

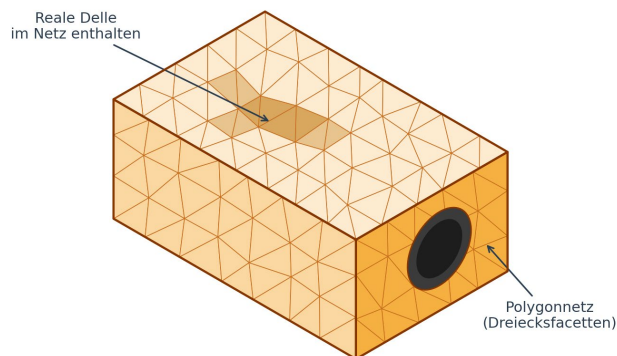
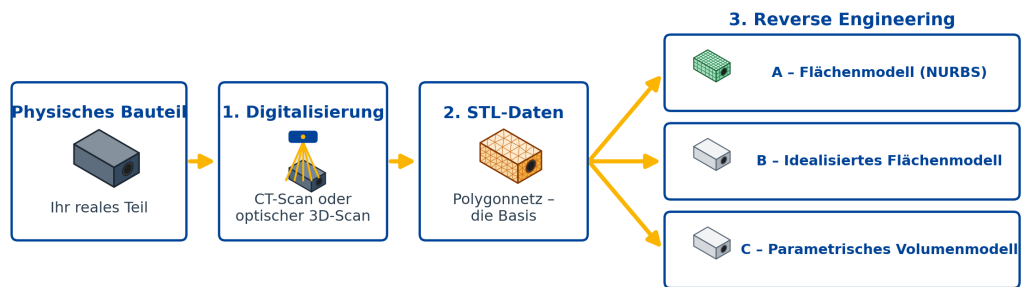
Reverse Engineering

Vom physischen Bauteil zum CAD-Modell – die Varianten im Überblick

Reverse Engineering ist nicht gleich Reverse Engineering: Je nach Verwendungszweck unterscheiden sich Aufwand, Datenformat und Eigenschaften des Ergebnisses erheblich. Dieses Dokument zeigt Ihnen die drei gängigen Varianten und hilft Ihnen, die passende Lösung für Ihre Anwendung zu wählen.

Der Ablauf

Am Anfang steht immer die **Digitalisierung**: Ihr Bauteil wird mittels **Computertomografie (CT)** oder **optischem 3D-Scan** möglichst vollständig erfasst – es entsteht ein digitaler Zwilling. Daraus wird die Bauteiloberfläche als **STL-Daten** (Polygonnetz aus Dreiecksfacetten) extrahiert. Die STL-Daten bilden immer die Basis für das Reverse Engineering. Ein Vorteil der Computertomografie: Auch innenliegende, nicht sichtbare Geometrien werden vollständig erfasst.



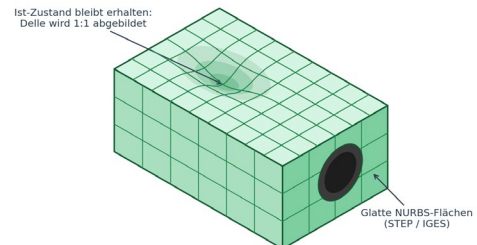
Die STL-Daten: Polygonnetz aus Dreiecksfacetten = der digitale Zwilling Ihres Bauteils

Ab hier entscheidet Ihr Verwendungszweck, welche der folgenden drei Varianten die richtige ist.

A Das Flächenmodell (NURBS)

Die Dreiecksfacetten der STL-Daten werden zu glatten **NURBS-Flächen** approximiert. Das Ergebnis entspricht nahezu 1:1 dem realen Bauteil – Formabweichungen wie Dellen oder Verzug bleiben also im Modell erhalten. Der Prozess läuft halbautomatisiert und ist dadurch die schnellste und kostengünstigste Variante.

- **Output:** STEP- / IGES-Format, in jedem CAD-System lesbar
- **Abbildung:** Ist-Zustand des Bauteils, inkl. Abweichungen
- **Editierbarkeit:** kaum – keine Regelgeometrien, dadurch im CAD nicht einfach anpassbar; in der Regel kein geschlossenes (wasserdichtes) Modell



Typische Anwendungen: Ist-Dokumentation und Archivierung, Einbau- und Kollisionsprüfungen, Reproduktion per 3D-Druck, Anschlusskonstruktionen an bestehende Bauteile.

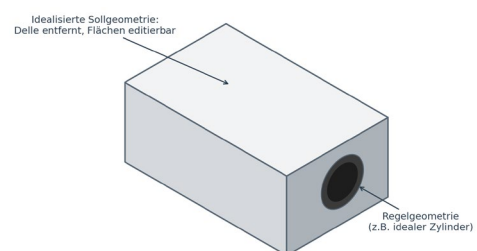
Diese Variante führen wir bei MessX AG direkt selbst durch.

Aufwand: gering.

B Das idealisierte Flächenmodell (regelgeometriebasiert)

Basierend auf den STL-Daten oder dem NURBS-Flächenmodell werden alle Flächen als **Regelgeometrien** (Ebenen, Zylinder, Kegel usw.) und **Freiformflächen** neu modelliert. Abweichungen des realen Bauteils werden dabei idealisiert – eine Delle verschwindet, eine leicht ovale Bohrung wird zum idealen Zylinder.

- **Output:** STEP- / IGES-Format, kompakte Dateigrösse
- **Abbildung:** idealisierte Sollgeometrie
- **Editierbarkeit:** Flächen sind im CAD-System editierbar; Modell ist ohne zusätzliche Aufbereitung nicht zwingend geschlossen (wasserdicht)



Typische Anwendungen: Weiterverarbeitung im CAD, Fertigung (z.B. Fräsbearbeitung), Basis für Simulationen, Designanpassungen.

Diese Variante führen wir gemeinsam mit einem qualifizierten Partner durch – wir liefern die STL-Daten und beraten Sie.

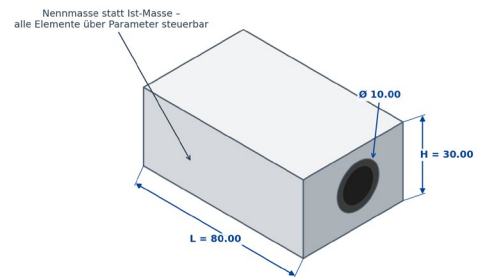
Aufwand: mittel.

C Das parametrische Volumenmodell

Jedes Geometrieelement wird als ideales, über **Parameter** gesteuertes Element neu aufgebaut – wie bei einer Neukonstruktion.

Ein Beispiel: Hat eine reale Bohrung einen Ist-Durchmesser von 10.15 mm, sollte aber aufgrund der Funktion einen Durchmesser von Ø 10.00 mm haben, wird sie im Modell mit dem ursprünglichen Nennmass Ø 10.00 mm konstruiert – bei Bedarf in Anlehnung an eine vorhandene Zeichnung oder nach Rücksprache. Es benötigt also eine gute Abstimmung mit der Entwicklung/Konstruktion, damit die Funktion des Bauteiles gegeben ist.

- **Output:** vollständig geschlossenes (wasserdichtes) Volumenmodell im nativen CAD-Format (z.B. Parasolid, CATIA, SolidWorks)
- **Abbildung:** idealisierte Sollgeometrie mit Nennmassen, inkl. innerer Strukturen; Masse-, Dichte- und Materialeigenschaften hinterlegbar
- **Editierbarkeit:** vollständig – jedes Element lässt sich nachträglich einfach über Parameter anpassen



Wichtig: Damit die Parametrisierung erhalten bleibt, muss die Rekonstruktion im CAD-System bzw. in der Version erfolgen, in der Sie später arbeiten möchten. Zudem stimmen wir vorgängig detailliert mit Ihnen ab, welche Eigenschaften das Volumenmodell abbilden soll.

Typische Anwendungen: Neukonstruktion und Änderungskonstruktionen, Werkzeugbau (z.B. neues Spritzgusswerkzeug), Serienfertigung, vollständige technische Dokumentation.

Diese Variante führen wir gemeinsam mit einem qualifizierten Partner durch – wir liefern die STL-Daten und beraten Sie.

Aufwand: hoch.

Entscheidungshilfe – die Varianten im Vergleich

	A – Flächenmodell (NURBS)	B – Idealisiertes Flächenmodell	C – Parametrisches Volumenmodell
Abbildung	Ist-Zustand 1:1, inkl. aller Formabweichungen (z.B. Dellen, Verzug)	Idealisierte Sollgeometrie aus Regel- und Freiformflächen	Idealisierte Sollgeometrie mit Nennmassen, vollständig parametrisch
Datenformat	STEP / IGES	STEP / IGES	Natives CAD-Format (z.B. Parasolid, CATIA, SolidWorks), zusätzlich STEP möglich
Im CAD editierbar	Kaum (keine Regelgeometrien)	Ja, Flächen editierbar	Ja, vollständig über Parameter steuerbar
Geschlossen (wasserdicht)	In der Regel nein	Nicht zwingend, ohne zusätzliche Aufbereitung	Ja, vollständig beschriebenes Volumen
Typische Anwendungen	Ist-Dokumentation, Einbau-/Kollisionsprüfung, Reproduktion per 3D-Druck, Archivierung	Weiterverarbeitung im CAD, Fertigung (z.B. Fräsen), Basis für Simulation	Neukonstruktion, Werkzeugbau (z.B. Spritzguss), Serienfertigung, Änderungskonstruktionen
Aufwand / Kosten (relativ)	gering (halbautomatisiert)	mittel	hoch (nahe einer Neukonstruktion)
Durchführung	Direkt durch MessX AG	Mit qualifiziertem Partner, Beratung und STL-Daten durch MessX AG	Mit qualifiziertem Partner, Beratung und STL-Daten durch MessX AG

Nicht sicher, welche Variante zu Ihrer Anwendung passt?

Genau dafür sind wir da: Schildern Sie uns, was Sie mit den Daten vorhaben – wir empfehlen Ihnen die passende Variante und erstellen Ihnen gerne eine Offerte.

MessX AG · www.messx.ch