

Mit Methode zum neuen Umformwerkzeug

Optimierung von Blechformteilen unter Berücksichtigung der Werkzeugentwicklung

THOMAS BAUER, VOLKER STEININGER UND WALDEMAR KUBLI

Sollen die Entwicklungszyklen von Blechformteilen zukünftig weiter gestrafft werden, müssen späte Bauteiländerungen unbedingt vermieden werden. Dies erfordert, die Herstellbarkeit schon frühzeitig während der Teileentwicklung abzusichern. Hierzu sollte der Methodenplaner oder der Werkzeugbauer mit seinem Umform-Wissen möglichst früh miteingebunden werden. Effizientes Arbeiten in dieser Phase wird durch spezialisierte Software zur schnellen Erstellung von Werkzeugkonzepten und zu deren Überprüfung mit Hilfe der Umformsimulation ermöglicht (Bild 1).

Bild 1: Optimierung eines Blechformteiles mit einer durchgängigen Software zur schnellen Erzeugung von Werkzeugkonzepten gekoppelt mit der Umformsimulation.

Dipl.-Ing. Thomas Bauer, Dr. Volker Steininger und Dr. Waldemar Kubli sind Mitarbeiter der AutoForm Engineering GmbH in Ch-8005 Zürich. Weitere Informationen: Dr. Volker Steininger, Tel. (00 41-43) 4 44 61 61 volker.steininger@autoform.ch

Durch Einsatz solcher Software können schon in der Konstruktionsphase des Bauteils alle Produktionsschritte in den Werkzeugen betrachtet und notwendige Änderungen abgeleitet werden. Dies führt zu einem sehr frühen Zeitpunkt zu einem Bauteil, welches bezüglich Funktion, Kosten und Aussehen optimiert ist.

Werkzeugänderungen sind möglichst zu vermeiden

Der Verkaufserfolg eines Produktes wird maßgeblich mitbestimmt durch einen kurzen Zeitraum zwischen Designfindung und Produktionsstart, das heißt, durch ein schnelles Time-to-Market. Für die Entwicklung von Blechformteilen bedeutet dies, dass bereits während der Konstruktion der Bauteile deren Herstellbarkeit gewährleistet werden muss und dazu erste Werkzeugkonzepte entwickelt werden müssen. Die Herstellung von Blechformteilen erfolgt meist mit teuren Einzel-, Stufen- oder Folgeverbundwerkzeugen aus Stahl. Änderungen an solchen Werkzeugen sind zeit- und kostenintensiv und manchmal nicht umsetzbar. Deshalb überprüfen und optimieren alle namhaften Automobilhersteller und Werkzeugbauer weltweit den Blechumformprozess mit Hilfe der Umformsimulation, bevor die Werkzeuge hergestellt werden, wodurch erhebliche Zeit- und Kostenersparnisse erzielt werden.

Eine direkte und schnelle Zusammenarbeit zwischen Teileentwicklung und Werkzeugbau ist für

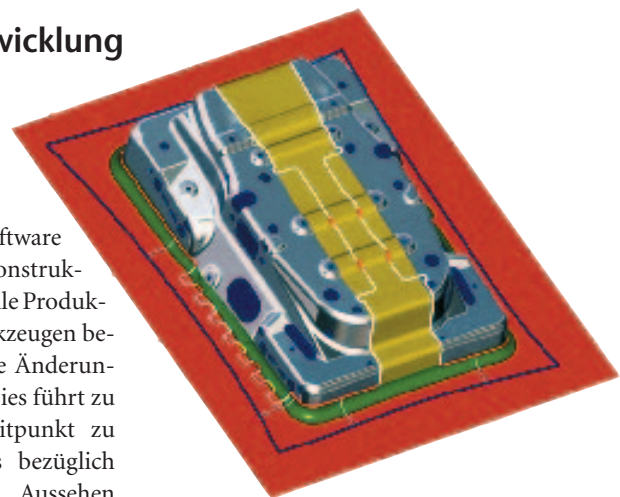


Bild 2: Wirkflächen eines Doppelteil-Konzeptwerkzeuges, mit AutoForm-DieDesigner in 15 Minuten erzeugt.

eine kurze Prozesskette unumgänglich. AutoForm bietet hierfür die beiden spezialisierten Softwaremodule AutoForm-DieDesigner für die schnelle Erstellung eines Werkzeugkonzeptes und AutoForm-Incremental für die Umformsimulation an. Die beiden Module gelten heute als Standard in der Blechumformindustrie. Zum erfolgreichen Einsatz dieser Software trägt maßgeblich die einfache und intuitive Bedienung bei, welche auf die Anforderungen des Umformtechnikers abgestimmt ist und die Arbeitsweise im Presswerk nachvollzieht. Dadurch kann die Umformsimulation direkt vom Methodenplaner oder Werkzeugonstrukteur ausgeführt werden. Infolge der hohen Rechengeschwindigkeit – eine genaue Simulation mit AutoForm-Incremental nimmt heute je nach Teilegröße zwischen wenigen Minuten und wenigen Stunden in Anspruch – kann der Umformtechniker seine Werkzeugflächen umgehend mit der Umformsimulation auf Machbarkeit hin überprüfen (Bild 2). Beginnend mit der Kon-



struktions für ein erstes Designkonzept bis hin zum einbaufertigen Bauteil unterliegt die Bauteilgeometrie zahlreichen Änderungen. Ohne die Unterstützung durch eine Spezialsoftware für die Werkzeugentwicklung konstruiert der Werkzeugbauer für jeden Änderungsstand in komplexen 3D-CAD-Systemen die entsprechenden Werkzeugflächen und importiert diese in die Umformsimulationssoftware. Werden auf Grund der Simulationsergebnisse Änderungen in der Werkzeuggeometrie notwendig, müssen die Geometriedaten im CAD-System modifiziert und wiederum in das Simulationsprogramm übertragen werden. Sollen auch noch unterschiedliche Werkzeugkonzepte gegeneinander verglichen werden, ist dies mit einem Zeitaufwand von mehreren Tagen im CAD-System verbunden.

Aus diesem Grund hat AutoForm die spezialisierte Software AutoForm-DieDesigner entwickelt (von engl. 'Die' = Ziehmatrize), welche die schnelle Erzeugung von Werkzeugwirkflächen für die Blechumformung ermöglicht. Die Software erlaubt dem Anwender durch zielgerichtete Funktionen und einen vollparametrischen Aufbau, je nach Teilekomplexität in Minuten bis wenigen Stunden die erforderlichen Geometriedaten für ein Konzeptwerkzeug zu erstellen. Dabei werden dem Umformtechniker viele Tätigkeiten wie das Verrunden der Bauteilgeometrie, das Schließen von Löchern, das Eindrehen des Bauteiles in eine hinterschnittfreie Lage und die Erzeugung von Blechhalter und Ankonstruktion mit automatischen Funktionen abgenommen oder durch eine einfache Handhabung erleichtert. Symmetrische Bauteile und Doppelteile werden ebenfalls sehr einfach mit allen oben genannten Funktionen bearbeitet und der Bereich zwischen zwei Doppelteilen automatisch mit Flächen gefüllt. Bei einer Vielzahl von Bauteilen können nicht alle Anlageflansche im Ziehwerkzeug, sondern erst in nachfolgenden Abkantwerkzeugen geformt werden. Diese Flansche müssen aber so im Ziehwerkzeug berücksichtigt

werden, dass ein Beschneiden der Flanschkontur und ein späteres Abkanten möglich werden. Dazu wird in AutoForm-DieDesigner nach der Erzeugung des Ziehwerkzeuges zuerst die Flanschgeometrie des Bauteiles automatisch auf die Ziehform abgewickelt. Dann werden die abgewickelten Flanschkonturen und alle Bauteilrandkurven in einer automatischen Schnittwinkelanalyse bezüglich der Machbarkeit des Beschneidens untersucht.

Das fertig erstellte Werkzeugkonzept kann unmittelbar in der Umformsimulation überprüft werden. Hierfür ist das Simulationsmodul AutoForm-Incremental assoziativ an das Geometrieerzeugungsmodul gekoppelt. Dies heißt, dass die für die Umformsimulation benötigten Werkzeuge direkt und automatisch aus den erzeugten Wirkflächen abgeleitet werden.

Der Aufbau neuer Wirkflächen geschieht in wenigen Sekunden

Erfordert die Umformsimulation eine Änderung der Werkzeugwirkflächen, so erlaubt deren parametrisierter Aufbau eine entsprechende Modifikation. Beispielsweise kann so die Ankonstruktion einfach über 2D-Profile geändert werden (Bild 3). In diesen Profilen können exakte Werte für den neuen Matrizen- und Stempelradius, für die Ziehsträge oder für die Höhe, Breite und Radien einer Stempelwulst vorgegeben werden. Der erneute Aufbau der Wirkflächen wird innerhalb weniger Sekunden umgesetzt, und dank der direkten Anbindung kann die Umformsimulation mit den neuen Ziehwerkzeugen sofort gestartet werden. Sind geometrische Änderungen in der Bauteilgeometrie notwendig, so werden diese ebenfalls in AutoForm-DieDesigner erzeugt, und mit Hilfe der Umformsimulation unmittelbar deren Einfluss auf die Herstellbarkeit untersucht.

Damit stehen dem Bauteilentwickler schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt physikalische Ergebnisse zur Verfügung, die den ersten Abpressversuchen entsprechen, und es

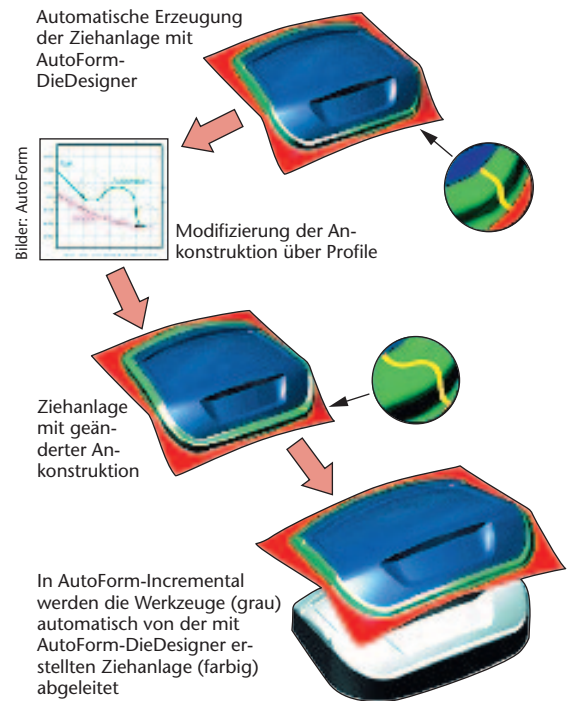


Bild 3: Parametrische Erzeugung einer Ankonstruktion über Profile in AutoForm-DieDesigner und automatische Übernahme der Werkzeuggeometrie zur unmittelbaren Umformsimulation in AutoForm-Incremental.

wird schon während der Entwicklung möglich, das Bauteil durch die Kenntnis der Abstreckung bezüglich der Beulfestigkeit zu optimieren oder seine Qualität durch die Beseitigung der Anlauf- und Nachlaufkanten zu verbessern. Alle geometrischen Änderungen der Wirkflächen zur Verbesserung der Qualität des Blechteiles nach der Umformung können mit dieser Vorgehensweise innerhalb kürzester Zeit umgesetzt und über die Umformsimulation überprüft werden.

Mit dem Konzept der engen Verzahnung von Geometriegenerierung und Umformsimulation lassen sich mehrere Wochen im Produktentstehungsprozess einsparen. Eine weitere Effizienzsteigerung ist mit dem Optimierungsmodul AutoForm-Optimizer möglich. **MM**

FAZIT

- ▶ Die Zeit für das „Herumprobieren“ an Umformwerkzeugen ist – schon allein aus Kostengründen – vorbei
- ▶ Auto Form bietet verschiedene Softwarewerkzeuge an, womit auch Werkzeugänderungen leicht zu bewerkstelligen sind

www.maschinenmarkt.de

▶ AutoForm Engineering GmbH, Zürich (CH)