

## Reverse Engineering löst Ersatzteilproblematik

# Scannen und konstruieren

Treten doch einmal Defekte an Anlagen oder an einzelnen Teilen auf, gilt es schnell zu reagieren und Ersatz zu beschaffen. Häufig kommt es jedoch vor, dass spezielle Bauteile nicht mehr verfügbar sind oder der Hersteller vom Markt verschwunden ist. Entfällt die Möglichkeit der Beschaffung für Unternehmen, empfehlen sich innovative Verfahren wie das 3D Reverse Engineering.

Von Robert Norrenbrock

Hohe Nachfrage in allen Bereichen der Industrie und ein dichtes Feld von Unternehmen, die miteinander konkurrieren: Für Betriebe gestalten sich die Anforderungen am Markt in der täglichen Arbeit äußerst herausfordernd. Anlagenmanager bemühen sich daher um eine durchgängige Produktion und intakte Maschinen, um Opportunitätskosten zu vermeiden und die fristgerechte Fertigstellung von Kundenaufträgen zu gewährleisten. Letztendlich gibt die Fertigungszeit beziehungsweise die bereitgestellte Qualität den Ausschlag, ob der Kunde erneut die Dienste des Unternehmens in Anspruch nimmt. Bei Defekten an Anlagen oder an einzelnen Teilen davon muss man schnell reagieren und Ersatz beschaffen. Wenn jedoch spezielle Bauteile nicht mehr verfügbar sind oder der Hersteller vom Markt verschwunden ist, empfehlen sich Verfahren wie das 3D Reverse Engineering. Dieser Prozess führt Flächen zurück oder konstruiert Einzelteile nach. Im Gegensatz zur funktionellen Nachempfindung bildet das Reverse Engineering das Objekt mithilfe eines 3D-Scans exakt ab.

### Detaillierter Prozess

Branchenübergreifende Verfahren erfreuen sich einer hohen Nachfrage: Ersatzteile

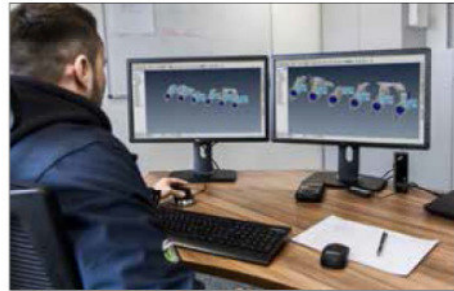


Das zu scannende Bauteil. Besonders bei Objekten mit Freiformflächen oder komplexen, von Hand gefertigten Teilen kommt Reverse Engineering zum Einsatz.

benötigt der Landwirt ebenso wie der Oldtimerfahrer oder der Anwender von Baumaschinen. Die Liste der Einsatzgebiete des Reverse Engineering lässt sich beliebig fortsetzen, da oftmals Zeichnungen oder nützliche 3D-Modelle der benötigten Komponenten nicht vorliegen. Aus diesem Grund hat sich die Norrenbrock Technik GmbH & Co. KG die Durchführung des Verfahrens zur Aufgabe gemacht. Zur Umsetzung der Methode verwendet das Unternehmen mit Sitz in Emden einen handgeführten 3D-Scanner von Faro Technologies. Damit erstellt Norrenbrock Technik CAD-Datensätze aus den entsprechenden Komponenten, die die Grundlage für eine erfolgreiche Nachkonstruktion darstellen. Der Scanner fertigt eine exakte Abbildung des vorliegenden Objektes an. Bestimmte Merkmale eines Bauteils lassen sich so in ein reproduzierbares Ausgangsmodell zurückführen. Auch stark beschädigte oder unvollständige Segmente sind so abbildbar, weil das Reverse Engineering unregelmäßige Geometrien digital aufarbeitet. Zudem befasst sich das Verfahren auch mit dem Ablauf des Vorgangs.

### Von der Vorlage zum Endprodukt

Unternehmen profitieren von der Herstellung des defekten Bauteils und der damit verbundenen Aufrechterhaltung der Maschinenfunktionalität in Form von Zeit- und Kosteneinsparungen. Der Oldtimerfahrer hingegen erfreut sich an der Verlängerung der Lebensdauer seines Fahrzeugs. Norrenbrock Technik konstruiert nach festgelegtem Schema beispielsweise ein Zahnrad in nur knapp vier Stunden nach. Der dazu benötigte Scanvorgang sorgt für die detailgetreue Abbildung des Objektes und nimmt mit nur 45 Minuten die kürzeste Zeitpanne im gesamten Ablauf ein. Anschließend folgt die Konstruktion:



Reverse Engineering: Auswertung im CAD-Programm. Mit der Erstellung der notwendigen CAD-Datensätze der eigentliche Reverse-Prozess. Alle Bilder: Norrenbrock Technik

Dieser Vorgang beinhaltet neben der Erstellung der CAD-Modelle deren detailgetreue Darstellung. Letzter Schritt des Reverse Engineerings ist die Fertigung des Zahnrads, die weitere zwei Stunden in dauert. Im Maschinenbau kommt das Verfahren beispielsweise sowohl im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik als auch der Ur- und Umformtechnik sowie der Energiemaschinen zum Einsatz. Insbesondere bei Objekten mit Freiformfläche oder bei komplexen, von Hand gefertigten Teilen wendet Norrenbrock Technik Reverse Engineering an. Dort braucht es eine rechnergestützte Bearbeitung mit einer Strömungs- oder FEM-Simulation.

### Sensible Technologie

Mithilfe des empfindlichen 3D-Scanners setzt Norrenbrock Technik die Methode flexibel ein und nimmt mit ihm Objekte sowie deren Umgebung aus unterschiedlichen Winkeln wahr und erkennt verschiedene Farben. Neben Strukturen und Zuständen erfasst der Scanner auf diese Weise auch individuelle Verhaltensweisen. Bis zu 88.000 Punkte pro Sekunde zeichnet der Lasersensor bei einer Wiederholungsgenauigkeit von unter 0,02 Millimetern präzise auf. Die Möglichkeit der optischen und taktilen Durchführung sorgt dafür, dass Bauteile detailgetreu aufgezeichnet werden. Dabei beschränkt sich der Prozess nicht nur auf Einzelteile, sondern

ermöglicht auch die Nachbildung größerer Segmente. Die digitale Aufbereitung schließt eine Flächenrückführung mit ein und erstellt präzise CAD-Datensätze, die später in ein Koordinatensystem übertragen und zur Herstellung des Prototyps genutzt werden. Ohne Aufwärmphase kommt der Scanner sofort zum Einsatz. Hierfür nutzt er ein optisches Messsystem mit Selbstkompensation.

Echtzeitvisualisierung optimiert das Verfahren, indem die erfassten Bereiche parallel zur Aufnahme geprüft werden, um den Verlust wichtiger Informationen während der Datenerfassung zu vermeiden. Die permanente Verknüpfung mit einem Tablet oder Laptop ermöglicht die laufende Darstellung von Punktwolken. Über die Speicherung auf einem PC können diese dann im STL-Format in diversen Programmen weiterverarbeitet werden. Beispiele für nutzbare Software sind Catia, NX oder SolidWorks. Nach der Erfassung ergibt sich zudem die Möglichkeit, eine bestehende Punktwolke mit einer weiteren zu verbinden. Über Clouds lassen sich intern die bearbeiteten Scan-Daten austauschen. Außerdem beginnt mit der Erstellung der CAD-Datensätze der eigentliche Reverse-Prozess. Dieser stellt die Schnittstelle

zwischen der erzeugten Punktwolke und der Erstellung eines CAD-Modells mit expliziten Objekt- und Flächeneigenschaften dar.

#### Flexible Umsetzung

Mobile Systeme sorgen dafür, dass Unternehmen Aufträge unabhängig vom Standort umsetzen kann. Besonders bei großen Bauteilen, die nachzukonstruieren sind, stellt dies einen großen Vorteil dar: Defekte Teile entfernt Norrenbrock Technik direkt beim Kunden, führt das Reverse Engineering durch und setzt das fertige Element in die Maschine ein. Ebenso führt das Unternehmen sämtliche Arbeiten auch in den eigenen Hallen durch. In diesem Fall liefert der Auftraggeber das entsprechende Segment ab und lässt es nachkonstruieren. Die weitreichende Vielfalt der Anwendungsgebiete bestätigt zudem die Flexibilität des Verfahrens. Ersatzteile von beispielsweise Werkzeugmaschinen rekonstruiert Norrenbrock Technik, erweitert aber auch Anlagen oder baut sie um. Bei der abschließenden Fertigung müssen die speziellen Eigenschaften der zu verwendenden Materialien bedacht werden, um ein einwandfreies Produkt bereitzustellen. Diese Kenntnisse nutzt das Emdener Unternehmen bei allen



Scanvorgang. Der empfindliche 3D-Scanner nimmt Objekte sowie deren Umgebung aus unterschiedlichen Winkeln wahr und erkennt verschiedene Farben.

anstehenden Projekten. Je nach Auftrags-eigenschaften reagiert Norrenbrock Technik und passt das Fertigungsverfahren den Gegebenheiten an. Bei Originalteilen, die früher zum Beispiel als Gussteil hergestellt wurden und jetzt zur Nachkonstruktion gegeben werden, verwendet das Unternehmen für optimale Ergebnisse moderne Prozesse. So werden auch geringe Stückzahlen hergestellt und der Arbeitsaufwand wird reduziert, da der aufwändige Gießvorgang entfällt. Zudem spart eine angepasste Fertigungsmethode Kosten ein.. (anm) ■



Reaching new levels

**Z+F**  
Zoller+Fröhlich

[www.zf-laser.com](http://www.zf-laser.com)

InterGEO,  
Berlin  
September  
26 - 28, 2017  
visit us at our  
booth #A4.008

