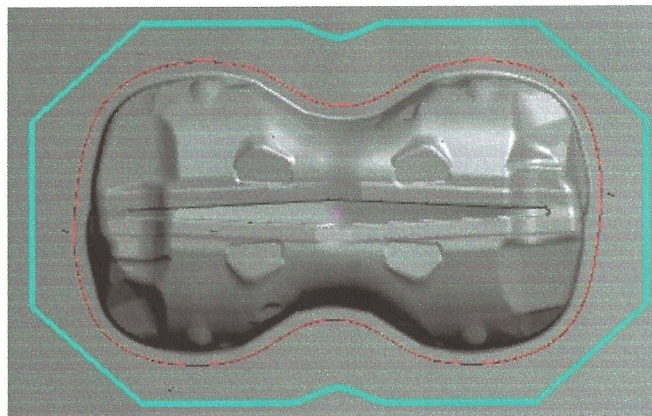


## Mit AutoForm-DieAdviser bietet Daimler dem Verschleiß die Stirn

Kurze Rüstzeiten, große Hubzahlen und eine störungsfreie Produktion sind die obersten Ziele eines Presswerks. In regelmäßigem Takt sollen die Pressen Blechteile auswerfen. Doch früher oder später bringt Werkzeugverschleiß den Rhythmus durcheinander und sorgt für Störungen im Produktionsablauf. Verschleißende Werkzeuge wirken sich unterschiedlich aus. Sie beeinträchtigen eine gleichbleibende Bauteilqualität und erfordern wiederkehrende Instandhaltungsarbeiten. Manchmal sogar fallen die Werkzeuge für eine gewisse Zeit aus. Das drückt die Stückzahlleistung während die Fertigungskosten pro Blechteil steigen. Verschleiß beeinflusst ebenso die Planungssicherheit. So sind Herstellungskosten oder Durchlaufzeiten schwierig festzulegen und beruhen mehrheitlich auf bisherigen Erfahrungen – auch bei neuen höchstfesten Blechwerkstoffen. Verschleiß wirkt sich gleichermaßen auf die erreichbare Pressengeschwindigkeit eines Neuwerkzeugs, den Schmiermitteleinsatz oder den Ausschuss in der Produktion aus. Erschwerend kommt hinzu, dass immer preisgünstigere Werkzeuge immer höherfestere Bleche umformen sollen. Doch können verschiedene Schutzmaßnahmen helfen, den Verschleiß einzudämmen. Je früher der geeignete Schutz festgelegt werden kann, umso wirkungsvoller wird den erwähnten Störquellen der Hahn abgedreht.



Stirnwand der C-Klasse aus 1,25 mm dickem, hochfestem Werkstoff HC380LA. Das Tiefziehteil besteht aus zwei rechten und zwei linken Teilen.

### Verschleißschutzexperten und Simulationsspezialisten spannen zusammen

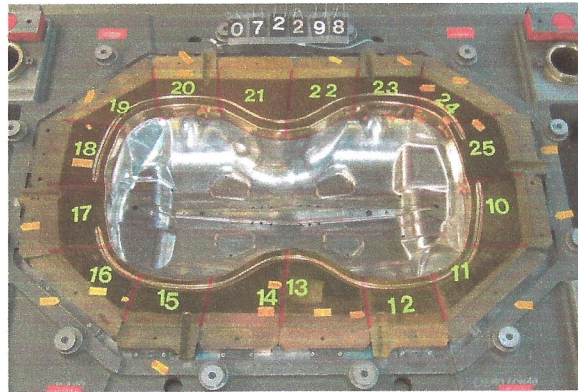
2004 haben sich die VST Keller GmbH & Co. KG (Verschleiß Schutz Technik Keller) und die AutoForm Engineering GmbH zusammen getan um das vorhandene Wissen aus Verschleißschutztechnik und Simulation zu kombinieren. Ziel war, den Verschleiß schon während der Werkzeugentwicklung zu berücksichtigen. Bereits in dieser frühen Phase der Methodenplanung waren Aussagen zu den Werkzeugwerkstoffen und zur Beschichtung angestrebt. Die Werkzeugauslegung sollte damit deutlich besser gelingen und teure, verschleißbedingte Korrekturen während des Tryouts und in der Serienproduktion endgültig der Vergangenheit angehören.



Erforderlicher Verschleißschutz an der Matrice nach einer Verschleißanalyse mit AutoForm-DieAdviser. Im Bereich Matrizeneinlaufradius ist mindestens eine „Advanced PVD“-Beschichtung auf Stahlbelag erforderlich.

## Die Entwicklungspartnerschaft trägt Früchte

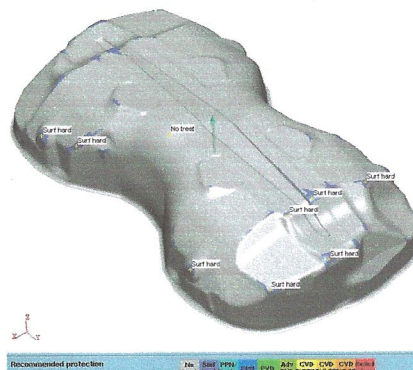
Aus diesem gemeinsamen Projekt ist die Software AutoForm-DieAdviser entstanden. Sie integriert sich nahtlos in die bestehenden AutoForm-Lösungen. Der Einsatz von DieAdviser folgt auf eine inkrementelle Simulation und erkennt in allen Zieh- und Nachformstufen die Bereiche mit hoher Werkzeugbeanspruchung. Dafür unterbreitet die Software Vorschläge bezüglich konstruktiver sowie beschichtungstechnischer Lösungen und differenziert dabei, ob es sich um einen verzinkten Blechwerkstoff handelt, um ein Struktur- oder Außenhautteil und bezieht das geplante Produktionsvolumen und die Hubzahl mit ein. Die Vorschläge gründen auf einer Expertendatenbank von VST Keller. Sie versetzen den Werkzeugkonstrukteur in die Lage, frühzeitig den geeigneten, auf die anschließende Beschichtung abgestimmten, Werkzeugwerkstoff festzulegen. Ebenso ist es möglich, die Positionierung von Stahleinsätzen zu definieren, ein passendes Härteverfahren auszuwählen oder eine zweckmäßige Hartstoffbeschichtung vorzusehen. Damit gelingt eine Werkzeugauslegung ohne Verlust an Zeit und ohne Mehrkosten für einen überdimensionierten Verschleißschutz. Soviel zur Theorie.



CVD-beschichtete Stahlsegmente (gold) auf der Matrize unmittelbar nach erfolgter Beschichtung.

## AutoForm-DieAdviser muss sich beweisen

Eine Vergleichsrechnung an einem existierenden Verschleißproblem sollte die Ergebnisqualität von DieAdviser unter Beweis stellen. Hierzu konnte AutoForm Engineering die Daimler AG gewinnen. Im Werk Bremen wollte Daimler die Ergebnisse aus DieAdviser mit Praxisbeispielen aus der laufenden Serienproduktion vergleichen. Als erstes Versuchsobjekt kam die Stirnwand der C-Klasse aus 1,25 mm dickem, hochfestem Werkstoff HC380LA zur Anwendung mit entsprechend hoher Werkzeugbelastung. Zu diesem Bauteil lagen detaillierte Erkenntnisse vor, wo im Werkzeug bisher Verschleißprobleme auftraten und welche Maßnahmen nötig waren, um diese erfolgreich zu verhindern. Die Erkenntnisse umfassten sowohl die Werkzeugeinarbeitung als auch die laufende Serienproduktion. Um die Simulation entsprechend den tatsächlich in der Produktionspresse vorliegenden Begebenheiten durchzuführen, brachte Daimler als erstes die Werkzeug-Wirkflächen auf den aktuellen Stand. Auch die exakten Prozessparameter wurden recherchiert. Dazu gehörten der Platinenzuschnitt, die Platinenpositionierung, die Ziehleistenversperrung, die Blechhalterkraft und die genau definierte Zusatzbefettung der Platinen. Auf der Grundlage einer präzisen Nachrechnung in AutoForm-Incremental konnte Daimler anschließend mit AutoForm-DieAdviser das Verschleißverhalten analysieren. Geplant wurde das Werkzeug für drei Millionen Hübe auf einer Presse mit 20 Hub/Min.



AutoForm DieAdviser zeigt den erforderlichen Verschleißschutz am Stempel an.

In der Analyse zeigte DieAdviser beim Einlaufradius an der Matrize fast umlaufend eine hohe Werkzeugbeanspruchung an und schlug eine „Advanced PVD-Beschichtung auf Stahl“ vor. Im weiter zur Werkzeugmitte gerichteten Bereich der Matrize sollte gemäß DieAdviser ein Grauguss (EN-GJS-700) mit lokaler Randschichthärtung genügen. Auch für den Ziehstempel schlug DieAdviser Grauguss vor. Für den Blechhalter sollte EN-GJS-700 ebenfalls ausreichen, die Software empfahl hier zusätzlich eine Hartverchromung oder alternativ eine Plasmanitrierung.

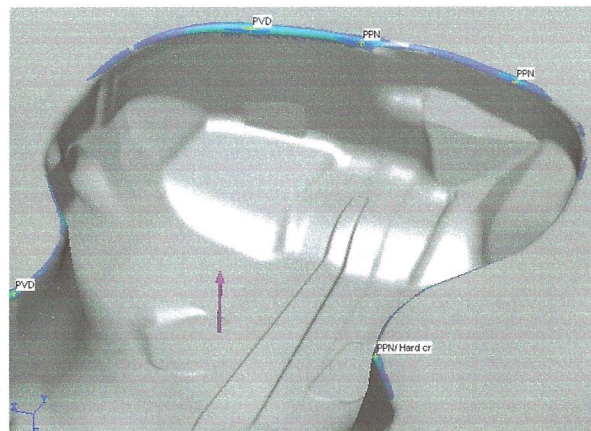


AutoForm DieAdviser zeigt den erforderlichen Verschleißschutz am Blechhalter an.

### Die Praxis bestätigt die Theorie

Ein Vergleich der Ergebnisse mit der Praxis zeigte, dass sich die Angaben von DieAdviser bezüglich der Ausführung des Stempels mit dem in Bremen im Einsatz stehenden Werkzeug deckten. Das galt ebenso für den Blechhalter aus Grauguss, welcher in der laufenden Produktion allerdings, mit Ausnahme der larsergehärteten Ziehleisten, noch unbehandelt ist. Hier wird sich zeigen, ob das ausreicht. Zum Zeitpunkt des Vergleichs lag das Werkzeug erst bei etwa 5% seiner vorgesehenen Lebensdauer. Bei der Matrize gab DieAdviser die erforderliche Stahlsegmentierung umlaufend am Matrizeneinlaufradius wirklichkeitsgetreu wieder. Gemäß der Empfehlung von VST-Keller hat sich Daimler für eine hochwertige CVD-TiTiN-Beschichtung entschieden. Erst nachdem die Stahlsegmente beschichtet worden waren, stand der Daimler-Methodenplanung die Verschleiß-Simulation mit dem DieAdviser für Testzwecke zur Verfügung. In einer Nachrechnung mit dem DieAdviser wurde eine günstigere Advanced PVD-Beschichtung vorgeschlagen. Dazu muss allerdings gesagt werden, dass die Erkenntnisse über die hohe Verschleißresistenz dieser neuentwickelten Advanced PVD-Beschichtungen zum Zeitpunkt der Beschichtung der Matrize noch nicht umfassend bekannt waren. DieAdviser prognostiziert, dass selbst bei sechs Millionen Hüben und somit einer Verdoppelung der geplanten Produktionsgröße, keine kostspielige CVD-Beschichtung erforderlich wäre. Offenbar gibt es hier noch Einsparpotenzial.

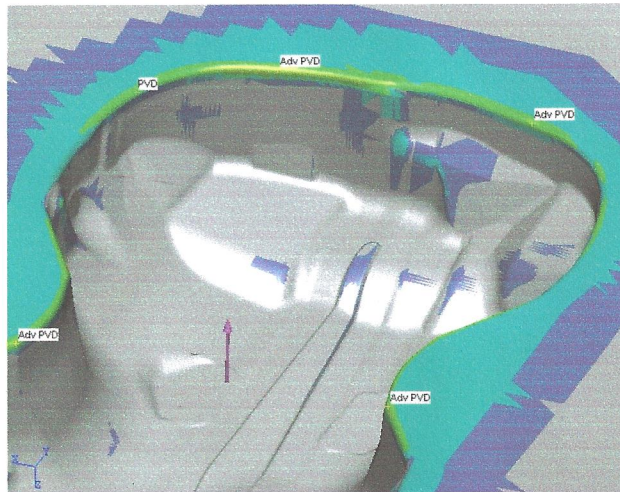
In der Testphase hat Daimler gleichartige Verschleißanalysen mit DieAviser auch am Dachrahmen (Trip700) der A-Klasse sowie an der Motorhaube des SLK (DC06) nachgerechnet. Die Ergebnisse zeigten eine ähnlich gute Übereinstimmung mit der Praxis – zur großen Freude und durchaus kleinen Überraschung aller Beteiligten.



Eine alternative Analyse zeigte, dass bereits ab einer Produktionsgröße von ca. 16.000 Hüben eine Stahlarmierung mit PVD Beschichtung erforderlich wäre.

## Fazit

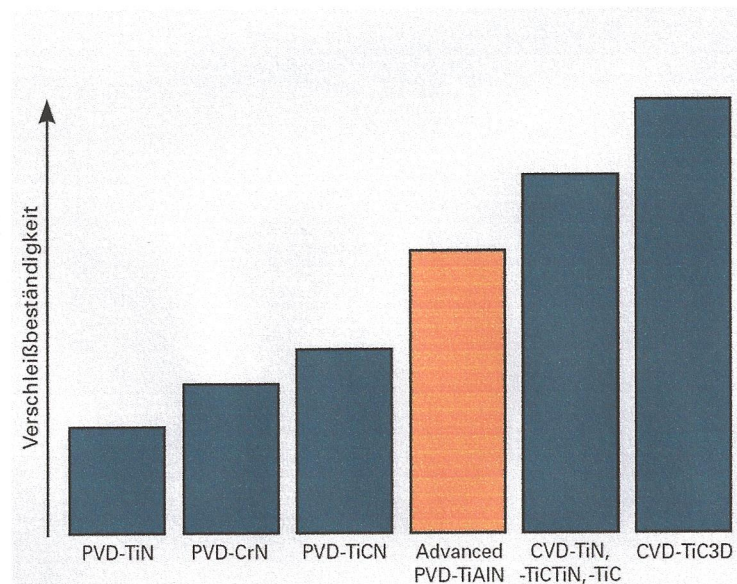
AutoForm-DieAdviser zeigt, wo eine Werkzeugausführung in Grauguss ausreicht, wo lokal Stahleinsätze oder eine komplette Stahlsegmentierung angezeigt sind und welches Härteverfahren oder welche Beschichtung die gestellten Anforderungen erfüllt. Unnötige Kosten durch Überdimensionierung entstehen somit erst gar nicht und das Werkzeug ist „auf den Punkt ausgelegt“. Die Software ist auch genau genug, um bereits in der Methodenplanung zur Anwendung zu kommen und verlässliche Aussagen zur Verschleißbeständigkeit frühzeitig sicherzustellen. Das senkt die Kosten weiter und gewährleistet ein optimiertes Werkzeug. Die Planung gestaltet sich dadurch bedeutend sicherer, ist belegbar und hängt nicht ausschließlich vom Erfahrungsschatz in einer Firma ab. DieAdviser erschließt noch mehr Einsparpotenzial. Die Qualität der Bauteile zeigt sich gleichbleibend hoch, der Ausschuss sinkt und es fallen weniger Instandhaltungsarbeiten mit Stillstandzeiten an. Über den gesamten Produktionszeitraum eines Blechteils gesehen sind diese Einsparungen deutlich fühlbar, obwohl die Beschichtung alleine bloß 1 % der gesamten Werkzeugkosten ausmacht.



Selbst bei einer Verdopplung der Produktionsgröße auf 6.000.000 Hübe wäre noch keine CVD-Beschichtung notwendig.

## Ausblick

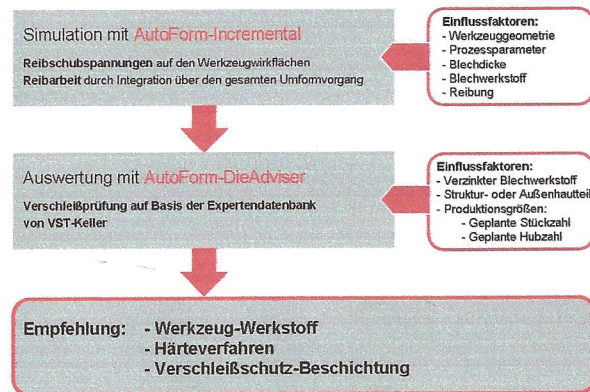
Aufgrund der guten Übereinstimmung mit der Praxis setzt Daimler im Werk Bremen den DieAdviser fortan bereits zur Methodenplanung ein. Die Werkzeugentwickler können somit das Ergebnis der Verschleißanalyse schon bei der Methodenabnahme mit den Spezialisten aus Presswerk und Werkzeugbau diskutieren. So werden weitere Erfahrungen gesammelt um zukünftig bereits in der Konstruktionsphase das standzeitoptimierte Werkzeug festzulegen.



Diverse Beschichtungen stehen zur Auswahl, es gilt das Optimum bezüglich Verschleißbeständigkeit und Kosten auszuwählen. Beim Beispiel der Stirnwand ist das eine „Advanced PVD“-Beschichtung.

## Daimler AG in Kürze

Der Daimler Konzern beschäftigt weltweit mehr als 270.000 Mitarbeiter, davon 13.500 im Werk Bremen. Dort erfolgt die Fertigung der Mercedes-Benz C-Klasse Limousine und T-Modell, CLK Coupé und Cabriolet, SLK und SL. Der Konzern besteht aus der Mercedes Car Group (Mercedes-Benz, AMG, McLaren, Maybach und smart), der Truck Group (Mercedes-Benz, Freightliner, Sterling, Western Star, Thomas Built Buses und Mitsubishi Fuso), den Financial Services sowie dem Segment Transporter, Busse und andere (Beteiligung an der EADS, European Aeronautic Defence and Space Company). In insgesamt 17 Ländern verfügt Daimler über Fertigungskapazitäten und ist in nahezu allen Ländern der Erde vertreten. Mehr Informationen zur Daimler AG finden sich unter [www.daimler.com](http://www.daimler.com).



Die Darstellung verdeutlicht die Kombination von AutoForm-Incremental mit dem Expertenwissen von VST-Keller und zeigt die maßgebenden Einflussfaktoren, die AutoForm-DieAdviser berücksichtigen kann.

## VST Keller GmbH & Co. KG in Kürze

Das 1981 gegründete Familienunternehmen aus Schopfheim nahe der Schweizer Grenze entwickelt auf Stanz- und Umformanwendungen zugeschnittene Verschleißschutzsysteme. Diese steigern Belastbarkeit, Qualität, Produktivität und Lebensdauer von Hochleistungswerkzeugen deutlich. Die Firma pflegt einen regen Austausch mit wissenschaftlichen Instituten und Forschungs- und Entwicklungsabteilungen industrieller Partner. Zu den Kunden gehören die meisten führenden Automobilhersteller sowie zahlreiche namhafte Zulieferer. Seit 2004 besteht eine exklusive Partnerschaft von VST Keller und AutoForm Engineering zur Entwicklung von Softwarewerkzeugen im Hinblick auf Verschleißschutzlösungen. Per 31. Oktober 2007 wurde die VST Keller GmbH Teil von Oerlikon Balzers, einer Business Unit der OC Oerlikon Corporation AG aus der Schweiz. Oerlikon ist ein globaler Anbieter von Produktionssystemen, Komponenten und Dienstleistungen für High-Tech-Industrieanwendungen. Die Oerlikon Balzers VST GmbH ergänzt das bisherige Coating-Geschäft von Oerlikon und wird weltweites Kompetenzzentrum für die Oberflächentechnologie von Umformwerkzeugen. Weitere Informationen sind unter [www.vst-keller.com](http://www.vst-keller.com) erhältlich.

## AutoForm Engineering in Kürze

Die AutoForm Engineering Deutschland GmbH in Dortmund besteht seit 1996, ein Jahr nachdem der Hauptsitz von AutoForm Engineering GmbH in Zürich gegründet wurde. 2003 kam eine zweite deutsche Niederlassung bei München dazu. Weitere AutoForm-Niederlassungen befinden sich in den Niederlanden, in Frankreich, Spanien, Italien, der USA, Mexiko, Indien, China, Japan und Korea. In 15 weiteren Ländern ist AutoForm über lokale Vertriebspartner präsent. AutoForm entwickelt und vertreibt auf die Automobil- und Blechbearbeitungsindustrie zugeschnittene Softwarelösungen zur Simulation von Tiefziehvorgängen und zur Unterstützung der Werkzeugkonstruktion. Der Schwerpunkt der deutschen Standorte liegt im Verkauf, Support und Training sowie in Engineering-Dienstleistungen. Zum Kundenkreis gehören alle namhaften Automobilhersteller und -zulieferer. Weitere Informationen über AutoForm sind unter [www.autoform.com](http://www.autoform.com) zu finden.