

Eine weltweit einzigartige Systemkette

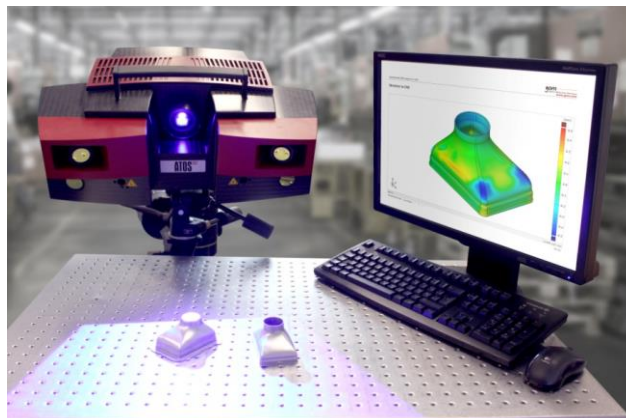
Bisher war es oft ein langer Weg von Try-and-Error, bis das Werkzeug bei komplizierten Blechteilen genau passte. Mit Blick darauf hat die Bernecker Group CAD/CAM, Simulation und optische Messtechnik miteinander kombiniert. Das Ergebnis ist nicht nur die erhebliche Reduzierung der Anzahl der Werkzeugversuche, sondern die Werkzeugspezialisten kommen auch wesentlich schneller und kostengünstiger zum fehlerfreien Teil.



Der neue Golf GTD ist mit einem Abgasrückführsystem ausgestattet und erzielt bei einer Leistung von 184 PS einen Durchschnittsverbrauch von 4,2 l/100 km und CO₂-Emissionen von 109 g/k.

Trotz ihres über Jahre hinweg gesammelten umfangreichen Erfahrungspotenzials in der Blechteilefertigung kommen auch auf die Werkzeugspezialisten der Bernecker Group immer wieder neue Herausforderungen zu. Wie etwa beim sogenannten Abgasrückführsystem (AGR), das aus mehreren Edelstahlblechprofilen hergestellt wird. „Die Kunden fordern immer häufiger, dass bei einer Abstreckung ein bestimmter Prozentsatz nicht überschritten werden darf“, erläutert Thilo Maisenbacher, Leiter der Konstruktion bei Bernecker in Mühlacker bei Pforzheim. „Und diesen Prozentsatz in das Werkzeug zu konstruieren und das am Bauteil dann zu kontrollieren, ist nicht ganz einfach“.

Von einer Abstreckung spricht man, wenn sich beim Ziehen der Platine das Material ausdünnert. Im Allgemeinen entsteht dann am höchsten Punkt die dünnste Abstreckung. Beim AGR treffen sich beispielsweise bei einem Teil an der dünnsten Stelle gleich drei Radien. Das ist die hohe Kunst der Werkzeugkonstruktion und -vermessung. Denn die Spezialisten bekommen von ihren Kunden eine maximale prozentuale Abstreckung vorgegeben – und die konventionell zu messen ist praktisch unmöglich. Man kann das Teil zwar aufschneiden, aber dann hat man immer nur auf einer Linie diese Abstreckungen. Und wenn dann irgendwo 0,5 mm neben dem dünnsten Teil geschnitten wurde, dann ist es nicht erfasst worden.



Vermessung und Flächenvergleich zum CAD mit optischen 3D-Messsystem Atos Triple Scan.

Erschwerend kommt hinzu, dass beim Ziehen des Bleches immer ein Rand von einigen mm ringsherum stehen bleiben muss – nach dem Lösen aus dem Ziehwerkzeug und Beschneiden werden dann die Spannungen frei, die durch das Ziehen entstanden sind. Dann springt das Teil richtiggehend auf – das heißt, die Form des fertigen Teiles entspricht nicht der des Werkzeugs. Das muss bei der Werkzeugkonstruktion natürlich ebenfalls berücksichtigt werden.

Zur fehlerfreien Entwicklung und Produktion solcher abgestreckten Teile wurde bei Bernecker deshalb eine Konstruktions-, Simulations- und Vermessungskette aufgebaut, die so weltweit einzigartig ist: „Einen Prozess-Loop von der 3D-Konstruktion im CAD/CAM-System Visicad über ein Stampack-Simulationsprogramm mit Rückfederungsberechnung, Kompensation derselben im Visicad AdvancedModelling bis zur schnellen optischen 3D-Vermessung mit einem hochauflösenden Digitalisierer, dem GOM Atos-System – und zurück“, berichtet Thilo Maisenbacher stolz.



Das Unterteil des Ziehwerkzeugs mit dem Bauteil.

Mit rund 300 Mitarbeitern entwickelt und vertreibt die Braunschweiger GOM mbH – Gesellschaft für Optische Messtechnik (www.gom.com) – optische Messsysteme für die Anwendungsschwerpunkte 3D-Digitalisierung, 3D-Koordinatenmesstechnik, Verformungsanalyse und Qualitätskontrolle. Die Größe der mit dem Atos-System messbaren Objekte reicht von wenigen Millimetern bis hin zu mehreren Metern, die Genauigkeit liegt bei kleineren Teilen wie dem AGR im 1/100stel-Bereich. „Nach der Digitalisierung können an Hand der gewonnenen Daten Analysen gegen CAD-Daten oder 2D-Zeichnung und Messberichte erstellt, Konstruktionen abgeleitet sowie Daten zum Fräsen, Erodieren oder Rapid Prototyping generiert werden“, ergänzt Stephanie Adolf, Sales Operations Managerin bei GOM.

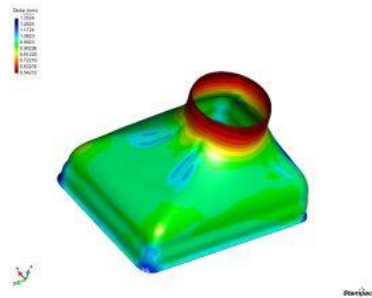


Der obere Teil des Verbundziehwerkzeugs mit dem Bauteil, noch unbeschritten.

Dafür wird auf das Bauteil ein Streifenmuster projiziert, das durch die Bauteilkontur verzerrt wird. Diese Verzerrung wird mit zwei Kameras aufgenommen und aus den Bildern eine Punktwolke berechnet, welche die Bauteiloberfläche exakt darstellt. Der Vorteil der Methode ist, dass ein Bauteil flächen-

haft beschrieben werden kann. Man hat nicht nur einzelne Messpunkte wie bei der Koordinatenmesstechnik. Der Benutzer hat immer digital das ganze Bauteil im Blick und kann sofort sehen, wo eventuell Probleme auftreten.

Die Möglichkeiten der schnellen Vermessung mit dem Atos-System nutzt Bernecker seit kurzem auch für die Werkzeugentwicklung. „Wir konstruieren das Werkzeug zunächst in 3D in VISI. Anschließend überspielen wir die Geometriedaten in das Stampack-System, um das Teil dort zu simulieren“, erklärt Thilo Maisenbacher den komplexen Prozess. „Die ermittelte Rückfederung kompensieren wir im VisiCAD mit dem integrierten Advanced-Modelling-Modul und gehen dann mit diesem optimierten Stand zum ersten Mal auf die Werkzeugmaschine“. Das mit diesem Werkzeug hergestellte Teil vermessen die Werkzeugspezialisten mit dem GOM Atos 3D-Digitalisierer, vergleichen das Ergebnis mit dem vorhandenen 3D-Modell und korrigieren gegebenenfalls. Über AdvancedModelling wird dann die evtl. noch vorhandene Rückfederung erneut korrigiert, dann das Werkzeug angepasst, das Teil produziert sowie auf dem Atos vermessen – und dann passt das.



Das Bauteil im Stampack-Simulationssystem bei der Simulation der Dickenverteilung.

Das 3D-CAD/CAM-System VISI und das Simulationssystem Stampack setzt Bernecker bereits seit mehreren Jahren zur schnellen und einfachen Konstruktion sowie Simulation der Werkzeuge ein. Die Idee, daraus mittels dem GOM Atos eine geschlossene Iterationskette zu bilden, bestand anfangs noch gar nicht: In Mühlacker wurden die Teile immer aufgeschnitten und sich dann zeitraubend an die dünnste Abstreifung rangetastet. Bis Bernecker von Men at Work auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht wurde, dass die GOM-Daten in VisiCAD problemlos genutzt werden können.



Das Bauteil im Stampack-System nach dem Ende der Simulation.

Die 1995 gegründete Men at Work GmbH (www.maw-cax.de) mit Sitz im badischen Bietigheim hat sich als CAD/CAM-Dienstleister und Konstruktionsbüro im Umfeld der Automobilindustrie mit Fokus auf den Werkzeugbau erfolgreich am Markt etabliert. 32 Mitarbeiter vertreten und betreuen im Südwesten das CAD/CAM-System VISI sowie die Simulationslösung Stampack. „VISI und Stampack zählen im Werkzeug- und Formenbau zu den leistungsfähigsten und gleichzeitig mit am einfachsten zu bedienenden Lösungen auf dem Markt“, betont Frank Hornung, Geschäftsführer von Men at Work. „VISI kann zudem nicht nur mit allen gängigen, sondern auch mit vielen weniger häufig anzutreffenden Schnittstellen problemlos umgehen. So erlaubt es zum Beispiel die Verarbeitung sowohl von Netz- wie auch von Flächendaten. Das können nicht viele CAD/CAM-Systeme“. Die Netzdaten einer GOM-Messung lassen sich einfach in VISI übertragen und können dort problemlos weiterverarbeitet werden. Hier kann der Konstrukteur dann im VISI in die GOM-Netzdaten auch Schnitte legen.

Diese Möglichkeit nutzt man in Mühlacker zum Beispiel auch zur Neufertigung alter Werkzeuge. Denn Bernecker hat viele alte Werkzeuge, da sie bis zu 15 Jahre lang Ersatzteile produzieren müssen. Von diesen gibt es oft keine Zeichnungen mehr, auch weil es teilweise Kundenwerkzeuge sind. Wenn ein Schaden auftritt, werden heute die Teile auf die GOM-Maschine gelegt bzw. wird mit dem mobilen System vor Ort gegangen, das Werkzeug vermessen und daraus im VISI eine 3D-Zeichnung erstellt. Früher wurde dies zu Dienstleistern gegeben, was teuer war und dauerte. Das ist zwar nur ein Nebeneffekt, den nehmen die Werkzeugspezialisten aber gerne mit. Denn wenn diese Systeme verfügbar sind, dann werden sie natürlich auch bestmöglich genutzt.



Stephanie Adolf Sales Operations Managerin bei GOM, und Thilo Maisenbacher, Bernecker-Konstruktionsleiter.

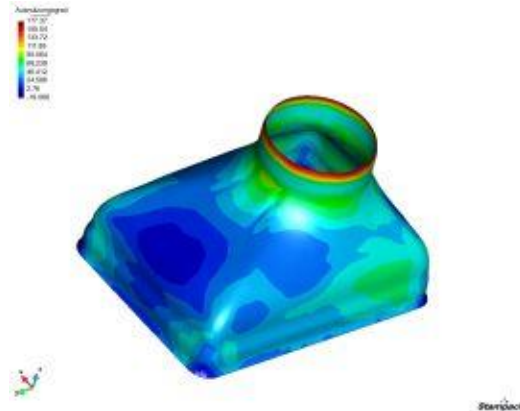
Umgekehrt können an der GOM-Messmaschine auch die VISI-Daten eingelesen und damit das Messprogramm schnell erstellt werden. Mit dem VISI-Datenmodell kann quasi automatisch das Messprogramm erstellt werden. „Mit der Kombination aus 3D-CAD/CAM, Simulation und optischer Messtechnik ist es uns gelungen, die Anzahl der Versuche in der Iterationsschleife der Werkzeugentwicklung erheblich zu reduzieren und damit Zeit und Kosten zu sparen“, fasst Thilo Maisenbach zusammen. „Durchgängige Datenketten, wie wir sie realisierten, sind der Weg, den der Werkzeug- und Formenbau gehen muss, um vom Try-and-Error-Prinzip zu einem zielgerichteten, zeit- und kostensparenden Prozess zu kommen. Das ist im Werkzeugbau der Schlüssel: konstruieren, simulieren, vermessen, korrigieren – fertig“. Doch dafür bedarf es natürlich auch eines kompetenten Partners wie Men at Work, der die komplette Prozesskette versteht. Jedoch kommt es leider nicht allzu häufig vor, dass ein Systemhaus die Prozesskette der Blechumformung beherrscht und CAD/CAM, Simulation und Messung so miteinander verbinden kann ...



Frank Hornung, Geschäftsführer von Men at Work: „Im Werkzeug- und Formenbau zählen VISI und Stampack zu den leistungsfähigsten und gleichzeitig mit am einfachsten zu bedienenden Lösungen auf dem Markt“.

Kasten 1: Bernecker Group

Die Bernecker Group mit Sitz in Mühlacker bei Pforzheim entwickelt und produziert Ziehteile, Biegeteile, Stanzteile, Flachrohre, Rundrohre, Profile, kunststoffumspritzte Teile oder komplett montierte Baugruppen aus allen denkbaren Werkstoffen oder Kombinationen. Die AGR produziert Bernecker für mehrere europäische Automobilhersteller. Zu der Gruppe gehören auch die Profiltechnik Söll GmbH in Pausa sowie die BeShapeTechs in der Slowakei. Insgesamt beschäftigt die 1962 gegründete Bernecker Group über 300 Mitarbeiter. www.bernecker-gmbh.de

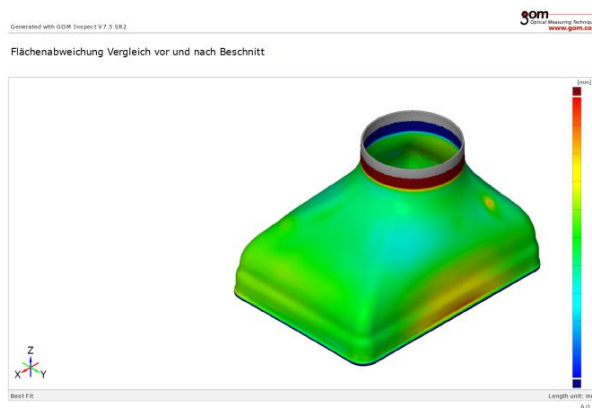


Der Ausnutzungsgrad der Formänderungsgrenze.

Kasten 2: Abgasrückführsysteme (AGR)

Turboaufladung und Direkteinspritzung brachten Ende der 80er-Jahre den Diesel in Schwung. Die gute Leistungsentfaltung, verbunden mit dem hohen Drehmoment bei gleichzeitigem ökonomischem Umgang mit dem Treibstoff hat dafür gesorgt, dass im Januar 2013 der Marktanteil der Selbstzünder in Deutschland erstmals über 50 Prozent kletterte. Um bei steigenden Leistungsanforderungen der Kunden gleichzeitig immer strengere Abgasgrenzwerte weltweit einhalten zu können, müssen die Brennverfahren der Motoren sowie die Katalysator- und Filtertechnologie ständig weiterentwickelt werden.

Immer häufiger werden deshalb nach dem Turbolader Abgasrückführsysteme eingesetzt, die das etwa 500-700°C heiße Abgas deutlich abkühlen, wodurch die Brennraumtemperaturen und damit die motorischen NOx-Rohemissionen abgesenkt werden können. Diese Technologie verbreitet sich am Markt immer mehr, weil sonst die Emissionsgrenzwerte nicht mehr erreicht werden. Momentan ist sie noch auf Dieselmotoren beschränkt. Aber zukünftig wird sie auch bei den Benzinern Einzug halten, da hier die Anforderungen ebenfalls steigen.



Messbericht aus Atos 3D-Messsystem: Analyse des Aufsprungs durch den Beschnitt.