



© Ducati Motor Holding S.p.A.

Alles, was ein Mensch in seinem Alltag braucht oder zu sehen bekommt, eignet sich potenziell für eine Designstudie. An der Fachhochschule Hannover stand eine Motorradsitzbank im Fokus wissenschaftlicher Neugierde. Das Scan- und Reverseengineering-Studio trimetric erhielt den Auftrag, einen Motorradsitz optisch zu vermessen und ein – in unterschiedlichen CAD-Systemen zu verwendendes – CAD-Modell zu erstellen. Die Ergebnisse werden als Lernmaterial in einer akademischen Studie benötigt.

# Design am Sitz

## Rapidform XORedesign: Ein CAD-Modell für die FH Hannover

Zeit ist knapp, das gilt sowohl für die Designindustrie als auch für Studienprojekte in Designhochschulen. Um ergonomische und gestalterische Varianten in kurzer Zeit entwickeln zu können, benötigt man heute die gesamte Palette der CAD/CAM-gestützten Entwurfstechniken. Dabei geht es sowohl um Renderings (fotorealistische Darstellungen), als auch um CNC-gefräste Schaummodelle bis hin zur rechnergestützten Fertigung von funktionsfähigen Prototypen.

Schnelle Ergebnisse schätzt man auch an der Fakultät für Medien, Information und Design der Fachhochschule Hannover. Daher beauftragte Prof. Dr.-Ing. Falk Höhn die 3D-Service GmbH trimetric mit dem Scannen einer Motorradsitzbank und der Erstellung einer Flächenrückführung.

Alexander Thiele, Geschäftsführer der trimetric GmbH erläutert: *"In den Bereichen Forschung, Entwicklung, Design, Konstruktion und Fertigung gibt es unterschiedlichste Aufgabenstellungen, zu deren Lösung dreidimensionale Oberflächendaten erforderlich sind. Aber leider bekommt man nicht immer die gewünschten Ergebnisse. Es ist manchmal sehr schwierig die passende Lösung zu finden. Wir haben für diese Aufgabe Rapidform XORedesign gewählt, da es uns ermöglicht, unsere angestrebten Ziele einfach und schnell zu erreichen,"*

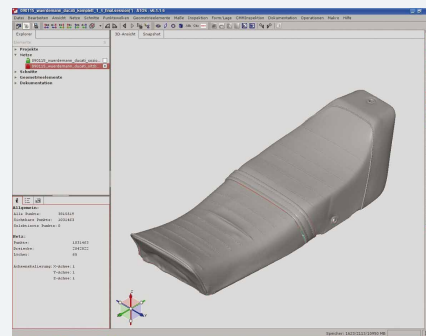
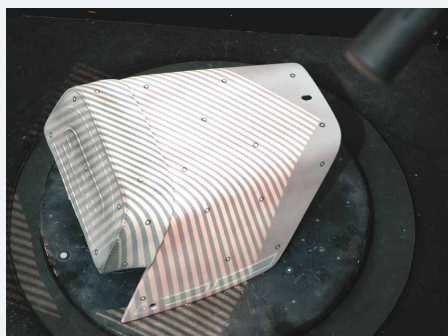
Mit der Scan-zu-CAD-Softwarelösung Rapidform XOR aus dem Hause INUS Technology erfüllt trimetric ihre Aufträge zeitgemäß. Die Software Rapidform XORedesign (kurz XOR) vereinfacht und

beschleunigt die Erstellung parametrischer CAD-Modelle aus Teilen der realen Welt durch ein plausibles Konstruktionkonzept und ein interaktiv erfahrbares Interface.

### Scan-zu-CAD in einem Zug

Für die von Prof. Höhn in Auftrag gegebene 3D-Scanarbeit verwendete trimetric das photogrammetrische Messsystem TRITOP und ATOS II aus dem Hause GOM. Die Messergebnisse lagen als STL-Netz vor. Die anschließende Flächenrückführung wurde komplett in XOR durchgeführt, da XOR, welches aktuell in der Version 2 vorliegt, sowohl die Optimierung der STL-Daten als auch den parametrischen Aufbau des CAD-Modells ermöglicht. Als um 1990 die Digitalisiergeräte bekannter wurden und als Spezialwerkzeug für Profis und Servicebüros galten, war es klar,

Die STL-Daten werden automatisch oder interaktiv in unterschiedliche Feature-Bereiche eingeteilt



Abbildungen: © trimetric GmbH

dass ein einfacherer Flächenrückführungsprozess und eine neue Punktwolkenbearbeitungs-Technologie benötigt würde, um die Anforderungen zu erfüllen und die Hardwareleistung voll auszunutzen. Allerdings hatte auch die zweite Generation der Flächenrückführung, das so genannte Rapid NURBS Surfacing, noch immer eine Reihe von Einschränkungen, die es nicht ermöglichten, ein qualifiziertes CAD-Modell einfach und schnell aus 3D-Scandaten zu erzeugen. Der Anwender musste nicht nur viel Zeit investieren, er musste außerdem noch andere Software-Werkzeuge nutzen, um die Unzulänglichkeiten dieses Verfahrens zu ergänzen. Daher war es auch in der Motorrad-Industrie schwierig, mit den zur Verfügung stehenden Reverseengineering-Mitteln einfach, schnell und intuitiv Designs zu entwickeln, die gleichzeitig Appeal und Funktionalität boten. Die 3D-Reverseengineering-Technologie der zweiten Generation war der CAD-Anwender aufgrund der sehr verschiedenen Benutzerschnittstellen nicht gewohnt. Viel Zeit musste zudem investiert werden, um das STL-Modell zu bereinigen, die Oberflächen rückzuführen, und danach in einer anderen Software, die Qualität der Flächenrückführung zu bewerten, und schließlich in der CAD-Anwendung die Grundgeometrien und Abhängigkeiten zu konstruieren.

Aus der Notwendigkeit heraus, diese Unzulänglichkeiten zu bereinigen, und den

iterativen Designprozess in einer Software zusammenzufassen, entstand die dritte Generation der Flächenrückführungstechnologie im Hause INUS Technology. Die Software Rapidform XORedesign bietet ein umfangreiches Funktionsortiment, um aus rohen 3D-Scandaten ein parametrisches CAD-Modell zu erzeugen, einschließlich der vollständigen Entstehungsgeschichte, die im Abhängigkeitsbaum als Eltern/Kind- und Geschwister-Relationen zwischen den verschiedenen Elementen verwaltet wird, ähnlich wie in den bekannten CAD-Anwendungen SolidWorks, Pro/E, Catia und UGS NX. Außerdem sind alle herkömmlichen CAD-Funktionen, wie Sweep, Rotation, Extrusion, Verrundung usw. direkt in XOR verfügbar, was dem Anwender ermöglicht, qualifizierte CAD-Modelle, in ein und derselben Anwendung zu erzeugen, wie auch die anschließende Überprüfung der Oberflächenqualität und Genauigkeit.

#### Parametrischer Aufbau erforderlich

Ausgestattet mit neuester Software-Technologie, machte sich trimetric an die Aufgabenstellung die Motorradsitzbank optisch zu vermessen und ein – in unterschiedlichen Softwarepaketen wie z.B. Catia, SolidWorks, Pro/E und Unigraphics zu verwendendes – CAD-Modell zu erstellen. Die rückgeführten Daten müssen auch als topologisch geschlossene Volumen

Führende Standards bei Raster-Image-Technologien:

**RASTEREX**

**RxView™**

*Darstellung*

- Universell/2D+3D/Web/DTP
- Maßgenau/Skalieren/Messen
- Vergleichen/Überlagern/Plotten
- API/OEM/Customizing

**RxHighlight™**

*Kommentierung*

*Datenkonvertierung*

- Redlining/Mark-Up
- Batchbetrieb/Stapelverarbeitung
- ActiveX/EDM/PDM/ERP/TDM

**RxCapture™**

*Indexieren*

Archivierung großformatiger und komplexer Dokumente/intuitives Projektmanagement

**RxSpotlight™**

*Rasterbearbeitung*

Eigenständige Raster-Applikation für Windows

**RxAutoImage™**

*Rasterbearbeitung*

Raster-Zusatz-Applikation für AutoCAD/LT

**GRAFEX**®

Raster/Image-Technologien | EDM-Lösungen | Scanner-Systeme

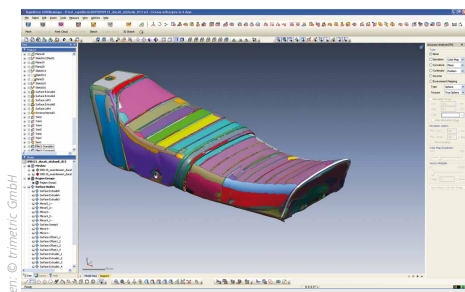
RASTEREX Exklusiv-Distribution

Telefon +49 (0) 511 7 80 57-0

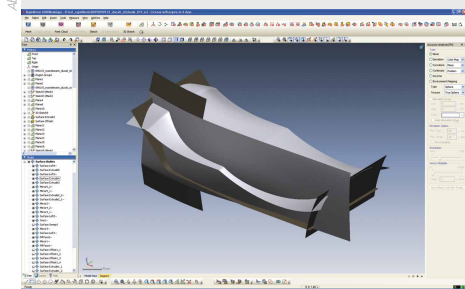
Telefax +49 (0) 511 7 80 57-99

Kostenlose Demoversionen und weitere Infos im Internet

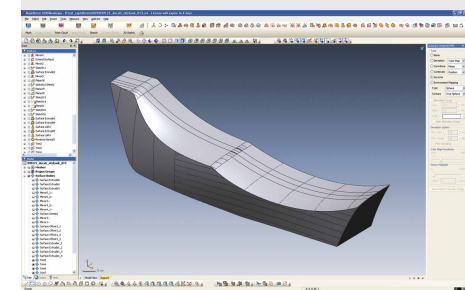
[www.grafex.de](http://www.grafex.de) + [www.rasterex.de](http://www.rasterex.de)



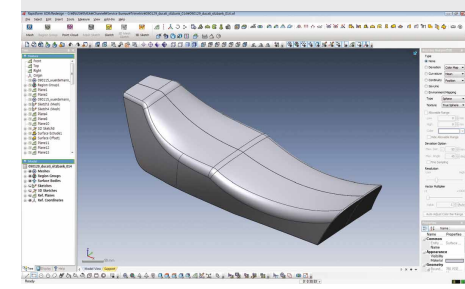
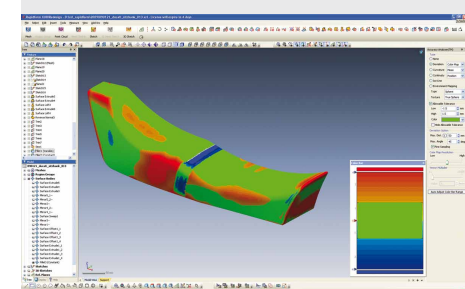
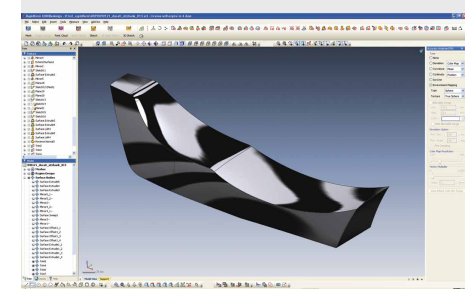
Automatische Feature-Erkennung



Automatische Flächen-rückführung



Qualitätsprüfung der rückgeführten Oberflächen/Volumenkörper



Hybride Modellierung von Freiformoberflächen und CAD-Elementen

&gt;&gt;

mit einer möglichst geringen Positionstoleranz der Flächenkanten zur Verfügung stehen. Die Sitzbank soll in unverändertem und auch in leicht modifiziertem Zustand untersucht werden. Dafür war ein parametrischer Aufbau nötig, der es erlaubt, schnell und definiert Änderungen im CAD-Programm zu realisieren. Da es auch um formalästhetische Untersuchungen geht, muss die Flächenqualität hohen Ansprüchen genügen. Reflexe auf glänzenden Materialien sollen in Renderings realistisch wirken.

Die STL-Daten wurden nun vom Scanner importiert und ausgerichtet. Da die gemessene Sitzbank gebraucht und dadurch nicht mehr symmetrisch war, wurden die Flächen über Sketches neu konstruiert und über die Symmetrieachse gespiegelt. Dabei dienten die Messdaten eher als Orientierung und nicht als absolute Referenz.

Die XOR-Funktion "Mesh-Fit Surface" erlaubt es, qualitativ hochwertige Klasse-A-Freiformoberflächen auf Basis selbst unvollständiger Scandaten zu erzeugen. Weiterhin ist die konventionelle Methode, Oberflächen direkt auf den Scandaten zu erzeugen, in der Funktion "Boundary-Fit Surface" verfügbar. Allerdings enthält diese Funktion die Problematik der zweiten Generation der Flächenrückführungstechnologie, nämlich ein wasserdichtes STL-Modell als Grundlage zu benötigen. Die Funktion "Mesh-Fit Surface" ermöglicht dem Anwender außerdem, die Oberflächenqualität über die Einstellungen "Number of Control Points" oder "Allowable Tolerance" zu definieren und das Resultat direkt in der Software zu bewerten.

Die Vorgehensweise, die Sitzbank über eine Symmetrieebene der Scandaten zu rekonstruieren, kommt außerdem der verlangten Flächenqualität zugute, da das CAD-System nicht gezwungen ist, den inneren Flächenbereich auf die Messdaten "aufzudrücken", so dass weniger Isoparameter benötigt werden. Durch die Abhängigkeit resultierender Geometrielemente und die Möglichkeit, Parameter numerisch eingeben zu können, kann man sich sehr exakt an die gewünschte Optimierung herantasten. Nach dem Aufbau der Hauptflächen auf die XOR-typische Weise, führte das Verschneiden, Vernähen und variable Verrunden schnell zu dem gewünschten Ergebnis. Dank dieser Methode konnte trimetric Zeit sparen und flexibel auf alle Anforderungen für die Designstudie der FH Hannover reagieren.

Prof. Dr.-Ing. Falk Höhn: "Wir waren überrascht, wie schnell wir unsere Daten hatten! Selbst kleine Änderungen an der Geometrie hatte das trimetric-Team dank des parametrischen Aufbaus in XOR im Nu umgesetzt. Auch der Datentransfer in die verschiedensten CAD-Systeme, die wir hier verwenden, klappte reibungslos. Da gibt's sonst öfter mal Schwierigkeiten."

Sophia H. Jeon