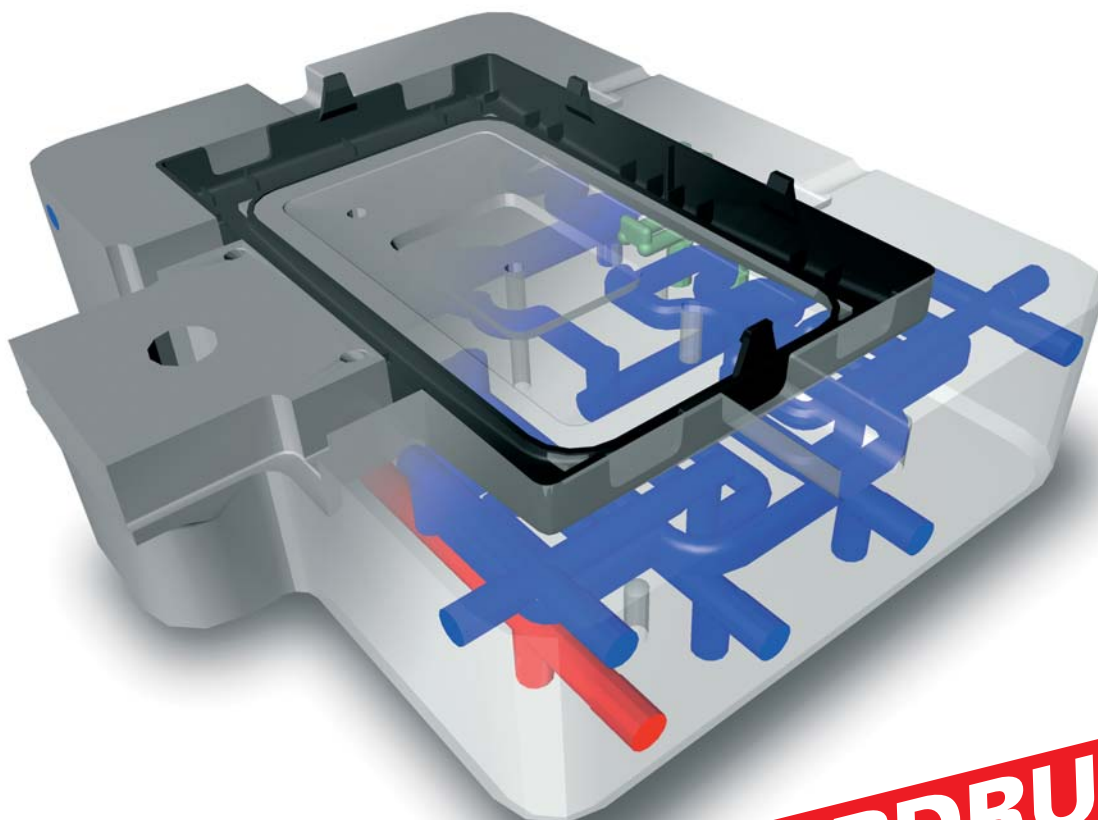


# Kunststoffe

Werkstoffe ■ Verarbeitung ■ Anwendung

## Spiegeloptik ohne sichtbare Bindenähte



**SONDERDRUCK**

**Spritzgießen.** Bindenaht-Kaschierung durch konturnahes Thermo-Management heißt die Lösung, mit der Weber Kunststofftechnik den Monitorrahmen für die S- und R-Klasse von Mercedes-Benz herstellt. Besondere Anforderungen werden dabei auch an das hochglanzpolierte Werkzeug gestellt.

# Spiegeloptik ohne sichtbare Bindenähte

**THOMAS CRONAU  
HENNING SCHMIDT**

Die Fondpassagiere der S- und R-Klasse von Mercedes-Benz können auf Sieben-Zoll-Bildschirmen, die in die Kopfstützen des Fahrer- und Beifahrersitzes eingelassen sind, Filme schauen oder Computerspiele verfolgen. Für dieses Fond-Entertainment-System (Bild 1) hat der Automobilzulieferer



**Bild 1. Das Fond-Entertainment-System der Mercedes S- und R-Klasse: Die Monitore sind in die Kopfstützen der Vordersitze eingelassen**  
(Bilder: Weber Kunststofftechnik)

Johnson Controls den Spezialist für kinematische Lösungen im Automobilinnenraum Weber Kunststofftechnik, Dillenburg, als Serienlieferant ausgewählt.

## Unterhaltungsprogramm für die Fondpassagiere

Seit 2005 liefert Weber die Kunststoffteile in hochwertig lackierter und kaschierter Anmutung. Das Gesamtprojekt umfasste die 3D-Entwicklung der Mecha-

nikteile und die Integration der CAD-Daten der Baugruppe. Auch eine FEM-Absicherung war Bestandteil dieser Entwicklungsleistung. Da das Design hohe Anforderungen an die Oberflächenqualität stellt, werden zur Gestaltung des Entertainment-Systems Hochglanzoberflächen, Softlacke sowie Kaschierungen mit Leder und PVC-Folie verwendet:

- Der hochglänzende Monitorrahmen ist werkzeug- und prozesstechnisch so konzipiert, dass er keine Bindenähte aufweist.
- Beim Kaschieren der dreidimensionalen Konturen werden attraktive Oberflächen erzielt.

Dafür hat Weber im eigenen Haus weitreichende Kompetenzen in speziellen Verfahrenstechniken aufgebaut.

Ein Hybridteil aus Metallrahmen und hochfestem Kunststoff bildet das Chassis des gesamten Systems. Diese Kombination erfüllt die mechanischen Anforderungen von Belastungsstärken bis zum Fahrzeug-crash und beinhaltet präzise Lager- und Aufnahmepunkte für den schwenkbaren Monitor und die Anbauteile.

## Konturnahes Thermo-Management

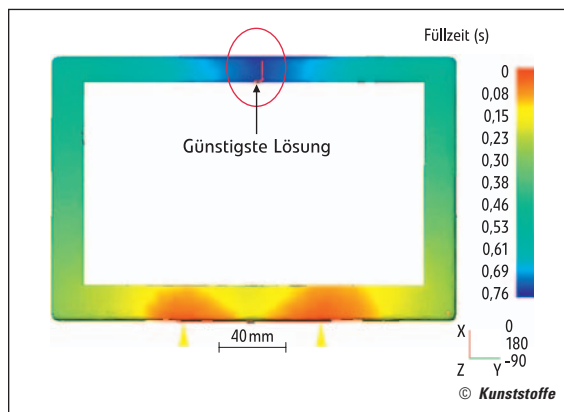
Die besondere Herausforderung lag in der werkzeugtechnischen Umsetzung des hochglänzenden Monitorrahmens. Die Möglichkeiten dafür reichten von der Oberflächenbehandlung mit Klavierlack über Folienhinterspritzen bis hin zum Spritzgießen in einem hochglanzpolierten Werkzeug. Das letztgenannte Verfahren war eindeutiger Preisfavorit, aber

i	Hersteller
<p><b>Weber GmbH &amp; Co. KG</b>  <b>Kunststofftechnik Formenbau</b>  <b>Industriestr. 14</b>  <b>D-35683 Dillenburg</b>  <b>Tel. +49 (0) 27 71/3 94-0</b>  <b>Fax +49 (0) 27 71/3 94-219</b>  <b>www.weber-dillenburg.de</b></p>	

schnell war klar, dass der Rahmen eine Bindenaht aufweisen wird, wenn er wirtschaftlich, also ohne nachträgliches Abtrennen und Polieren des Angussbereichs, hergestellt werden soll. Nun war die Frage zu klären, ob und wie sich die Bindenaht bei der Geometrie des Rahmens prozesssicher unsichtbar machen lässt.

Bereits in der Frühphase der Entwicklung des Monitorrahmens kam die Füllsimulationssoftware Moldflow zum Einsatz. Erreicht wurde damit:

- eine gezielte Wahl der Anspritzpunkte,
- eine Analyse der Auswirkungen von Fließhilfen,
- eine Reduktion des Fülldrucks um 20 % und



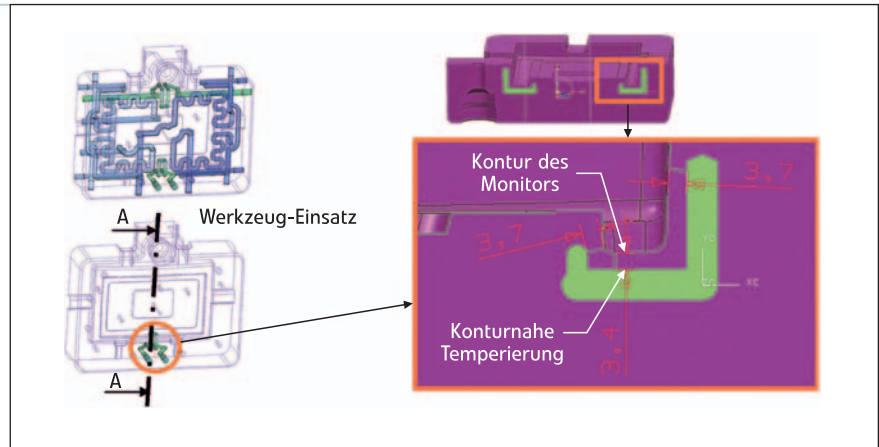
**Bild 2. Lage der Bindenähte bei der optimierten Anspritzung**

■ die Lokalisation zu erwartender Bindenähte.

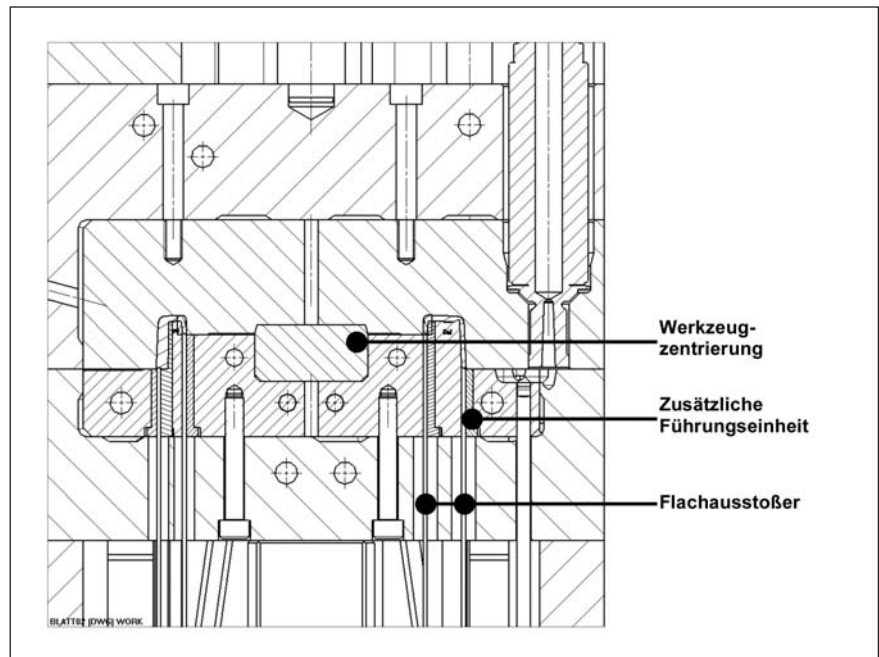
Anhand der gesicherten Definition des Verlaufs der Schmelzefront haben die Weber-Ingenieure am Hochglanz-Monitorrahmen gezielte Maßnahmen zur Minimierung der Bindenaht getroffen (Bild 2).

In der Praxis trat unmittelbar zwischen den beiden Anspritzpunkten keine nennenswerte Bindenaht auf. In dem Bereich, wo ihr Entstehen unvermeidlich war, wurden die Temperierkanäle bis auf wenige Millimeter an die Formteilkontur heran positioniert, um die Bindenaht zu kaschieren. Dabei wurden die in Bild 3 dargestellten konturnahen Werkzeugeinsätze (Hersteller: Contura MTC GmbH, Menden) verwendet. Der Temperiervorgang besteht aus einer kurzen Heiz- und der anschließenden Kühlphase. Die exakte Umschaltposition zwischen beiden Phasen wurde durch den Zeitpunkt bestimmt, an dem die Schmelzeströme zusammenfließen. Die Regelung erfolgt durch das Promold-Temperiersystem, das an die Steuerung der Spritzgießmaschine angebunden ist. Konturnahe Temperatursensoren und ein Druckaufnehmer regeln jeden Spritzgießzyklus.

Um die hohen Anforderungen an das Crash-Verhalten (Elastizität) und an die Oberflächengüte zu erfüllen, hat Weber ein spezielles, bruchdehnungsoptimiertes Polycarbonat ausgewählt. Die hohen Schmelze- und Werkzeugwandtemperaturen, die für den „normalen“ Spritzgießprozess unerlässlich sind, um eine Hochglanzoberfläche zu erzielen, bean-



**Bild 3. Die konturnahe Werkzeugtemperierung kaschiert die Bindenaht im Hochglanz-Sichtbereich erfolgreich**



**Bild 4. Schnittansicht durch das Werkzeug mit Flachauswerfer einschließlich der Zentrierung**

<b>i</b>	<b>Hersteller Temperierung</b>
<p><b>Contura MTC GmbH</b>                  Körnerstr. 30                  D-58706 Menden                  Tel. +49 (0) 23 73/3 96 46-50                  Fax +49 (0) 23 73/3 96 46-70                  www.contura-mtc.de</p>	

sprechen die thermische Leistungsfähigkeit des Promold-Systems erheblich. Die Temperaturkonstanz muss innerhalb einer Toleranz von 2 °C reproduziert werden, und zwar exakt zu dem Zeitpunkt, an dem die Bindenaht entsteht.

**Glanz auf der edlen Oberfläche**

Als Full-Service-Anbieter hat Weber das Werkzeug konstruiert und in 14 Wochen fertiggestellt. Vor der Übergabe an den Werkzeugbau haben die Verantwortli-

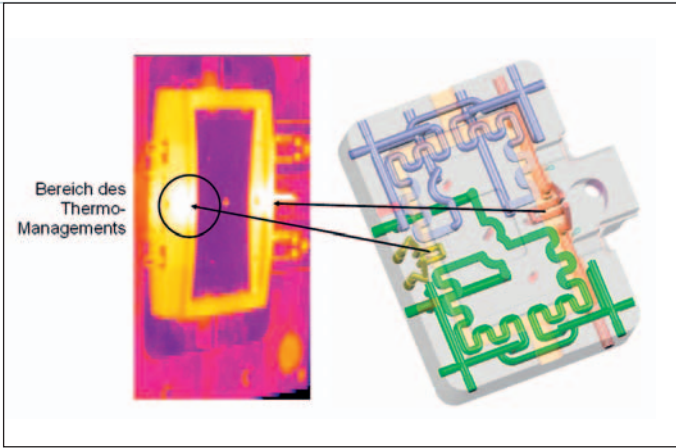
chen des Formenbaus, der Konstruktion und der Fertigung unter Regie des Projektleiters die komplexe Konstruktion einer qualifizierten Prüfung unterzogen. Die Übergabe der Werkzeugdaten an den Formenbau erfolgte dann online zur direkten Weiterverarbeitung.

Bei der Werkzeugfertigung schafften eine mit Graphitelektroden feinstero-dierte Struktur und eine Hochglanzpolitur mit anschließender Oberflächenbeschichtung die Grundlage für die anspruchsvolle Spiegeloptik. Besonderes Augenmerk wurde auf die Rippen/Wand-dicken-Verhältnisse gelegt, um Einfall-stellen sicher auszuschließen. Werkzeug-mittig wurde eine spezielle X/Y-Zentrie-rung gewählt, um ein Verschieben der Formplatten gegeneinander während der Einspritz- und Nachdruckphase zu verhindern.

Die Dicke der Formplatten wurde ent-sprechend den Werkzeuginnendrücken

ausgelegt, die durch die Moldflow-Analyse im Vorfeld ermittelten wurden. Die zu erwartende Druckbelastung während der Nachdruckphase wurde an den er-mittelten Erfahrungswerten ähnlicher Projekte mit Hochglanzoptik gespiegelt und entsprechend hoch angesetzt. So garantiert nun ein mechanisch sicher di-mensioniertes Werkzeug eine gratfreie Spiegeloptik ohne Einfallstellen.

Das auf Präzision und Produktions-sicherheit ausgelegte Spritzgießwerkzeug mit Schrägschieber wirkt dem zu erwar-tenden hohen Nachdruck durch groß-flächige Flachauswerfer unter der senk-rechten Bauteilwand entgegen (Bild 4). Zusätzliche Vorgaben lauteten, eine hohe Standzeit zu erzielen und einen sicheren Trockenlauf der gesamten Werkzeugme-chanik zu gewährleisten, der einen schmiermittelfreien Betrieb verlangt. Bei-de Anforderungen wurden durch sorg-fältige Materialauswahl, Oberflächenbe-



**Bild 5. Infrarot-Aufnahme des Werkzeugeinsatzes für Thermo-Management**

Das Unternehmen ist stolz darauf, für diese Leistung von der Society of Plastics Engineers (SPE) ausgezeichnet worden zu sein. Den Preis für die gelungene Umsetzung der Funktions- und Dekorteile für das Fond-Entertainment-System hat Weber im Juli 2006 auf der SPE Award Night in Neuss im Bereich „Body Interior“ erhalten. ■

**DIE AUTOREN**

DIPL.-ING. (FH) THOMAS CRONAU, geb. 1968, ist bei Weber Kunststofftechnik Formenbau Projektmanager für Automotive Interieur und als verantwortlicher Projektleiter zuständig für den Lieferumfang des Entertainment-Systems, zu dem auch dieser Monitorrahmen gehört.

HENNING SCHMIDT, geb. 1960 und seit mehr als 30 Jahren bei Weber Kunststofftechnik tätig, ist Leiter des technischen Vertriebs.

Kontakt: ziolkowski.s@weber-dillenburg.de

**SUMMARY KUNSTSTOFFE INTERNATIONAL**

**A Mirror Finish with No Visible Weld Seams**

**INJECTION MOULDING.** For the monitor frame for the Mercedes-Benz S and R classes, Weber Kunststofftechnik took the strategy of using conformal thermal management to conceal the weld seams. This places strict demands on the highly polished mould.

NOTE: You can read the complete article by entering the document number **PE103758** on our website at [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)

handlung und Härteabstufungen erreicht.

Düsenseitig wurde ein Stahl der Güte 1.2343 ESU mit einer Härte von 50 HRC gewählt, der eine hohe Elastizität und Kernfestigkeit aufweist, auf der Auswerkseite ein 1.2767 ESU Stahl mit einer Härte von 53 HRC. Der schmiermittel-

freie Betrieb der Entformungsmechanik wird durch den Einsatz nitrierter Auswerfer sichergestellt. Einer der Schrägschieber wurde mit 950 HV plasmantriiert; daraus ergibt sich im Zusammenspiel mit der Düsenseite eine geringe Verschleißanfälligkeit.

Bisher waren zum Beheizen und Abführen überschüssiger Wärme mehrere Einfachtemperiergeräte erforderlich. Durch das hier eingesetzte Thermo-Management (Bild 5) sind konturnahes Heizen und Kühlen bereits mit einem Temperiergerät möglich, und es können effiziente Zykluszeiten erreicht werden.

**Fazit**

Die Vorarbeit hat sich gelohnt. Ohne Einsatz der neuesten Simulationsmodelle wäre ein solch punktgenauer Treffer nicht denkbar gewesen. Die immer kürzer ausfallenden Zeiten zur Realisierung eines Projekts sind nur auf diesem Weg abzusichern.

**SONDERDRUCK aus Kunststoffe 11/2006**



© Carl Hanser Verlag, München. 2007. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks, der photomechanischen Wiedergabe dieses Sonderdrucks und der Übersetzung behält sich der Verlag vor.

[www.kunststoffe.de](http://www.kunststoffe.de)