d1g1tal

04-06 | 2020/01 | NO. 13





THEMA der Ausgabe

Künstliche Intelligenz fordert Leadership im Management heraus

Seite 104

STANDPUNKTE

David Long Vitech, a Zuken Company

Seite 54

Frank-Peter Ritsche ProjectTeam

Seite 66

Keith Bentley Bentley Systems

Seite 76

Mario Herger

Seite 96

COVER STORY Kuka setzt bei Prozessdesign auf Methoden-Expertise von PROSTEP

MASCHINEN- UND ANLAGENBAU Endlich Zeit für Systems Engineering

MOBILITÄTSINDUSTRIE Stein des Weisen bei Simulationsdatenmanagement noch nicht gefunden

GROSSANLAGENBAU Deutsche Anbieter ignorieren Ernst der Lage

Blut, Schweiß, Tränen

Oder: Alle guten Dinge sind drei – digitalisieren, digitalisieren, digitalisieren.



Für Bedenkenträger gibt es keine Ausreden mehr; allerdings wird es nicht nur Gewinner geben. Zumindest sind die Vorteile der Digitalisierung nur allzu offensichtlich: Daten und digitale Erlebnisse können nicht auf Halde herum liegen wie unverkaufte Produkte. Konsequent digitalisiert haben Sie das Ohr stets am Kunden, und das Engineering ist der Türöffner dafür. Allerdings: Die Digitalisierung lastet nicht unbedingt unsere Fabriken aus. Und der Geldbeutel muss auch weit geöffnet werden. Mehr hierzu im THEMA zu KI ab Seite 104.

Die Blut-Schweiß-und-Tränen-Rede von Winston Churchill gilt als seine berühmteste Rede überhaupt. Churchill hielt sie drei Tage nach seiner Ernennung zum Premierminister am 13. Mai 1940 vor dem britischen Unterhaus. Die kurze Ansprache lautet im Original: "I have nothing to offer but blood, toil, tears and sweat."

Insbesondere im deutschen Sprachraum hat sich die modifizierte rhetorische Figur "Blut, Schweiß und Tränen" einen festen Platz gesichert – man beachte, dass die Reihenfolge geändert und das Wort "Mühsal" (toil) gestrichen wurde. Seine Kraft erhält der Inhalt durch seine schonungslose Offenheit. Im Gegensatz zu der sonst üblichen Neigung von Politikern, Probleme kleinzureden und auf die innere Trägheit der Menschen zu vertrauen – indem man ihnen in Aussicht stellt, möglichst viel für einen möglichst geringen Preis zu bekommen –, betonte der Haudegen die Notwendigkeit großer Opfer durch Anstrengung (Schweiß) und Leiden (Tränen und Blut).

In derart dunklen Zeiten wie damals befinden wir uns derzeit freilich nicht, aber auch wir stehen vor großen Herausforderungen: Die Weltwirtschaft muss nach der Eindämmung der Corona-Krise wieder in Schwung gebracht werden, die Transformation in der Automobilindustrie infolge der Elektromobilität steht an (Beitrag Seite 78), und die Digitalisierung der Industrie insgesamt verlangt beherztes Handeln (Beitrag Seite 54).



Beide rauchen eine kubanische Zigarre der Habanos-Marke Romeo y Julieta. Churchill wurde die Ehre zuteil, dass das von ihm bevorzugte Format Julieta 2 (178 mm Länge, Durchmesser 18,65 mm) nach ihm benannt wurde.

Eigentlich hätte an dieser Stelle ein anderes Bild erscheinen sollen, aber die aktuellen Ereignisse haben uns veranlasst, einmal die Lanze für unsere US-amerikanischen Freude zu brechen. Die USA hat tolle CAD-Software (siehe Beiträge auf Seite 7,10,25,48 und 111) hervorgebracht und mit cleveren Geschäftsmodellen gezeigt, wie sich Software erfolgreich an den Mann und die Frau bringen lässt (Seite 66). Wir halten der US-amerikanischen Bevölkerung die Daumen, dass sie die Covid-19-Krise mit möglichst wenig Opfern übersteht und bald wieder zum Tagesgeschäft zurückkehrt – sprich: wieder im Wettrennen um die Digitalisierung dabei ist.



Bildquelle: Small Business Administration Payroll Protection Act of 2020 & What it May Mean to You / www.braumillerlaw.com

COVER STORY HARMONISIERUNG

Saubere ERP/PLM-Migration mit Daten-Waschmaschine

Der Hersteller von Robotik, Anlagen- und Systemtechnik Kuka hat auf einen Schlag seine SAP-Installation migriert, Teamcenter als neues PLM-System eingeführt und den gesamten Engineering-to-Order-Prozess neu organisiert. Schlüssel zum Projekterfolg waren die sanfte PLM-Migration mit temporärer Koexistenz von Alt- und Neusystem und eine konsequente Datenbereinigung, die mit Hilfe der PROSTEP AG realisiert wurde. PROSTEP begleitete auch den Umstieg auf die aktuelle Teamcenter-Version.

Von MICHAEL WENDENBURG



Der Kuka-Konzern mit Hauptsitz in Augsburg ist einer der weltweit führenden Automatisierungsspezialisten. Er bietet aus einer Hand das komplette Lösungsspektrum von der Roboterkomponente über die Fertigungszelle bis zur schlüsselfertigen Anlage und vernetzten Produktion mit Hilfe von Cloud-basierten IT-Werkzeugen an. Das über 120 Jahre alte Unternehmen, das seit 2017 der chinesischen Midea Group angehört, beschäftigt weltweit rund 14 000 Mitarbeiter und erwirtschaftete im Geschäftsjahr 2019 einen Umsatz von 3,2 Milliarden Euro. Kuka war immer schon global erfolgreich, entwickelt sich aber erst in den letzten Jahren zu einem globalen Konzern mit einheitlichen Strukturen und Prozessen und einer einheitlichen IT-Infrastruktur.

Im Rahmen des Transformationsprogramms "Power ON KUKA 2020" wurde zuerst die Prozess- und System-Infrastruktur im Engineering-to-Order-Umfeld (ETO) vereinheitlicht. Unter ETO subsummiert das Unternehmen alles, was mit der Entwicklung maßgeschneiderter Produktionsanlagen für die Automatisierung der Fertigungsprozesse zu tun hat – im Unterschied zum Configure-to-Order-Geschäft (CTO) mit Roboterkomponenten und -systemen. Das PLM-Migrationsprojekt wurde im Wesentlichen aus dem ETO-Bereich getrieben, wie Projektmanager Matthias Binswanger sagt, musste aber mit der gleichzeitig stattfindenden Konsolidierung der globalen ERP-Landschaft synchronisiert werden.

Teamcenter setzt sich durch

Früher hatte jeder Standort sein eigenes ERP- und PLM-System, was zum Teil auf die gewachsenen Strukturen des Konzerns zurück zu führen ist. Der ETO-Bereich in Augsburg arbeitete zum Beispiel mit einer lokalen SAP-Instanz und einer älteren Version des ehemaligen Eigner-Systems Oracle Agile e6. Nach einer eingehenden Systemauswahl entschied man sich , das PLM-System Teamcenter von Siemens Digital Industries Software als globale Lösung für alle ETO-Standorte einzuführen.

Teamcenter soll den künftig interdisziplinären Produktentstehungsprozess einschließlich Functional Engineering, Manufacturing Process Planning und Simulation unterstützen und auch das Engineering Change Management steuern. Dazu muss es die Beziehungen zwischen mechanischen, elektrischen und Fluid-Komponenten der funktionalen Einheiten wie Ventile, Sensoren und deren Abläufe kennen, die in der "alten Welt" in einer separaten Anwendung abgebildet wurden. Änderungen sind für den ETO-Bereich Tagesgeschäft, denn die Anlagen werden oft bereits konzipiert, bevor die zu fertigenden Produkte endgültig definiert sind. "Eine große Herausforderung ist die Komplexität, die sich aus der Masse an Änderungen an Tausenden von Komponenten ergibt", erläutert Binswanger.

Sanfte PLM-Migration mit Koexistenz

Die PLM-Implementierung war bereits im Gange, als Kuka zusätzlich die Konsolidierung der heterogenen ERP-Landschaft in Angriff nahm, um das Projektgeschehen transparenter zu machen. Der gleichzeitige Umstieg auf SAP S/4Hana erhöhte die Komplexität der PLM-Migration erheblich, wie Binswanger zu verstehen gibt. "Im Zuge der Einführung wurde eine saubere Projektsteuerung mit einer flexiblen, mehrstufigen Projektstruktur implementiert, die es in dieser Form früher nicht gab. Damit verbunden waren

COVER STORY HARMONISIERUNG

Änderungen an den Prozessen und Methoden im Engineering, die Auswirkungen auf die PLM-Landschaft hatten und damit auch die PLM-Migration massiv beeinflussten."

Bei der PLM-Migration nutzte das Projektteam die Dienste der PROSTEP-Experten, die nicht nur ihr PLM-Know-how und ihre langjährige Migrationserfahrung in das Projekt einbrachten, sondern auch ihre erprobte Integrations-Plattform OpenPDM. "Es gibt nicht viele Firmen, die zertifizierte Konnektoren zu Agile e6 und Teamcenter haben. Insofern gab es zu PROSTEP keine echte Alternative", erinnert sich Binswanger. Das PLM-Beratungsund -Softwarehaus unterstützte den Kunden auch bei der Bereinigung der Stammdaten im Vorfeld der Migration. Dazu muss man wissen, dass Materialien oder Stücklisten bei Kuka derzeit im PLM-System beziehungsweise in beiden Systemen angelegt und ans ERP-System publiziert werden.

Während der Umstieg auf SAP S/4Hana in einem "Big Bang" erfolgen sollte, wählte man für die PLM-Migration den sanften Weg mit temporärer Koexistenz von Alt- und Neusystem. Teamcenter ist zwar das Zielsystem der neuen Systemarchitektur, aber laufende Projekte sollten noch in der alten PLM-Welt abgeschlossen werden. Sie auf einen Schlag zu migrieren wäre sehr aufwendig gewesen, sagt Binswanger. Agile e6 kennt nur Dokumente, Materialen, Stücklisten und Strukturen, während CAD dateibasiert oder als Container verwaltet werden. Teamcenter hingegen bietet Schnittstellen zu allen bei Kuka eingesetzten CAD-Systemen und Systemversionen, sodass mit den Materialien erstmals auch CAD-Dateien in unterschiedlichen Formaten abgelegt werden können.

Direkte Synchronisation

Der Umstieg auf SAP S/4Hana und die temporäre Koexistenz der beiden PLM-Systeme machte die Migration zu einem Billard über drei Banden. Zunächst musste Agile aktualisiert und an das neue ERP-System angebunden werden, um Materialien und Stücklisten korrekt mit der neuen SAP-Projektstruktur verknüpfen zu können. Dann mussten die beiden PLM-Systeme miteinander verbunden werden, um Norm- und Katalogteile und anderen Materialien systemübergreifend zu synchronisieren. Binswanger erläutert, warum es nicht ausreichte, sie einfach auf dem Umweg über SAP zu synchronisieren: "PLM-Daten ohne logistische Relevanz werden gar nicht an das ERP-System kommuniziert. Sie sind aber für die Teamcenter-Anwender wichtig, um die in Agile e6 angelegten Materialien wiederverwenden zu können."

Grundlage für die Synchronisation der PLM-Daten ist die Integrations-plattform OpenPDM. Sie ist dafür ausgelegt ist, sämtliche Materialien und nicht nur die Norm- und Katalogteile zwischen beiden Systemwelten auszutauschen. PROSTEP hat den Teamcenter-Konnektor mehrmals angepasst, um den Veränderungen im Datenmodell Rechnung zu tragen. Zusammen mit den PLM-Metadaten werden inzwischen auch alle Arten von Dokumenten übertragen, was ursprünglich erst nach Projektabschluss vorgesehen war. Automatische Qualitätschecks sorgen dafür, dass sie den Anforderungen des Teamcenter-Datenmodells entsprechen. "Wir haben eine Aktivitäten-gesteuerte Anwendung, die automatisch alle fünf Minuten die Daten in Richtung Teamcenter synchronisiert, das bedeutet neue Materialien mit den Attributen, Strukturen und Dokumenten anlegt oder geänderte aktualisiert", erklärt Binswanger.





"Dass wir das ohne Probleme geschafft haben, grenzt an ein Wunder"

Matthias Binswager zur Tatsache, dass SAP S/4Hana, eine neue Agile-e6-Version und Teamcenter am selben Tag am Kuka-Standort Augsburg in den produktiven Betrieb gingen

 COVER STORY HARMONISIERUNG

Entgegen der ursprünglichen Planung entschied man sich, das Altsystem bereits im Laufe dieses Jahres abzuschalten und nicht einfach auslaufen zu lassen. So will sich das Unternehmen die hohen Lizenz- und Wartungskosten für den Unterhalt von zwei Systemen sparen. Um den Nachweispflichten nachzukommen, müssen deshalb auch die Unterlagen aus längst abgeschlossenen Projekten in Teamcenter eingepflegt werden. Dazu werde man die Qualitätsanforderungen wieder etwas lockern müssen und die Dokumente ohne Bereinigung in ein separates Archiv einzustellen, in dem sie nur noch für den lesenden Zugriff und zum Drucken zur Verfügung stünden, meint Binswanger.

Datenselektion und -bereinigung

Bedingt durch den gleichzeitigen Umstieg auf das neue ERP-System startete die PLM-Migration am Standort Augsburg später als geplant, aber mit deutlich besserer Qualität der Ausgangsdaten. Das Projektteam nutzte die Verzögerung, um auf Basis von OpenPDM einen sauber strukturierten, dokumentierten Prozess für die Datenbereinigung zu implementieren. Klare Vorgabe des Managements war, von den 3,3 Millionen Datensätzen in der alten SAP-Lösung nur die Materialien in die neue Umgebung zu übernehmen, die für künftige Projekte relevant sind. Deshalb mussten zunächst einmal die migrationswürdigen Daten identifiziert werden.

Anhand von über einem Dutzend Kriterien und unter Berücksichtigung verschiedener Attribute berechnete PROSTEP aus den 3,3 Millionen Datensätzen in SAP und Agile e6 eine sogenannte Total Article List (TAL): Eine Liste aller Artikel, die in den letzten Jahren bestellt oder in Anlagen verbaut wurden, im Service verwendet werden oder noch auf Lager sind. Sie umfasste "nur" noch 1,2 Millionen Artikel. Entscheidend sei die Fähigkeit von PROSTEP gewesen, die Strukturen aufzulösen und auch die Komponenten zu einem Artikel zu identifizieren, sagt Binswanger zufrieden.

Die TAL steuerte nicht nur die Big-Bang-Migration der SAP-Daten, sondern diente auch als Master für die selektive Bereinigung und Migration der PLM-Daten. Insbesondere die Wiederholteile (Norm-, Kaufteile, Halbzeuge etc.) mussten vor der "Urladung" in Teamcenter angereichert und klassifiziert werden, wofür Kuka unter anderem die Software Classmate von Sinus Systems nutzte. OpenPDM steuerte den ganzen Bereinigungsprozess von der Extraktion der Daten über die manuelle oder automatische Bereinigung bis zur Validierung der Ergebnisse und erstellte auch entsprechende Quality Reports. Insgesamt durchliefen etwa 80 000 Artikel das eine oder andere Programm dieser "Daten-Waschmaschine". Nur die Daten, die am Ende alle Qualitätskriterien erfüllten, wurden automatisch in Teamcenter importiert.

SAP S/4Hana, eine neue Agile-Version und Teamcenter gingen in Augsburg am selben Tag in den produktiven Betrieb – ein Tag, den Binswanger so schnell nicht vergessen wird: "Dass wir das ohne Probleme geschafft haben, grenzt an ein Wunder." Eine angenehme Überraschung, an der auch PROSTEP seinen Anteil hatte. Denn

ohne das Know-how und die Software der PLM-Migrationsspezialisten wäre der Parallelbetrieb von zwei PLM-Systemen nicht möglich gewesen. Kuka nutzte das Migrationsprojekt mit Erfolg, um seinen Datenbestand von unnötigem Ballast zu befreien und die Datenqualität zu erhöhen. In den ersten sechs Monaten gab es kaum Klagen über fehlende Daten, wie Binswanger berichtet.

Die Teamcenter-Anwendung wurde nach dem Go-Live kontinuierlich weiterentwickelt, was immer wieder Anpassungen an OpenPDM erforderte, die PROSTEP in Form von agilen Sprints umsetzte. Eine große Herausforderung stellte die Migration der Dokumente aus den laufenden Agile-e6-Projekten dar, weil die Datenmodelle der beiden Systeme sehr unterschiedlich sind. Vorläufig letzte Hürde war der Umstieg auf die neue Teamcenter-Version 12 Anfang dieses Jahres, die einen Versionswechsel der Integrationsplattform erforderte. Mit der Unterstützung von PROSTEP hat das Unternehmen auch diese Hürde ohne Probleme genommen.

Der Umstieg von Kuka auf SAP S/4Hana und die temporäre Koexistenz von PLM-Systemen lässt sich mit einem Billardspiel über drei Banden vergleichen OpenPDM ist die weltweit führende Lösung für die Synchronisation und Migration von PLM-Daten und -Prozessen in unterschiedlichen Anwendungsszenarien.

Auf Basis eines Systembaukastens hat PROSTEP vier Lösungen geschaffen, die eine erfolgreiche Projektdurchführung garantieren: CONNECT, INTEGRATE, MIGRATE und COLLABORATE basieren auf einem seit über 20 Jahren bei vielen Unternehmen erfolgreich eingesetzten Standardprodukt.

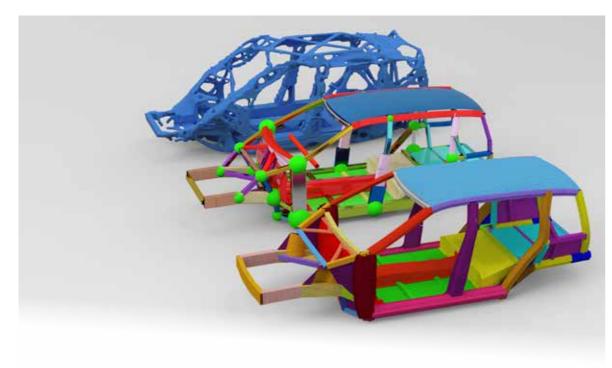
www.prostep.com



MASCHINEN- UND ANLAGENBAU
BESTE WAHL

Kein CAD ohne CAE

Wer innovative, marktfähige Produkte von morgen bereits heute kreieren will, muss in seine Designvarianten eintauchen und immer wieder CAD-CAE-Schleifen drehen können.
Altair Inspire bietet dazu die passende, simulationsgetriebene End-to-End-Entwicklungsumgebung.



Auch wenn derzeit viel über Serviceansätze im Rahmen von Industrie-4.0-Szenarien diskutiert wird, steht nach wie vor die Neuentwicklung von physischen Produkten ganz oben auf der Agenda der Fertigungsindustrie. Geändert hat sich auch nichts an der Tatsache, dass die Entwicklung innovativer Produkte zu den kognitiv anspruchsvollsten Tätigkeiten gehört, die Menschen auszuüben imstande sind. Denn sie stellt uns vor die Aufgabe, vor dem Hintergrund oft unklarer und widersprüchlicher funktionaler und fertigungstechnischer Anforderungen neue Lösungen zu ersinnen.

Aus Gründen von Zeit- und Kosteneinsparung hat sich die Simulation und Berechnung auf Basis einer geeigneten Modellbildung in der Produktentwicklung etabliert, um auf physische Prototypen zur Eigenschaftsabsicherung weitgehend verzichten zu können. Die Simulation wird dabei auch genutzt, um das fertigungs- und werkstoffgerechte Konstruieren zu unterstützen.

Die Frage nach dem besten Herstellungsverfahren ist gar nicht so leicht zu beantworten. Gut, dass es Altair Inspire gibt Apropos Fertigung: Die Wahl des bestgeeigneten Herstellverfahrens fällt nicht leicht, denn es gibt ein ganzes Bündel davon – alle mit Vor- und Nachteilen, oder zumindest mit Einschränkungen. Zu den wichtigsten Technologien zählen das Gießen, Schmieden, Fräsen, Bohren, Schweißen, Löten und diverse additive Fertigungsverfahren. Zahnräder beispielsweise lassen sich durch Schmieden, Wälzfräsen oder Wälzhobeln gleichermaßen fertigen. Diese Verfahren unterscheiden sich jedoch in der erreichbaren Genauigkeit, der Oberflächenqualität, der nötigen Bearbeitungszeit, den benötigten Maschinen und Werkzeugen sowie der Flexibilität.

Gießen, Schmieden oder der 3D-Druck stellen, je nach Perspektive, Alternativen dar. Beim Gießen müssen zunächst Formen oder Modelle gefertigt werden, beim Gesenkschmieden die Gesenke. Da sie recht teuer sind, eignen sich die Verfahren nur für größere Stückzahlen. Der 3D-Druck indes ist für seine enorme Gestaltungsfreiheit bekannt, allerdings ist das Postprocessing ein erheblicher Kostentreiber: Rund 30 bis 40 Prozent der Herstellkosten müssen für das Nachbearbeiten der Teile, etwa das Reinigen, das Entfernen der Stützstrukturen oder der Feinschliff der Oberflächen, einkalkuliert werden.

Anforderungen an CAx-Werkzeuge

Derartige Finessen im Produktentstehungsprozess abzubilden stellt höchste Ansprüche an die Entwicklungsumgebung. Zwar gibt es eine Reihe von leistungsstarken CAE-Werkzeugen für die Evaluierung von Bauteileigenschaften und Auswirkungen der Fertigungsprozesse auf die Werkstücke, doch sind dies meist reine Expertensysteme, mit denen nur ausgewiesene Berechnungsingenieure effizient umgehen können. Außerdem sind Simulation und Berechnung oftmals nicht explizit in der Entwicklungsabteilung des Fertigungsunternehmens verankert und werden nur sporadisch genutzt, beispielsweise indem ein externer Dienstleister fallweise zurate gezogen wird. Die Folge: Im Produktentstehungsprozess tun sich Wissenslücken zwischen Entwurfsausarbeitung und Funktionsabsicherung auf.

Um möglichst schnell aussagekräftiges Feedback zu einem Designvorschlag zu erhalten, ist es entscheidend, die Funktionsabsicherung eng mit dem Entwurf zu verzahnen. Dem Ingenieur ist schließlich daran gelegen, nicht seitenlange Berichte eines externen CAE-Experten über ein Konstruktionsproblem zu lesen, sondern so schnell wie möglich zu einer Lösung zu gelangen. Ist also eine poröse Stelle in einem Design für ein 3D-Druckverfahren aufgetaucht, muss unmittelbar einsichtig sein,

welche Auswirkungen das Schließen von Patches auf das Design insgesamt hat.

Doch Vorsicht – die am Markt typischerweise angebotenen integrierten CAD/CAE-Umgebungen weisen oftmals nicht die notwendige Güte bei den Berechnungsergebnissen auf, weil die implementierten Solver nur in einem eng begrenzten Einsatzbereich verlässliche Ergebnisse liefern. Dies bedeutet dann doch wieder den Griff zu einem (nicht integrierten) Highend-CAE-Tool oder den Gang zum nächsten Engineeringdienstleister. Altair indes geht einen anderen Weg und bietet mit der Inspire Suite äußerst intuitiv nutzbare Modellierungswerkzeuge an. Inspire umfasst die tief integrierten marktführenden Altair-Lösertechnologien wie AcuSolve (Strömungssimulation), MotionSolve (Mehrkörpersimulation), SimLab (Multiphysik), Radioss (nichtlineare Strukturanalyse), HyperMesh, OptiStruct (lineare Strukturanalyse). Darüber hinaus greifen die einzelnen Inspire-Module-Funktionen auf leistungsfähige Pre- und Postprozessoren wie HyperMesh, HyperLife und Hyper-View zu. Hinzu kommen Technologien der Optimierungsumgebungen von OptiStruct und HyperStudy, die ebenfalls über Inspire aufgerufen werden können. Mit diesem umfassenden Ansatz schließt Altair die bisherigen Lücken im Produktentstehungsprozess - sowohl in Hinsicht auf die funktionsfokussierte Designoptimierung als auch in Hinsicht auf die Wahl der besten Fertigungsmethode.

Für welches Produktionsverfahren entscheide ich mich?

Jedes Werkstück hat seine Eigenheiten, gerade wenn es um den 3D-Druck geht: An der einen Stelle etwas mehr Stützmaterial, an der anderen etwas weniger Wanddicke – mittels Inspire kann der Anwender jede Schicht des 3D-Druckprozesses studieren, um herauszufinden, was dies für einen Unterschied ausmacht und welche Maßnahmen gegebenenfalls ergriffen werden müssen, um das beste Ergebnis zu erzielen. Im Unterschied zu Virtual-Machine-Konzepten anderer Systemanbieter, die nur im Auge haben, dass ein Werkstück überhaupt mit einem 3D-Drucker produziert werden kann, stellt Inspire auch sicher, dass ein Design entsteht, das sich "optimal" per Schichtbauverfahren herstellen lässt.

Derartige Wahlmöglichkeiten gelten bei Inspire freilich nicht nur für den 3D-Druck, sondern auch für Bohren, Fräsen, Schneiden, Gießen, Umformen und Extrusion. Nicht unerwähnt sollte dabei bleiben, dass innerhalb der Inspire-Umgebung sehr leicht von einem Produktionsprozess zum anderen gewechselt werden kann. Natürlich ändert sich dann jeweils das Design, aber der Anwender kann sich stets sicher sein, dass es sich dabei um ein Optimum handelt.

48 | 1/2020 | d1g1tal AGENDA d1g1tal AGENDA

BESTE WAHL MASCHINEN- UND ANLAGENBAU

Form follows Function

Das bestgeeignete Fertigungsverfahren ist freilich nur ein Aspekt bei der Suche nach der Lösung, die alle zufrieden stellt. Unabhängig davon gilt es, eine unübertroffene Geometrie für den jeweiligen Verwendungszweck zu finden. Und dies kann der Computer oftmals besser als der Mensch. Über Topologie- beziehungsweise Gestaltoptimierung werden Geometrien vorgeschlagen, bei der das Werkstück ein möglichst geringes Gewicht und gleichzeitig eine möglichst hohe Steifigkeit und Haltbarkeit aufweist. Nichttragende Bereiche werden vom Algorithmus unter Zuhilfenahme der Finite-Elemente-Methode entfernt, Versteifungen, Rippen und Durchbrüche dort hinzugefügt, wo sie wirklich benötigt werden.

Die Topologieoptimierung berechnet eine günstige Grundgestalt ("Topologie") für Bauteile unter den vorgegebenen Lasten, die mit weiteren Tools an die vorgegebenen Randbedingungen angepasst werden. Bei der Gestaltoptimierung wird die Berandung (Oberfläche) so verändert, dass die maximale Beanspruchung ("Spannungen") reduziert und homogenisiert wird.

Der Clou bei der von Altair gebotenen Topologieoptimierung ist, dass sie eben nicht nur Lasten und Bauraumrandbedingungen berücksichtigt, sondern auch die unterschiedlichen Fertigungsprozesse, wie oben beschrieben. So kann explizit die Optimierung in Hinsicht auf Guss durchgeführt werden. Oder aber 3D-Druck. Auf diese Weise lassen sich die einzelnen Verfahren mittels harter Fakten abwägen.

Inspire bietet eine Reihe von Topologieoptionen, darunter Optimierungsziele, Spannungs- und Verschiebungsbedingungen, Beschleunigungs-, Schwerkraft- und Temperaturbedingungen. Darüber hinaus kann der Anwender lineare statische und gewöhnliche Modenanalyse am gleichen 3D-Modell durchführen, den Einfluss von Verschiebungen, Sicherheitsfaktoren, Streckung und Kompression visualisieren und hat stets die resultierenden Von-Mises- und Hauptspannungen im Blick.

Inspire ist mit einer Materialbibliothek ausgestattet, die verschiedene Aluminium-, Stahl-, Magnesium- und Titanlegierungen enthält. Es können auch kundenspezifische Materialien hinzugefügt und deren Auswirkungen untersucht werden. Über Schieberegler lässt sich Material ergänzen oder entfernen.

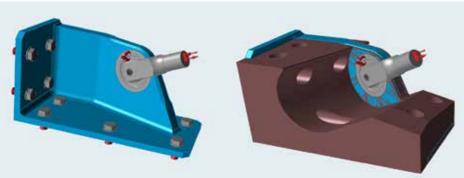
Bekanntermaßen kommt ein Bauteil nicht allein daher. Daher bietet der Technologieanbieter die Möglichkeit, mehrere Baugruppenvarianten zu erstellen. Diese Konfigurationen können verwendet werden, um verschiedene Entwurfsszenarien und die daraus resultierenden Konzepte durchzuspielen und zu bewerten.

Dabei besteht die Möglichkeit, dynamische Bewegungen komplexer Mechanismen einfach nachzubilden, wobei Kontakte, Gelenke, Federn und Dämpfer automatisch identifiziert werden. Die aus einer Bewegungsanalyse gewonnenen Kräfte werden automatisch als Input für eine Strukturanalyse und -optimierung verwendet oder können zur Bestimmung der Startparameter von Motoren und Aktoren verwendet werden.

Ausgangsdesign einer Halterung aus dem Flugzeugbau. Ziel ist ein geringeres Gewicht bei gleicher oder höherer Stei-

Und los geht's: Ausgangsdesign mit definiertem Bauraum ...

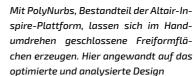
... und anschließender Berechnung







Optimiertes Design mit Analyse







Fazit

Wer vor der Entscheidung steht, sinnvoll in Simulation und Berechnung zu investieren, sollte zunächst bedenken, dass tief integriertes CAE stets zentraler Bestandteil einer Industrie-4.0-Strategie sein sollte. Mit der Inspire-Entwicklungsumgebung von Altair lässt sich dies erreichen, weil sie nicht nur über herausragende Modellierungswerkzeuge verfügt, sondern zudem über marktführende Solver und Best-Practice-Lösungsstrategien. Und dies für nahezu jedes etablierte Fertigungsverfahren. Kein Wunder also, dass Inspire von Konstrukteuren und Managern gleichermaßen geschätzt wird: Erstere können ihrer Kreativität freien Lauf lassen, Letztere erfreuen sich an Kostensenkungen und Zeitverkürzung in den Entwicklungsabteilungen. Beide Zielgruppen lassen sich gerne von Inspire inspirieren. (bv)

solidthinking.com/product/inspire/



Das neue Design (vorne) im Vergleich mit der Ausgangskonstruktion

Voilà, das neue Design. Das Ergebnis

kann sich sehen lassen: Das sogenann-

te Buy-to-Fly-Verhältnis konnte von 17 auf 1,5 reduziert werden. Es drückt das Verhältnis von Ausgangsgewicht des Halbzeuges zum Endgewicht des fertigen Bauteils aus. Der Wert 1,5 bedeutet, dass lediglich 50 Prozent des ursprüng-

50 | 1/2020 | d1g1tal AGENDA d1g1tal AGENDA | 1/2020 | 51 MASCHINEN- UND ANLAGENBAU
BESTE WAHL

"Generative Design" erhöht Wettbewerbsfähigkeit

Protiq bietet einzigartigen Service für Spritz- und Druckgussbauteile an.

Bei der Herstellung von Bauteilen im Spritz- oder Druckguss entsteht Wärme, die es über geeignete Kühlkanäle abzuführen gilt. Sie halten die Temperatur möglichst konstant und wirken gegen Verzüge im Bauteil. Mit konventionellen Methoden wie dem Fräsen stößt man bei deren Herstellung jedoch schnell an seine Grenzen. Ein 3D-Drucker baut die Form schichtweise auf, was Kühlkanäle ermöglicht, die nahezu parallel zur Werkzeugwand verlaufen. So lässt sich die Zykluszeit reduzieren, weil das Werkzeug schneller abkühlt. Darüber hinaus steigt die Qualität, weil sich die Bauteile weniger verziehen. Außerdem: Je kürzer die Zykluszeit, desto mehr Komponenten können im gleichen Zeitraum hergestellt werden – das steigert die Wettbewerbsfähigkeit.

Wird Simulation und numerische Optimierung genutzt, um strukturelle, thermische und fertigungstechnische Aspekte bei der Konstruktion eines Spritzgusswerkzeugs zu berücksichtigen, können in kurzer Zeit hocheffiziente Werkzeuge per 3D-Druck hergestellt werden. Von dieser Erkenntnis profitiert die Protiq GmbH, ein Spin-off des renommierten Herstellers elektrischer Komponenten, Phoenix Contact.

Protiq erkannte die enorme Nachfrage nach individuellen Werkzeugen aus verschiedenen Materialien und beschloss, seine additiv gefertigten Lösungen über die Plattform www.protiq.com weltweit anzubieten. Kunden können ihre 3D-Daten hochladen, den Preis online kalkulieren und sich das fertige Bauteil in kurzer Zeit liefern lassen. Außerdem bietet Protiq Dienstleistungen an, die dabei helfen, die Bauteile zu optimieren.

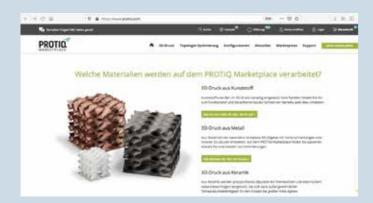
Altair stand Pate

Um das Potenzial der additiven Fertigung voll auszuschöpfen, nutzt Protiq für die Konstruktion der Werkzeuge Topologieoptimierung und Simulation. Auf der Grundlage von Lastfallbeschreibungen und anderen Randbedingungen, etwa ein spezielles Layout der Kühlkanäle, sind die Ingenieure in der Lage, die optimale Struktur des Bauteils vor der Produktion zu bestimmen.

So weit die Theorie. Um das erste Projekt zu realisieren, wandte sich das Unternehmen an Altair, um sich beim Optimierungsprozess des ersten Prototyps begleiten zu lassen. Die Experten von Altair haben das Optimierungsmodell in HyperMesh, dem integrierten Preprozessor der Altair HyperWorks Suite, erstellt. Anschließend wurde das Modell zur Durchführung der Topologieoptimierung mit OptiStruct, dem FE-Solver und Optimierungswerkzeug der HyperWorks Suite, verwendet. Aus dem Optimierungsergebnis wurde mittels Altair Inspire die Geometrie für den 3D-Druck abgeleitet.

Um das Optimierungsergebnis zu validieren, verwendeten die Ingenieure erneut OptiStruct und führten zusätzliche FE-Analysen der optimierten Struktur durch. Parallel dazu simulierte Altair auch die Temperierung der Spritzgussform mit dem CFD-Werkzeug AcuSolve. Dadurch konnten das Abkühlverhalten des zu fertigenden Produkts sowie die benötigte Zykluszeit bestimmt und optimiert werden. Das Erreichte ist alle Achtung wert: Es entstand eine Spritzgussform, die um 75 Prozent leichter war; außerdem wurde die Vorlaufzeit für die Herstellung der Spritzgussform um 25 Prozent reduziert. Dadurch konnte die manuelle Endmontagezeit des Werkzeugs weiter reduziert werden. Dank der kürzeren Fertigungsvorlaufzeit waren auch die Produktionskosten der Spritzgussform deutlich geringer.

Basierend auf diesen Ergebnissen hat Protiq die Optimierungs- und Modellierungstechnologien von Altair für sein internes Entwicklungsteam übernommen und bietet nun alle erforderlichen Services aus einer Hand über www.protiq.com an.



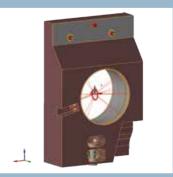
Geschäftsmodellinnovation mithilfe von Altair Inspire

Das Familienunternehmen Blank, das Feingussteile produziert und in die ganze Welt exportiert, hat mit Altair Inspire ein neues Verfahren für bessere und leichtere Gussprodukte entwickelt und auf dieser Basis ein Digital-Twin-Servicepaket auf den Markt gebracht.

Werkstücke mit möglichst geringem Gewicht sind im Rennsport unerlässlich. In einem kürzlich durchgeführten Projekt haben die Experten von Feinguss Blank, einem Tochterunternehmen der Blank-Gruppe, eine komplexe Radaufnahme aus Feinguss für einen Formula-Student-Rennwagen geschaffen. Während das ursprüngliche Bauteil vollständig aus dem Vollen bearbeitet wurde, wurde der neue Radträger mit einem Herstellungsprozess entwickelt, der 3D-Druck und Feinguss kombiniert, um die maximale Gestaltungsfreiheit auszunutzen. Hierbei kamen das Digital-Twin-Service-Paket für Entwurf und Ausdetaillierung (Topologieoptimierung) sowie die Analyse des Fertigungsprozesses zum Einsatz.

Zu Beginn des Entwicklungsprozesses definierten die Projektingenieure das Material und führten eine Topologieoptimierung durch, um die bestmögliche Geometrie zu finden, die je nach Entwicklungsziel zum leichtesten und/oder steifsten Design führen kann. Die Topologieoptimierung beginnt normalerweise mit der Definition des verfügbaren Entwurfsraums. Anschließend werden Lasten und Randbedingungen identifiziert und angewendet. Zu den Konstruktionszielen für den neuen Radträgers gehörte eine deutliche Gewichtsreduzierung von ursprünglich knapp 418 g auf ein Maximalgewicht von 330 g unter Beibehalt der zuvor erzielten Steifigkeit. Zusätzlich mussten die Ingenieure eine maximale seitliche Verschiebung von 0,1 mm sowie Quer-(Kurven-) und Längs-(Brems-)kräfte berücksichtigen. Da die Wahl auf eine Gussform fiel, die additiv hergestellt werden sollte, mussten Herstellungsbeschränkungen für Guss und 3D-Druck gleichermaßen ins Kalkül gezogen werden. Nachdem die Ingenieure die Geometrie mit Inspire Studio definiert hatten, führten sie eine detailliertere FE-Analyse durch.

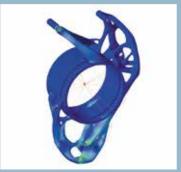
Dank des Digital-Twin-Service-Pakets konnten verschiedene Versionen und Iterationen jeder Komponente getestet werden. Mithilfe des Entwicklungs-Know-hows der Blank-Gussexperten und der entsprechenden Simulationen mit der Altair Inspire-Plattform wurde die optimierte Gussgeometrie basierend auf der Anwendungsbelastung entwickelt und für den Gießprozess weiter verbessert. Die Verwendung von Strukturoptimierung und Gusssimulation führte zu einer viel leichteren Komponente unter Beibehaltung der Steifigkeit.



Bauraum mit Lastbedingungen für die Radaufnahme (siehe Text)



Spannungsverteilung aufgrund der Bremskräfte



Spannungsverteilung der Seitenführungskräfte

52 | 1/2020 | d1g1tal AGENDA d1g1tal AGENDA d1g1tal AGENDA

THEMA

GRAND CHALLENGE

KI als Wettrennen verstehen!

Auf dem vergangenen Linked Data Day von CONWEAVER hielt Peter Gentsch einen bemerkenswerten Abschlussvortrag zum Potenzial von KI. Hier eine Zusammenfassung seiner Argumentation.



Auf kurz oder lang werden neue Berufsbilder entstehen. In alten Denkmuster verharren und sich nicht anpassen wollen ist gefährlich

Bild: needpix.com



Peter Gentsch während seines Vortrags Bild: CONWEAVER

einen Input-, Output- und Zwischenlayer sowie ein Netz. "Heute haben wir Hunderte von Zwischenlayern und nennen das Ganze Deep Learning." Gentsch machte auch die Open-Data-Bewegung zum Thema, denn "KI liebt die Vielfalt von Daten". Open Data sind Datenbestände, die im Interesse der Allgemeinheit ohne jedwede Einschränkung frei zugänglich sind. Diese müsste in Richtung eines "Open Linked Data" weitergedacht werden, sagte Gentsch. In ähnlicher Lesart begegnet einem der Begriff "Linked Open Data" im Zusammenhang mit dem Semantic Web. Es sind miteinander verknüpfte Daten, die ein weltumspannendes Netz ergeben (auch als "Giant Global Graph" bekannt). "Aber der große Durchbruch von Linked Open Data ist wegen der geringen Nutzung bisher ausgeblieben, was schade ist, weil es ein sehr mächtiges Framework ist, das zum Beispiel hilft, Trainingsdaten abzuleiten."

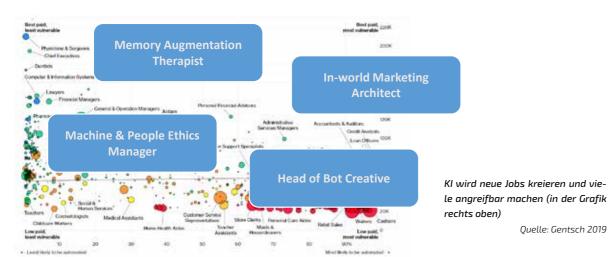
Was ist eigentlich KI?

Wie wohl jeder Intellektuelle von Rang und Namen in dem Metier ist auch Gentsch der Versuchung erlegen, sich an eine Definition von KI zu wagen. Zunächst wartete er mit einer Erklärung auf, was unter menschlicher Intelligenz zu verstehen sei. Aufgrund der Datenlage sind inzwischen Bilderkennungsalgorithmen besser als der Mensch, wobei das nicht an der Weiterentwicklung der Software liegt, sondern an den zur Verfügung stehenden enormen Datenmengen. Deshalb, so Gentschs überraschende Ansicht, ist KI zuallererst einmal ein Wettrennen. Nach wie vor gibt es Dinge, die wir Menschen besser können, aber die Frage muss doch lauten: Wie lange noch? Denken wir nur an das älteste Brettspiel der Welt, Go: Im März 2016 fand damals mit dem Duell zwischen AlphaGo gegen Lee Sedol ein weltweit beachteter Wettkampf zwischen einem Genie und einer Maschine statt. Der als stärkster Go-Spieler der Welt geltende Südkoreaner verlor vier

"Es geht nicht um Big Data, nein, es geht um die Verknüpfung von Daten aus verschiedenen Quellen", lenkte der Gelehrte gleich zu Anfang den Blick aufs Wesentliche. Im selben Atemzug nannte Gentsch Linked Data und Wissensgraphen als Game Changer in der

KI. Als nämlich Gentsch promovierte, gab es lediglich

112 | 1/2020 | d1g1tal AGENDA d1g1tal AGENDA



der fünf Partien. Der Sieg der von Google DeepMind entwickelten Software in den ersten vier Spielen gilt als Meilenstein im Bereich des maschinellen Lernens. Die Parallelen zu der historischen ersten Wettkampfpartie zwischen dem damaligen Schachweltmeister Garri Kasparow und dem Schachcomputer Deep Blue - die der Weltmeister 1996 verlor – sind auffällig.

Sedol bezeichnete AlphaGo als "kreativ" und gewann schließlich das fünfte Spiel - Glück gehabt! "Noch sind wir besser, aber wie lange noch? KI zwingt uns, in bestimmten Fällen eine Extrameile zu gehen und besondere Leistungen zu vollbringen", sagte Gentsch nachdenklich und betonte, dass KI den Menschen nicht ersetzt, ihn aber sehr wohl herausfordert.

AlphaGo bedient sich des sogenannten Reinforcement Learning, einer Art Trial and Error. Der Algorithmus hat 9 Millionen Mal gegen sich selbst gespielt, um so gut zu werden - klingt gewiss nicht nach smart, ist aber erfolgreich. "Bedenken Sie: Der Schachcomputer Deep Blue wurde noch programmiert! Nun geht der Trend hin zu Auto Machine Learning (AutoML). Und Google hat sich gesagt: Lasst uns eine KI-Software schreiben, die KI-Software schreibt." Klingt schon ein bisschen "spooky", wie der Gelehrte meint, aber "solange wir Menschen die Ziele vorgeben, ist das alles nicht gefährlich". Also warten wir es einmal ab.

Doch zurück zum eigentlichen Thema, KI und Linked Data: Der KI-befeuerte Aufbau von Wissensgraphen kann sehr spannende Zusammenhänge aufdecken: So können Vernetzungen zwischen Global Playern aufgedeckt werden, um Versicherungsbetrügereien auf die Schliche zu kommen. Allerdings ist es dafür notwendig, die möglichen Zusammenhänge vorab zu modellieren, sonst werden sie nicht selbstständig von der KI erkannt: KI verlangt nach Smart Data, die in Form von Linked Data erzeugt werden können.

	Creativity by imitation	Creativity by exploration and prediction	Radical Creativity
Who is in the lead?	Al is better than humans	Al is better than humans	Humans are better than Al
Empirical evidence	27%	70%	3% The weekers last ded not come there the continues improvement of randles.
	"Creativity is i	not a talent.	"Creativity will always be our superpower, But data is our compass."

Unterschiedliche Arten von Kreativität und Innovation profitieren der Mensch wird gut tun haben, sich zu behaupten

Quelle: Gentsch 2019

Quelle: Gentsch 2019

114 | 1/2020 | d1g1tal AGENDA d1g1tal AGENDA | 1/2020 | 115