

3D-Scanning und 3D-Druck von Kunststoffen und Metall entwickeln sich zunehmend zu interessanten Werkzeugen für Werkstätten, Konstrukteure und Maschinenbauer. Während vor wenigen Jahren noch ein grosser Hype um die Technologie herrschte, haben sich die Verfahren heute in vielen Branchen als praktische Hilfsmittel etabliert.

In einer dreiteiligen Serie beleuchten wir in unserer Fachverbandszeitschrift **forum** die wichtigsten Technologien, ihre Möglichkeiten und ihre Grenzen. Im ersten Teil geht es um das 3D-Scanning – also die Frage, wie bestehende Bauteile und Maschinen digital erfasst werden können. In den kommenden Ausgaben folgen Beiträge zum Kunststoff-3D-Druck sowie zum Metall-3D-Druck.

3D-Scanning: Vom Bauteil zum digitalen Modell

In der Praxis stellen nicht mehr lieferbare Ersatzteile, individuelle Anbaulösungen oder Umbauten an Maschinen immer wieder grosse Herausforderungen dar. Mit einem 3D-Scanner lassen sich Bauteile und Maschinen jedoch digital erfassen und als Grundlage für Konstruktion und Fertigung nutzen. Diese Technologie eröffnet neue Möglichkeiten, erfordert jedoch auch das nötige Know-how.

Ob in der Konstruktion, der Fertigung oder der Qualitätskontrolle: Dreidimensionale Daten gewinnen in vielen Bereichen des Maschinen- und Fahrzeugbaus an Bedeutung. Eine vergleichsweise schnelle Möglichkeit, um an ein 3D-Modell zu gelangen, ist der Einsatz von 3D-Scannern. Doch was kann die Technologie tatsächlich leisten, wo liegen ihre Grenzen und worauf sollten Betriebe bei einer Investition achten?

Vom realen Bauteil zum digitalen Zwilling

Ein 3D-Scanner erfasst die Geometrie eines Objekts berührungslos mittels Laser- oder Lichtprojektion. Das Ergebnis ist zunächst eine sogenannte Netzdatei, die aus einer gros-

sen Anzahl von Dreiecken besteht. Diese Datei bildet die Oberfläche des gescannten Objekts sehr genau ab, kann jedoch noch nicht direkt für die Konstruktion verwendet werden.

Sollen aus den Scandaten technische Zeichnungen oder CAD-Modelle entstehen, folgt ein weiterer Schritt, das sogenannte Reverse Engineering. Dabei werden Ebenen, Radien, Bohrungen und weitere Geometrien rekonstruiert, sodass das Bauteil als vollwertiges CAD-Modell zur Verfügung steht. Der Aufwand hängt stark von der Form des Bauteils ab. Einfache Geometrien (Kreise, Kegel, Zylinder, Ebenen) lassen sich vergleichsweise schnell nachmodellieren, komplexe Freiformflächen in

Kombination mit Geometrien erfordern deutlich mehr Arbeit.

Interessante Anwendungen für die Landtechnik

Gerade in der Landtechnik ergeben sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten, insbesondere bei älteren Maschinen, für die weder Konstruktionsdaten noch Ersatzteile verfügbar sind. Defekte oder nicht mehr lieferbare Bauteile können digital erfasst und anschliessend neu gefertigt werden – sei es durch spanabhebende Bearbeitung oder mittels 3D-Druck. Dadurch lassen sich selbst für ältere Maschinen effizient Lösungen realisieren, die bisher nur mit erheblichem Aufwand möglich waren.

Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Konstruktion von Anbau- und Umbauteilen. Anstatt bestehende Maschinen aufwendig von Hand auszumessen, kann die gesamte Umgebung mittels 3D-Scan digital erfasst werden. Die Scandaten werden anschliessend im Rahmen des Reverse Engineerings in ein bearbeitbares CAD-Modell überführt und direkt im CAD-System weiterverwendet. Dadurch lassen sich Passgenauigkeit und Entwicklungszeit deutlich verbessern.

Auch in der Qualitätskontrolle werden 3D-Scanner immer häufiger eingesetzt. Fertigteile können mit den ursprünglichen CAD-Daten ver-





glichen werden, um Abweichungen schnell zu erkennen und zu dokumentieren.

Die Anwendung ist einfacher geworden

Moderne Scanner sind heute deutlich benutzerfreundlicher als noch vor wenigen Jahren. Nach einer kurzen Einweisung lassen sich bereits gute Ergebnisse erzielen. Für präzise und reproduzierbare Ergebnisse ist praktische Erfahrung jedoch nach wie vor wichtig.

Vor dem Scannen muss das Bauteil vom größten Schmutz gereinigt werden. Glänzende oder stark reflektierende Oberflächen können die Messung beeinträchtigen. In solchen Fällen wird ein spezielles Mattierungsspray verwendet, um Spiegelungen zu vermeiden. Zusätzlich können Referenzmarken auf oder um das Bauteil angebracht werden, um dem Scanner die Orientierung zu vereinfachen. Sie helfen dem Scanner, seine Position im Raum zu bestimmen und die einzelnen Aufnahmen korrekt zusammenzufügen.

Wo liegen die Grenzen?

Trotz beeindruckender Möglichkeiten kann ein 3D-Scanner nicht jede Situation perfekt erfassen. Die Technologie basiert auf reflektiertem Licht. Deshalb können tiefe Bohrungen,

schmale Öffnungen oder sogenannte «schwarze Löcher» problematisch sein. Dort gelangt das ausgesandte Licht nicht mehr zuverlässig zum Sensor zurück.

Auch scharfe Kanten können problematisch sein, da das Licht an diesen Stellen unterschiedlich reflektiert wird. Je nach Gerät (Technologie und Qualität) kann zudem starkes Sonnenlicht die Messergebnisse beeinflussen, weshalb manche Scans im Innenbereich einfacher durchzuführen sind.

Wichtig ist auch die Erkenntnis, dass aus einem Scan nicht automatisch ein fertiges CAD-Modell entsteht. Oft wird unterschätzt, wie viel Arbeit in der anschließenden Datenaufbereitung, dem bereits erwähnten Reverse Engineering, steckt.

Worauf muss man beim Kauf achten?

Wer über die Anschaffung eines 3D-Scanners nachdenkt, sollte nicht nur die Hardware betrachten. Die größten Unterschiede liegen heute häufig in der Software. Sie entscheidet darüber, wie einfach ein Scan erstellt, bereinigt und weiterverarbeitet werden kann.

Weitere wichtige Kriterien sind die Mobilität des Geräts, die Akkulaufzeit, die Möglichkeit eines autonomen Betriebs sowie die erreichbare Messgenauigkeit. Für viele Anwen-

dungen genügt ein Gerät der Mittelklasse. Wer jedoch Qualitätskontrollen mit dokumentierter Genauigkeit durchführen möchte, sollte auf kalibrierbare Systeme mit zertifizierten Messwerten achten.

Die Preisspanne ist gross. Einfache Geräte sind bereits für wenige hundert Franken erhältlich. Für den professionellen Einsatz bewegen sich viele interessante Systeme im Bereich von einigen tausend Franken, nach oben sind kaum Grenzen gesetzt.

Fazit

3D-Scanning hat sich in den vergangenen Jahren von einer Spezialanwendung zu einem praxistauglichen Werkzeug entwickelt. Im Maschinen- und Landtechnikbereich eröffnet die Technologie neue Möglichkeiten bei der Ersatzteilbeschaffung, Konstruktion und Qualitätskontrolle. Entscheidend für den erfolgreichen Einsatz sind jedoch nicht nur die Hardware, sondern auch die passende Software sowie das Know-how der Anwender. Wer diese Faktoren berücksichtigt, erhält ein leistungsfähiges Werkzeug zur Digitalisierung bestehender Bauteile und Maschinen.

Thomas Teuscher

Der Bericht wurde mit freundlicher Unterstützung der DIM3NSIONS AG und von Stefan Heule erstellt.