



Messtechnik Neth GmbH

Konstruktion und verschiedene Möglichkeiten der CAD-
Modellerstellung

Inhaltsverzeichnis

1. Begriffserklärung
 - Reverse Engineering

2. Mögliche CAD-Modelle
 1. Scan STL –Datei (Punktwolke)
 2. IST-Flächenrückführung
 3. Parametrisiertes CAD-Modell
 4. Parametrisiertes & idealisiertes CAD-Modell



Beispielobjekt

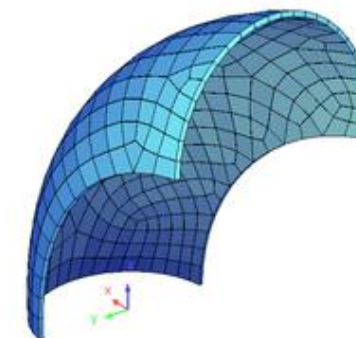
Reverse Engineering



Der Begriff Reverse Engineering beschreibt die Erstellung eines CAD-Datensatzes auf Grundlage gemessener Daten eines vorhandenen Objektes. Durch Aufnahme des Bauteils mit einem Digitalisierungssystem, wird eine STL-Datei oder eine sogenannte Punktwolke ausgegeben. Diese Datei kann anschließend dazu genutzt werden, um beispielsweise einen parametrischen Neuaufbau durchzuführen um ein CAD-Modell zu konstruieren.

Folgendes Beispiel macht den Arbeitsvorgang noch einmal deutlich:

Ein Stuhl wird beispielweise mit einem 3D-Scanner in eine Punktwolke eingelesen. In diesem Datensatz sind deutlich geometrische Grundkörper zu erkennen (z.B. Quader). Die Quader können parametrisiert nach Angaben von Höhe, Breite und Länge nachkonstruiert werden. Besteht der Stuhl allerdings nicht aus ersichtlichen Grundkörpern, sondern stellt zum Beispiel ein Designerstück dar, dann werden die Flächen aufgrund von Freiformflächen abgenommen und erstellt. Diese Methode verhält sich dann ungefähr so, als würde ein Stoffüberzug über den Stuhl gelegt werden, der annäherungsweise genau die Form des ursprünglichen Bauteils wiedergibt.



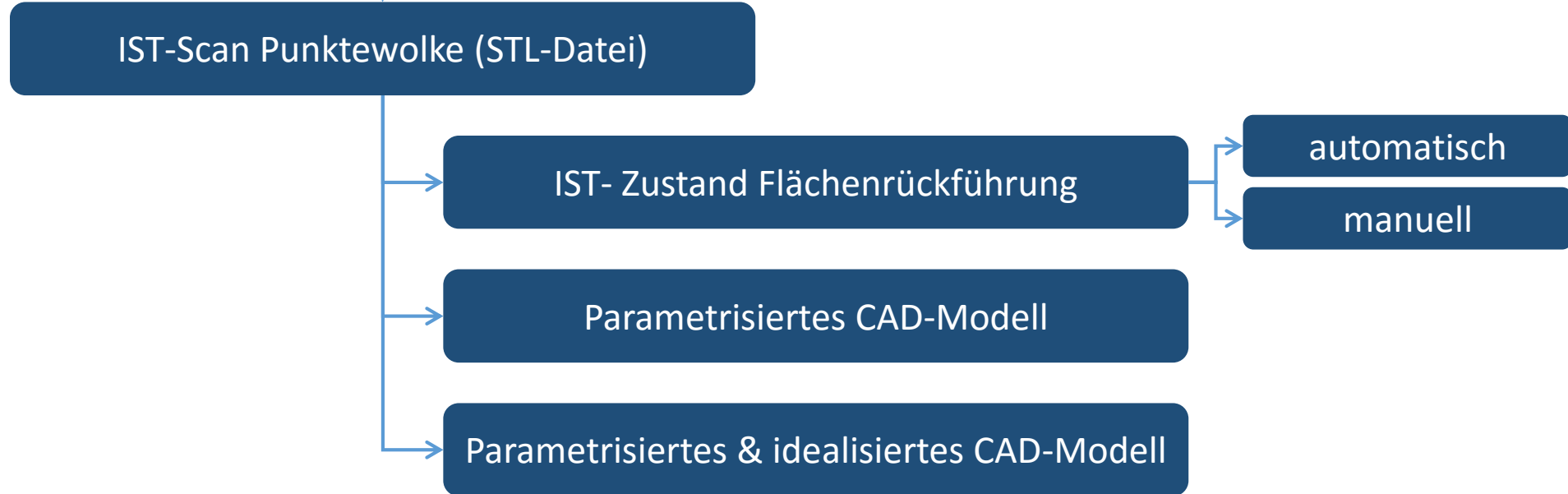
Freiformfläche
vgl. sofistik.de

Reverse Engineering



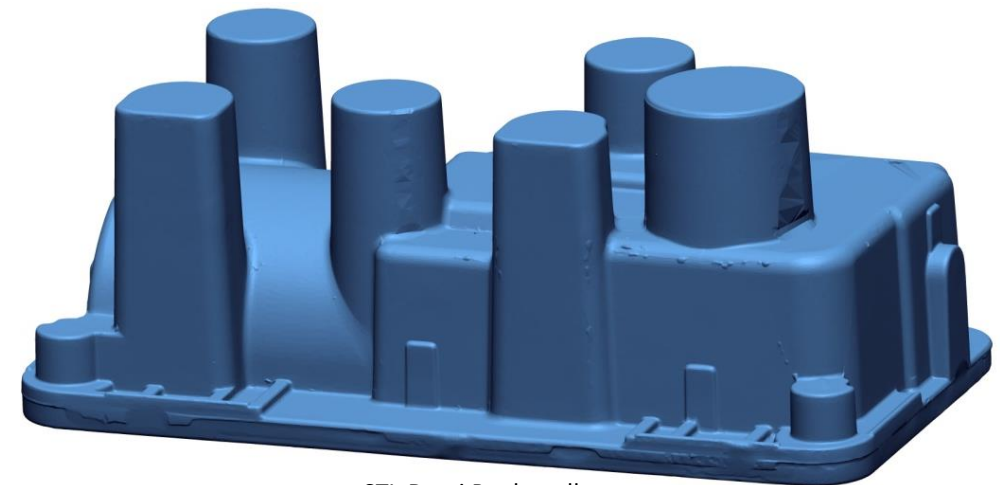
Eine der wichtigsten Herausforderungen beim Reverse Engineering ist es, die Abweichungen des CAD-Modells gegenüber dem originalen Objekt zu minimieren. Je nach Kundenvorgaben kann die Präzision des CAD-Modells angepasst werden. Diese Aufgabe wird mit einem Tool Namens Accuracy Analyzer übernommen. Der Accuracy Analyzer vergleicht das CAD-Modell mit dem Originalscan und gibt ein visuelles Feedback über die Abweichungen (siehe Darstellung). Dieses Tool zeigt dem Konstrukteur in Echtzeit die Abweichungen, die während der Konstruktion entstehen.

Bearbeitungsmöglichkeiten in der Konstruktion



STL-Datei Punktwolke (Scan)

Bei der Digitalisierung eines Objektes mittels beispielsweise Computertomographie oder optischer 3D-Messtechnik sind die Ausgabedateien der Messgeräte STL-Dateien (Punktwolken). Diese STL-Dateien sind die Grundlage für die eine anschließende Flächenrückführung, die Erstellung eines parametrisierten und/oder idealisierten CAD-Modells. Die so ermittelten Daten und Informationen werden durch die Mitarbeiter der Konstruktion entsprechend den Kundenvorgaben bearbeitet und in das gewünschte CAD-Modell überführt.



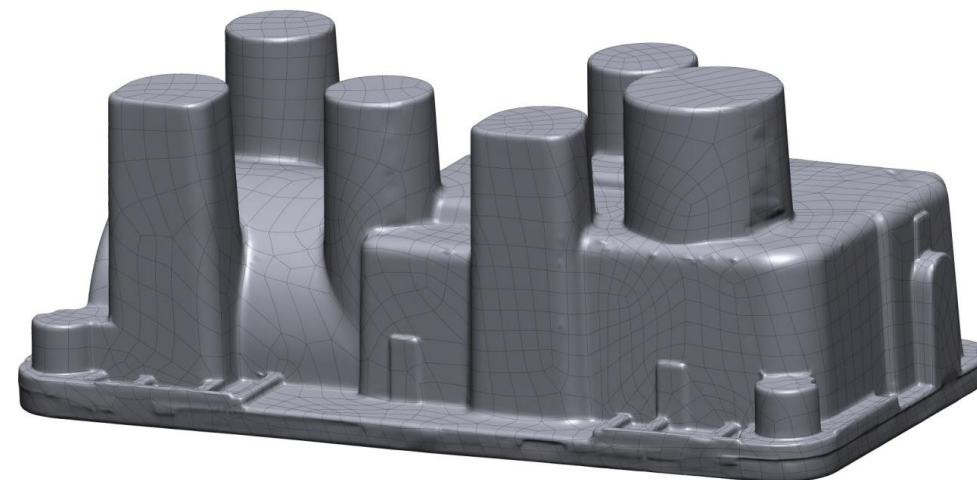
STL-Datei Punktwolke

IST-Zustand Flächenrückführung

Um den IST-Zustand eines Objektes abzubilden werden so genannte NURBS-Flächen (mathematisch definierte Flächen) auf die STL-Datei (Punktwolke) gelegt. Diese NURBS-Flächen oder auch Flächenpatches genannte Flächen werden jeweils durch vier Seiten definiert.

Das Flächengitter kann automatisch oder manuell vom Konstrukteur erstellt werden.

Es ist nicht immer möglich das Bauteil komplett mit NURBS-Flächen zu einem Volumenkörper (Solid) zu schließen. Ist dies der Fall, entsteht nur ein Flächenmodell. In vielen Fällen, wie beispielsweise Einbausituationen, ist ein Flächenmodell aber auch vollkommen ausreichend.



IST-Zustand Flächenrückführung

IST-Zustand Flächenrückführung



IST- Zustand Flächenrückführung

automatisch

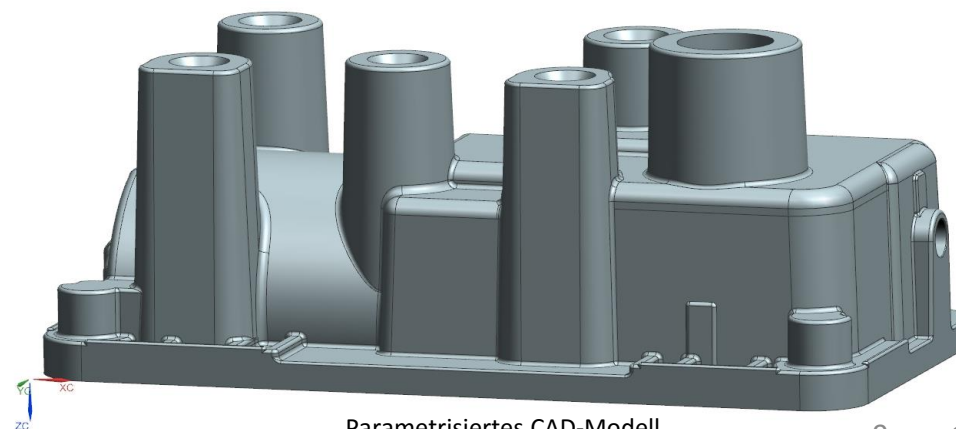
Das CAD-System ermittelt ein Flächengitter auf Grundlage der gelieferten STL-Datei und verbindet diese zu einer Fläche oder Körper. In einigen Fällen, bei Bauteilen mit einer hohen Anzahl an komplizierten Geometrien, ist aber nicht gewährleistet, dass diese automatische Berechnung vollständig funktioniert. In diesen Fällen ist es notwendig einige Flächen manuell anzupassen und nachzuarbeiten. Außerdem bedeutet diese Methode einen hohen Aufwand an Netzbearbeitung, wie zum Beispiel Löcher im Netz schließen oder Netze neu zu ordnen.

manuell

Bei der manuellen Methode ist der Ablauf ähnlich zur automatischen Methode. Das Netz muss vorher sorgfältig bearbeitet und die Löcher geschlossen werden. Das Gitter, welches zur Flächenerstellung dient, wird vom Konstrukteur manuell erstellt. Anschließend wird dieses Gitter mit Flächen aufgefüllt, sodass zum Schluss ein Volumenmodell entsteht.

Parametrisiertes CAD-Modell

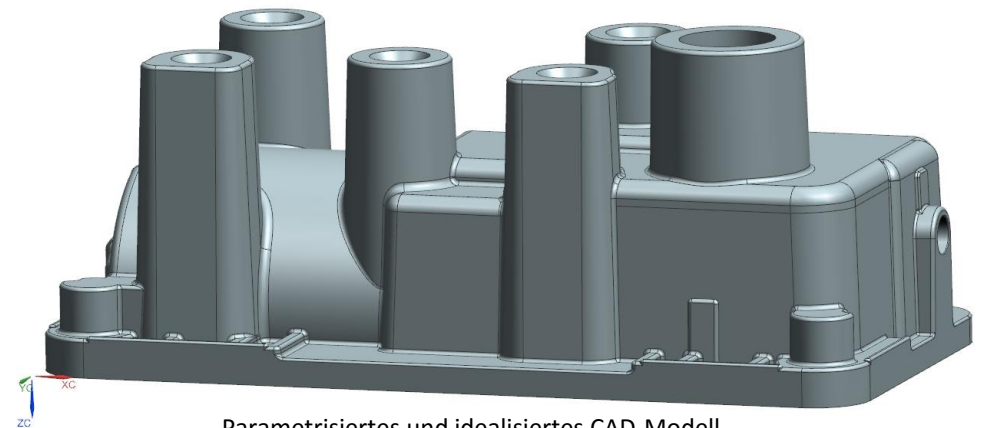
Bei einem parametrisierten CAD-Modell werden geometrische Objekte, wie zum Beispiel Punkte, Linien, Kurven, Volumen, Körper und Flächen, mit ihren Bedingungen und Beziehungen zueinander assoziativ durch Parameter beschrieben. Eine einmal konstruierte Schraube kann so, nur durch Veränderung z.B. des Parameters Gewindedurchmesser sofort in eine beliebig große Schraube überführt werden. Das spart enorm Zeit und Speicherplatz. Wesentlich wichtiger aber ist die Parametrierung im Entwicklungs- und Konzeptbereich. Dort ist es dem Konstrukteur sehr schnell möglich, ein Konzept zu modifizieren, ohne das zugrundeliegende Modell stets neu aufbauen zu müssen. (vgl. teprode.org)



Parametrisiertes CAD-Modell

Parametrisiertes & idealisierte CAD-Modell

Genau wie bei dem parametrisierten CAD-Modell werden die geometrischen Grundkörper ermittelt und erstellt. Hierbei werden allerdings die Parameter eines Objektes nach Kundenwunsch angepasst und idealisiert. Die einzelnen Werte der verschiedenen Parametern können beispielsweise gerundet oder nach neuen Vorgaben abgeändert werden. Eine ausführliche Rücksprache mit dem Kunden ist zwingend notwendig.



Parametrisiertes und idealisiertes CAD-Modell