

Offset-Flächen vervollständigen die CAE-Kette in der Konstruktion von Großwerkzeugen für den Karosseriebau.

Zur Optimierung der Prozesskette Solidkonstruktion, Gießmodellherstellung und Gießprozess kann künftig nicht mehr auf die exakte Modellierung der Gussstrukturen verzichtet werden. Durch verbesserte Modellierungsmethoden in der Werkzeugkonstruktion werden die entscheidenden Voraussetzungen für eine effiziente Gussimulation geschaffen.

Die iCapp GmbH hat in Zusammenarbeit mit ThyssenKrupp Nothelfer ein Softwaremodul entwickelt, mit dem sich die für die Solidkonstruktion benötigten Offset-Flächen als kontinuierlicher Flächenverband schnell und effizient berechnen lassen.

Verstärkt wird diese Forderung durch die Verwendung von gerade auf Materialanhäufungen sensibel reagierende Gusswerkstoffe wie z.B. GGG70L. Während des Erstarrungsprozesses entstehen Spannungen in der Gussstruktur, die in ungünstigen Fällen zu einem späteren Versagen während der mechanischen Bearbeitung, der thermischen Endbehandlung (z.B. Plasmanitrieren) oder gar der Werkzeugnutzung beim Betreiber führen, sodaß schnell Kosten in Höhe mehrerer Hunderttausend EUR entstehen. Zusätzlich treten Zeitverzögerungen in der Werkzeugherstellung auf, die im schlimmsten Fall den SOP (Start of Production) gefährden können.

Die frühzeitige Simulation des Guss-Prozesses wird deswegen mit zunehmender Größe und Formkomplexität der Werkzeuge zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor. Die aus der Befüllung und der Abkühlung resultierenden Eigenspannungen und Verformungen können auf diese Weise vorhergesagt und das Werkzeug noch in der Konstruktionsphase optimiert werden.

Um den Gießprozess simulieren zu können, muss für den zu erstellenden Gusskörper ein Volumenmodell vorliegen. Die gleichmäßige Auslegung der Wanddicken ist gerade an steilen Konturen schwierig, weil hier die einfachen Konstruktionsmethoden wie z.B. Flächen parallel zu verschieben, zu keinem ausreichend genauen Ergebnis führen. Erst in der Offset-Berechnung werden die Normalenrichtungen überall auch lokal berücksichtigt. Diese ist jedoch mit den heute verfügbaren CAD-Funktionalitäten nur sehr umständlich möglich. Für jede einzelnen Fläche des Ausgangsmodells lässt sich zwar eine separate Offset-Fläche erstellen, im neuen Flächenverband entstehen

dabei aber Selbstdurchdringungen, Lücken und Überlappungen, die in einem zweiten manuellen Bearbeitungsschritt zeitaufwendig korrigiert werden müssen. Änderungsschleifen sind deswegen nur mit extrem hohem Aufwand möglich, was dazu führt, dass in den Betrieben meistens auf die Volumenkonstruktion und die Simulation vollständig verzichtet wird.

Mit dem Programm PanelShop und dem Offset-Modul wird der Zeitaufwand zur Konstruktion des Offset-Flächenmodells erheblich reduziert.

Die iCapp GmbH hat zur Lösung dieser Problematik eine Software entwickelt und gemeinsam mit ThyssenKrupp Nothelfer erfolgreich getestet (Abb. 1 u. 2).

Mit dem Offset-Modul werden in einem ersten Schritt automatisch diskrete Offsetpunkte zu dem gegebenen Flächenmodell (Abb. 3) berechnet. Überlappungen sowie spitze Kanten werden dabei unter Vorgabe eines Soll-Radius herausgefiltert (Abb. 4).

Im zweiten Schritt wird mit PanelShop über diese Menge von diskreten Offsetpunkten interaktiv ein stetiges und damit volumenfähiges Flächennetz generiert. Dazu muss der Anwender lediglich die Flächenberandungen skizzieren. Die Datenmenge der berechneten Flächen lässt sich unabhängig von der Topologie des Ausgangsmodell sehr klein halten (Abb. 1 u. 2).

Neue mathematische Methoden bringen hier die entscheidenden Vorteile.

Für das Offset-Modul wurde ein Verfahren entwickelt, welches Überschneidungen erkennt. Ausserdem werden im diskreten Offsetmodell die entstehenden Radien geschätzt und auf einen anzugebenden Minimalradius modifiziert.

Die Software PanelShop basiert auf neuen mathematischen Approximationsverfahren, welche zum einen ein Arbeiten mit grossen Flächen ermöglichen und zum anderen ein robustes Verhalten während der Approximations-Rechnung auch bei inhomogener Punkteverteilung sicherstellen. Detaillierungen zur Erfassung von kleinen geometrischen Features lassen sich beliebig durch die Verwendung von T-Stössen einbringen.

Alle erzeugten Flächen liegen im NURBS-Format vor. Um die Daten in beliebigen anderen CAE-Systemen verwenden zu können, wurden bidirektionale Konverter für die Formate IGES, VDA, STEP, CATIA V4 und V5 integriert. Zahlreiche Funktionen und Tools zum

Visualisieren, Messen und Analysieren ermöglichen ein übersichtliches und effektives Arbeiten. Ausserdem lassen sich über einen Vernetzer die Oberflächen in beliebiger Feinheit auch als Dreiecksnetze beschreiben und exportieren.

Die Software PanelShop und das Offset-Modul werden von der iCapp GmbH in Zürich entwickelt und vertrieben.

iCapp GmbH

Dr. Ing. Jörg Danzberg

Tannenstrasse 3

CH-8092 Zürich

Tel.: +41 1 632 4506

Fax: +41 1 632 1451

E-Mail: joerg.danzberg@icapp.ch

www.icapp.ch

ThyssenKrupp Nothelfer GmbH

Dipl. Ing. Stefan Haage

Bleicherstrasse 7

D-88212 Ravensburg

Tel.: +49 751 886 1406

Fax: +49 751 886 0313

E-Mail: stefan.haage@tk-nh.thyssenkrupp.com

www.nothelfer.com

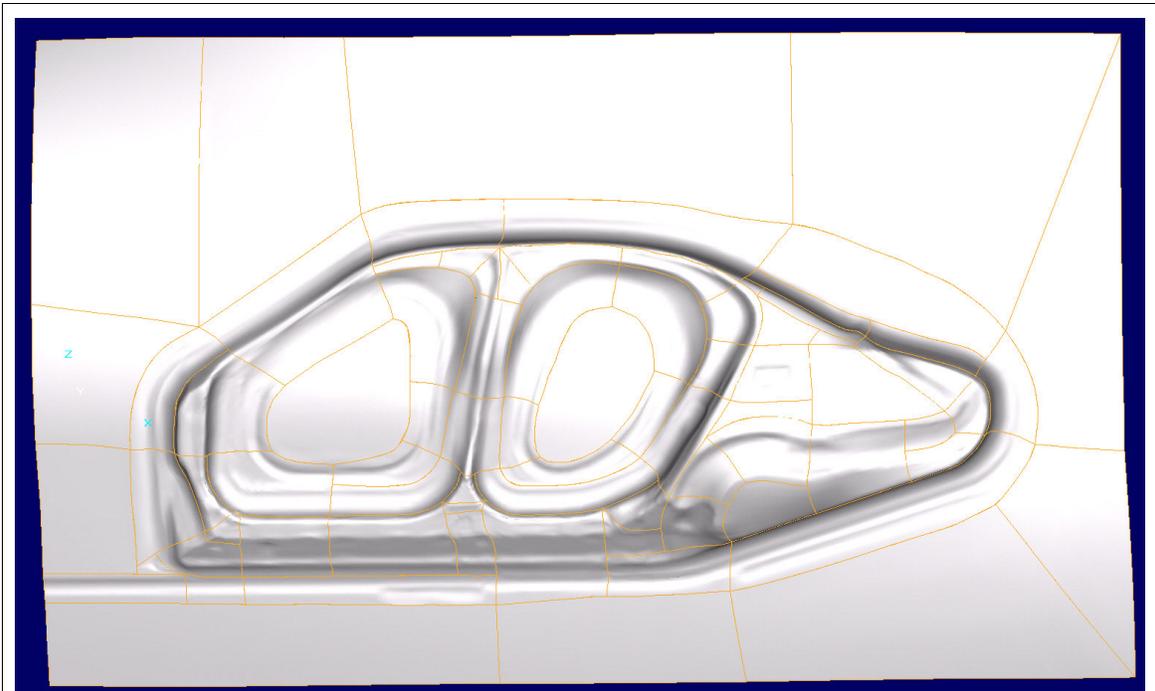


Abbildung 1: Offset-Flächenmodell „60mm nach innen“,
Erstellungsaufwand ca. 2 Stunden, 78 Flächen,
Datenmenge 1,5 MB

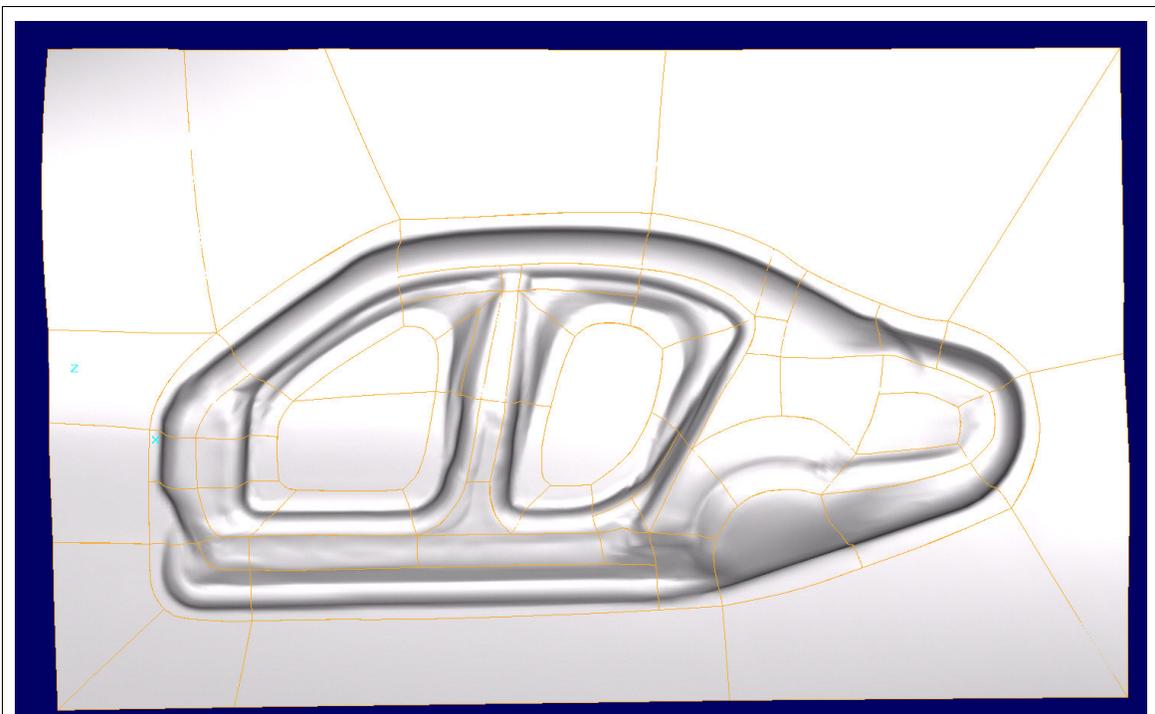


Abbildung 2: Offset-Flächenmodell „60mm nach
aussen“. Erstellungsaufwand ca. 2 Stunden, 67
Flächen, Datenmenge 1 MB

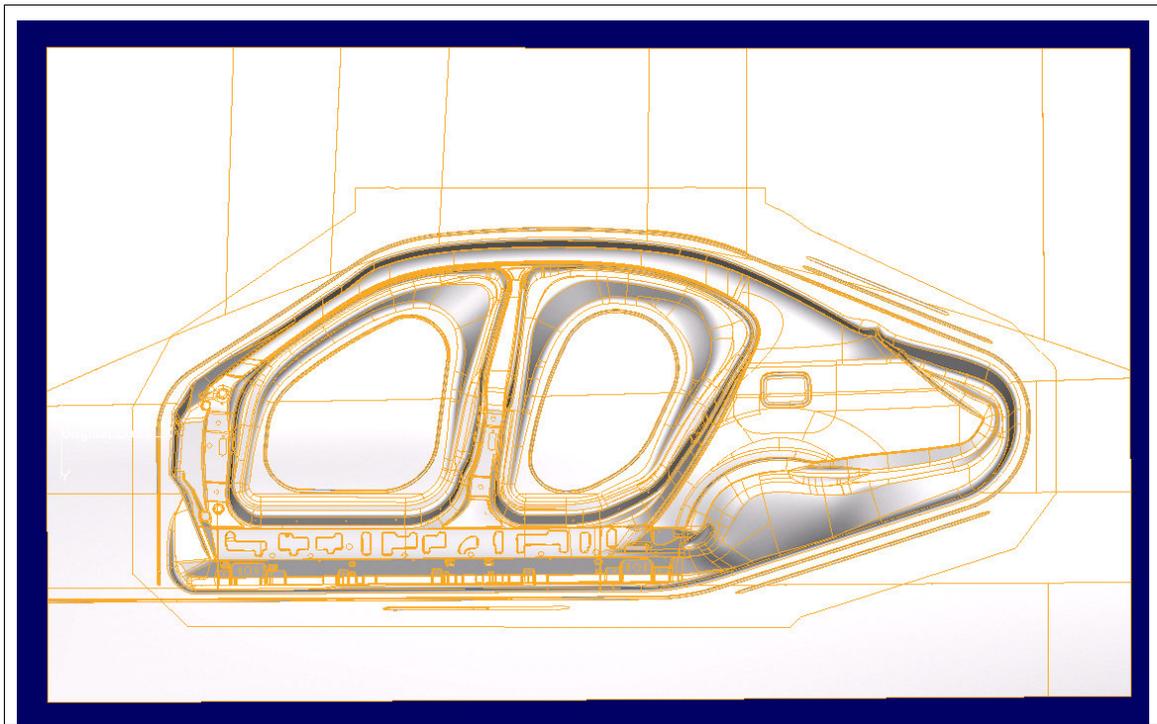


Abbildung 3: Ausgangsdaten: Wirkflächenmodell des Ziehwerkzeugs (2210 Flächen, Datenmenge 38 MB).

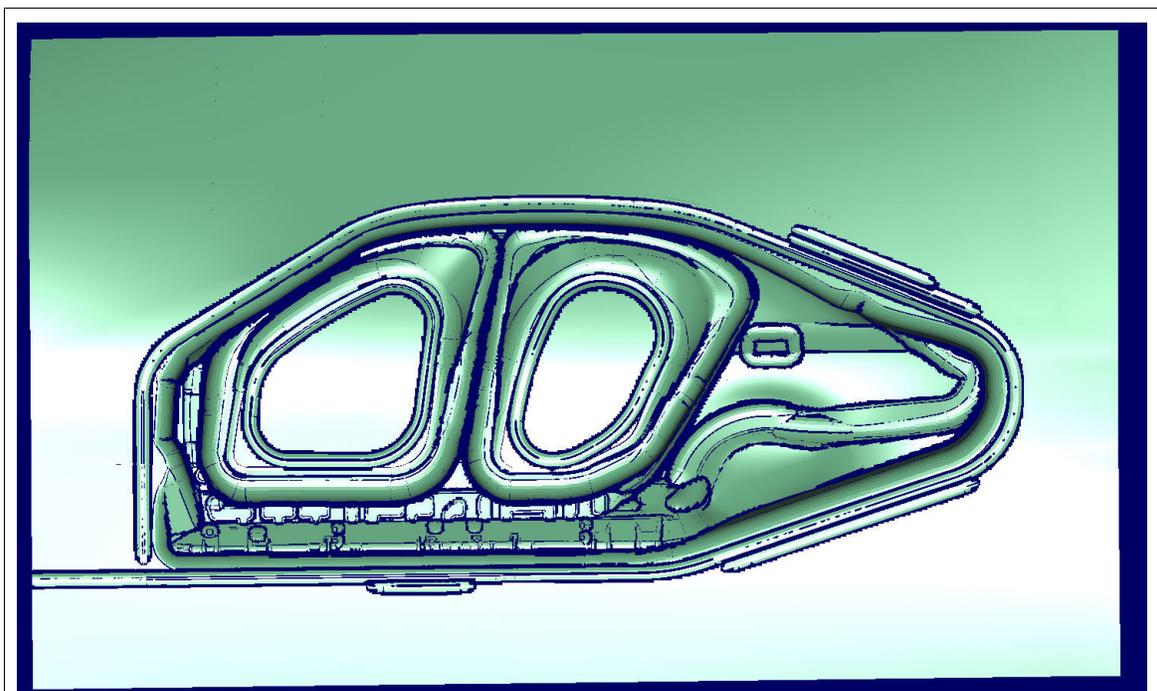


Abbildung 4: Kanten mit kleinen Radien werden bei der Offsetbildung (hier: „60mm nach innen“) herausgefiltert und im Anschluss automatisch verrundet.

