

Hydromechanisches Ziehen - Alternative in der Blechumformung

Wasser hilft beim Autobau

Der Trend zur Individualisierung geht an den Herstellern von Automobilen nicht spurlos vorüber. Genügte dem Kunden in der Vergangenheit individuelle Ausstattungsvarianten, so fordert er immer mehr Nischenprodukte und Sonderanfertigungen. Das stellt die Automobilindustrie vor große Herausforderungen, weil herkömmliche Fertigungsstrategien wegen der gewaltigen Investitionskosten für Umformwerkzeuge und Anlagen nur in der Massenproduktion kostengünstig sein können. Ein am Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen (utg) der TUM in Garching (Prof. Hartmut Hoffmann) weiter entwickeltes Verfahren - das hydromechanische Ziehen - erlaubt es, Werkzeuge für die Blechumformung, wie sie beispielsweise für den Autobau gebraucht werden, wesentlich preisgünstiger herzustellen.



Presse

Experimentelle Umformversuche
Fotos: Fa. Schnupp/utg



Versuchswerkzeug



Zihteil

Um den speziellen Kundenwünschen entgegenzukommen, nutzt die Automobilindustrie die Plattformstrategie: Unterschiedliche Fahrzeugmodelle werden auf gleichen Plattformen gebaut. Dabei sind tragende Karosserieelemente und Antriebskonzepte identisch, die Fahrzeuge unterscheiden sich allerdings in Design und Ausstattung. Die Volkswagen AG beispielsweise verfolgt diese Strategie sehr konsequent, und so unterscheiden sich Golf IV, Audi A3, Seat Leon und Skoda Octavia nur äußerlich. Auf diese Weise erzielt Volkswagen erhebliche Kostenvorteile, die Fahrzeuge können preiswerter sein. Dies wird in Zukunft aber nicht mehr genügen, um am Markt zu bestehen. Denn selbst in der Gruppe der Nischenfahrzeuge werden Derivate in noch kleineren Stückzahlen notwendig sein. Die größten Herausforderungen gibt es im Bereich der sichtbaren Karosserie, weil hier trotz kleiner Stückzahlen höchste Qualitätsanforderungen zu erfüllen sind, was bis-

her nur mit sehr teuren Umformwerkzeugen bzw. viel manueller Nacharbeit möglich war. Gesucht wird deshalb eine neue Fertigungsstrategie, die für geringe Stückzahlen - weniger als 10 000 Einheiten pro Jahr - eine wirtschaftliche und qualitativ hochwertige Produktion gewährleistet.

Einen Ansatzpunkt bietet das hydromechanische Ziehen: Die Blechplatte wird mit Hilfe eines druckbeaufschlagten Mediums umgeformt. Als flüssiges Wirkmedium dient meist eine Wasser-Öl-Emulsion, die die Formmatrize des konventionellen Ziehwerkzeugs ersetzt. Die Platine wird mit einem Formstempel gegen das unter Druck stehende Wirkmedium umgeformt. Mit diesem einfachen Aufbau lassen sich die Werkzeuge um bis zu 40 Prozent billiger entwickeln und herstellen, verglichen mit der kon-

ventionellen Methode. Allerdings sind spezielle Umformanlagen nötig, die den besonderen Anforderungen dieses Verfahrens gerecht werden.

Der utg forscht sowohl im Bereich der Anlagentechnik als auch auf dem Gebiet der verfahrensgerechten Gestaltung von Werkzeugen. So haben die Wissenschaftler eine neuartige hydraulische Presse, die gezielt für die Bedürfnisse der wirkmedienbasierten Umformverfahren von der mittelständischen Firma Schnupp aus Bogen konzipiert wurde, in enger Kooperation nach umformtechnischen Gesichtspunkten optimiert und bis zur Marktreife weiterentwickelt. Inzwischen sind schon vier

solcher Pressen erfolgreich im Einsatz: bei der AUDI AG in Ingolstadt, bei der Thyssen-Krupp-Stahl AG in Dortmund, bei der Firma Siebenwurst in Zwickau und an der Universität Bayreuth.

Der Vorteil dieses Maschinenkonzepts liegt in der neuartigen Bauweise und der feinfühligsten Regelungstechnik. Durch zwei voneinander unabhängige Zylindersysteme wird der Arbeitshub vom Schließhub der Presse getrennt. Daneben können die Maschinen kleiner sein und verbrauchen weniger Strom als vergleichbare konventionelle Pressen - und sind deshalb insgesamt erheblich preiswerter zu realisieren. Rund 500 000 Euro kostet eine Nennpresskraft von 10 000 Kilonewton (kN) - bei herkömmlichen Anlagen etwa die Hälfte mehr.

Ein weiteres Hindernis auf dem Weg zum Serieneinsatz ist das fehlende Wissen um die verfahrensgerechte Gestaltung der Umformwerkzeuge. Das hydromechanische Umformen unterscheidet sich so erheblich vom

konventionellen Ziehen mit starrem Werkzeug, dass die jahrzehntelange Erfahrung der Methodenplaner nur sehr eingeschränkt von Nutzen ist. Im Rahmen zweier von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderter Forschungsprojekte haben die Wissenschaftler des utg wertvolles Grundlagenwissen erarbeitet. Sie untersuchten die Spannungsverhältnisse im Blech während der Umformung und stellten Richtlinien auf, wie die Umformwerkzeuge für flache Blechformteile, etwa Türblätter, Dächer oder Motorhauben, gestaltet sein müssen, um qualitativ hochwertige Teile herstellen zu können. Experimentell konnten sie nachweisen, dass das Verfahren die hoch gesteckten Anforderungen erfüllt. In einem dritten, von der DFG bereits bewilligten Forschungsvorhaben sollen Richtlinien für Teile mit hoher Ziehtiefe erarbeitet werden, wie sie beispielsweise für Strukturteile im Karosseriebau nötig sind. Dann ist das Wissen vorhanden, um sämtliche Blechformteile eines Autos mit Hilfe des hydromechanischen Ziehens in der erforderlichen Qualität herstellen zu können. Dies kann zukünftig die Angebotspalette an von Otto Normalverbraucher bezahlbaren Automodellen deutlich erweitern.

Matthias Golle

Dr. Matthias Golle
Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen
Tel.:089/289 -14553
matthias.golle@utg.mw.tum.de



Meister des flüssigen Metalls

Wenn Dipl.-Ing. Stanislav Stanchev, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen der TUM in Garching (Prof. Hartmut Hoffmann), glühend heiße Legierungen aus Kupfer und Zink in seinen Schmelzofen gießt, streicht manchmal Mūka, die haus-eigene Katze, um seine Füße. Katzen lieben Wärme - und der Ofen in der großen Versuchshalle des Lehrstuhls bringt es auf Temperaturen bis zu 1 200 Grad Celsius. Ergebnis der Versuche sind dünn-gewalzte Metallplatten, die die Wissenschaftler auf ihre industrielle Tauglichkeit testen. Dazu verändern sie jedesmal die Zusammensetzung des flüssigen Metalls. Die Maschinenbauer sind aber nicht nur gefragt, wenn es um die Entwicklung neuer Materialien geht, sie sind auch Experten im Rekonstruieren von Metallbauteilen, für die es keine Gussformen mehr gibt. So haben sie den Motor eines alten BMW und den kleinen Finger der Bavaria-Statue mittels Computertomographie gescannt und anschließend nachgegossen. Mūka freut sich über jeden Gussversuch - dann wird es wieder schön warm.

Foto: Thorsten Naeser

Modernstes PET/CT-Gerät am Klinikum rechts der Isar

»Sensation« für Diagnose und Therapie

Das weltweit schnellste bildgebende kombinierte System »Biograph Sensation 16« ging im März 2004 an der Nuklearmedizinischen Klinik und Poliklinik des TUM-Klinikums rechts der Isar in Betrieb. Im Beisein von Wissenschaftsminister Dr. Thomas Goppel wurde das 3,3 Millionen Euro teure, von der Siemens AG entwickelte Gerät eingeweiht.

Der Biograph, eine Kombination aus Positronenemissionstomograph (PET) und Computertomograph (CT), vereint funktionale und anatomische Bildgebung in einem Diagnosesystem. Dieses innovative Verfahren lässt Tumoren bereits in einem sehr frühen Stadium erkennen. Ganzkörper-Scans bei Tumorsuche und Therapiekontrolle dauern weniger als 15 Minuten. Das CT liefert über Schnittbilder Informationen zu Größe und Lage eines Tumors, das PET gibt an, ob und wie schnell er sich ausbreitet. Vorteil für die Patienten: Diese früher getrennt vorgenommenen Untersuchungen erfolgen nun in einem Durchgang, erklärt Prof. Markus Schwaiger, Ordinarius für Nuklearmedizin. Auch lässt sich frühzeitig erkennen, ob ein Patient auf eine Chemo- oder Strahlenbehandlung vor der Operation anspreche, betont Prof. Jörg Rüdiger Siewert, Ordinarius für Chirurgie und Ärztlicher Direktor des Klinikums rechts der Isar. So könnten die Therapien immer stärker auf den Einzelnen zugeschnitten werden.

Die hoch sensitive nuklearmedizinische Methode der Positronen-Emissions-Tomographie, die quantitativ die Verteilung der Radioaktivität im Körper erfasst, hat am TUM-Klinikum bereits Tradition: 1992 entstand hier das erste bayerische PET-Zentrum. Zusätzlich wurde ein Zyklotron eingerichtet, um Radiopharmazeutika direkt im Klinikum zu produzieren - da diese Radioisotope eine sehr kurze Halbwertszeit haben, muss der Weg zwischen Herstellung und Anwendung minimiert werden. Die ausgezeichnete Infrastruktur ließ eine erfolgreiche Forschergruppe der nuklearmedizinischen Klinik entstehen, die das Thema biologische Bildgebung in den Mittelpunkt stellt.

Das erste PET/CT-Gerät Europas wurde in Zürich aufgestellt. In Deutschland entschied man sich, solche Geräte zunächst in wenigen Universitätskliniken zu installieren. Ausgewählt wurde neben den Standorten Ulm, Münster, Essen und Tübingen auch die TUM, die sich wiederum zur Kooperation mit der Siemens AG entschloss. So gelang es, das derzeit modernste Gerät zu beschaffen, das eine neue PET-