

## 3D-SCANNEN VON FREIFORMFLÄCHEN ZUR KONSTRUKTIONSREVISION

# Keine Zeit für Experimente

Wird nach dem Erstbemustern die Zeit knapp, ist das Nachbearbeiten am Werkzeug effizienter als eine Konstruktionsrevision. Für das Rückmelden der Änderungen an die Konstruktion empfiehlt sich das 3D-Scannen.

**KOMPLIZIERTE** Umform- und Stanzprozesse finden verstärkt in der Automobilzulieferindustrie statt. Die Stützkonstruktion einer Motorhaube besteht heute fast nur noch aus Freiformflächen. Regelgeometrien sind hingegen eine Seltenheit. Das bedeutet, dass Werkzeuge im Konstruktions- und Entwicklungsprozess nicht unendlich genau konstruiert und simuliert werden können. Die Fähigkeiten der Simulationsprogramme sind oft vor der Abnahme des Werkzeugs ausgereizt.

## Die Bemusterung immer dokumentieren

Die Werkzeuge werden zudem aufgrund ihrer Größe, Anzahl und Beschaffenheit oft von Zulieferern gefertigt. Nicht immer stimmen die Ergebnisse mit den tatsächlich benötigten Werkzeugen überein. In beiden Fällen muss man das Werkzeug manuell nachbearbeiten. Diese Nachbearbeitung ist für Reparaturen, Wartungsarbeiten und die Konstruktion späterer

Produkte zu dokumentieren. Gleichzeitig ist der Zeitrahmen für die Nachbearbeitung in der Regel sehr eng bemessen, da die endgültigen CAD-Daten dem Werkzeugmacher oft erst sehr spät zur Verfügung stehen. Mit der Dokumentation des nachbearbeiteten Werkzeugs werden externe Dienstleister wie das Konstruktionsbüro Nachbar aus Werneuchen beauftragt.

Das Nachbearbeiten von Werkzeugen ist auch bei einem Automobilzulieferer in Brandenburg Alltag. Ist das Werkzeug endgültig angepasst, stehen die Werkzeugmacher, die Anwender des Werkzeugs und der Abnehmer des gefertigten Teils vor der Aufgabe, das nun vorliegende Werkzeug wieder in die Konstruktion zurückzuführen.

Beim Bemustern und Anpassen der Werkzeuge, beispielsweise um auf nicht vorhersehbare Materialeigenschaften einzugehen, geht es oft um Nuancen von 0,1 bis 0,2 Millimetern bei Werkzeugeinsätzen von etwa 300 x 200 x 60 Millimetern.

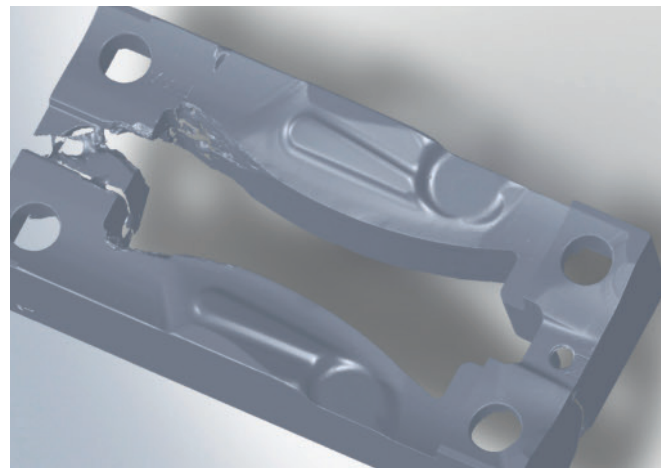
Für das Vermessen des optimierten Werkzeugeinsatzes, beispielsweise einer Stanzmatrize, sind 3D-Scanner eine zeitgemäße Technik. Neben der Dokumentationsaufgabe kann ein 3D-Scan auch für schnelle Reparaturen hilfreich sein. Tritt bereits während der Bemusterung ein Werkzeugbruch auf, ist der 3D-Scan sogar der einzige wirtschaftliche Weg, das bereits nachbearbeitete Werkzeug schnell und präzise wiederherzustellen.

## Optisches Scannen ist überlegen

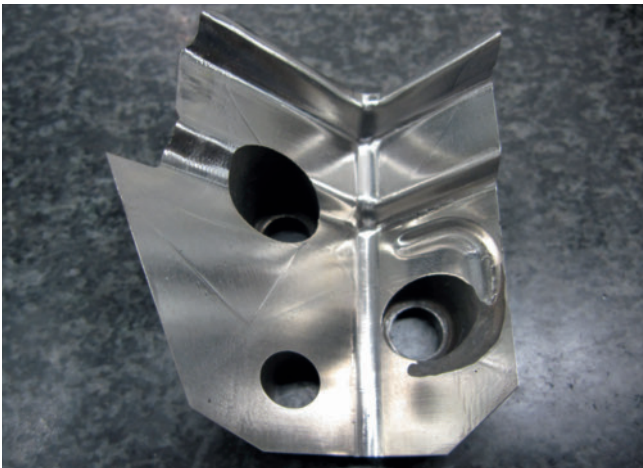
Im genannten Umformbetrieb kam es bereits während der Bemusterung zu einem Werkzeugbruch. In diesem Fall wurde die gebrochene Stanzmatrize dem Strausberger Dienstleister Padelt 3D Systeme zur 3D-Vermessung übergeben, wobei für den Scan nur wenige Stunden zur Verfügung standen. Das Konstruktionsbüro Nachbar wurde mit der schnellstmöglichen Flächenrückführung und Nachkonstruktion des Werkzeugs beauftragt.



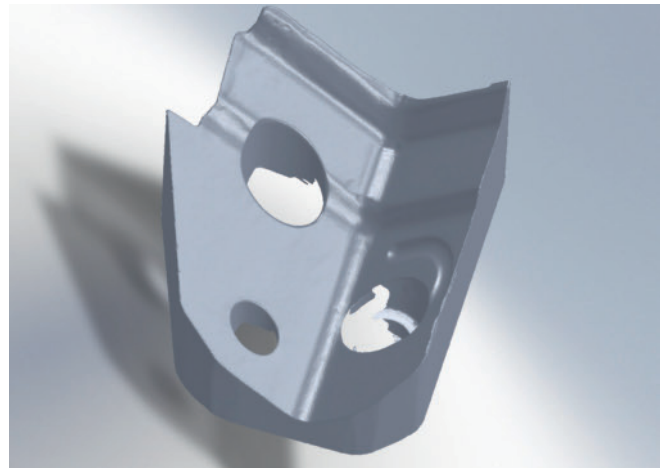
**Wiederhergestellte Stanzmatrize:** Sie entspricht in diesem Zustand bereits der Nachbearbeitung für den Einsatz in einem Folgeverbundwerkzeug.



**Punktwolke der Matrize:** Deutlich zu sehen ist, dass die Stanzkante noch scharf gewesen wäre, das Werkzeug aber am Führungsbolzen gebrochen ist.



**Formschneideinsatz:** Bei diesem ist ein formschlüssiges Aufliegen des Materials wichtig, wobei 3D-Scans den Soll-Ist-Vergleich erleichtern.



**3D-Vermessen des Formschneideinsatzes:** Das ist an den Schneidkanten besonders schwierig und mit einem optischen Messverfahren am genauesten.

Padelt verwendet für diese Aufgaben einen auf der Weißlichtstreifenprojektion basierenden 3D-Scanner. Andere Verfahren als die optische Vermessung mit Weißlichtstreifenprojektion scheiden vor allem aus Gründen der Wirtschaftlichkeit aus.

Bei taktilen Systemen mit Messarmen wäre der Vorbereitungsaufwand sehr viel größer als beim Scannen mit Weißlichtstreifenprojektion, sowohl was die Definition der Messpunkte angeht als auch die Berechnung der Messwege, die der Tastkopf abschreitet. Darüber hinaus bliebe die Auflösung unter den Anforderungen.

### Verbesserte Geschwindigkeit und Präzision

Auch andere nicht taktile 3D-Messverfahren wären geeignet, wobei sich laut einer Wirtschaftlichkeitsstudie von Padelt die 3D-Scanner mit Weißlichtstreifenprojektion als optimale Systeme erwiesen haben – vor allem, wenn auch die Folgekosten wie Austausch-Objekte und andere Ersatzteile oder die Rahmenbedingungen beim Aufbau des Messsystems berücksichtigt werden.

Mit seinen Scannern erreicht Padelt bei der optischen Digitalisierung eine sehr hohe Punktedichte und Auflösung. Der Dienstleister für 3D-Scannen, 3D-Vermessen und Flächenrückführung hat dazu ein Verfahren entwickelt, das die Leistung der eingesetzten 3D-Scanner verbessert.

In der Praxis ist die Auflösung – und damit die Qualität der 3D-Daten – durch Scanzeit, Rechenzeit und Spei-

chervolumen begrenzt. Mit dem neuen Verfahren kann Padelt die Punktedichte von 0,1 Millimeter auf 0,05 Millimeter und die Genauigkeit von 0,01 Millimeter auf 0,005 Millimeter steigern, wobei das richtige Verhältnis von Punktedichte und Objektgröße wichtig ist. Dadurch wächst die zu verarbeitende Datenmenge auf etwa das Sechsfache und beträgt typisch 50 bis 100 GByte.

Die Datenmengen werden in einem Durchgang gemessen und verarbeitet. Die Flächen haben keine Absätze und sind optisch einwandfrei. Im Falle des Stanz- und Umformspezialisten konstruierte das Ingenieurbüro Nachbar in knapp zwei Werktagen aus der Punktwolke den CAD-Datensatz, mit dem das gebrochene Werkzeug wiederhergestellt wurde. Neben den präzisen Scandaten spielen hier natürlich auch viele Jahre spezifisches Know-how bezüglich des Auftraggebers eine Rolle bei der Rückführung der aktuellen Werkzeuge in die CAD-Modelle.

### Schnelle, hochwertige Soll-Ist-Vergleiche

Das 3D-Scannen ist – über die Dokumentation und das Erzeugen von CAD-Daten für Reparaturen hinaus – für Soll-Ist-Vergleiche hilfreich und zeitsparend.

Ein Formschneideinsatz ist ein Bauteil, für den das verbesserte Verfahren von Padelt optimal geeignet ist. Das Bauteil ist sensibel und muss hochauflösend gescannt werden. Nur so lässt sich im Flächenrückführungsprozess aus der

## i UNTERNEHMEN

Padelt 3D Systeme GmbH  
Tel. +49 33 41 31 28 93  
[www.3dpadelt.de](http://www.3dpadelt.de)

Konstruktionsbüro Nachbar  
Tel. +49 33398 68043  
[www.nachbaronline.de](http://www.nachbaronline.de)

Punktwolke eine präzise Geometrie ableiten. Beim Konstruktionsbüro Nachbar werden die gescannten Punktwolken über die Flächenrückführungsfunktionen der Software zu CAD-Modellen. Die so gewonnenen Modelle entsprechen dem aktuellen Zustand des Werkzeugs. Der Soll-Ist-Vergleich zwischen ursprünglicher Konstruktion und tatsächlich eingesetztem Werkzeug liefert wichtige Hinweise für die Entwicklung künftiger Modelle.

Im Werkzeugbau liefern 3D-Scans schon in der Bemusterung wichtige Anhaltspunkte für die Konstruktion künftiger Werkzeuge. Gleichzeitig entsteht ein Datensatz für die schnelle Anfertigung eines Ersatzteils nach einem Werkzeugbruch. Beim 3D-Scannen von Werkzeugen mit komplexen Freiformflächen hat sich das Vermessen mit optischen Scannern mit Weißlichtstreifenprojektion als wirtschaftlich, präzise und schnell erwiesen. ■

**HOLM LANDROCK, RALPH NACHBAR**

Die Dokumentnummer für diesen Beitrag unter [www.form-werkzeug.de](http://www.form-werkzeug.de) ist FW110283