

Essen, den 22. Februar 2024

Informationsbroschüre „3D-Scannen“

Einführung in das Thema 3D-Scannen

Diese Informationsbroschüre dient Ihnen dazu, erste und ganz einfache Einblicke über den Bereich des 3D-Scannens sowie den Geräten und Anwendungsgebieten zu bekommen. Sie wird Ihnen kostenfrei zum Download unter www.3dscad.net bereitgestellt. Dabei stellt diese Informationsbroschüre keine Ansprüche auf Vollständigkeit oder Aktualität. Sie ist lediglich eine kurze und knappe Übersicht zu diesem umfangreichen Thema.

Was bedeutet eigentlich 3D-Scannen?

Beim 3D-Scannen (auch als Prozess bezeichnet) wird von einem physischen Objekt (in Echtzeit) ein virtuelles 3D-Abbild erzeugt. Dieser Prozess ist unabhängig von der Größe, einer (komplexen) Geometrie, dem Material, einer Farbe, dem Standort, der Oberfläche etc.

Wie erzeugt der 3D-Scanner überhaupt 3D-Scandaten?

Ein 3D-Scanner setzt die sogenannte Triangulation ein. Das ist eine geometrische Methode der optischen Abstandsmessung durch exakte Winkelmessung innerhalb von Dreiecken. Die Berechnung erfolgt anhand trigonometrischer Funktionen. Ganz einfach ausgedrückt: ein 3D-Scanner erzeugt eine Fülle von Dreiecken, die zu einem Netz zusammengefügt werden und so letztendlich zu einem 3D-Objekt.

Das Netz wiederum ist eine Ansammlung von Scheitelpunkten (ein einzelner Punkt), Kanten (ein gerades Liniensegment zwischen zwei Scheitelpunkten) und Flächen, auch als Polygone bezeichnet (eine ebene Oberfläche die durch 3 Kanten eingeschlossen ist). Die Dichte eines Netzes wird auch als Auflösung bezeichnet und steht in direktem Zusammenhang mit der Schärfe der Details des Objektes.

Was macht man im Anschluss mit den erzeugten 3D-Scandaten?

Die so erzeugten 3D-Scandaten (STL) lassen sich direkt weiterleiten, z.B. an einen 3D-Drucker (additive Fertigung) bzw. an dessen (Slicing-) Software oder per Übertragung an ein 3D-CAD System als CAD-Referenzdatei (Autodesk Inventor, SolidWorks und andere).

Grundsätzlich ist zu beachten: mit dem 3D-Scan alleine ist es noch nicht getan! Dieser muss im Anschluss nachbearbeitet (Mesh Clean) und für die Übertragung an ein CAD System vorbereitet werden.

3D-Scan zu 3D-CAD / 3D-Druck. Und das in Echtzeit.

Gibt es verschiedene 3D-Scanner?

Ja. Es gibt (zahlreiche) 3D-Scanner für die unterschiedlichsten Einsatzgebiete. Die wohl am häufigsten verwendeten 3D-Scanner arbeiten mit Lasertechnologie. Sie sind als kompakte, leichte und handgeführte (mobile) oder als sogenannte terrestrische 3D-Scanner (stationäre) erhältlich. Wobei stationär nicht unbedingt unbeweglich bedeuten muss. Hier werden in der Regel Stative oder fahrbare Ständer gebraucht. Diese 3D-Scanner in der Hand zu halten ist nicht wirklich der Sinn dahinter.

Dann kommen 3D-Scanner auch immer häufiger in Kombination mit Drohnen vor. Diese können fliegend, aquatisch/amphibisch oder „laufend“ sein. Richtig gelesen. Auf Roboter-Hunden montiert „läuft“ der 3D-Scanner umher. 3D-Scanner können aber auch an Industrierobotern montiert und so z.B. in einer Produktionsanlage betrieben werden.

Ist ein 3D-Scanner gefährlich?

Nein. Eine Gefahr geht vom 3D-Scanner selbst nicht aus. Die Messung eines Objekts (Mensch, Tier, Natur, Maschine, Rohrleitung etc.) erfolgt stets kontakt, zerstörungs- und schmerzfrei. Über die Stromversorgungs- und Datenleitung stolpern sollte man aber besser nicht ;o)

Haben diese 3D-Scanner Vor- und Nachteile?

Nicht jeder 3D-Scanner kann alles oder überall eingesetzt werden. Möchte man spiegelnde Oberflächen scannen ist ein 3D-Laserscanner mit roten Laserlinien nicht unbedingt von Vorteil, da rotes Laserlicht in die Oberfläche eindringt. Hier muss ein extra Spray auf das Messobjekt aufgetragen werden, der die spiegelnde Oberfläche mattiert. Rote Laserlinien sind außerdem in Ihrem Detailgrad auch geringer.

Ein 3D-Laserscanner mit blauen Laserlinien dagegen kommt in der Regel ohne diesen Spray aus und erfasst spiegelnde Oberflächen. Beide Varianten „verstehen“ bzw. erkennen aber keine Farben. Das schafft wiederum ein 3D-Weißlichtstreifenscanner. Ein 3D-Abbild eines Van Gogh ist damit kein Hexenwerk.

Die Laserfarbe spielt aber auch bei der Sichtbarkeit (menschliches Auge) eine Rolle. Scannt man im Außenbereich bei Sonnenschein ist eine rote Laserlinie nicht konstant gut zu sehen, eine blaue dagegen schon sehr viel besser.

Wichtig ist auch die Frage nach der Mobilität und damit auch der Flexibilität. Möchte man Gebäude, Brücken oder Tunnel scannen, ist ein handgeführter und kompakter 3D-Scanner wohl nicht die beste Wahl. Ergo kommen hier a) stationäre (terrestrische 3D-Scanner) zum Einsatz oder b) solche, die unter bzw. an oder auf einer Drohne befestigt und damit großflächig eingesetzt werden. Im Kofferraum eines Automobils sind die kleinen handgeführten dann aber die (einzige) Option schlecht hin.

Unterscheidung nach der Häufigkeit der Laserlinien:

- eine **einzelne Laserlinie** eignet sich besonders gut für das Scanning von tieferen Bohrungen oder Nuten
- **parallele Laserlinien** ermöglichen die Erfassung von Details
- **gekreuzte Laserlinien** dienen dem schnellen Erfassen großer Oberflächen

So hat jedes Gerät seine eigenen individuellen Eigenschaften und Einsatzgebiete. Am Ende muss man sich natürlich selbst entscheiden wie und wo solch ein 3D-Scanner eingesetzt werden soll, dabei spielt selbstredend auch der Preis eine wesentliche Rolle.

Welche Kosten entstehen bei der Anschaffung eines 3D-Scanners?

Bleiben wir weiterhin bei industrietauglichen 3D-Scannern und solchen, die in hoch spezialisierten Bereichen zum Einsatz kommen, so fangen die Preise bei rund 20.000,00€ für ein handgeführtes Gerät an. Je nach Modell (Ausstattungsvariante und technischer Spezifikation) gibt es innerhalb einer Serie unterschiedlichste Preise. Spitzenmodelle wie etwa der Creaform MetraSCAN Black ELITE erreichen (ohne Software) rund 100.000,00€ Anschaffungskosten - ohne Zubehör versteht sich.

Terrestrische 3D-Scanner, etwa den „Focus“ von FARO, gibt es ab ca. 35.000,00€, möchte man eine fertige Roboterlösung (CUBE-R von Creaform) erwerben benötigt man ca. 400.000,00€. Software (Module) und (Sonder-) Zubehör belasten Konto und Portemonnaie generell extra, unabhängig welchen Hersteller wir wählen.

Wartung und Reparatur können ebenfalls (jährlich) hohe Kosten verursachen, besonders wenn ein Gerät beschädigt ist, repariert oder gänzlich ersetzt werden muss, dann kommt es zu Ausfällen im betrieblichen Ablauf. Ein leistungsstarker Desktop PC oder besser noch und auch erste Wahl, ein Notebook, sind unabdingbar zum Betrieb. Mit 3.000,00€ bis 5.000,00€ ist man hier mit dabei.

Aber: das war es dann auch schon an Kosten. Ständiges Verbrauchsmaterial wie etwa Positionierungstargets lassen wir hier erstmal außen vor.

Absolut ratsam: eine gute Versicherung gegen Diebstahl, Beschädigung und Ausfall allgemein. Man trägt (beinahe) täglich Equipment im Wert von mehreren 10(0).000,00den € mit sich umher und/oder zum Einsatzgebiet/Kunden. Da kann viel passieren.

Wann sollte ich einen 3D-Scanner verwenden?

Immer dann, wenn ein schnelles und zeitnahes Erstellen von Prototypen, Ersatzteilen und Reparaturen besteht, Reverse Engineering (Extrahieren von Abmessungen zur Rekonstruktion) ein wichtiges Thema darstellt oder die Qualitätskontrolle (Analyse oder Überprüfung von Abmessungen eines Objektes) unabdingbar ist.

Ein 3D-Scan verkürzt die Zeit bis zur Markteinführung neuer Produkte, verbessert die allgemeine Qualität und das Design von Teilen, hebt Sie als Produzent und Produktentwickler deutlich von Ihren Mitbewerbern ab, steigert die Produkt-Performance und versetzt Sie in die Lage, von einfach jedem beliebigen Objekt 3D-Modelle zu erzeugen.

Was sind typische Anwendungsgebiete eines 3D-Scanners?

Ein 3D-Scan wird u.a. zur Qualitätskontrolle und Abmessungsprüfung verwendet, sowie zur Erfassung komplexer Oberflächen & Geometrien, die mit herkömmlichen Messmitteln so wohl nicht zu erfassen wären. Dabei erfolgt ein 3D-Scan absolut schmerz-, kontakt- und zerstörungsfrei. (Werkstoff-) Prüfungen an/von (sensiblen) Oberflächen, z.B. für die Beurteilung der Integrität von Rohrleitungen oder Tragflächen an Flugzeugen, sind hier nur wenige Beispiele. kleinste Risse, Dellen (feinster Stein- und Hagelschaden), Korrosionen, Verformungen, mechanische Schäden und Abweichungen (Verformungs- und Abweichungs- sowie Verschleißanalysen) werden mit einem 3D-Scanner eindeutig sichtbar und erkennbar.

Ein 3D-Scan kann aber auch dazu genutzt werden, etwas völlig Neues und Einzigartiges zu kreieren, z.B. ein leeres Fahrzeug (FIAT Ducato, VW-Bus, FORD Transit etc.) in einen voll ausgebauten Camper umzuwandeln. Die erzeugten 3D-Daten liefern dazu ein absolut passgenaues Abbild, auf Grund dessen der Innenausbau zunächst virtuell per CAD-Nachbearbeitung entsteht und im Anschluss daran dann real. Die Möglichkeiten sind quasi unbegrenzt. Weder Größe, Form, Geometrie, Oberfläche oder der Standort sind entscheidend.

Natürlich darf ein wichtiger Punkt nicht fehlen: das Re-Engineering. Fahrzeuge, Anlagen und Maschinen, Bauteile, Komponenten aller Art und einfach alles, für das es nie oder (mittlerweile) keine Daten (mehr) gibt. Alles das lässt sich in Echtzeit 3D digitalisieren und weiterverarbeiten. Ein 3D-Laserscan kann so auch zur Nachhaltigkeit beitragen und Dinge "neu" entstehen lassen.

Eine Übersicht von Anwendungsgebieten finden Sie unter www.3dscad.net unter **Übersicht | Anwendungsgebiete**

Muss ich einen eigenen 3D-Scanner anschaffen und unterhalten?

Ja. Natürlich profitieren Sie grundlegend davon diese Technologie zu haben, wenn daran ein fortbestehender Bedarf vorliegt, die Kosten „keine Rolle“ spielen, da der Nutzen die Kosten um ein Vielfaches wieder reinholt und das fachliche sowie kompetente Know-How bzw. die Manpower dafür vorhanden ist. Sollten Sie in großen Stückzahlen produzieren und die Qualität muss stets hoch und gleichbleibend sein sollte eine Investition in einen 3D-Scanner ohnehin ein wertvoller Gedanke werden.

Nein. Wenn Sie nur sehr selten oder in kleiner Regelmäßigkeit etwas 3D-visualisiert/gescannt haben müssen, eine Anschaffung aus wirtschaftlicher Sicht einfach nicht sinnvoll ist oder niemand (geschultes Fachpersonal) da ist, der es im Betrieb auch umsetzen kann: dann nutzen Sie doch einfach die Ressourcen eines externen Dienstleisters dazu.

Viele Fragen? Genug Antworten!

Gut, wenn Sie (dann) jemanden haben, der sowohl einen 3D-Scan, die 3D-CAD (Nach-) Bearbeitung wie auch den 3D-Druck anbieten kann. Noch besser, wenn dieser Dienstleister Sie darüber hinaus berät, schult und Ihnen ein passendes 3D-Produkt (Scan, CAD, Druck) präsentieren sowie vermitteln kann ;o)

Hochachtungsvoll und mit freundlichen Grüßen,

Torsten Knoll

staatlich geprüfter Techniker | Mechatroniker | CAD-Fachkraft | Ausbilder nach AEVO
zertifizierter Anwender 2D-3D: AutoCAD | Autodesk Inventor | SolidWorks | 3D-Druck

Urheberrecht

Der Dienstleister behält sich ausdrücklich das Urheberrecht an dieser Broschüre vor. Eine Veröffentlichung, Vervielfältigung, gewerbliche oder anderweitig kommerzielle Nutzung sind ausdrücklich nicht gestattet, weder als Teil noch als Ganzes. Zuwiderhandlungen führen zum Schadensersatz. Änderungen und Irrtümer jederzeit vorbehalten.

Essen - Donnerstag, 22. Februar 2024