

RAPID-PROTOTYPING  
MEDICAL MODELING

3D BENCHMARKS  
SOLUTIONS

REVERSE ENGINEERING

ART SHOES  
DENTAL

TECHNOLOGY TRANSFER

FIGURES TOYS  
INDUSTRIAL DESIGN  
FOOD DESIGN

SCANNING

DIRECT TEXTURING  
PACKAGING DESIGN

TRAINING

PRODUCT DESIGN

MEDICAL PRODUCT SURFACE  
TOOL DESIGN

## **Letzte Woche auf einer Veranstaltung:**

*„Können Sie mir über das nächste Wochenende einen 3D Scanner leihen?*

*Ich besitze einen alten G-Klasse Mercedes mit besonderer Geschichte.*

*Es sollen nachher Modellautos, angepasste Ersatzteile und Zubehör 3D gedruckt werden.“*



Urheberrecht: © Daimler AG





Quelle: Auto Zeitung



Quelle: rad-ab.com

# Mit mobiler 3D-Scan Technologie

## Zu maßgefertigten Einbauten und Ersatzteilen

Beispiele und Empfehlungen aus der Praxis



## ■ Wer sind wir?

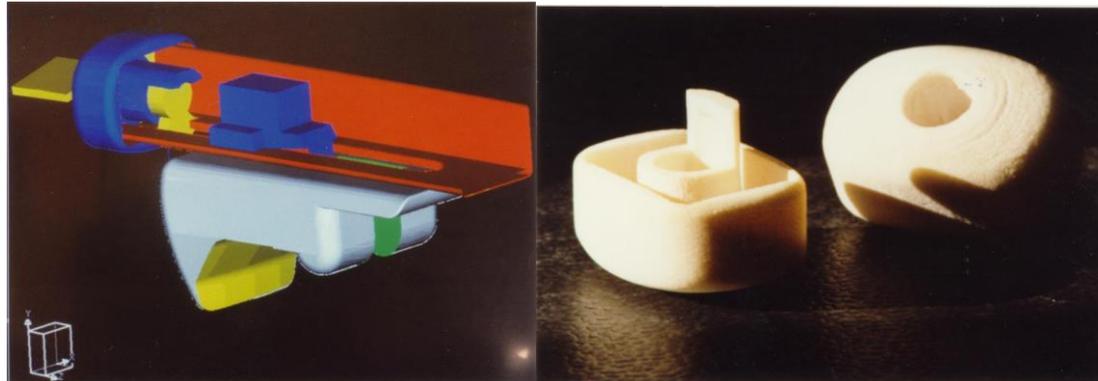


- Antonius Köster, Modellbauermeister
- GF Antonius Köster GmbH & Co. KG
- 9 interne Experten und 6 freie Mitarbeiter
- 1991 erster 3D Druck
- Seit 1993 CAD/CAM Service
- Seit 1995 Beratung in CAD/CAM/AM
- Seit 2003 Handel mit 3D Scanner und Software
- Spezialisiert auf „Organische Formen“

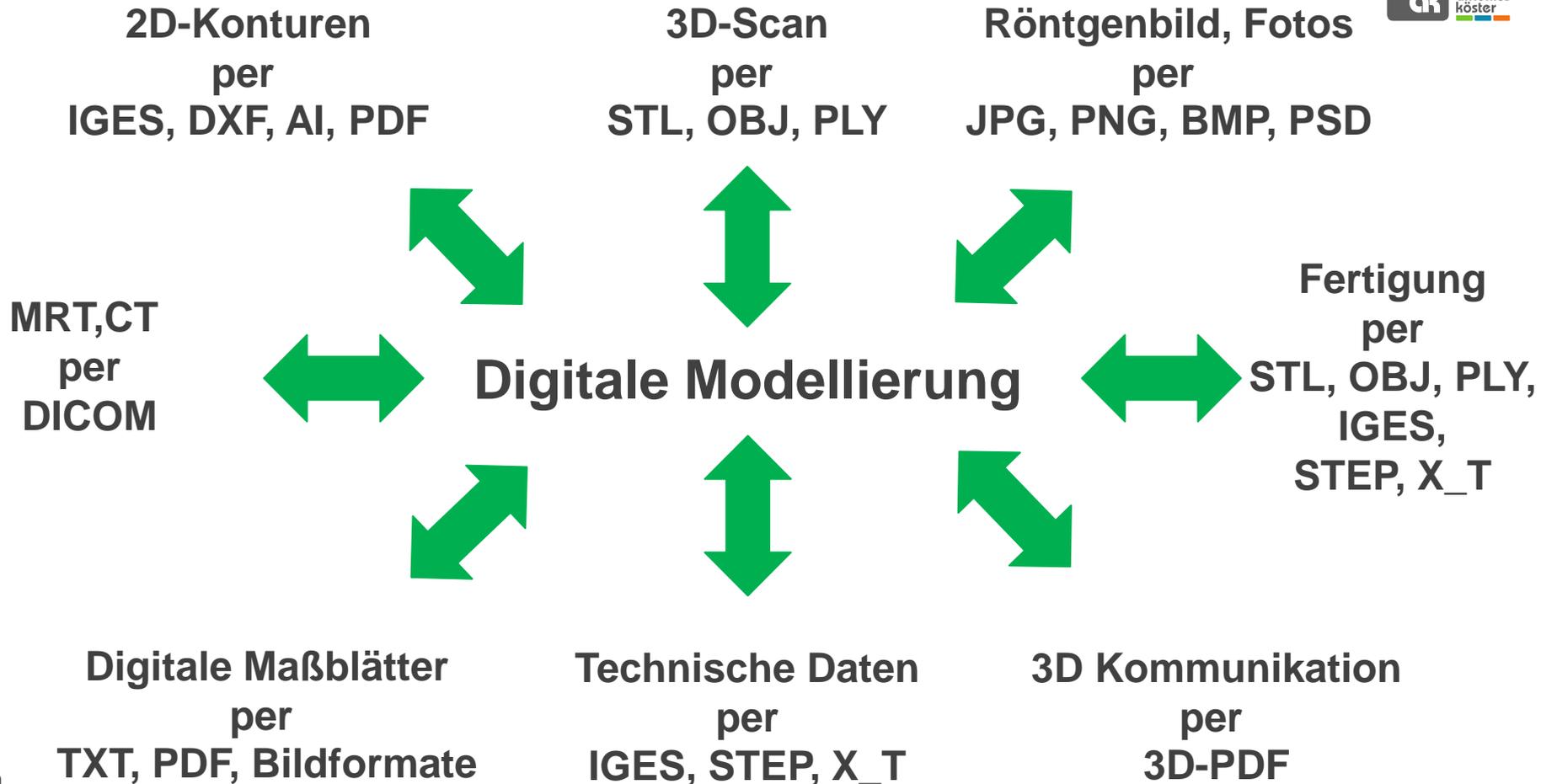


# 3D-Druck versus klassischer Fertigung

## Mein erster 3D-Druck - SLS 1991



# Daten Formate Schnittstellen



# Die Vision

**Eine einfache Einführung in 3D Scanning**

**Was ist  
3D Scanning?**

**Ein 3D Scanner ist ein Gerät zur Erstellung digitaler 3D Daten von realen Objekten.**

**Was ist  
3D Scanning?**

- Ein 3D Scanner erfasst Form
- Einige 3D Scanner erfassen auch Farbe
- Eine Kombination von Form- und Farberfassung ist möglich

Was ist  
3D Scanning?

Using the method of triangulation, 3D scanning is a process of determining the shape of an object's surface or its volume in three-dimensional space.

By collecting information about the real-world object using a 3D scanning device, this makes 3D measurement and 3D visualization possible.

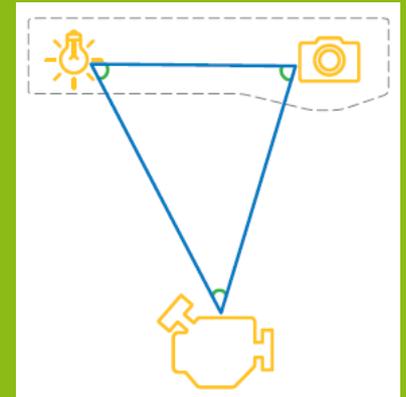
Accurate 3D measurements derived from a scanned object are useful for manufacturing, inspection and archieving.

# Was ist 3D Scanning?

For 3D scanning technologies, the distance and angles between imagers and the projected light source (laser or LED) creates a base of the triangle.

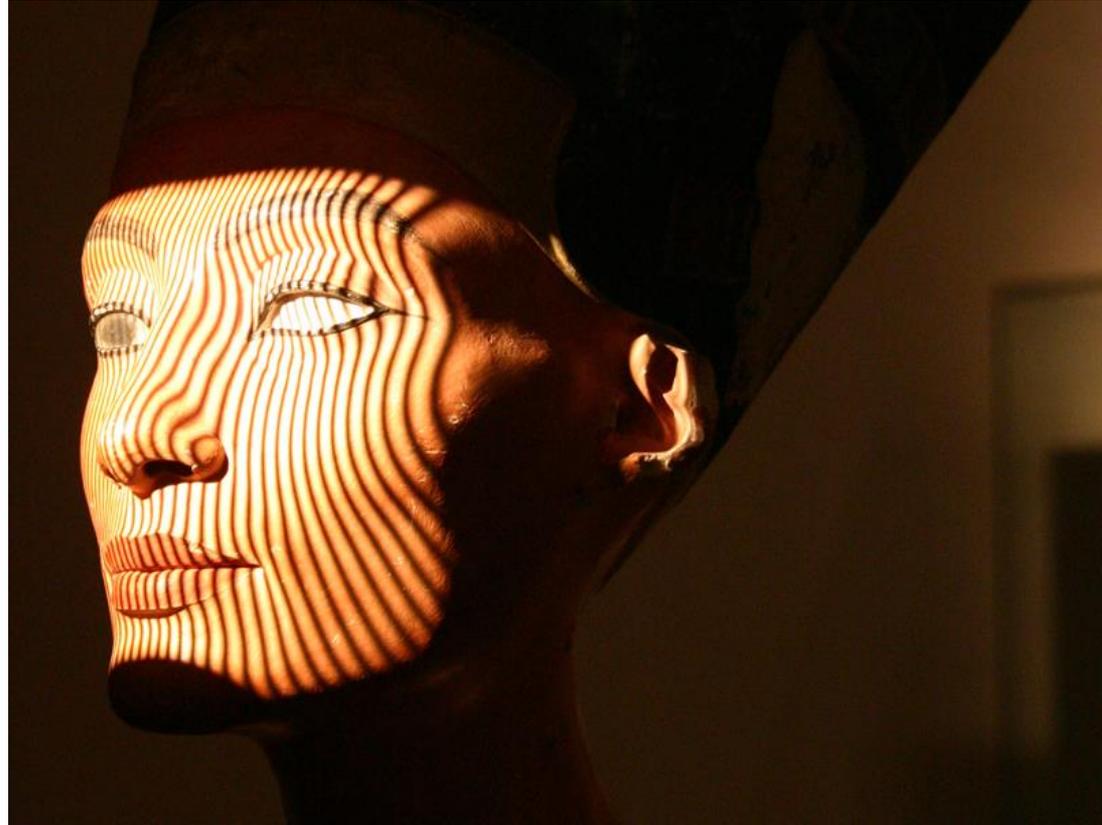
The angle of the projected light returning to the imager from the surface completes a triangle where a 3D coordinate can be calculated.

By applying this principle of solving triangles repetitively, a 3D representation of an object is created.



# What Is Triangulation

## Structured Light

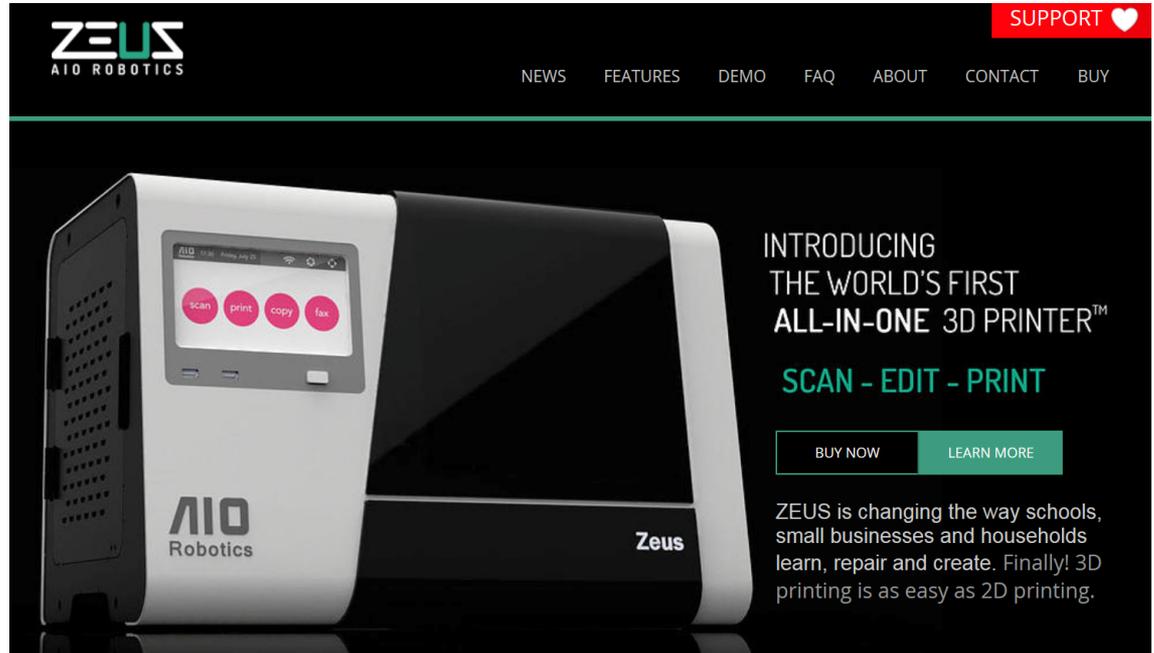


# Die Technik

# Welche Anwendung?



## ■ Copy in 3D?

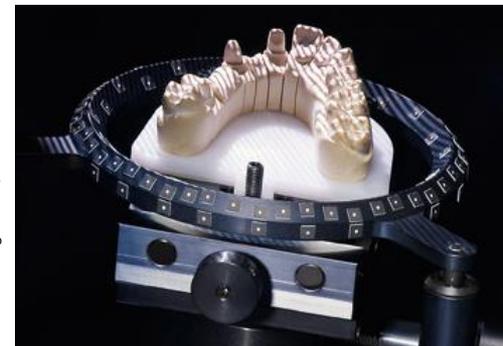


The screenshot shows the website for ZEUS AIO Robotics. The top navigation bar includes the ZEUS AIO ROBOTICS logo on the left, a red 'SUPPORT' button with a heart icon on the right, and a menu with links for NEWS, FEATURES, DEMO, FAQ, ABOUT, CONTACT, and BUY. The main content area features a large image of the ZEUS 3D printer, which has a control panel with 'scan', 'print', 'copy', and 'fax' buttons. To the right of the printer, the text reads: 'INTRODUCING THE WORLD'S FIRST ALL-IN-ONE 3D PRINTER™' and 'SCAN - EDIT - PRINT'. Below this text are two buttons: 'BUY NOW' and 'LEARN MORE'. At the bottom right, a paragraph states: 'ZEUS is changing the way schools, small businesses and households learn, repair and create. Finally! 3D printing is as easy as 2D printing.'

Screenshot AIO website  
2015-03-03

## ■ 3D Scan Verfahren

- CT, DVT, Ultraschall und MRT
- Photogrammetrie
- passive Stereogrammetrie
- Laser Scanner
- Line Scanner
- SLS Scanner
- Depthensors
- CMM
- Slice Images



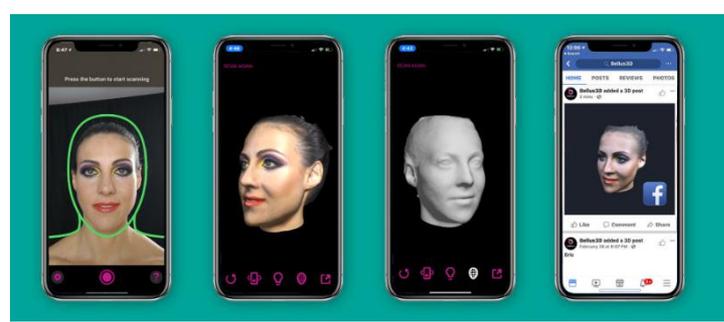
Quellen: Orangedental, Imetric

Welcher  
3D Scanner  
ist der Beste?

# Welcher Scanner ist der Richtige?



# Structure Sensors



## ■ Handgeführte Scanner von ARTEC 3D



## ■ Photogrammetrie mit Linearis

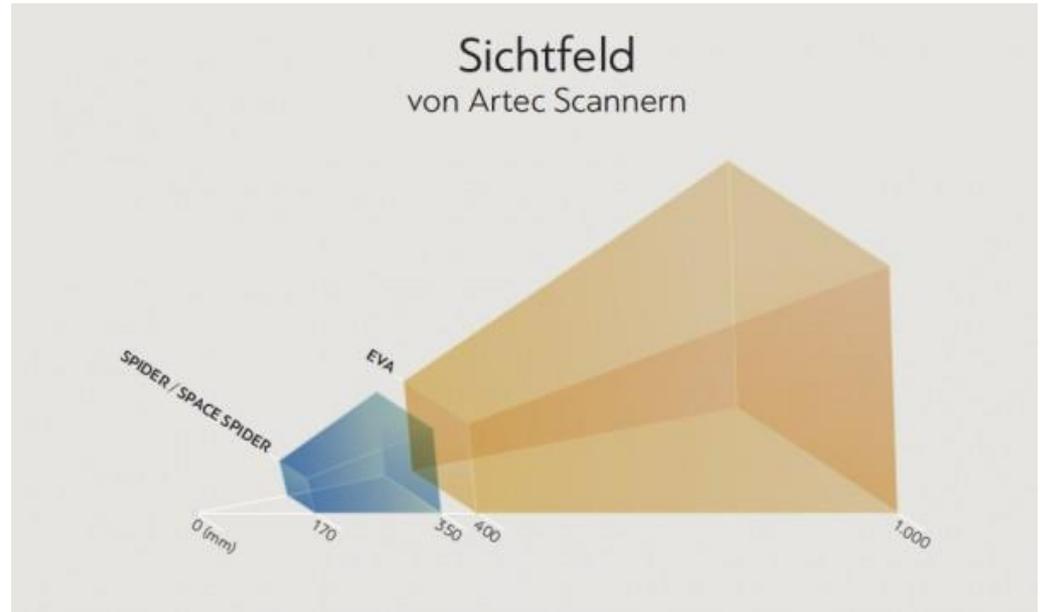


## ■ Statische Scanner GOM Atos



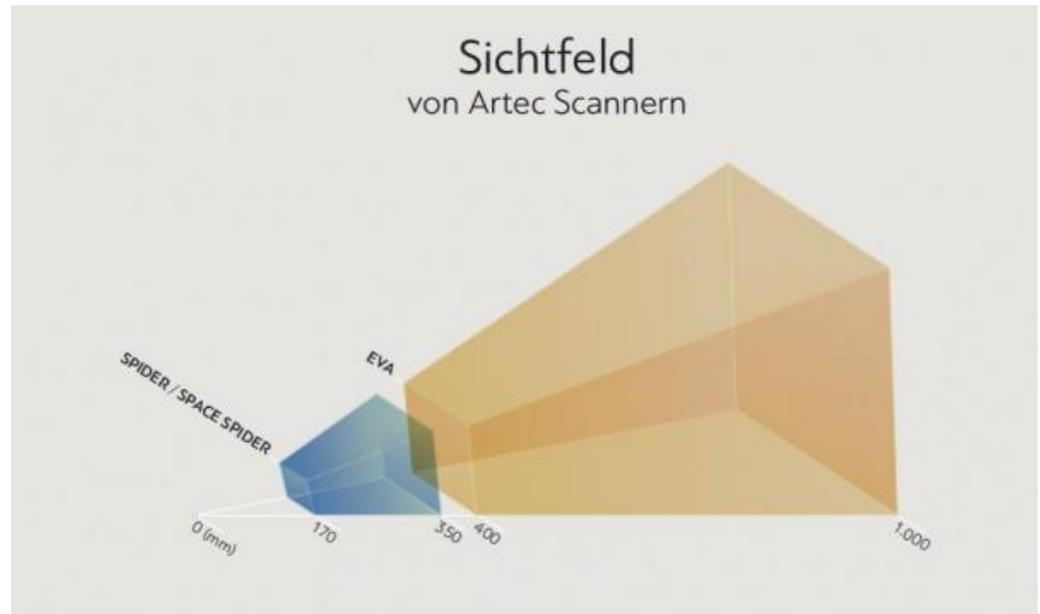
# Artec Space Spider

- 3D Auflösung bis zu 0,1mm
- 3D Punktgenauigkeit bis zu 0,05mm



# Artec EVA

- 3D Auflösung bis zu 0,5mm
- 3D Punktgenauigkeit bis zu 0,1mm



# Artec LEO

- 3D Auflösung bis zu 0,2mm
- 3D Punktgenauigkeit bis zu 0,1mm



# Artec Ray

- Reichweite 1 bis 110m
- 3D Punktgenauigkeit bis zu 0,9mm/15m



## Zwischen Fazit

Die Applikation ist entscheidend für den richtigen Scanner.  
Es gibt Systeme, die eine größere Bandbreite abdecken.  
Andere Lösungen sind weniger universell aber in einer  
Anwendung die Produktivsten.  
3D Scanner sind nur ein Baustein der Lösung, die  
Verarbeitungssoftware muss ebenfalls zur Anwendung  
passen!  
Achten Sie auf offene Schnittstellen.

Welcher  
3D Scanner  
ist der Beste?

## Ein möglicher Workflow

## Case Studies

## Cultural Heritage



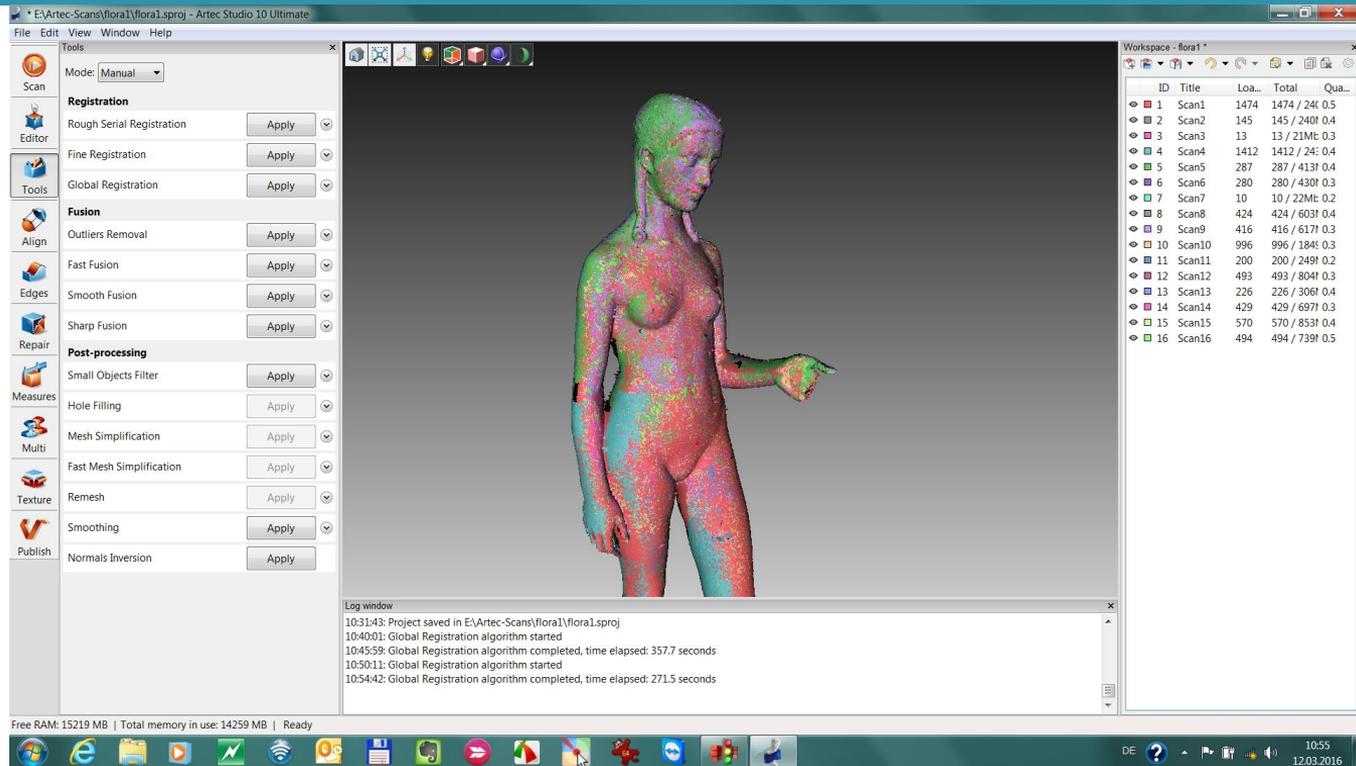
## Case Studies

## Cultural Heritage



# Case Studies

# Cultural Heritage



The screenshot displays the Artec Studio 10 Ultimate software interface. The central 3D view shows a multi-colored point cloud of a human figure. The left sidebar contains various tool categories: Scan, Registration, Fusion, Post-processing, Measures, Multi, Texture, and Publish. The Registration section is expanded, showing options like Rough Serial Registration, Fine Registration, and Global Registration. The Fusion section includes Outliers Removal, Fast Fusion, Smooth Fusion, and Sharp Fusion. The Post-processing section includes Small Objects Filter, Hole Filling, Mesh Simplification, Fast Mesh Simplification, Remesh, Smoothing, and Normals Inversion. The right sidebar shows a 'Workspace - flora1' panel with a table of scan data. The bottom status bar indicates 'Free RAM: 15219 MB | Total memory in use: 14259 MB | Ready'.

ID	Title	Loa...	Total	Qua...
1	Scan1	1474	1474 / 240	0.5
2	Scan2	145	145 / 240	0.4
3	Scan3	13	13 / 21Mc	0.3
4	Scan4	1412	1412 / 24	0.4
5	Scan5	287	287 / 4131	0.4
6	Scan6	280	280 / 4301	0.3
7	Scan7	10	10 / 22Mc	0.2
8	Scan8	424	424 / 6031	0.4
9	Scan9	416	416 / 6171	0.3
10	Scan10	996	996 / 184	0.3
11	Scan11	200	200 / 2491	0.2
12	Scan12	493	493 / 8041	0.3
13	Scan13	226	226 / 3061	0.4
14	Scan14	429	429 / 6971	0.3
15	Scan15	570	570 / 8531	0.4
16	Scan16	494	494 / 7391	0.5

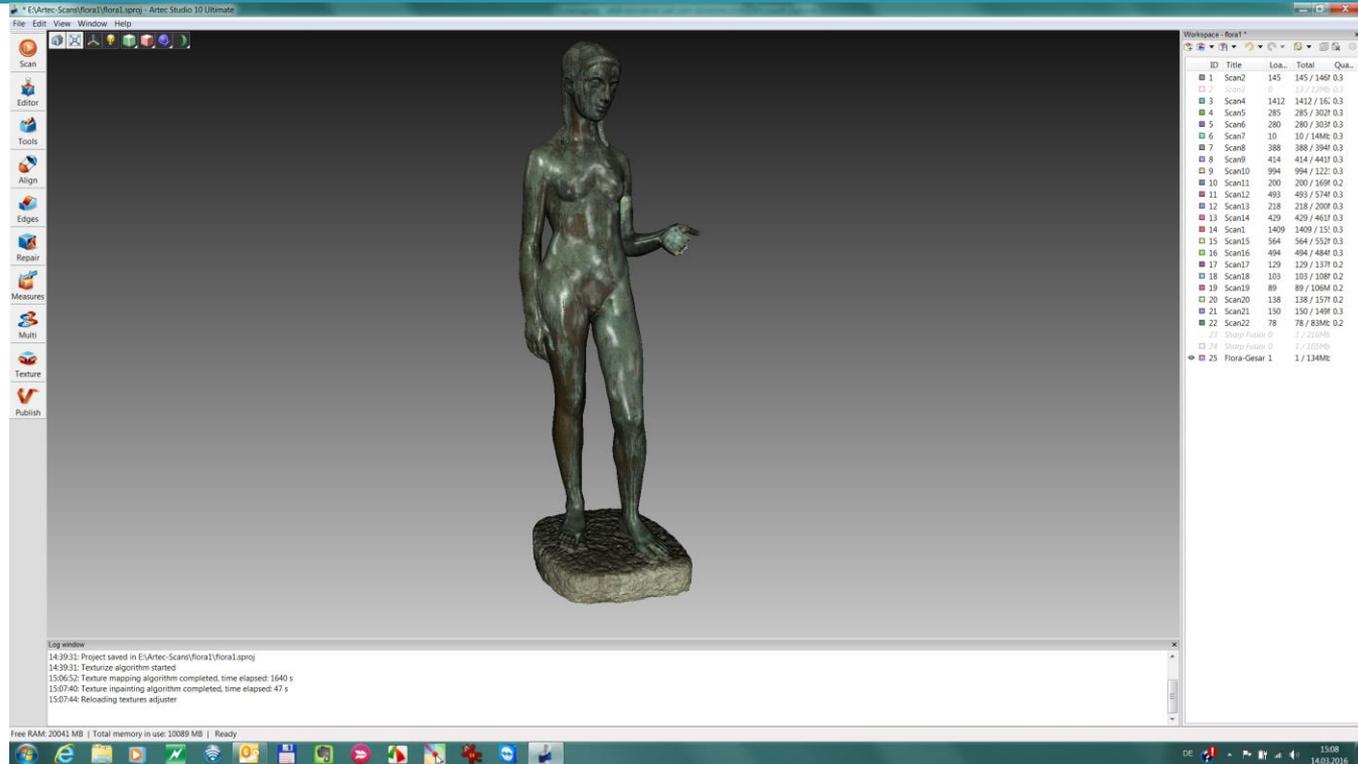
Log window

```

10:31:43: Project saved in E:\Artec-Scans\flora1\flora1.sproj
10:40:01: Global Registration algorithm started
10:45:59: Global Registration algorithm completed, time elapsed: 357.7 seconds
10:50:11: Global Registration algorithm started
10:54:42: Global Registration algorithm completed, time elapsed: 271.5 seconds
  
```

# Case Studies

# Cultural Heritage



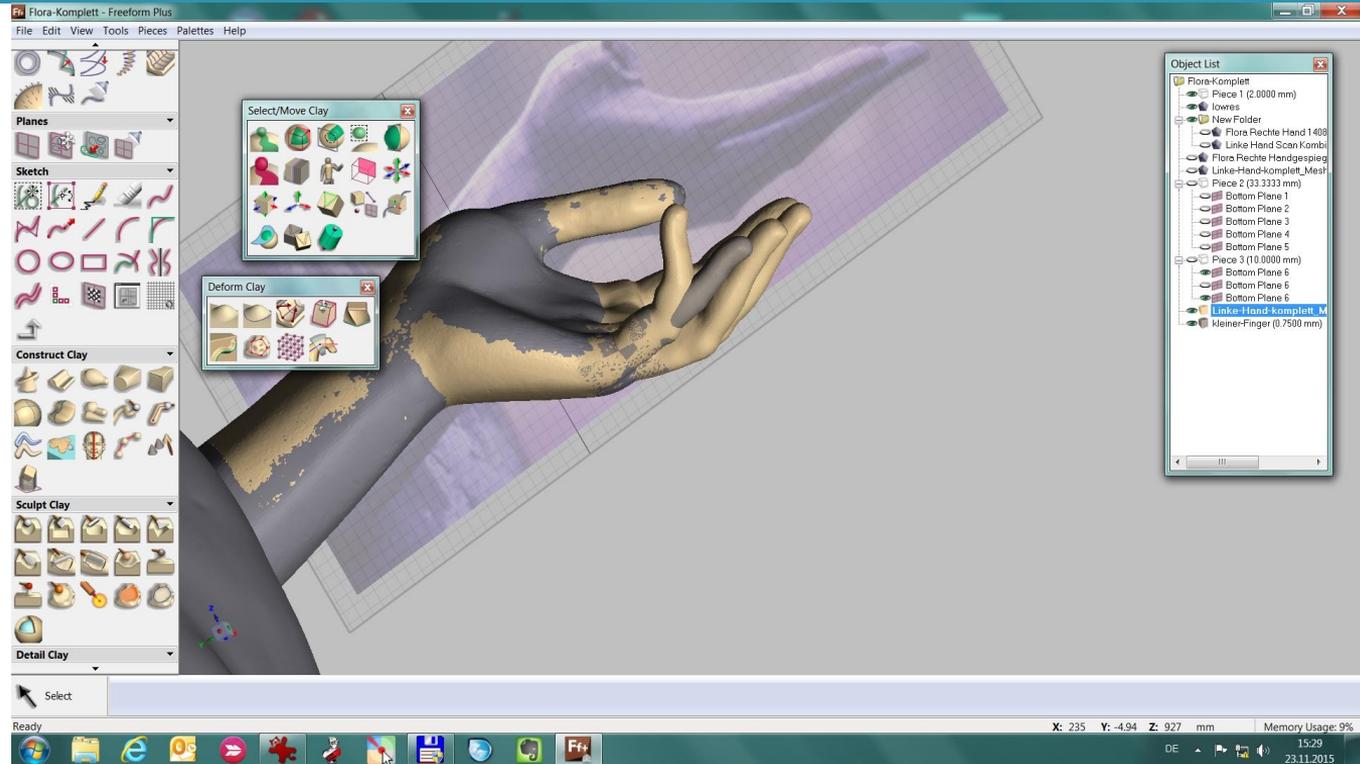
## Case Studies

# Cultural Heritage



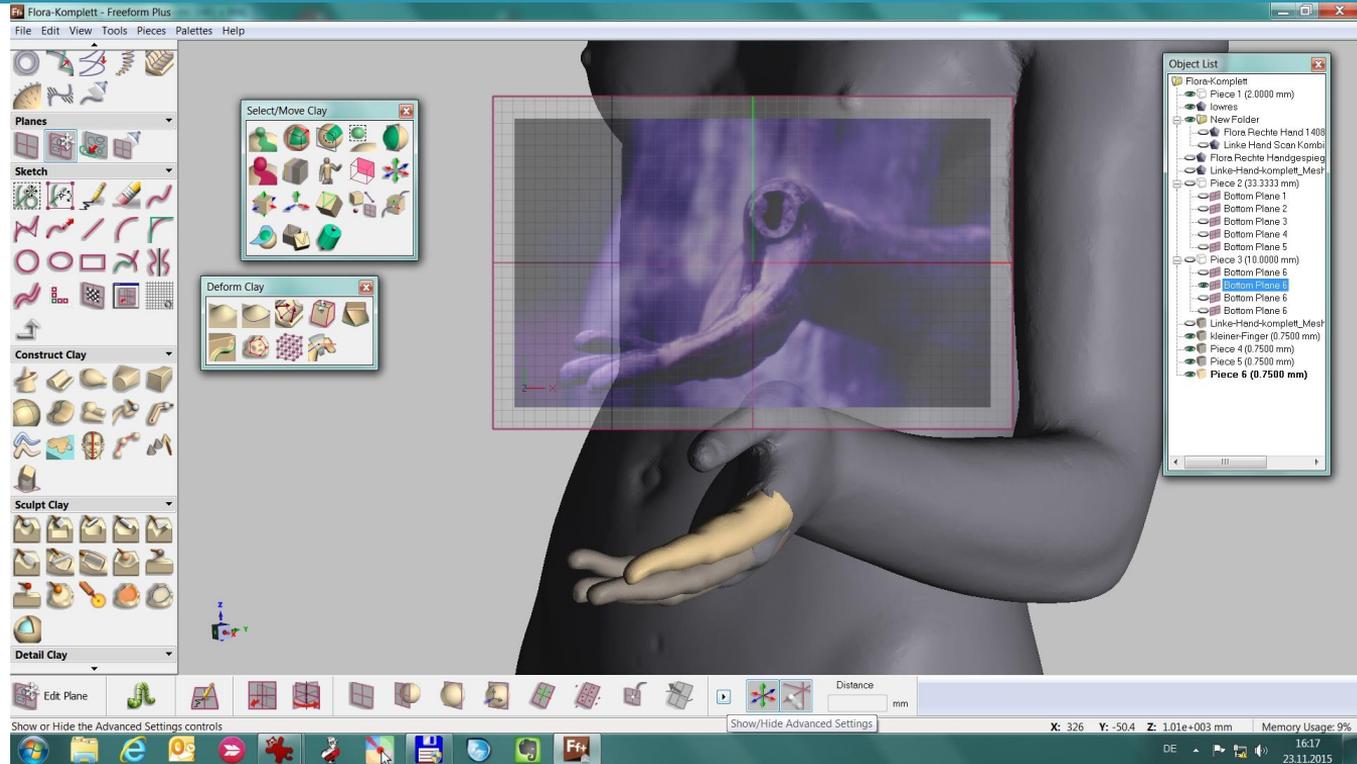
# Case Studies

# Cultural Heritage



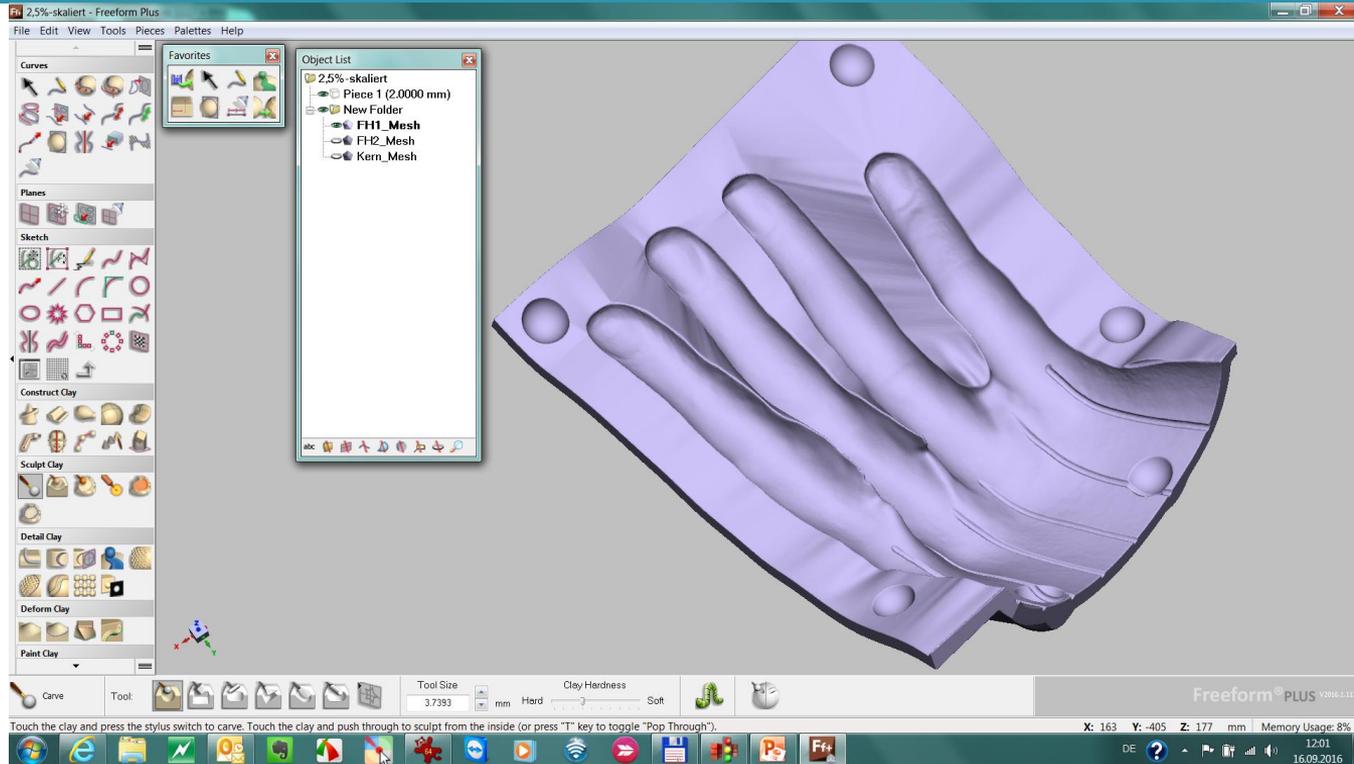
# Case Studies

# Cultural Heritage



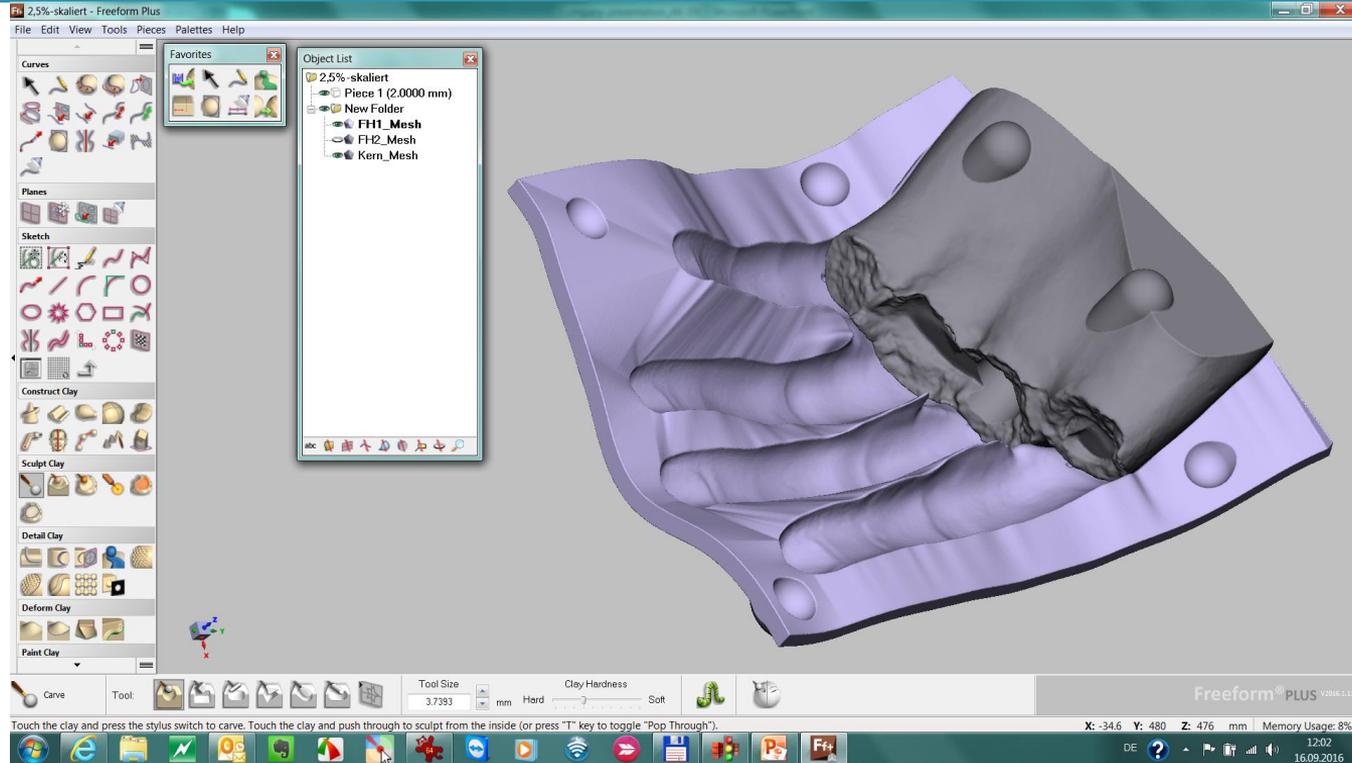
# Case Studies

# Cultural Heritage



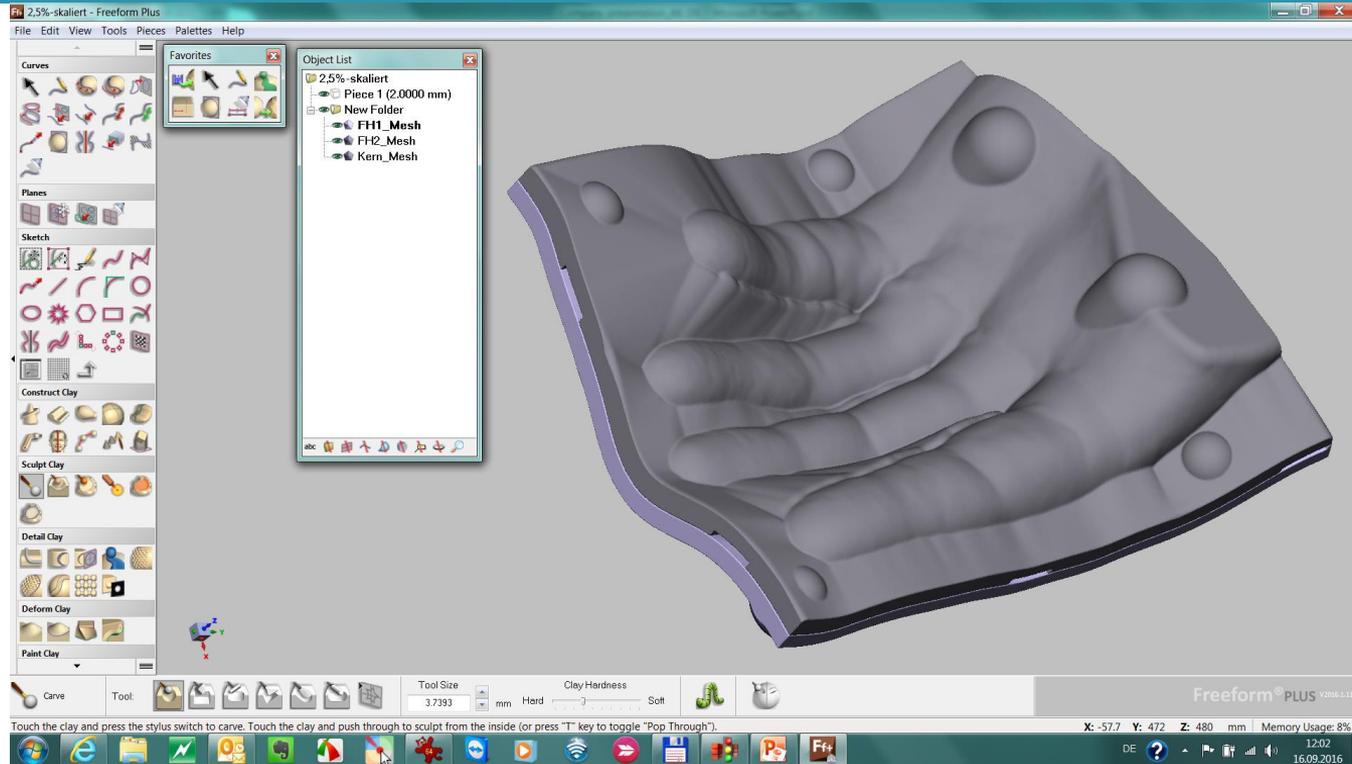
# Case Studies

# Cultural Heritage



# Case Studies

# Cultural Heritage



## Case Studies

## Cultural Heritage



 **Achtung!**

Nicht jeder Drucker kann alle Farben abbilden.  
Pulverbasierte 3D Drucker drucken opak.  
Transluszenz, Trübheit, Glanz sind Herausforderungen  
beim Scannen UND Drucken!  
Die reine OBJ-Datei mit Texture Map unterstützt noch keine  
Digitalen Materialien.  
3MF bietet als Datenformat neue Möglichkeiten  
Material, Auflösung, Wandstärken, bewegliche Teile,  
Stützmaterial, Finish,...

Sind die  
Daten  
3D Druck fähig



# ■ Glanz: Mattierung



# Transparenz: Weisseln, Mattieren, Doppelscan



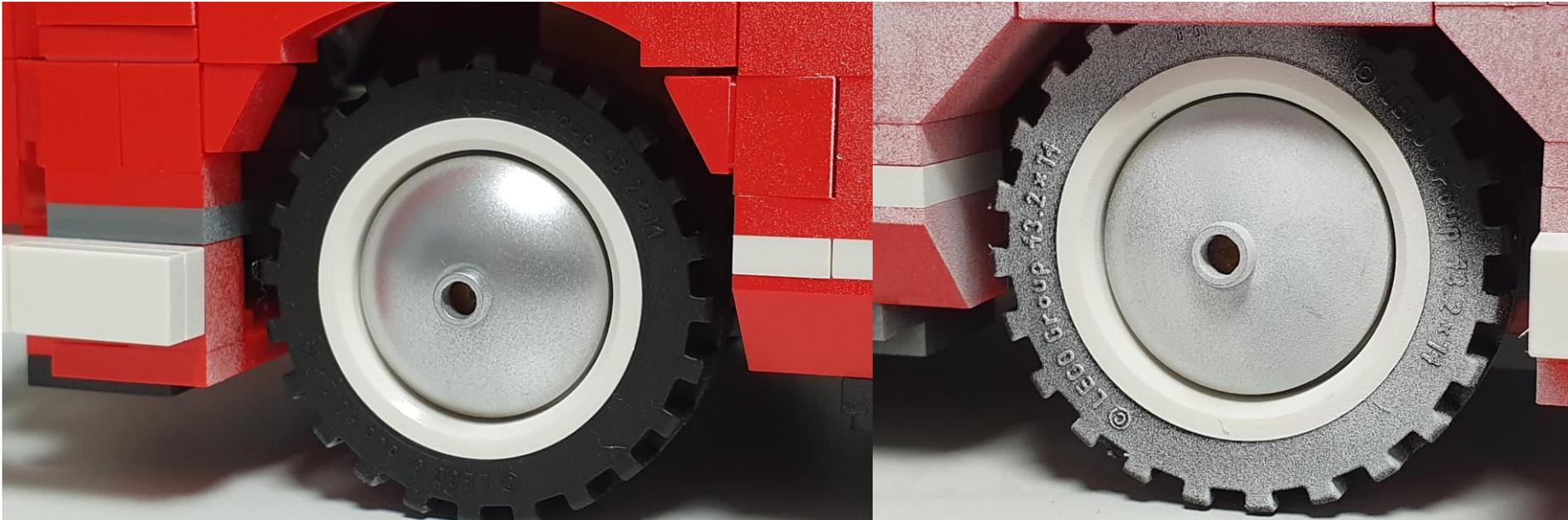
# Herausforderungen



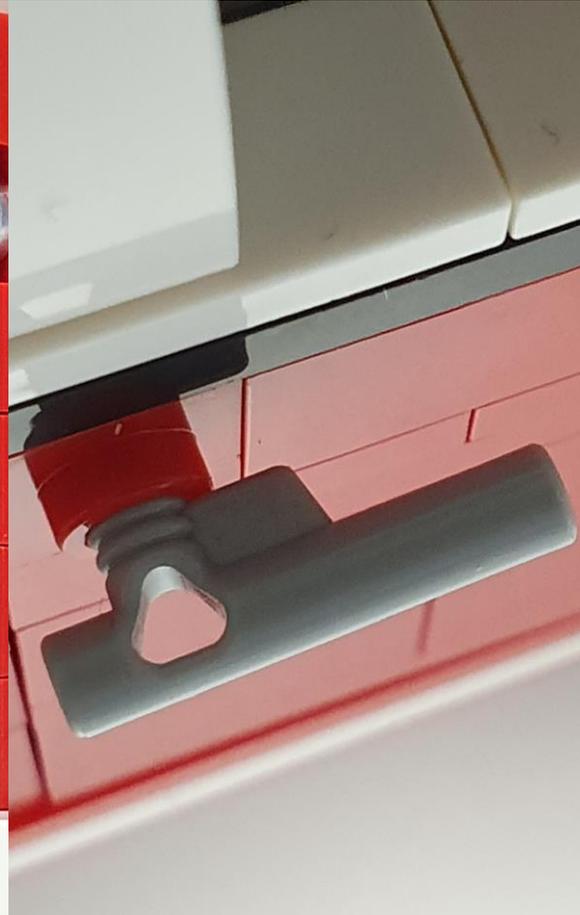
# ■ Glanz, Transparenz, tief schwarze Reifen



# ■ Glanz, Transparenz, tief schwarze Reifen



# ■ Löcher, tiefe Hinterschneidungen, Materialmix



Bei problematischen Objekten, können Mehrfachscans zur Lösung führen. Zuerst sollte die 3D Form in ausreichender Genauigkeit und Auflösung erfasst werden. Sublimierende Scansprays hinterlassen keine “Spuren”. Der Farbscan kann über die 3D Daten gerechnet werden oder über Photoscans erfolgen und ergänzt werden. Transparenz und Metallic-Effekte erfordern weiteren Aufwand.

Kann man  
die Probleme  
Lösen?

Was fehlt noch?  
Wo gibt es Potentiale?

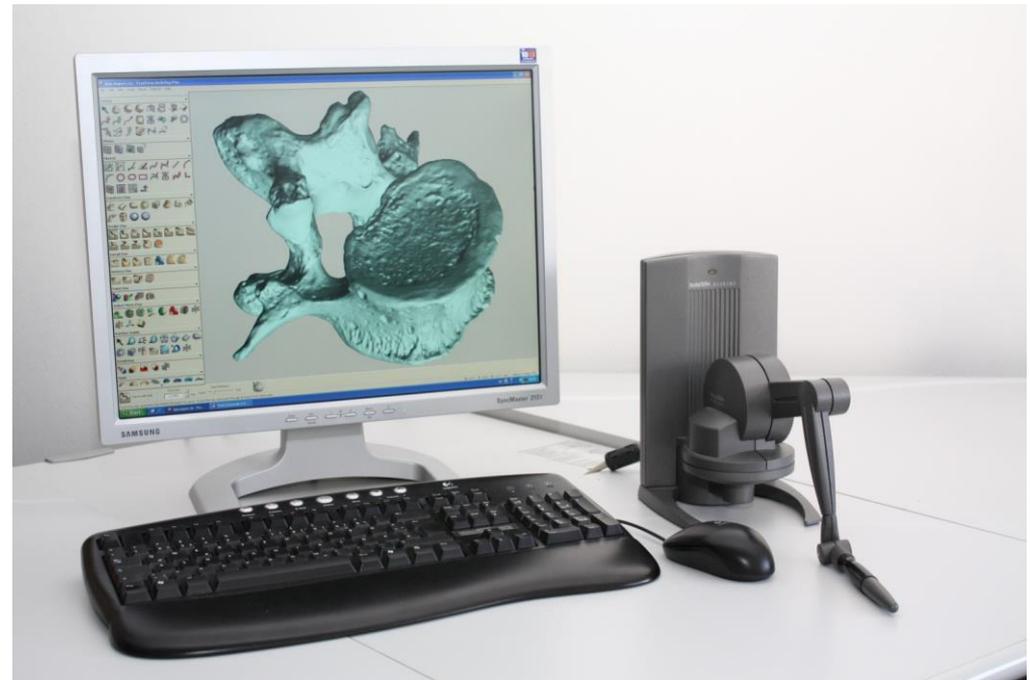
Zukunft?

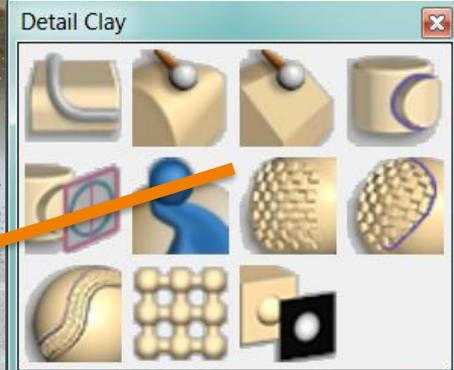
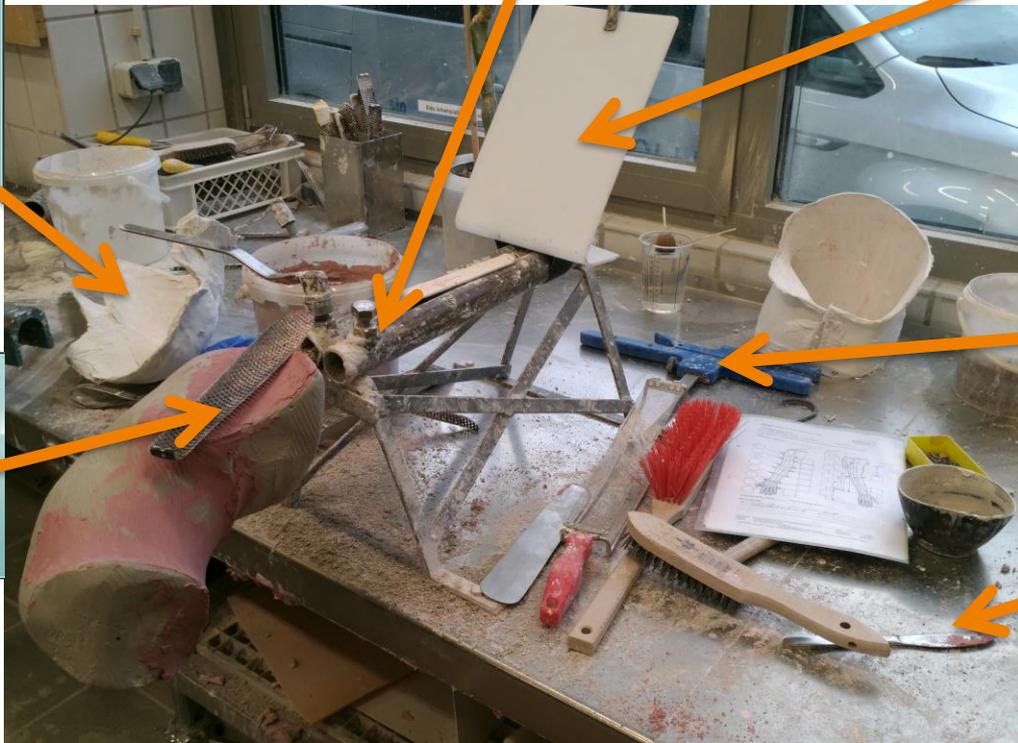
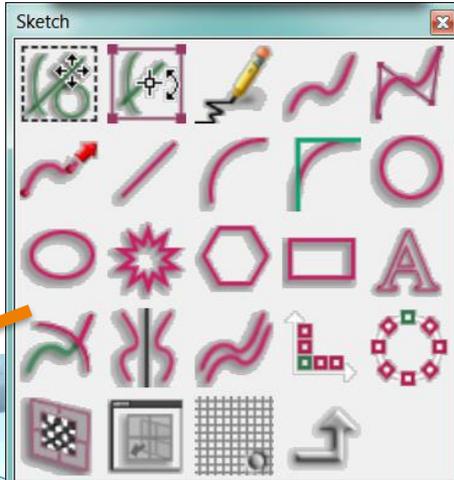
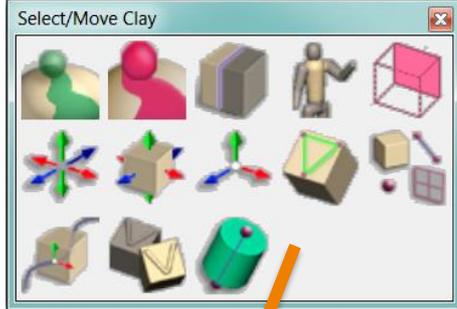
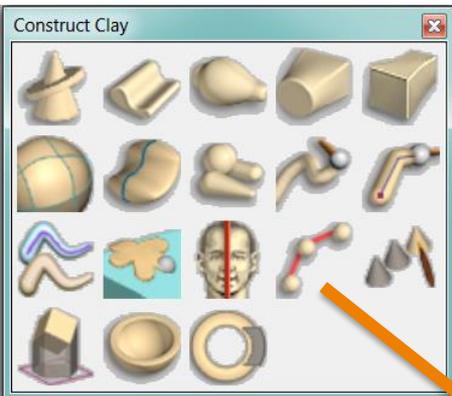
Software  
Materialien  
Anwendungen

Zukunft?

# Hybrid Modeling

- Meshes
- Voxel
- SubD
- Nurbs
- Images
- Haptic Interface
- Lattice Structures







# Tischlerei Cluse: Die Grenzen des Machbaren überschreiten







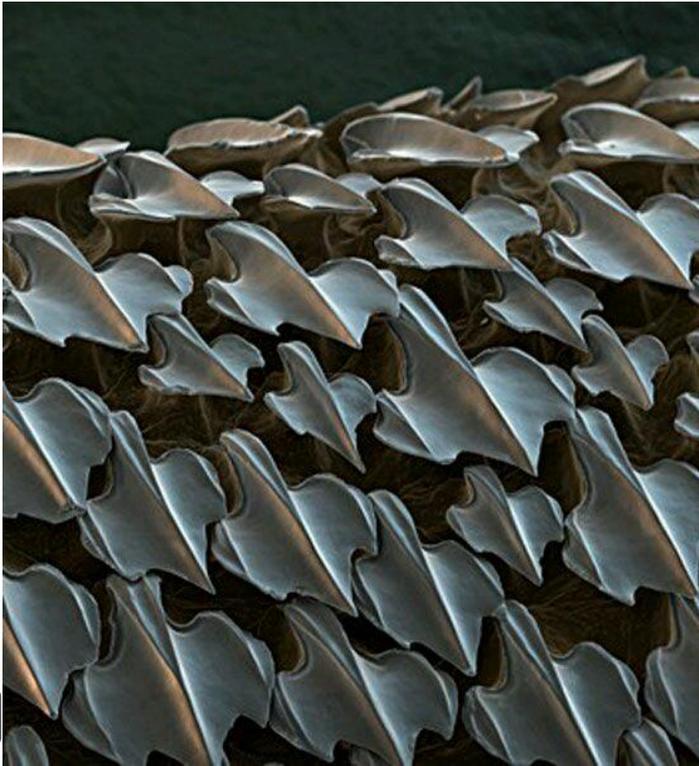
## Verpackung: PET- und Glasflasche, Porzellanbecher



# Konstruktionswege



## Bionik: Struktur Haifischhaut



**Achten Sie auf offene Schnittstellen!**

**Datenaustausch zwischen Anwendungen ist wichtig.**

**Bleiben Sie offen für zukünftige Entwicklungen.**

## Blicken Sie über den Tellerrand!



Manufacture Rock by Villeroy & Boch

## Appetit bekommen? Fragen?

Antonius Köster GmbH & Co. KG

Hünenburgstraße 6 · D-59872 Meschede

Tel.: + 49 291 56465 · Fax: + 49 291 56466

info@innovative-cad-cam-solutions.com



**[www.innovative-cad-cam-solutions.com](http://www.innovative-cad-cam-solutions.com)**



Haben Sie  
Fragen?

DANKE