



STL in Volumenkörper umwandeln

Reverse Engineering
mit CATIA oder FreeCAD



K CA

VERBUNDLABOR
KONSTRUKTION/CAX



STL in Volumenkörper
Dipl.-Ing.(FH) F. Schneider

 HOCHSCHULE
FÜR ANGEWANDTE
WISSENSCHAFTEN FM
MÜNCHEN

Vereinfachte Flächenrückführung - mit Standardprogrammen der FK03

In der Regel ist das Problem, dass eine STL-Datei vorliegt (vom 3D- Scanner, Internet,...) die „schnell“ in einem CAD-Programm bearbeiten werden soll. Eine STL-Datei ist jedoch mit einem normalen CAD-Programm nicht bearbeitbar.

Durch Reverse Engineering (Flächenrückführung) ist dies zwar Machbar aber es ist sehr Aufwendig und funktionier oft nur mit Spezialprogramme / zusätzlichen Lizenzen.

Dass dies aber auch (stark vereinfacht) anders möglich ist, sogar mit einem Open-Source-Programm, soll hier gezeigt werden:

Die Möglichkeiten im einzelnen (in der FK03):

Geomagic Studio und Desing X

> **Exakte Flächenrückführung**
und **Parametrische Flächenrückführung**

hier nicht erläutert

1. **Catia** >

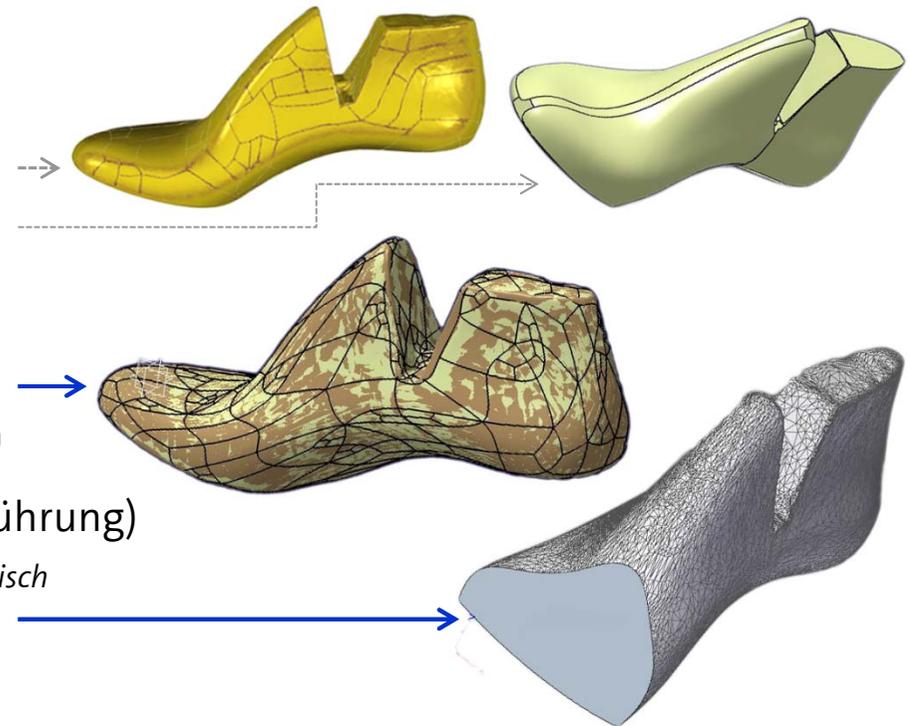
> **vereinfachte Flächenrückführung**

wandelt das STL über genäherte Flächenrückführung um

2. **Free CAD**>

> **STL in Volumenkörper** (ohne Flächenrückführung)

wandelt das STL 1:1 um. (Die Dreiecksoberfläche ist identisch mit der Oberfläche des Volumenkörpers.)



(auch andern CAD Programme haben Spez. Module dafür, jedoch hat die FK03 keine Lizenzen dafür)

Beispielmodell: Schuhleiste

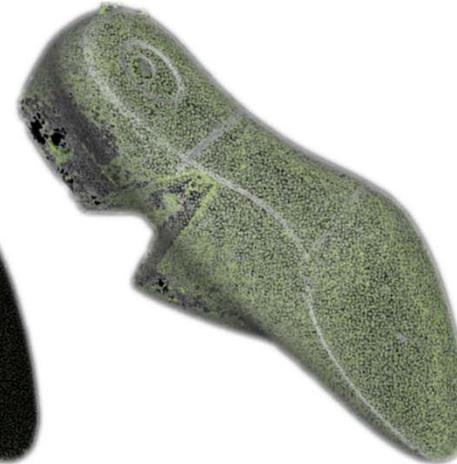
Als Beispielmodell dient hier eine Schuhleiste, die mit dem Scanner erfasst wurde und als STL-Datei gespeichert wurde (Projekt Flexheel).

Die STL-Datei ist nachträglich noch bearbeitet. Dabei wurde eine geschlossene Vernetzung erstellt und das STL repariert.

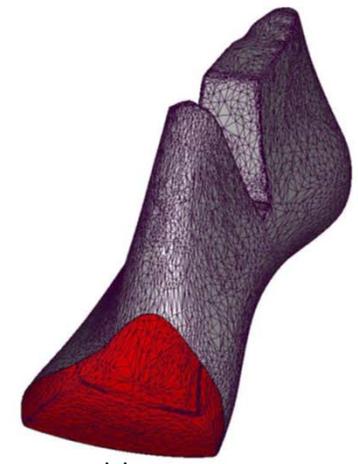
Für diesen Arbeitsschritt eignet sich die Freeware **netfabb Basic***. Im KCA-Labor der FK03 steht des weiteren die umfangreichere Software **Magics RP** zu Verfügung.



Punktwolke



Vernetzung - Mesh



geschlossene
STL-Datei
(schnitt Darstellung)

Bei der STL-Datei ist weiter darauf zu achten das diese nur aus einer einzigen Shell ¹ besteht.
(in CATIA auch noch reparierbar) ¹ def.: Shell= ein einzelnes Volumen wird umhüllt

Bei **FreeCAD*** (Open-Source alternative) ist außerdem zu beachten, dass die gesamte Datei nicht größer als 2 MB sein sollte, da FreeCAD mit größeren Dateien nicht zurecht kommt. Deshalb wurde bei der Beispieldatei die Auflösung der STL-Datei mit **Magics RP** (auch mit Open-Source-Programm **MeshLab*** möglich) reduziert.

Eine STL-Datei glätten und/oder vereinfachen mit Meshlab:

Filters -> Remeshing, simplification and reconstruction ->Quadric Edge Collapse Decimation

- * netfabb Basic: netfabb.com
- * FreeCAD : freecadweb.org
- * MeshLab: meshlab.sourceforge.net

1. vereinfachte Flächenrückführung mit CATIA

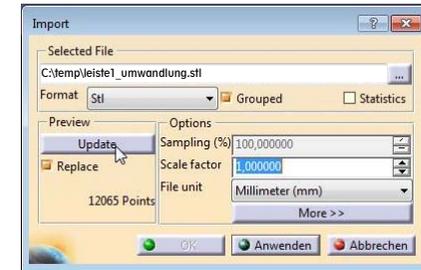
1.1 Start -> NC-Fertigung->STL Rapid Prototyping

 a. Import STL-Datei (Einfügen> STL Import...)
erst auf „Anwenden“ und dann „OK“ klicken

 b. eventuell noch das STL mit dem Mesh Cleaner reparieren
(Einfügen> Mesh > Mesh Cleaner...)

Das STL sollte geschlossen sein und nur aus einer Shell bestehen!
(in Catia: Mesh Cleaner> Structure > Split in Connected Zones > distinct).

Im Menü STL Mesh stehen weitere Optionen zu Verfügung.



1.2 Start ->Flächen->Quik Surface Reconstruction

 a. Flächen erzeugen (Einfügen> Flächenerzeugung>Automatic Surface ...)
Bauteil mit der Maus auswählen > „OK“

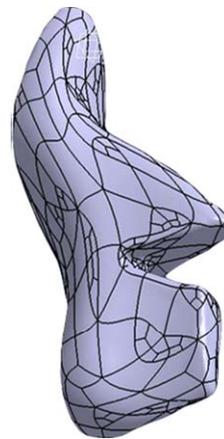
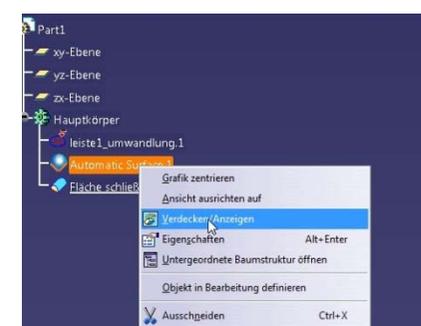
(mit den Parametern lässt sich noch einiges verbessern)



1.3 Start->Mechanische Konstruktion->Part Design

 a. Fläche schließen (Einfügen> auf Flächen bas. Komp. >Fläche schließen ...)
 b. im Baum „Geometrisches Set“ verdecken (*nicht löschen!*)

Fertig ! Aus dem STL ist ein Volumenmodell geworden.



2. STL in Volumenkörper umwandeln (Solid) mit FreeCAD



2.1 FreeCad öffnen



- Datei -> Neu
- Datei -> Importieren...
- zu Workbench „Mesh design“ wechseln
(unter „Start“ Button zu finden)



↑
Datei muss im Baum
markiert sein

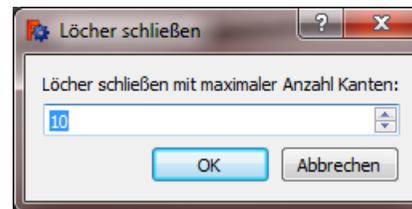
2.2 Workbench: **Mesh design**

- Netze -> Analysieren --> Netz auf Solide überprüfen ...

falls die Meldung kommt
„Das Netz `...` ist kein Solid“
weiter mit b, sonst mit 2.3

- Netz -> Löcher schießen

maximale Anzahl auf min. 10 setzen

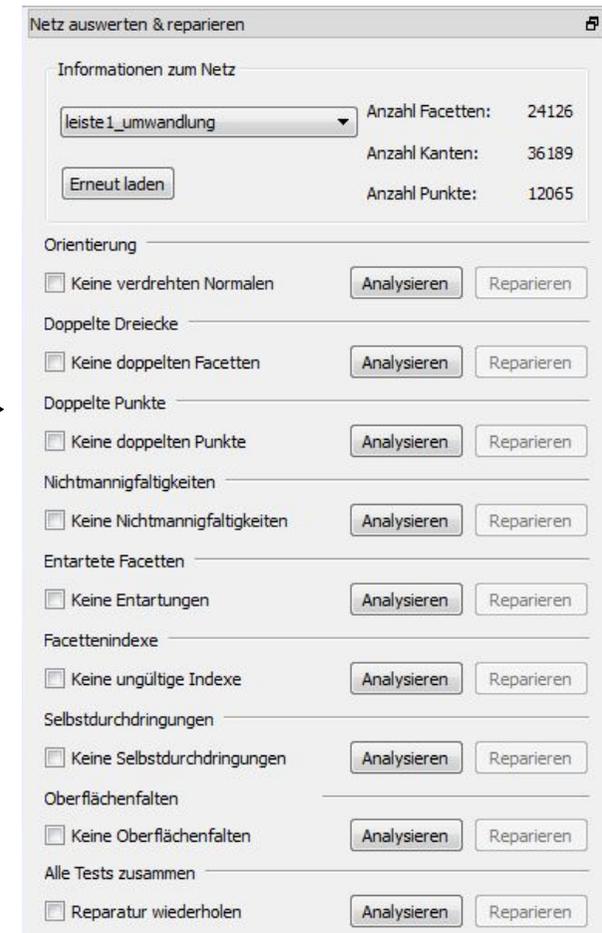


- Netz -> Analysieren --> Netz auswerten & reparieren

Unter diesem Punkt lassen sich STL-Dateien auf Fehler prüfen und gegebenenfalls reparieren. Die richtigen Optionen hängen vom jeweiligen Modell ab. Bitte selber ausprobieren.



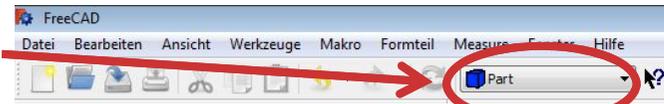
← Alles lässt sich auch wieder rückgängig machen !



2. STL in Volumenkörper umwandeln (Solid) mit FreeCAD



2.3 Workbench: Part



a. Formteil -> Form aus Dreiecksnetz erstellen...



Toleranz einstellen (Genauigkeit). Am besten die Netz-Genauigkeit verwenden. Je mehr die Toleranz von der Netz-Genauigkeit abweicht, um so länger dauert die Umwandlung.

b. STL Datei im Baum Löschen (rechtsklick Menu oder Del)

c.  Erzeuge Form



Volumenkörper aus Hüllkörper wählen und ein Dreieck des Netzes auswählen und auf Erstellen gehen.

Fertig ! Aus dem STL ist ein Volumenmodell geworden

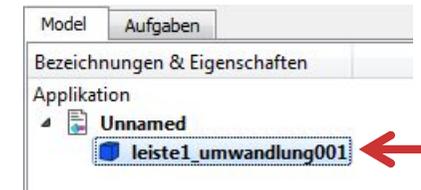
Achtung: FreeCAD benötigt für diese Schritte (unabhängig von der Leistung des Rechners) sehr viel Zeit. Der Rechner scheint nichts mehr zu tun, kommt aber wieder!



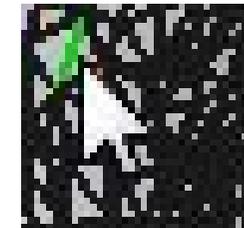
← Datei muss im Baum markiert sein



← Datei Löschen (Del)



← Datei muss im Baum markiert sein



← Datei kann nun z.B.: als STEP-Datei exportiert werden (Datei -> Exportieren...)



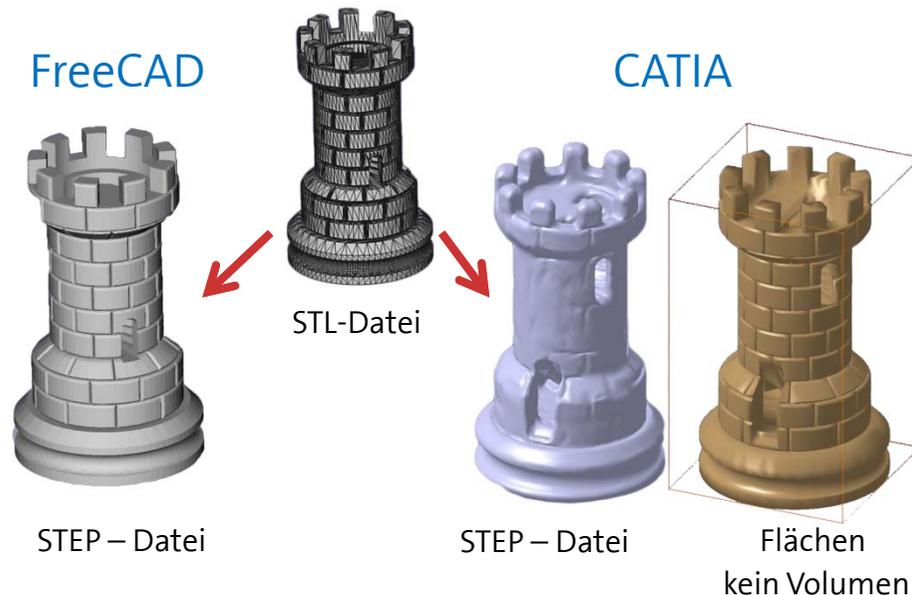
Was ist besser ?

Manchmal ist eine einfache 1:1 Rückführung , wie bei FreeCAD, besser geeignet als eine Flächenrückführung oder umgekehrt!

Das hängt von dem Anwendungsfall und der Erwartung jedes einzelnen ab. Generell ist die Flächenrückführung die bessere Wahl, diese ist aber fast immer mit einem höheren Arbeitsaufwand verbunden.

Beispiel Turm:

Bei CATIA ist das Ergebnis nicht befriedigend. Bei anderen Parametern kommt zwar ein gutes Ergebnis heraus, jedoch lässt es sich nicht, ohne mehr Aufwand, in ein Volumen umwandeln.



Rapid Prototyping und Manufacturing Labor

Raum B373 / 3. Stock
Telefon 089 1265-1106
Telefax 089 1265-3308

rpm-lab@hm.edu
me.hm.edu/rpm-lab

Hochschule München
Dachauer Straße 98 b
80335 München

Straßenbahn-Linien 20, 21, 22
Haltestelle Hochschule München
(Lothstraße)

U-Bahn-Linie 1,
Haltestelle Maillingerstraße



Bitte auch die **Allgemeinen Hinweise** auf unserer Homepage me.hm.edu/rpm-lab unter „Bauteil - Anfragen“ beachten!



moodle.hm.edu ▶ [Kurse](#) ▶ [Fakultät 03](#) ▶ [Fakultät](#) ▶ [RPM-Lab](#)
(Generative Fertigung / Lasersintern)