

TUTORIAL BAUTEILREPARATUR UND -ABGABE

Vorbereitung der Bauteilabgabe mit netfabb Studio Basic



Stand 1/2012

netfabb Studio Basic Version 4.8

© 2010 Dipl.-Ing.(FH) F. Schneider; Ulrich Schmid

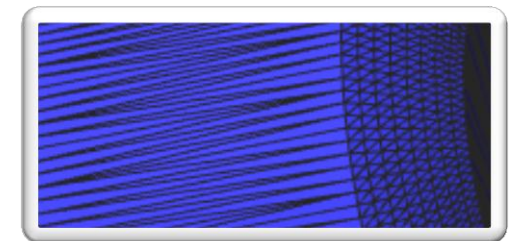
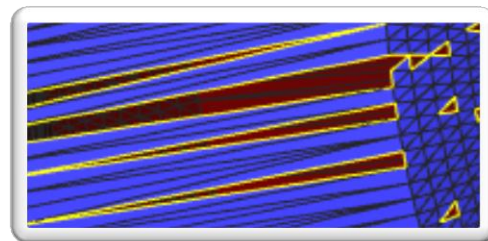
Vorwort

Die STL-Schnittstelle (Standard Triangulation Language) oder auch Stereolithografie-Schnittstelle genannt, ist eine Beschreibung der Oberfläche durch Dreiecke. Es handelt sich um eine Standardschnittstelle vieler CAD-Systeme. Dieses Datenformat dient hauptsächlich der Bereitstellung geometrischer Informationen aus dreidimensionalen Datenmodellen heraus für die Fertigung mittels generativer Verfahren.

Dennoch können STL Dateien oft fehlerhaft sein. Diese Fehler können unterschiedliche Ursachen haben: komplizierte Bauteilstrukturen, Trimmfehler einzelner Bauteilflächen - vor allem bei Freiformen, daraus resultierende Fehler beim Generieren der STL Dateien (offene Polygone, Löcher, doppelte Dreiecke). Das kann dazu führen, dass Sie falsche bzw. fehlerhafte Ergebnisse beim Sinterprozess bekommen, was bei der Bearbeitung Ihrer Bauteile zu erheblichem Zeitverlust führt.

Die Bauteile im STL - Dateiformat müssen daher vor der Abgabe im RPM-Labor auf Fehler untersucht und gegebenenfalls repariert oder nochmals mit Ihrem CAD-System nachbearbeitet werden. Das Labor repariert Ihre Bauteile nicht. Falls diese Fehler enthalten, werden sie nicht gebaut!

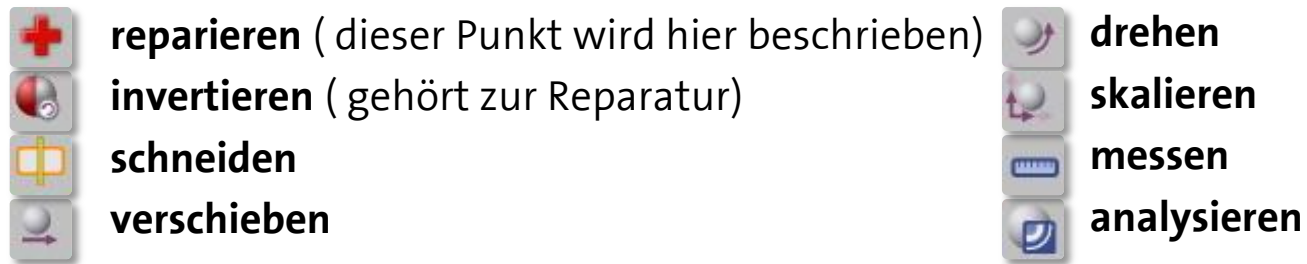
Für eine gründliche Bauteil- Analyse und Reparatur steht Ihnen die Freeware **netfabb Studio Basic** zur Verfügung.



netfabb Studio Basic

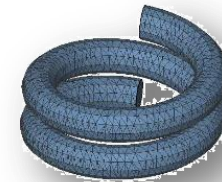
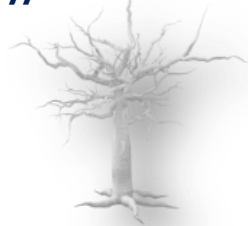
ist eine kostenlose Software zur Verarbeitung von dreiecksbasierten Bauteildaten. Es werden relativ häufig Updates* herausgebracht. Deswegen kann es sein, dass diese Anleitung nicht immer auf der aktuellen Version basiert und sich einige Icons und Befehle geändert haben. Die hier beschriebenen Grundfunktionen bleiben aber immer dieselben. Nur die wichtigsten Änderungen werden in diesem Tutorial übernommen.

Mit netfabb Studio Basic können Sie Ihre Bauteile:



Eine ausführliche und aktuelle Beschreibung der Software, mit Video Tutorials in englischer Sprache finden sie unter:

http://wiki.netfabb.com/Netfabb_Studio_Documentation



* Ab Version 4.6 können auch 3DS -Dateien importiert werden .



Vorbereitungen

- a) Speichern der Bauteile im STL (*oder 3DS*) Format. Bitte darauf achten, dass die Datei nicht zu groß wird. Dazu lassen sich bei den meisten Exportfiltern spezielle Einstellung vornehmen, hier einige Standardwerte :

STL- Format :	Binär
Genauigkeit :	0,01 mm (Achtung: „ mm “ einstellen und nicht „Inch“)
Winkel:	35 grad (z.B.: bei Solid Edge)

Für Solid Edge, Catia, Pro/Engineer und Rhino finden Sie eine Anleitung auf unserer Homepage. Für einige andere CAD-Programme existiert eine Anleitung unter:

www.papertocad.de/vektorisieren/vektorisieren-in-stl-cad-datenformat.htm

(Gegebenenfalls ist eine Umwandlung mit einem anderen Programm erforderlich. Falls es keine STL- Export Funktion bei Ihrem Programm gibt, ist „googeln“ hilfreich!)

- b) Download der Freeware **netfabb Studio Basic** (Windows, Linux oder MAC OX, jeweils in Deutsch und Englisch) von www.netfabb.com/download.php
>> der Download funktioniert auch wenn das Formular nicht ausgefüllt ist <<

- c) netfabb Studio Basic installieren



Der einzige Nachteil, wenn netfabb Studio Basic ohne Registration benutzt wird, ist eine Wartezeit von 10 Sekunden vor jedem Programmstart, ansonsten funktioniert alles.



Voreinstellungen im Programm

- netfabb Studio Basic starten
- Bauraumgröße einstellen:
Menü: Einstellungen > Programmoptionen

- „Standard-Bauraumgröße“ >

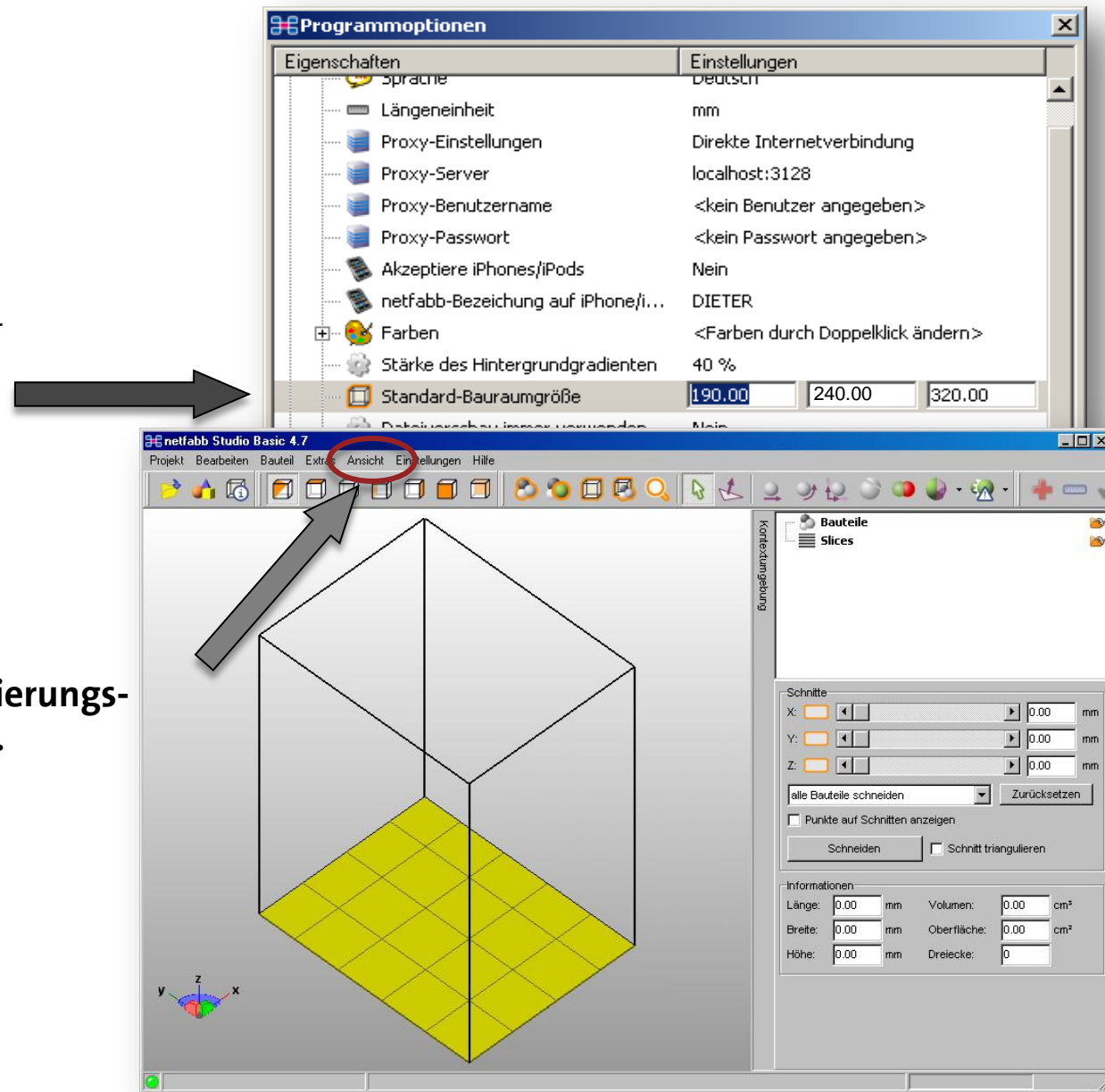
X: 190; Y: 240; Z: 320 mm

> „Speichern“

**Das ist die maximale Größe die sich, kalibrierungs-
bedingt, mit der Formiga P100 bauen lässt.**

- Bauraum anzeigen:

Ansicht > Bauraum anzeigen



STL- Bauteil reparieren

a) Bauteil öffnen

Bauteil > Hinzufügen (Datei auswählen und auf „Öffnen“ drücken)

Nun sollte das Bauteil im Bauraum angezeigt werden und ausgewählt sein.

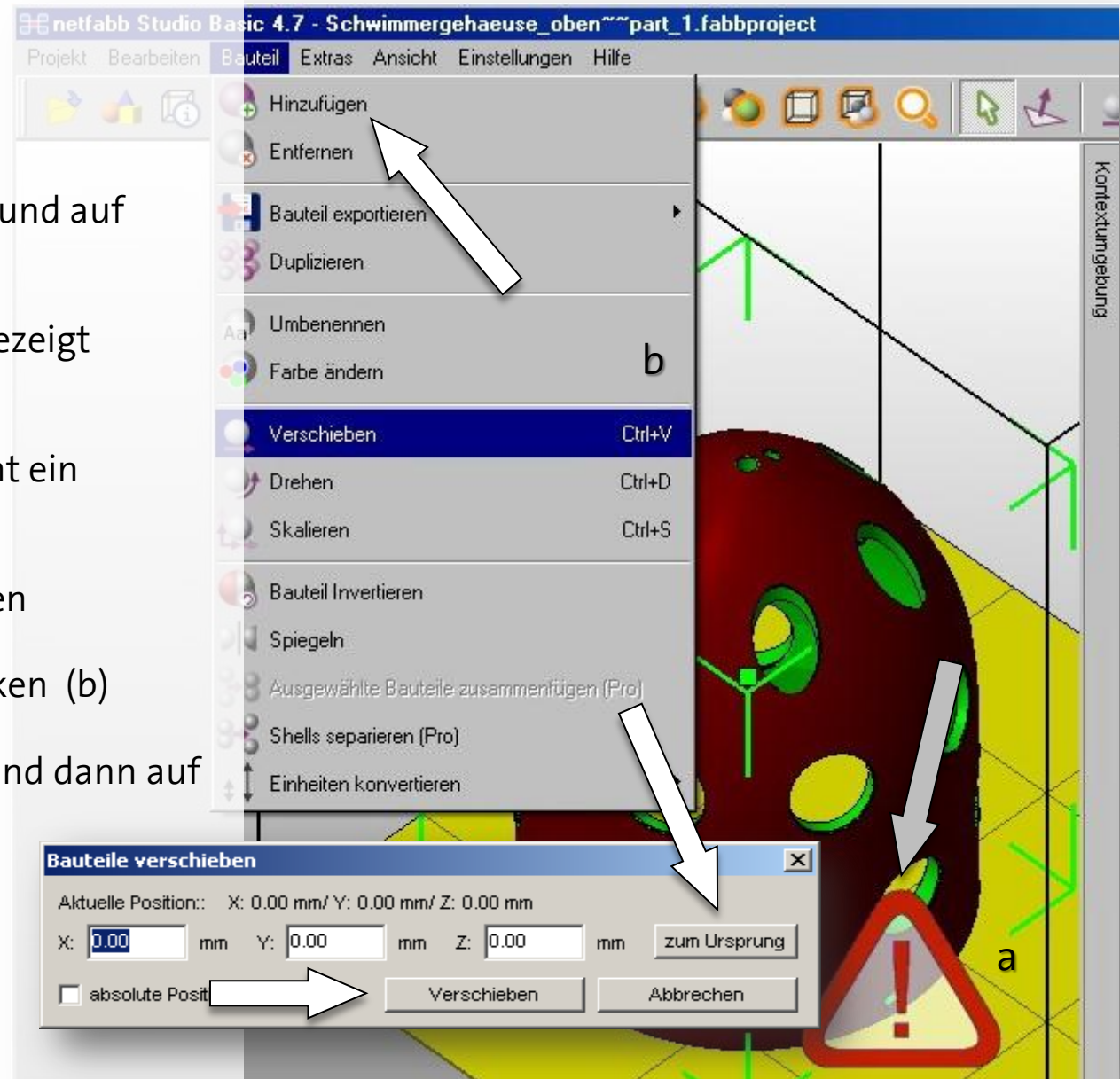
Falls das Bauteil beschädigt ist, erscheint ein Warnzeichen. (a)

b) Bauteil auf Standardposition verschieben

Bauteil > Verschieben oder (Ctrl+v) drücken (b)

Im Dialog Fenster auf „zum Ursprung“ und dann auf „Verschieben“ klicken.

Das ist zugleich die Kontrolle, ob das Bauteil in den Bauraum hinein passt!



STL- Bauteil reparieren

b1) **nur falls** das Bauteil komplett in ROT angezeigt wird (ein Anzeichen für falsch orientierte Dreiecke), nach dem es hinzugefügt wurde, bitte vorgehen wie in diesem Beispiel:

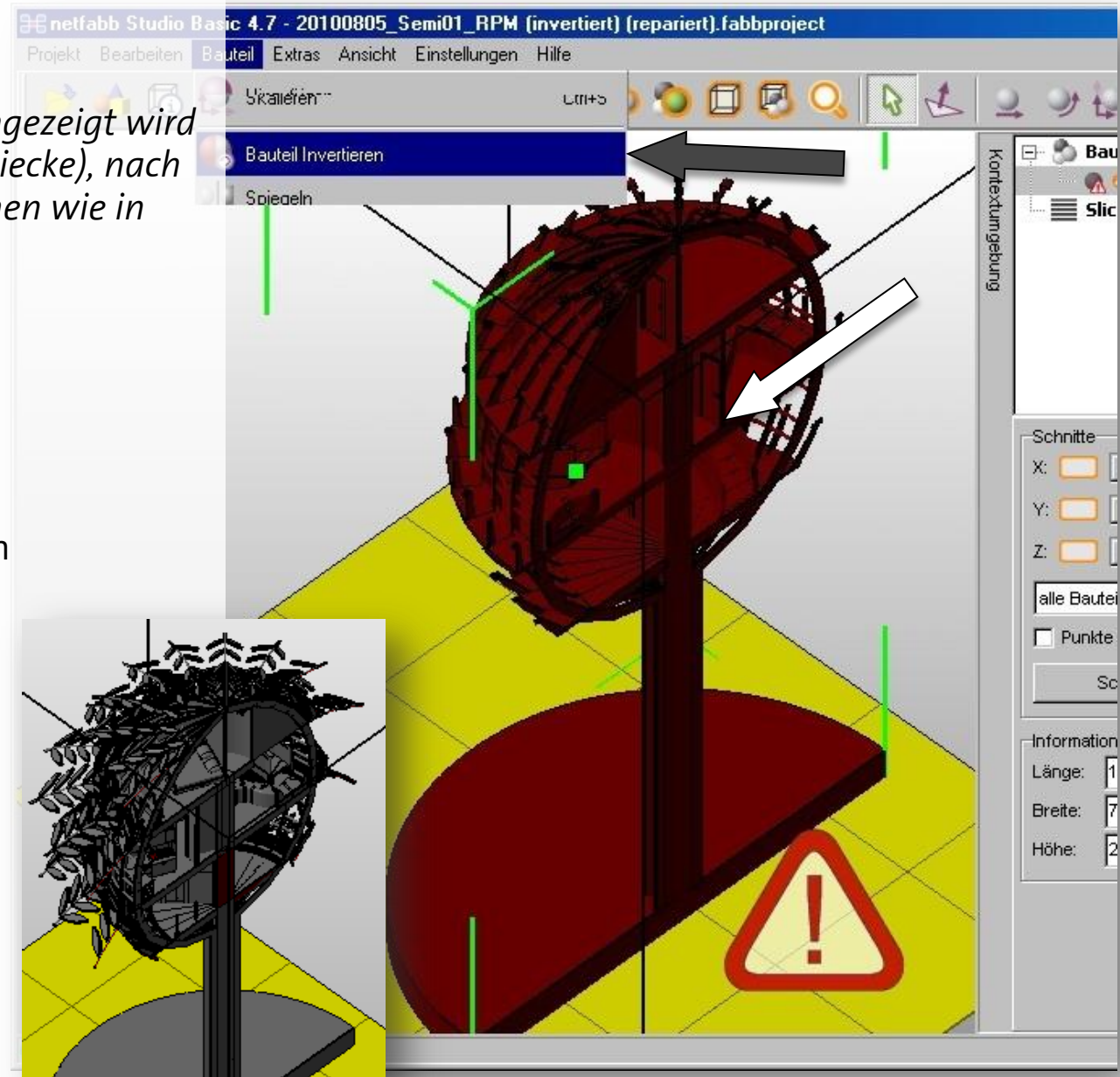
1) Bauteil invertieren

Bauteil > Bauteil Invertieren

2) im Bestätigungsfenster die Meldung mit „Ja“ bestätigen



3) Das Bauteil sollte nun überwiegend in einer anderen Farbe als Rot angezeigt werden! →



STL- Bauteil reparieren

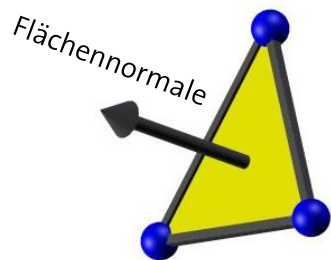
Exkurs: Folgen von falsch orientierten Dreiecken (Invertierte Dreiecke) – Rot dargestellt

Bei der Umwandlung der 3D Modelle in das STL-Format wird die gesamte Oberflächengeometrie des Bauteils durch ein angenähertes Dreiecksnetz beschrieben.

Jede Dreiecksseite wird dabei durch drei Eckpunkte und die zugehörige Flächennormale charakterisiert.

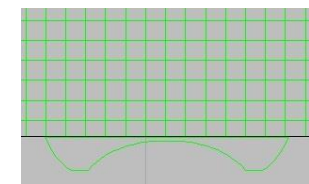
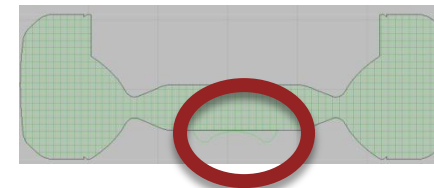
Auf diese Weise ist jeder Dreieckspunkt auf der Randkontur des 3D-Modells mathematisch eindeutig bestimmt. Dies ist notwendig um später die einzelnen Schichten für das Schichtbauverfahren ableiten zu können.

Wird dabei aber eine falsch orientierte Flächennormale verwendet (Invertierte Dreiecke), erkennt das Programm nicht mehr welche Seite des Dreiecks außen oder innen liegt und es kommt bei der späteren Zerlegung in die einzelnen Schichten zu Fehlern.



Fehler insofern, dass beim Slice-Prozess (Zerlegung in Schichten) nicht mehr entschieden werden kann welche Randkontur ausgefüllt werden soll und welche nicht.

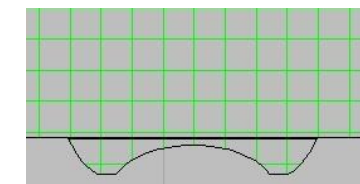
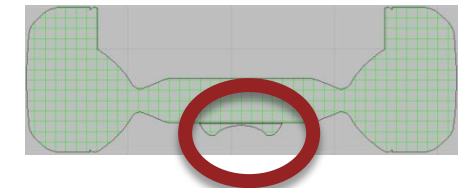
Falsch orientierte Dreiecke



Folge:

Die rot dargestellte Speiche würde nicht mit gesintert.

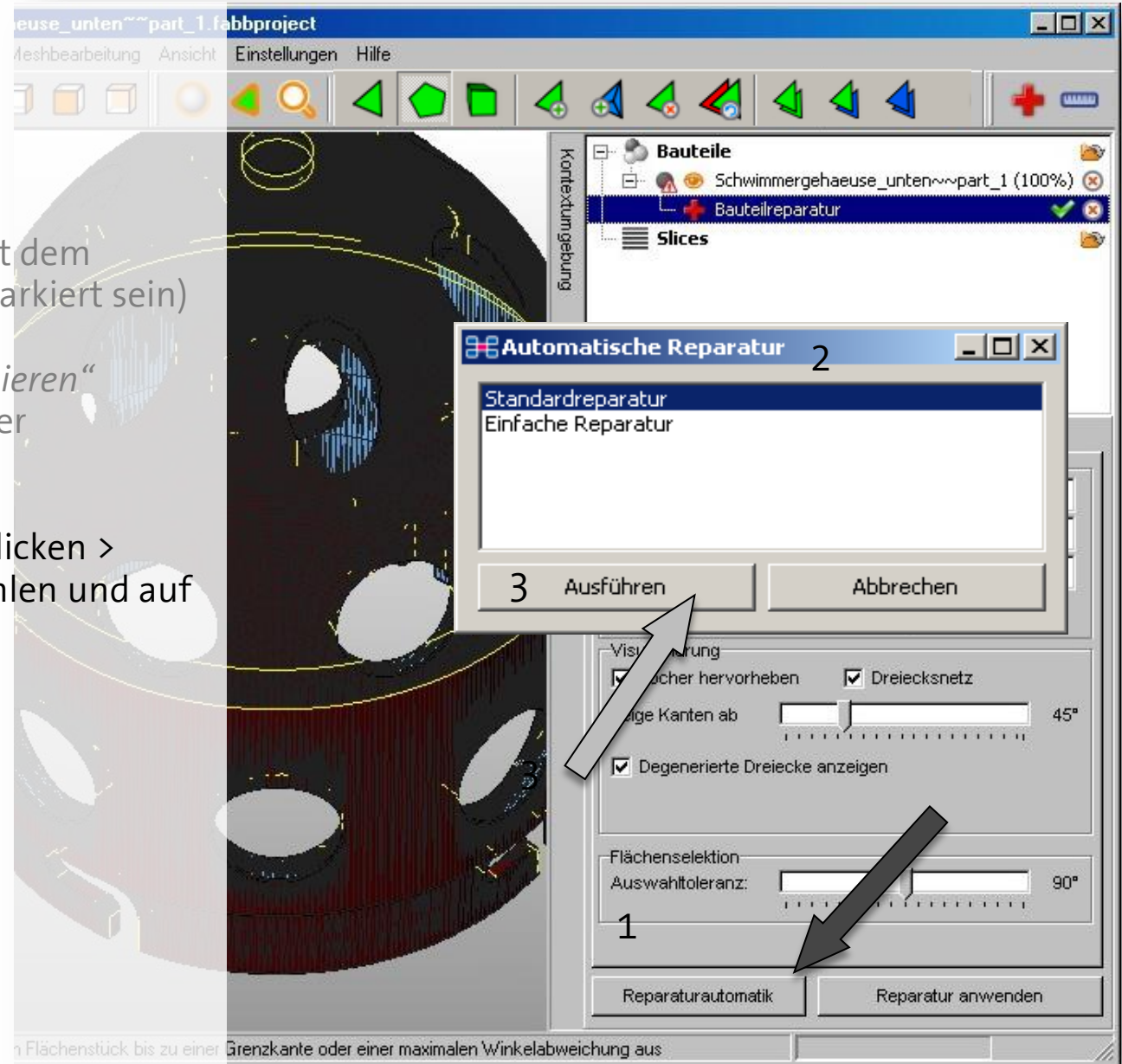
Richtig orientierte Dreiecke



STL- Bauteil reparieren

c) Bauteil Reparatur

- 1) Reparaturassistent Öffnen, mit einem Klick auf das Icon mit dem ROTEN KREUZ (Bauteil muss markiert sein)
- 2) Im Register Status auf „Aktualisieren“ klicken. Es werden nun die Fehler angezeigt.
- 3) Auf „Reparaturautomatik“ (1) klicken > „Standardreparatur“ (2) auswählen und auf „Ausführen“ (3) drücken.



STL- Bauteil reparieren

c) Bauteil Reparatur

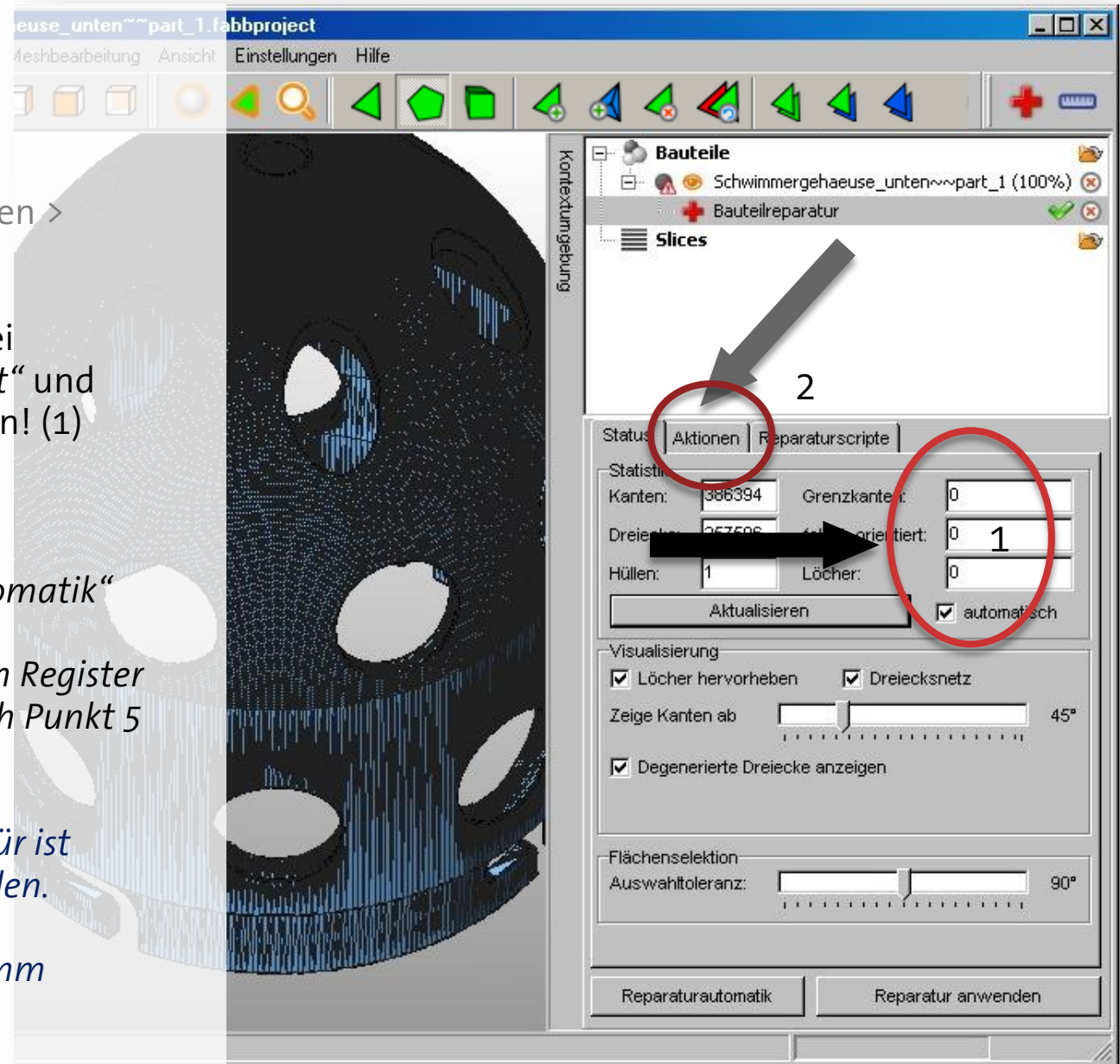
- 3) Auf „Reparaturautomatik“ klicken >
....
- 4) Im Register Status sollte nun bei „Grenzkanten“, „falsch orientiert“ und „Löcher“ jeweils eine Null stehen! (1)

wenn nicht:
wiederholen der „Reparaturautomatik“

oder die Reparatur (2) unter dem Register „Aktionen“ versuchen, siehe auch Punkt 5

(eine nähere Beschreibung hierfür ist unter [Hilfe > Online Hilfe](#) zu finden.

Bei den „Toleranzen“ sind 0,01 mm ausreichend!)



STL- Bauteil reparieren

c) Bauteil Reparatur

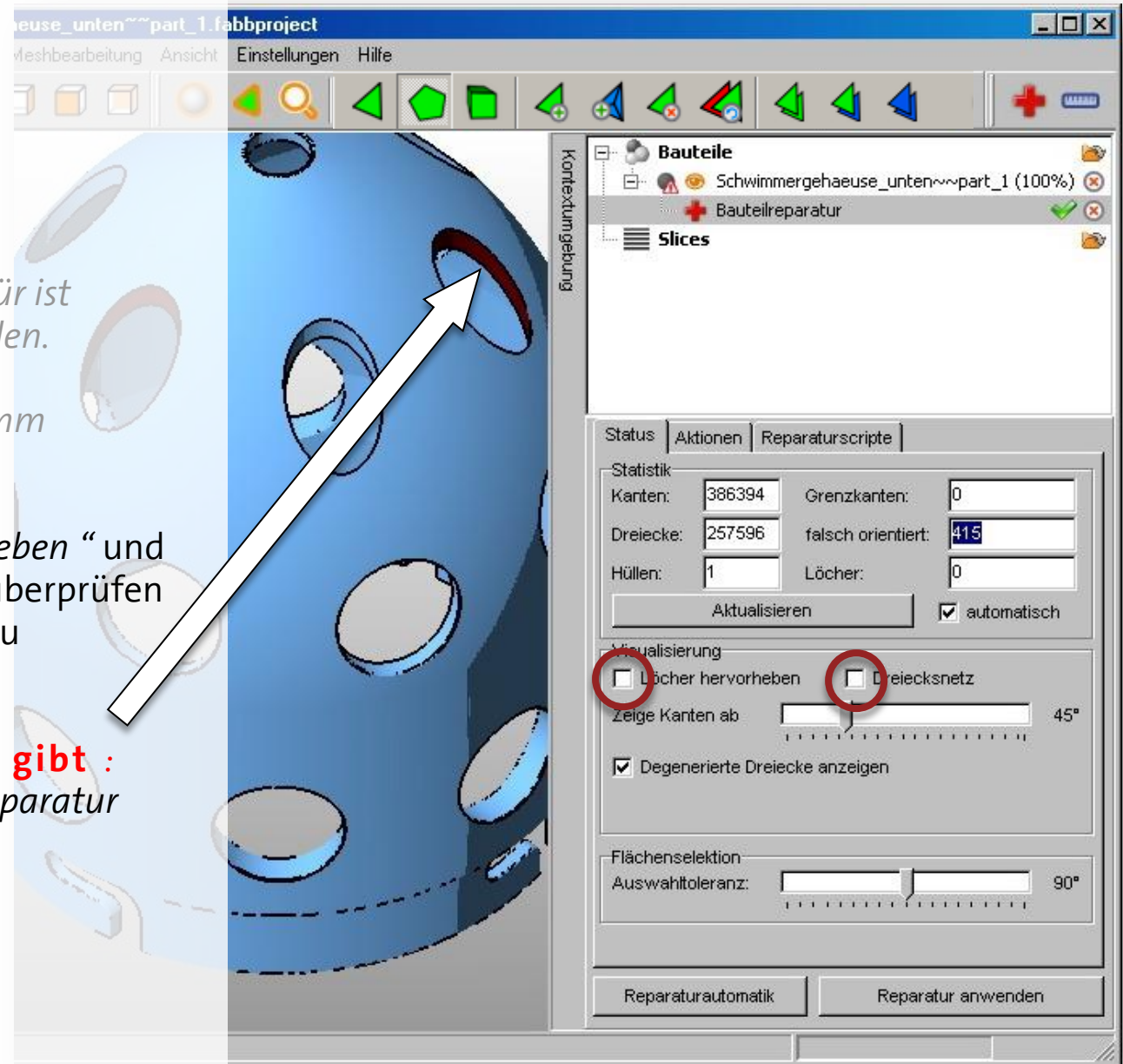
.....

(eine nähere Beschreibung hierfür ist unter [Hilfe > Online Hilfe](#) zu finden.

Bei den „Toleranzen“ sind 0,01 mm ausreichend !)

- 5) den Haken von „Löcher hervorheben“ und „Dreiecksnetz“ entfernen und überprüfen ob das Bauteil einheitlich in Blau dargestellt wird!

Falls es noch ROTE Stellen gibt :
Bitte unbedingt die manuelle Reparatur versuchen:



STL- Bauteil reparieren

c) Bauteil Reparatur

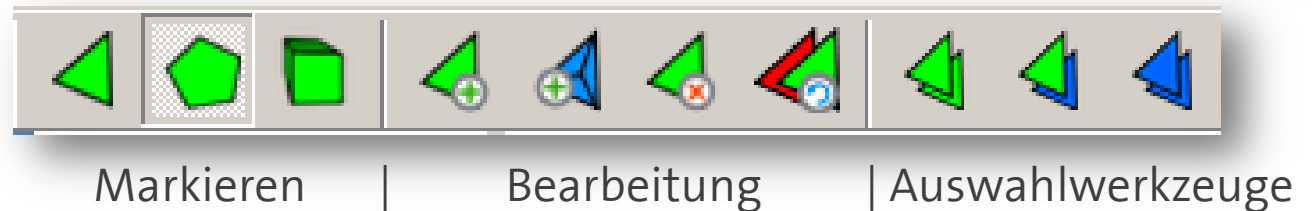
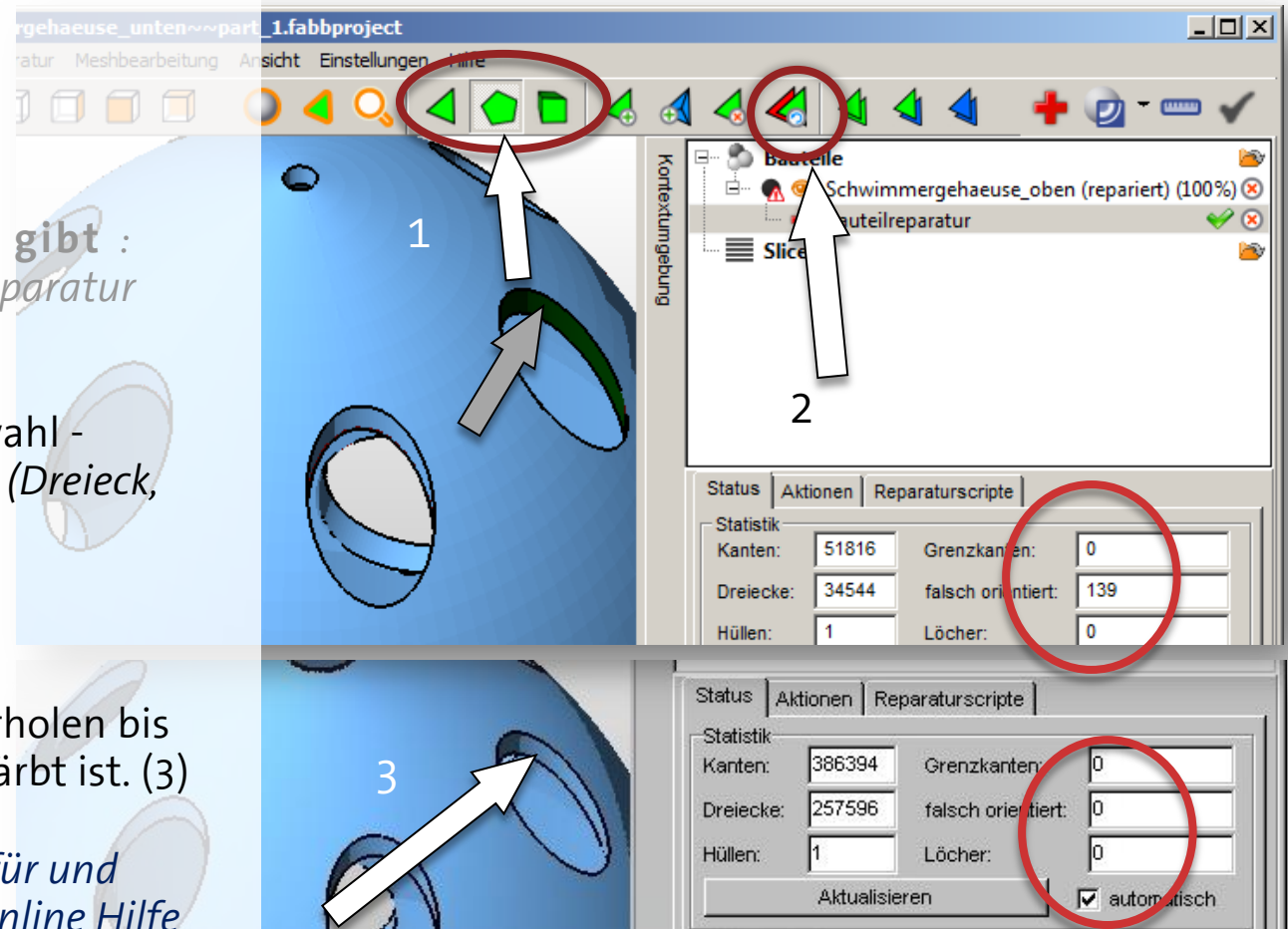
Falls es noch **ROTE Stellen** gibt :
Bitte unbedingt die manuelle Reparatur
versuchen:

Alle roten Stellen mit den Auswahl -
Werkzeugen einzeln markieren (Dreieck,
Flächen oder Hüllen) (1)

Dreiecke umdrehen (2)

Schritte 1 und 2 solange wiederholen bis
das Bauteil einheitlich blau gefärbt ist. (3)

(eine weitere Beschreibung hierfür und
auch Videos sind unter Hilfe > Online Hilfe
zu finden.)



STL- Bauteil reparieren

c) Bauteil Reparatur

...

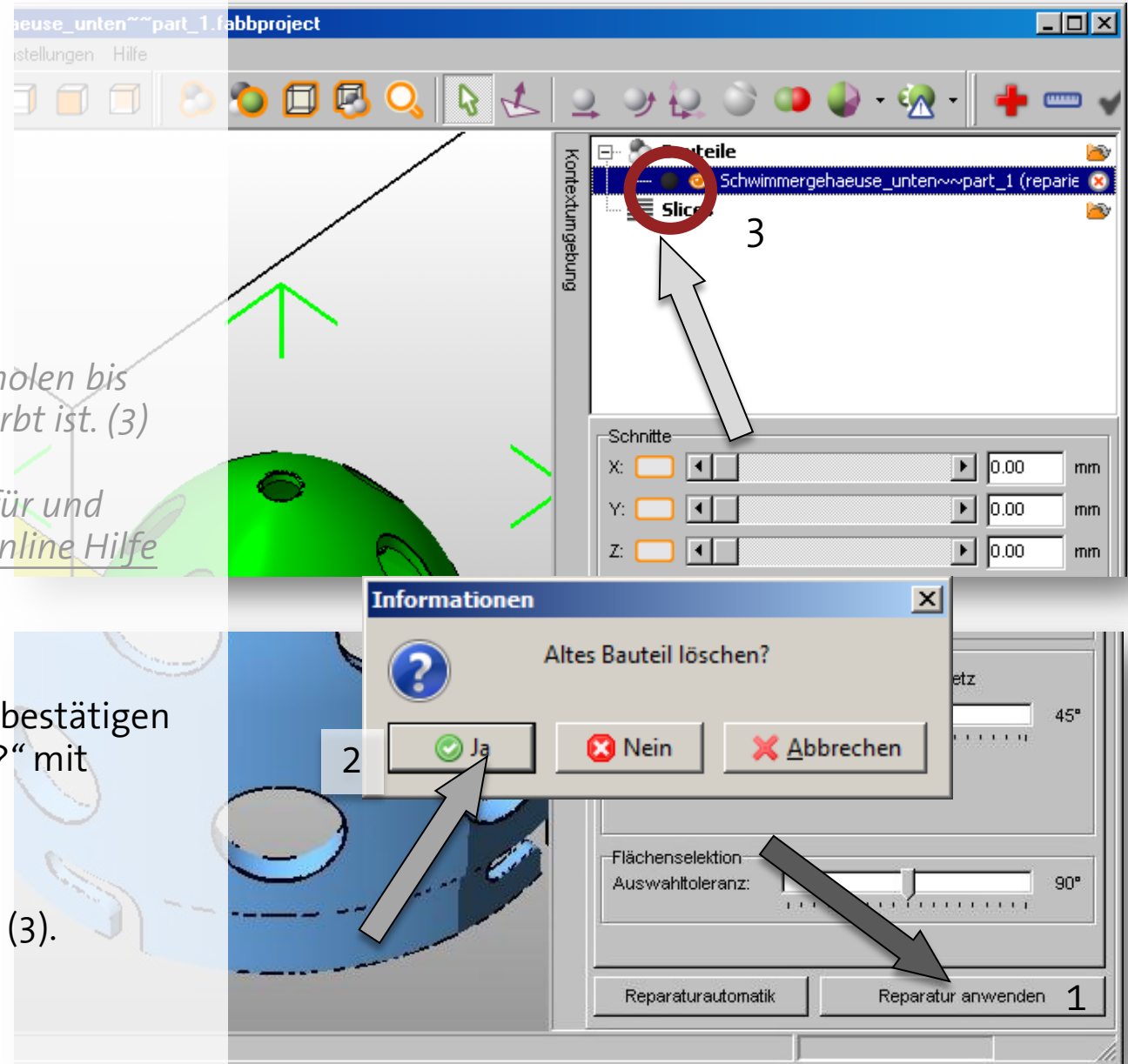
Dreiecke umdrehen (2)

Schritte 1 und 2 solange wiederholen bis das Bauteil einheitlich blau gefärbt ist. (3)

(eine weitere Beschreibung hierfür und auch Videos sind unter [Hilfe > Online Hilfe](#) zu finden.)

- 6) „Reparatur anwenden“ (1) und bestätigen der Frage „Altes Bauteil löschen?“ mit „Ja“ (2). Damit wird der Reparaturassistent beendet.

das Warnzeichen verschwindet (3).

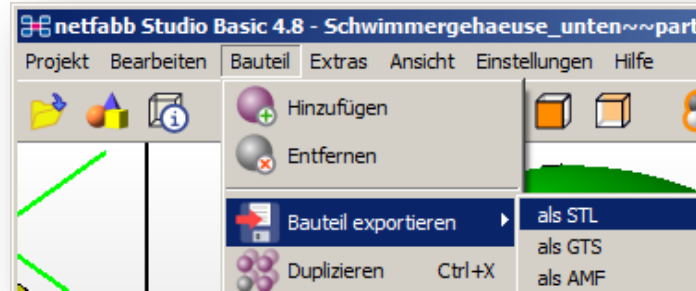


STL- Bauteil reparieren

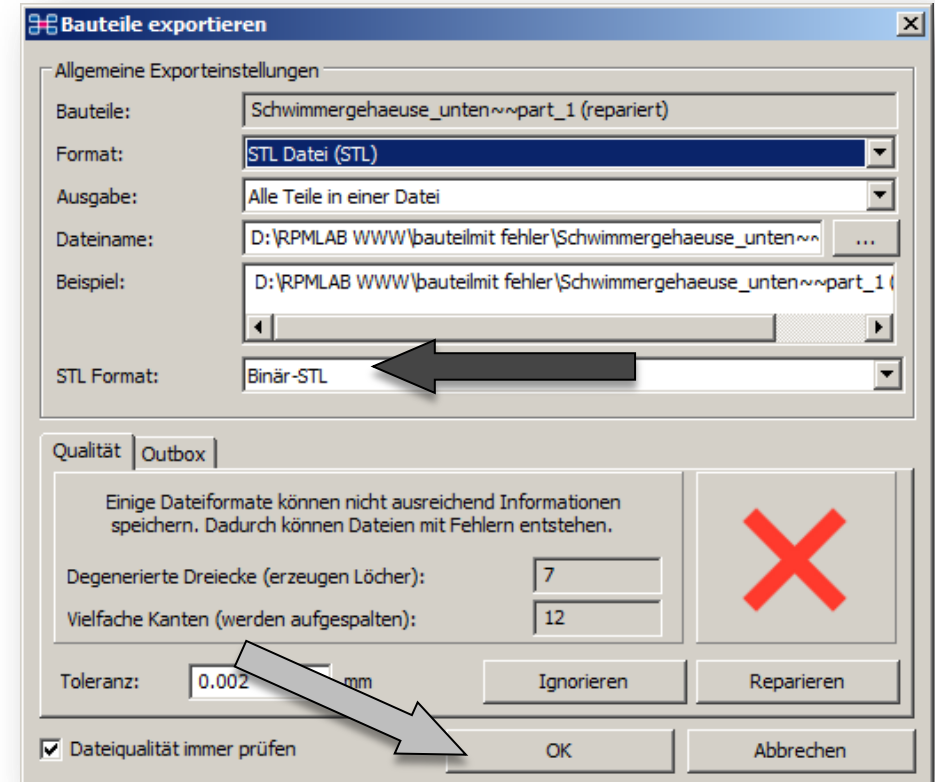
d) Bauteil(e) speichern

jedes Bauteil einzeln markieren (es erscheint grün)
und dann...

Bauteil > Bauteile exportieren > als STL



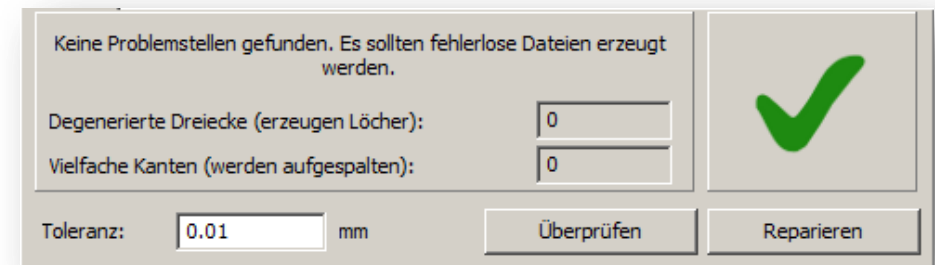
Es erscheint ein Exportfenster:



Erst werden noch Fehler angezeigt ...

Eventuell werden trotz erfolgreicher Reparatur bei der „Qualität“ Fehler angezeigt. Sie können die Toleranz auf **0,01 mm** stellen und auf „Reparieren“ gehen. Falls danach nur mehr Fehler angezeigt werden einfach „Ignorieren“. (meist nur ein Programm Fehler)

mit „OK“ Abspeichern.



... nach erneutem Öffnen des Bauteils, werden keine Fehler mehr angezeigt !



STL- Bauteil Abgabe

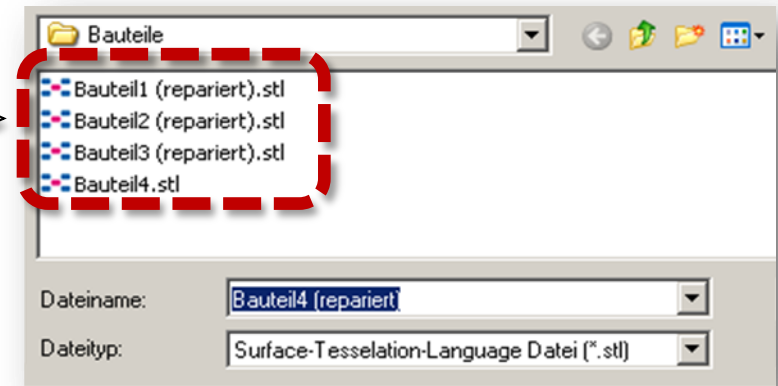
WICHTIG!

Vor der Abgabe sollten alle Bauteile noch einmal kontrolliert werden:

- **Exportgenauigkeit** (Rundheit) und Maße (**mm** oder inch)?
- sind die **Spaltmaße** eingehalten? (*bei beweglichen Bauteilen $\approx 0,3$ mm oder $0,1$ mm bei Steckverbindungen, jeweils rundherum, auch nach einer eventuellen Skalierung*)
- die Wandstärke immer < 6 mm (**Teile hohl bauen !**) und die minimale Wandstärke $> 0,5$ mm ?
- Lässt sich alles Pulver nach dem Bauen entfernen?
- Passt das Bauteil in den Bauraum hinein ?

Geben Sie uns alle Ihre Bauteile bitte **einzel**n und **nur** als STL-Datei ab.

Das Labor stellt dann den Bauraum selbst zusammen, so dass der Baujob möglichst sinnvoll ausgelastet ist.



Erst nach einer erfolgreichen Reparatur

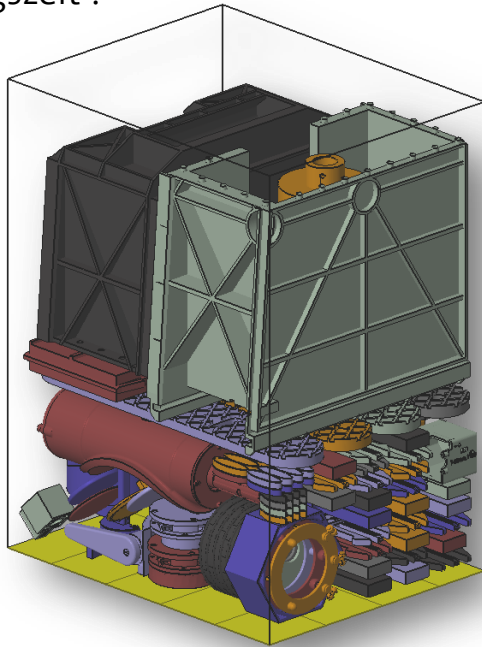
sollte nun das Bauteil im STL Format an **rpm-lab@hm.edu** zum Bauen gesendet werden.

Bei größeren Daten (größer als 10 MB) gibt es auch die Möglichkeit diese auf **www.myDrive.ch** für uns hochzuladen. (Die Zugangsdaten stehen auf dem Formular für eine Bauteilanfrage)



Weitere Informationen :

- All Bauteile werden aus PA 2200 gefertigt und können sehr gut mechanisch bearbeitet werden (schleifen, fillern, bohren, fräsen, lackieren)
- Das Formular für eine Bauteilanfrage bitte per E-Mail anfragen.
- Bitte frühzeitig Kontakt mit uns aufnehmen, gerade am Ende des Semester sind wir oft am Limit und haben deutlich mehr als 2 Wochen Fertigungszeit !



Prof. Dr. Carsten Tille
Sebastian Donner
Florian Schneider
+ Studentische Mitarbeiter

Raum B373
Telefon 089 1265-1106
Telefax 089 1265-1392

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

Hochschule München
Dachauer Straße 98 b
80335 München

Straßenbahn-Linien 20, 21
Haltestelle Lothstraße

U-Bahn-Linie 1,
Haltestelle Maillingerstraße



- Bitte auch die **Allgemeinen Hinweise** auf unserer Homepage www.me.hm.edu/rpm-lab beachten !

