für den Kunden, da detaillierte Informationen den Abstimmungsprozess erleichtern. Das Feedback der Kunden im Feld ist sehr positiv.“

Online-Präsentationen

Nun verkürzt das effiziente Sales Engineering bereits die Zeit zwischen Anfrage und erstem Angebot. Eine vor Ort mögliche Konfiguration sorgt für umfassende Aufnahme der Anforderungen und bietet hervorragende Möglichkeiten der 3D-Präsentation. Höherer Angebotsdurchsatz und weniger Korrekturschleifen reduzieren die Prozesskosten. Der Hersteller kann Neuheiten schneller am Markt platzieren.

Wo persönliche Termine nicht angebracht sind, eröffnet die Produktkonfiguration mit einem Consumer Communicator neue Möglichkeiten: Der Konfigurationsvorschlag wird mit erklärenden Dokumenten in einem projektbezogenen Web-Frontend bereitgestellt. Die eingeladenen Kunden greifen über einen sicheren Weblink darauf zu und können das Projekt in 3D-Ansichten betrachten. Die üblichen Funktionen wie Drehen und Zoo-



Bei Bosch Rexroth ergänzt ein „Online Designer“ den Produktkonfigurator und erlaubt, dass Interessenten Komponenten der Montagetechnik online konfigurieren.

oder am Telefon wesentlich erleichtert. Die verwendete Technologie erlaubt den Zugriff aus allen gängigen Browsern ebenso wie die Anwendung von Mobilgeräten.

Webkonfigurator für komplexe Produktsysteme

Damit sind bereits viele Hersteller organisatorisch bestens aufgestellt. Produktwissen und Anwendungstechnik wurden in fehlerfrei reproduzierbarer Art konserviert. So können sie ohne großen Aufwand den zweiten Schritt zu neuen Geschäftsmodellen im Internet tun. Perspectix bietet dazu den P’X Webkonfigurator an, der die vorhandene Datenbasis verwendet. Zusammen mit den vorhandenen Integrationen zu CAD und ERP senkt dies den Anfangsaufwand erheblich und halbiert den späteren Pflegeaufwand.

Beispielsweise ergänzt Bosch Rexroth seit Jahresbeginn den offline-Konfigura-

tionen im Einbauraum schnell und sicher zu den gewünschten Ergebnissen. Anschließend fordert der Interessent mit der Projektdatei sein individuelles Angebot an und der technische Vertrieb kann diese Datei nahtlos im Produktkonfigurator bearbeiten, nach der Beratung anpassen und ein treffsicheres Angebot mit 3D-Ansichten, Aufstellplanung, Stücklisten und Dienstleistungen versenden.

Dr. Brettschneider fasst zusammen: „Die Ergänzung unserer Projektierungssoftware um den Online Designer sichert unsere Investition in die Technologie von Perspectix, erleichtert und beschleunigt die Einführung neuer Produkte und erweitert unsere Online-Beratungsfähigkeit.“

« JBI

Dr. Thomas Tosse ist freier Fachjournalist.

NACHHALTIG KONFIGURIEREN

Anwender sind sich heute dessen bewusst, dass die von ihnen getroffenen Entscheidungen eine Kette von Folgen nach sich zieht, die sich auf künftige Generationen auswirken werden.

Bild: Alex/Adobestock

Bei der Produktwahl achten Entscheider vermehrt auf Nachhaltigkeit. Wie hilft Green Configuration den Herstellern dabei, zukünftigen Ansprüchen der Kunden zu genügen?

» VON HOLGER SENN

Die ‚Kosten‘ eines Produkts haben heute eine viel größere Bedeutung als früher. Wenn wir über diese nachdenken, fallen uns traditionell vor finanzielle Begriffe ein: Wie hoch sind die monetären Kosten für diesen Artikel? Aber das ist nicht die einzige Form von Kosten, die ein Produkt erzeugen kann. Eine neue Messgröße, die für Käufer und Regulierungsbehörden an Bedeutung gewinnt, ist der CO₂-Fußabdruck eines Produktes.

Dabei wird Umweltfreundlichkeit gerade auch für viele Konsumenten zu einem entscheidenden Faktor und auch immer mehr Unternehmen betrachten Nachhaltigkeit als einen wichtigen Teil ihrer Strategie und ihrer Betriebsführung, um Wachstum und globale Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Dies entspricht nicht nur den Anforderungen der Kunden, sondern bietet auch andere potenzielle Vorteile, wie die Verbesserung der betrieblichen Effizienz (durch Verringerung von Kosten und Abfall), das Erreichen neuer Kunden und die Stärkung der eigenen Marken.

Auswirkung auf konfigurierbare Produkte

Bei der Herstellung insbesondere von konfigurierbaren Produkten sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen, wobei verschiedene Branchen und Unternehmen spezifische Herausforderungen zu lösen haben. Für einen Pumpenhersteller ist es beispielsweise auf lange Sicht wichtiger, dass die Anwender die richtige Pumpe für ihre jeweilige Situation wählen. Wenn sie allein wegen des Energiebedarfs eine Pumpe auswählen und andere Aspekte bei ihrer Wahl unberücksichtigt lassen, dann kann das zu Unzufriedenheit und hohen Folgekosten führen.

ES IST ZUNEHMEND WICHTIG, DASS DER KONFIGURATIONSPROZESS ZU OPTIONEN FÜHRT, DIE BESTIMMTE NACHHALTIGKEITSKRITERIEN ERFÜLLEN.

Damit gewinnt die Umweltverträglichkeit auch für Käufer technischer Produkte an Bedeutung und ihre Hersteller sollten sich ihrer Rolle in diesem Zusammenhang bewusst sein. Er muss seinen Kunden die Produkte und Lösungen transparent machen, indem er erklärt, wie sie sich so konfigurieren lassen, dass auch die negativen Umweltauswirkungen so gering wie möglich gehalten werden. Wie kann dieser Spagat gelingen und was bedeutet er für die Unternehmen mit variantenreichen Produkten?

Green Configuration

Ein schnell wachsender Trend ist, dass immer mehr Produkte konfigurierbar werden, also ein einzelnes Produkt mit einer Vielzahl an Optionen und Varianten zur Regel wird. Heute gibt es für alles, von Autos über Aufzüge bis hin zu Beleuchtungssystemen, maßgeschneiderte Baukästen. Egal, ob im B2B- oder B2C-Bereich: Kunden können jedes Produkt individuell wählen und zusammenstellen – je nach spezifischen Anforderungen.

Dabei sieht der Anwender die komplexe Konfiguration in der Regel nicht in Aktion.



Sie findet in der Modellierung der Baukästen aus dem Produktportfolio hinter den Kulissen statt. Es gibt jedoch Bestrebungen, diese Transparenz in der Konfiguration zu erhöhen und dem Anwender zu zeigen, welche der zur Verfügung stehenden Optionen umweltfreundlicher sind. Diese Informationen lassen sich direkt in den Konfigurationsprozess mit einbauen, so dass die Kunden beispielsweise nur die Optionen wählen können, die bestimmte Nachhaltigkeitskriterien erfüllen. Damit wird die „grüne Konfiguration“ ein wichtiger Aspekt in der nachhaltigen Produktion.

Bei der Frage nach dem Wie oder der Umsetzung kann ein Konfigurator dazu dienen, dem Kunden die Umweltauswirkungen seiner Konfigurationsentscheidungen aufzuzeigen – das hilft ihm, seine eigenen Nachhaltigkeitsziele zu erreichen.

Konfigurieren für die Zukunft

Das noch junge Konzept Green Configuration ist einerseits erst im Aufbau, andererseits gibt es aber auch schon Leuchtturmprojekte einzelner Unternehmen und

Institutionen, die den Prozess einer grünen Konfiguration bereits erfolgreich digitalisiert und umgesetzt haben.

Configuration Lifecycle Management

Hier kann ein Configuration Lifecycle Management (CLM) eine Schlüsselrolle spielen. Dieses bildet zusammen mit anderen IT-Kernsystemen wie PLM oder ERP eine einheitliche Datenquelle für die Konfiguration und fasst alle relevanten Informationen aus den verschiedenen Abteilungen wie Entwicklung, Vertrieb, Fertigung und Service zusammen – einschließlich der für nachhaltige Konfigurationen relevanten Daten.

Aus der Perspektive der Nachhaltigkeit hilft CLM in vier Schlüsselbereichen:

- **Engineering:** Sicherstellung der Konformität und Einsparung von Teilen durch Mehrfachverwendung und Vermeidung von Over-Engineering
- **Fertigung:** Verringern von Abfall und Vermeiden falsch gebauter Produktvarianten durch Eliminierung von Konfigurationsfehlern

- **Service:** Optimierung grüner Energieeffizienz durch Umbauten und Upgrades sowie Aufarbeitung und längerer Nutzung gebrauchter Produkte im weiteren Einsatz
- **Vertrieb:** Anleiten der Kunden zu nachhaltigen Entscheidungen durch Transparenz in Sachen Preis, Leistung, Logistik und Nachhaltigkeit

Fazit

Anwender sind sich heute bewusst, dass die von ihnen getroffenen Entscheidungen eine Kette von Folgen nach sich zieht, die sich auf künftige Generationen auswirken werden. Green Configuration hilft, bessere Entscheidungen zu treffen auf Grundlage direkter und indirekter Auswirkungen einer gesunden Emissionsbilanz: in der Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Für Unternehmen bedeutet das, dass Green Configuration zur Ressourceneffizienz und zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit beitragen kann. « JBI

Holger Senn ist Senior Manager CLM Community bei Configit.

MARKET-PLACE

Anbieter & Dienstleister

CADFEM®

Ansys / CERTIFIED ELITE CHANNEL PARTNER

SIMULATION IST MEHR ALS SOFTWARE

Unser Name steht für eine enge Partnerschaft mit Ansys: CADFEM vertreibt das gesamte Ansys Simulationsportfolio für Strukturmehchanik inklusive additiver Fertigung, Strömungsmehchanik, Elektromehchanik und -magnetik. Weil Software allein aber noch keinen Erfolg garantiert, erhalten unsere Kunden alles, um das Potenzial der Simulation in der Produktentwicklung voll auszuschöpfen: Weltweit führende Software- und IT-Lösungen, Beratung, Support, Berechnung im Auftrag, Automatisierung von Workflows und umfangreiche Bildungsangebote.

CADFEM Germany GmbH
Am Schammacher Feld 37
85567 Grafing bei München
+49 (0) 8092 7005 0
info@cadfem.net
www.cadfem.net

CONRAD

Alles für den technischen Betriebsbedarf aus einer Hand

Das fehlende Bauteil fürs Prototyping, spezielle Ersatzteile oder hohe Stückzahlen: Für einfache, schnelle und umfassende Beschaffung bietet die Conrad Sourcing Plattform ihren Geschäftskunden eine große Auswahl, passgenaue Services und persönliche Betreuung. Individuelle E-Procurement-Lösungen für jede Unternehmensgröße ermöglichen on top die passende elektronische Einkaufsanbindung.

Conrad Electronic SE
Klaus-Conrad-Straße 1
92240 Hirschau
Tel.: +49 9604/408787
Fax: +49 9604/408936
E-Mail: businessbetreuung@conrad.de
Internet: www.conrad.de

invenio

Mit KI mehr aus 3D-Daten holen

Seit über 20 Jahren brennen wir für unsere Vision: der Realisierung einer 100% digitalen Produktentwicklung! Durch unsere Leidenschaft, die uns Tag für Tag antreibt und unserem prämierten Software-Baukasten 'VT-DMU' haben wir uns als DER führende DMU-Anbieter positioniert und helfen Ihnen dabei Ihre 3D-Daten greifbar zu machen.

Erleben Sie unsere Unterstützung entlang der gesamten Prozesskette, vom Design über die Entwicklung bis zum Service. Lassen Sie uns gemeinsam die digitale Zukunft gestalten – mit intelligenten Algorithmen!

invenio Virtual Technologies GmbH
Robert-Bürkle-Straße 3
85737 Ismaning bei München
Telefon: 089-318276-200
Email: vt@invenio.net
www.in-vt.de



HEXAGON

MANUFACTURING INTELLIGENCE

Hexagon Produktion Software ist der weltweit führende Anbieter von CAD-/CAM-Lösungen. Komplettiert wird das Portfolio der Production Software durch unsere Softwarelösungen für die Werkzeug- und Betriebsmittelverwaltung sowie für NC Simulation. Schon heute betreuen wir unsere Kunden in mehr als 45 Ländern.

Unsere Softwarelösungen werden dabei in verschiedensten Bereichen eingesetzt – von Luftfahrt und Automobil über Maschinen-, Werkzeug- und Formenbau bis hin zur allgemeinen Bearbeitung von Metall, Stein und Holz.

Das Ziel bleibt dabei immer dasselbe: Ihre Fertigungsprozesse zu optimieren, die Produktivität zu steigern und Zeit und Kosten zu sparen.

Hexagon Manufacturing Intelligence
Schleussnerstraße 90-92
63263 Neu-Isenburg
+49 (0) 6102 7144 0
info.de.ps.mi@hexagon.com
www.hexagonmi.com



CAD/CAM-SYSTEM PEPS

- Drahterodieren
- Drehen
- Fräsen
- Laser- und Wasserstrahlschneiden

CAD/CAM-SYSTEM OPTICAM

- Drahterodieren in SOLIDWORKS
- Drahterodieren in hyperCAD®-S
- Drahterodieren in Siemens NX
- Drahterodieren in SolidCut CAD

Camtek GmbH
CAD/CAM-Systeme
Werkstraße 24
71384 Weinstadt
Tel.: 071 51 / 97 92-02
E-Mail: info@Camtek.de
Internet: www.Camtek.de

Heidrive

A Company of Allied Motion

ANTRIEBSTECHNIK MADE IN KELHEIM

Die Heidrive GmbH ist ein innovativer Antriebsspezialist mit über 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



HP inc. ist ein international bekanntes High-Tech Unternehmen, das seit nunmehr 3 Jahren aktiv industrielle 3D-Drucker anbietet. Die **HP Jet Fusion 500er 3D-Drucklösungen** bringen einen neuen Ansatz in Ihre Produktentwicklung. Sie können in kürzester Zeit **funktionale Prototypen** erstellen – und das nicht nur in **Weiß**, sondern auch in **Vollfarbe**. Dadurch bieten sich im Markt nie da gewesene Möglichkeiten, wie zum Beispiel die Integrierung von QR Codes oder in das Bauteil integrierte Montageanleitungen. Das PA12 CB Material bietet optimale mechanische Eigenschaften bei besonders guter Oberflächenqualität.

Vorteile der Additiven Fertigung von HP:
Funktionale Bauteile | Weiß & Vollfarbe | Zeiterparnis | Stückzahlproduktion

3D Printing Business
HP Deutschland GmbH
Schickardstr. 32, 71034 Böblingen
+4970314509100
3D-Druck@hp.com
hp.com/go/3Danwendungen



Simulation

- SIMBA# - Simulationswerkzeug für Klärwerke, Kanalnetze und Biogasanlagen
- Plant Explorer für die Erkundung der Netzwerktopologie

Kommunikation

- Werkzeuge und Bibliotheken für Zugriff auf PROFINET Netzwerke
- HART-Testlabor für Gerätetests
- PROFILgate - Geräteseitiger Feldbuszugang für PROFINET und PROFIBUS
- EDD Studio - Komfortable Entwicklungsumgebung für EDD inklusive Methodendebbugger

Automation

- DOME - Verteiltes und kooperatives Steuerungssystem

Seminare / Workshops

ifak technology + service GmbH
Ludwig-Erhard-Allee 10
76131 Karlsruhe
Telefon: +49 (0)721-5099-8735
Web: <https://www.ifak-ts.com>
Email: info@ifak-ts.com



WIR SIND ANBIETER VON SPEZIALKABELLÖSUNGEN

Unsere Kabel sorgen in der Industrie-elektronik, 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



Schneider Digital ist Full-Service Lösungsanbieter für professionelle 3D-Stereo-, 4K/8K- und VR/AR-Hardware mit Schwerpunkt auf Performance in Datenverarbeitung und -Visualisierung. Unser Produktportfolio: High Resolution 4K/8K-Monitore (UHD), 3D-Stereo- und Touch-Monitore von 22" bis 100", VR/AR-Lösungen, vom Desktop-System bis hin zu Multi-Display-Walls. Schneider Digital ist Hersteller der eigenen Powerwall-Lösung Laser smartVR-Wall sowie des passiven 3D-Stereomonitors und Desktop VR-Systems 3D PluraView. Eigenentwickelte Performance-Workstations mit Profi-Grafikkarten von AMD und NVIDIA sowie innovative Hardware-Peripherie (Tracking, Eingabegeräte u.v.a.) komplettieren das Angebot zu ganzheitlichen Arbeitsplatz-Lösungen für alle anspruchsvollen Einsatzbereiche in Konstruktion/Design/CAX und Simulation.

Schneider Digital
Josef J. Schneider e.K.
Maxtrainer Straße 10, D-83714 Miesbach
Tel.: +49 (8025) 9930-0
Mail: info@schneider-digital.com
Web: www.schneider-digital.com



Können Sie sich vorstellen, welche Kosten Ihre Lieferkette verursacht? Wir schon.

Als führender Anbieter von Simulationssoftware helfen wir Ihnen vorab bei der effizientesten Planung Ihrer Produktentwicklung. Sollte das Design verbessert werden? Welche Lieferanten werden benötigt? Build-or-Buy? Anhand eines Zwillings in einer digitalen Fabrik erstellen wir Ihnen Fertigungskostenmodelle, auf Basis derer Sie mögliche Risiken erkennen und die optimale Lieferkette für Ihr Produkt festlegen können. **Laden Sie dazu jetzt gratis unser neues Whitepaper herunter!**

aPriori Technologies
Prielmayerstrasse 3
D-80335 München
Deutschland
+49 (0)89 262042580
dach@apriori.com
get.apriori.com/dach



SCHOTT SYSTEME GmbH ist ein auf CAD/CAM, Computergraphik und Produktions-IT spezialisiertes Unternehmen, das seit mehr als 35 Jahren modulare, kostengerechte Softwarelösungen für Design, Konstruktion und Fertigung entwickelt.

Die CAD-CAM-Software „Pictures by PC“ unterstützt den gesamten Entwicklungsprozess von der Entwurfsphase bis zum Produkt und umfasst u.a. 2D/3D-Konstruktion/Design, technische Dokumentation sowie Bohren, Fräsen und Gravieren bis zu 5-Achsen simultan, Drehen, Dreh-Fräsen und Drahterodieren.

Zudem verfügt die Software über eine integrierte Programmier- und Entwicklungsumgebung, mit der sich individuelle Aufgaben unproblematisch erstellen lassen.

SCHOTT SYSTEME GmbH
Landsberger Str. 8
D-82205 Gilching
Telefon: 089 / 348069
E-Mail: info@schott-systeme.de
WEB: www.schott-systeme.de



Hexagon ist ein weltweit führender Anbieter von Sensoren, Software und autonomen Lösungen.

MSC Software, Teil des Geschäftsbereichs Manufacturing Intelligence von Hexagon, ist eines der zehn ursprünglichen Softwareunternehmen und weltweit führend in der Unterstützung von Produktherstellern bei der Weiterentwicklung ihrer Engineering-Methoden mit Simulationssoftware und Dienstleistungen.

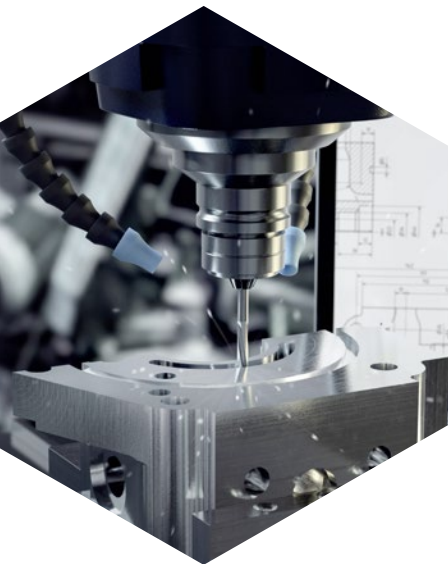
Der Geschäftsbereich Manufacturing Intelligence von Hexagon bietet Lösungen, die Daten aus Design und Konstruktion, Produktion und Messtechnik nutzen, um die Fertigung intelligenter zu gestalten.

MSC Software GmbH
Am Moosfeld 13
81829 München
Tel.: +49 89 21093224
Mail: info.de@mscsoftware.com
Web: www.mscsoftware.com



Wenn Sie sich in diesem Bereich mit einem Eintrag platzieren möchten, wenden Sie sich bitte an

Frau Martina Summer,
Tel. 0 81 06/3 06-1 64,
ms@win-verlag.de



IM NÄCHSTEN HEFT

BRANCHE: FORM- UND WERKZEUGBAU

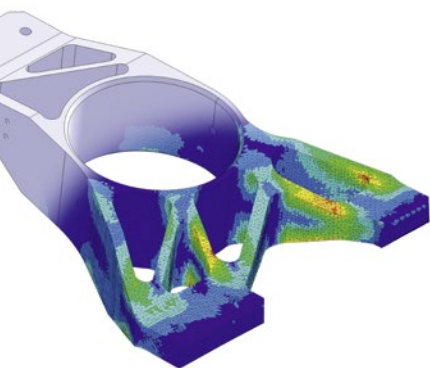
Der Werkzeugbau ist so etwas wie der Brutkasten der Produktion: Ein Großteil aller Produkte entstammt Werkzeugen und Formen – von Metall- und Kunststoffteilen im Auto wie die Blech-Karosserie bis hin zum Smartphone-Gehäuse. Viele Dinge werden gespritzt, gegossen, gestanzt, gepresst – in Verfahren, die eben Werkzeuge und Formen benötigen. Doch wie sollten Abläufe im Werkzeugbau heute organisiert werden? Unter anderem dieser Frage gehen wir in der kommenden Ausgabe nach.

Bild: Fotomek/Adobestock

3D-DRUCK UND DESIGN-METHODEN FÜR DIE ADDITIVE FERTIGUNG

Neben den 3D-Druckern und Maschinen für die additive Fertigung benötigen die neuen Verfahren viel Peripherie, wie spezielle Software für die Druckdatenaufbereitung (etwa einen Slicer, der eine Build-Datei erstellt), geeignete Materialien und weiteres Zubehör. All dies betrachten wir im kommenden Heft. Und mehr noch: Auch den Einfluss des 3D-Drucks nebst entsprechenden Tools fürs Engineering von additiv gefertigten Teilen schauen wir uns an.

Bild: Mike Dot/Adobestock



SIMULATION MITTELS CFD UND FEM

Um dem rasanten Tempo des technischen Fortschritts standzuhalten, sind neue Methoden in der Produktentwicklung erforderlich. Dazu gehören vielerorts FEM-Festigkeitsanalysen (Finite-Elemente-Methode) sowie CFD-Strömungssimulationen (Computational Fluid Dynamics). Per FEM-Simulation lässt sich beispielsweise die optimale Kraftverteilung oder auch das Spannungsverhalten einer strömungsoptimierten Armatur ermitteln und visuell darstellen. Aber nicht nur im Gespinn beeindruckt Simulation.

Bild: Mathew/Adobestock

WEITERE THEMEN IN DIESER AUSGABE:

- Digitalisierung der Automatisierung
- Technische Dokumentation
- Workstations (mobil und stationär)
- Vorteile des digitalen Zwillings in der Produktentwicklung
- Antriebstechnik

MIT SONDERHEFT ANTRIEBSTECHNIK

IMPRESSUM

Herausgeber und Geschäftsführer:
Hans-J. Grohmann (hgg@win-verlag.de)

DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN im Internet:
<http://www.digital-engineering-magazin.de>

So erreichen Sie die Redaktion:

Chefredaktion: Rainer Trummer (v.i.S.d.P.), rt@win-verlag.de, Tel.: 0 81 06 / 350-152

Redaktion: Jan Bihn (-161, jbi@win-verlag.de), Kirsten Seegmüller (-108, kis@win-verlag.de), Karin Faulstroh (freie Mitarbeiterin)

Mitarbeiter dieser Ausgabe: Dr. Armin Brüger, Richard Burke, Johann Dornbach, Fikri Dursun, Hermann Gaigl, Jürgen Greger, Steffen Hedwig, Mario Heidemann, Daniel Kaiser, Detlef Koslowsky, Mark Patrick, Alan Petrillo, Katharina Pollmann, Stephan Schoeppler, Holger Senn, Derick Stevens, Dr.-Ing. Diethard Struck, Brian Thompson, Robert Timmerberg, Dr. Thomas Tosse, Alessandro Viola, Timo Walter, Rudolf Weidenspointner, Thomas Weiss, Robin Wieszorek

So erreichen Sie die Anzeigenabteilung:

Anzeigenverkaufsleitung:

Martina Summer (08106 / 306164, ms@win-verlag.de)

Mediaberatung:

Manuela Gries (08106 / 350-256, mag@win-verlag.de)

Andrea Lippmann (08106 / 350-227, al@win-verlag.de)

Anzeigendisposition:

Chris Kerler (08106 / 350-220, dispo@win-verlag.de)

Sabine Immerfall (08106 / 350-131, dispo@win-verlag.de)

So erreichen Sie den Abonentenservice:

Leserservice „WIN-Verlag“, Postfach 13 63, 82034 Deisenhofen

Tel.: +49 (0) 89 / 85 853 – 866

Fax: +49 (0) 89 / 85 853 – 62866

E-Mail: win-verlag@cover-services.de

Vertrieb: Helga Wrobel, (08106 / 350-132, hew@win-verlag.de), Sabine Immerfall (08106 / 350-131, si@win-verlag.de)

Artdirection und Titelgestaltung:

Saskia Kölliker Grafik, München

Bildnachweis/Fotos: falls nicht gekennzeichnet:

Werkfotos, aboutpixel.de, pixelio.de, shutterstock.com, fotolia.de

Titelbild: Comsol Multiphysics GmbH

Druck: Holzmann Druck GmbH & Co KG, Bad Wörishofen

Produktion und Herstellung: Jens Einloft (-172; je@win-verlag.de)

Anschrift Anzeigen, Vertrieb und alle Verantwortlichen:



WIN-Verlag GmbH & Co. KG,

Johann-Sebastian-Bach-Straße 5,

85591 Vaterstetten, Tel.: 0 81 06 / 350-0

Verlagsleitung:

Bernd Heilmeier (-251; bh@win-verlag.de), anzeigenverantwortl.

Objektleitung: Rainer Trummer (-152, rt@win-verlag.de)

Bezugspreise:

Einzelverkaufspreis: 14,40 Euro in D, A, CH und 16,60 Euro in den

weiteren EU-Ländern inkl. Porto und MwSt. Jahresabonnement

(8 Ausgaben): 115,20 Euro in D, A, CH und 132,80 Euro in den weiteren

EU-Ländern inkl. Porto und MwSt. Vorzugspreis für Studenten, Schüler,

Auszubildende und Wehrdienstleistende gegen Vorlage eines Nach-

weises auf Anfrage. Bezugspreise außerhalb der EU auf Anfrage.

24. Jahrgang

Erscheinungsweise: achtmal jährlich

Einsendungen: Redaktionelle Beiträge werden gerne von der Redak-

tion entgegen genommen. Die Zustimmung zum Abdruck und zur Ver-

vielfältigung wird vorausgesetzt. Gleichzeitig versichert der Verfasser,

dass die Einsendungen frei von Rechten Dritter sind und nicht bereits

an anderer Stelle zur Veröffentlichung oder gewerblicher Nutzung

angeboten wurden. Honorare nach Vereinbarung. Mit der Erfüllung

der Honorarvereinbarung ist die gesamte, technisch mögliche Ver-

wertung der umfassenden Nutzungsrechte durch den Verlag – auch

wiederholt und in Zusammenfassungen – abgegolten. Eine Haftung

für die Richtigkeit der Veröffentlichung kann trotz Prüfung durch die

Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden.

Copyright © 2022 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 fal-

len insbesondere der Nachdruck, die gewerbliche Vervielfältigung per

Kopie, die Aufnahme in elektronische Datenbanken und die Vervielfäl-

tigung auf CD-ROM und allen anderen elektronischen Datenträgern.



ISSN 1618-002X, VKZ B 47697

Dieses Magazin ist umweltfreundlich auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

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

Magazine: AUTOCAD Magazin, BAUEN AKTUELL,

DIGITAL MANUFACTURING, e-commerce Magazin, DIGITAL BUSINESS

CLOUD, DIGITAL PROCESS INDUSTRY, virtual-reality-magazin.de

Aus aktuellem Anlass kann es zu Themenänderungen kommen.