

**Kontakt:**  
Technische Universität Dresden  
Fakultät Maschinenwesen  
Institut für Maschinenelemente  
und Maschinenkonstruktion  
01062 Dresden  
Frau Dr.-Ing. habil. Christine Schöne  
Tel.: +49-351-463-32798  
E-Mail: christine.schoene@tu-dresden.de  
Herr Dr.-Ing. Dietmar Süße  
Institut für Festkörpermechanik  
Tel.: +49-351-463-36268  
E-Mail: dietmar.suesse@tu-dresden.de  
www.re-dresden.de



 Bild 1: Tiefziehwerkzeug eines Verdeckes in der Firma HARMONA Akkordeon GmbH

## Reverse Engineering in der Ersatzteilefertigung – 3D-Digitalisieren, Datenaufbereitung, Konstruktion und Fertigung von Werkzeugen



Reverse Engineering beschreibt den Prozess der 3D-Erfassung eines Objektes, die Aufbereitung der Digitalisierungsdaten zu CAD-Modellen und die weitere Nutzung dieser Daten in einer CAD/CAM-Umgebung. Ziel dieser Arbeiten ist es dann weiterführend, physische Objekte durch CNC-Fräsen oder mittels Generativer Fertigungsverfahren herzustellen.

Der Lehrstuhl Konstruktionstechnik/CAD verfügt mit dem Labor „Reverse Engineering“ über ein langjähriges Know-how sowie über eine umfangreiche Hardwareausstattung auf diesem Gebiet. Damit können nahezu alle Bauteilgrößen dreidimensional erfasst und mittels Software zu CAD-Volumenmodellen aufbereitet werden.



 Bild 2: 3D-Scannen eines tiefgezogenen Verdeckbleches im Messrahmen mit 3D-Scanner ATOS II TripleScan (Labor im Zeunerbau 232c) (Fotos: TU Dresden)

3D-Messungen außerhalb der Laborräume sind ebenfalls möglich. Das 3D-Scannen direkt im Unternehmen ist insbesondere dann notwendig, wenn es um die Erfassung von großen und schweren oder zeitlich nur begrenzt verfügbaren Bauteilen geht. Das trifft zum Beispiel auf ältere Umformwerkzeuge zu, die nach einem längeren Einsatz in der Serienproduktion kurz vor dem Standzeitende stehen, nahezu verschlissen oder bereits zerbrochen sind. Hauptsächlich bei alten Werkzeugen in der Serienproduktion existieren von den Werkzeugen keinerlei Zeichnungen oder CAD-Modelle oder die realen Werkzeuge wurden einer Einarbeitungsphase unterzogen und stimmen damit mit den Zeichnungsdaten der Bauteile nicht mehr überein. In diesem Kontext sehen auch die nachfolgend dargestellten Arbeiten.

Im Musikinstrumentenbau, speziell auch im Handzuginstrumentenbau wird teils historisch, teils aber auch wirtschaftlich bedingt seit vielen Jahrzehnten noch auf die gleiche Weise gefertigt – zum Großteil handwerklich oder mit oft sehr veralteter Technik.

Die Firma Harmona Akkordeon GmbH fertigt Akkordeons verschiedenster Varianten und Größen. Dabei werden die Akkordeonverdecke aus ebenen Aluminiumplatten durch Tiefziehen hergestellt und anschließend variantenspezifisch beschnitten. Für jede spezielle Verdeckform gibt es einen eigenen aus Werkzeugstahl bestehenden Werkzeugsatz. Dieser setzt sich aus Stempel, Niederhalter und Matrize zusammen. Diese Werkzeuge und die für die Umformung verwendete Presse sind mehr als 40 Jahre alt und verschlissen (siehe Bild 1).

Zeichnungen, CAD-Modelle und technologische Unterlagen für den Ersatz oder die Reparatur der Werkzeuge fehlen vollständig. Somit besteht keine Möglichkeit bei einem Defekt schnell einen Ersatz zu bekommen. Diese Ausgangslage erfordert in jedem Fall die 3D-Erfassung (siehe Bild 2) der Aktivteilgeometrie der Werkzeuge. Die umgeformten Blechteile aller Größen werden gegenwärtig noch nachfolgend beschnitten und einer weiterführenden handwerklichen Umformung unterzogen. Daher müssen auch die gefertigten Blechteile erfasst werden, um daraus dann wiederum die endgültigen Werkzeugkonstruktionen mit Hilfe von Simulationsverfahren ableiten zu können. Damit sollen die gegenwärtig noch anfallenden handwerklichen Nacharbeiten an den Blechteilen entfallen. Das Ziel ist es nun, für das vorhandene Doppeltiefziehverfahren neue Werkzeuge als Baukastenelemente aus alternativen Materialien wie bspw. Kunst- oder Verbundstoffe zu entwickeln und herzustellen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Werkzeuge (Hard- und Software) und die Methoden des Reverse Engineering in Verbindung mit Simulationsrechnungen die Grundlage für einen effektiven Werkzeugsatz darstellen. ■