

TOLERANZEN BEI 3D DRUCKTEILEN

Um 3D Druckteile zu erhalten, welche Ihren Anforderungen gerecht werden, ist es wichtig, dass Sie die Begriffe Toleranz, Präzision und Genauigkeit im Zusammenhang mit der additiven Fertigung genau verstehen. In diesem Artikel geben wir Ihnen einige Beispiele zur Bedeutung von Toleranzen und Auflösungen im 3D Druck.

Eine Faustregel zu den Toleranzen im Voraus

Wichtig ist zunächst, dass wir uns vor Augen führen, dass Genauigkeit und Toleranzen unmittelbar vom jeweils gewählten additiven Fertigungsverfahren bestimmt werden. Als bestmögliche Genauigkeit können Sie dabei grundsätzlich von einer **Abweichung von nur 0,1 mm** ausgehen. Erreichbar ist diese Genauigkeit im Metall 3D Druck sowie unter Umständen auch im Keramik 3D Druck.

Auflösung vs. Toleranz bei additiven Fertigungsverfahren

Darüber hinaus ist es wichtig, dass Sie sich klar machen, dass wir die Auflösung eines additiven Verfahrens auf keinen Fall mit dessen Toleranz gleichsetzen können. Für einen PolyJet-Drucker mit einer Auflösung von 15 µm können Sie beispielsweise keineswegs davon ausgehen, dass auch die Toleranz entsprechend gering ist. Zwei weitere Kategorien sind zudem Genauigkeit und Präzision.

Schauen wir uns deshalb die genauere Bedeutung dieser Schlüsselbegriffe an.

Die Bedeutung der 4 Schlüsselbegriffe zur Genauigkeit im 3D Druck

1. Auflösung = wie dünn die einzelnen Schichten sein dürfen

Historisch gesehen war die Auflösung, auch Z-Auflösung genannt, die erste Spezifikation, mit der 3D Drucker qualitativ voneinander unterschieden werden konnten. So stellte eine Schichthöhe von 1 mm für die ersten 3D Drucker noch eine grosse Herausforderung dar, so sind heute selbst FDM-Drucker ohne Weiteres in der Lage, Schichthöhen von 0,1 mm abbilden zu können. Noch deutlich höher ist die Auflösung von SLA-Druckern (bis zu 25 µm) und, wie oben erwähnt, von PolyJet-Druckern.

Grundsätzlich können wir daher sagen, dass es bei der Kategorie der Auflösung darum geht, wie dünn die Schichten sein dürfen, die ein bestimmter 3D Drucker im Extremfall wiedergeben kann.

Lesen Sie hier nach, welche Anforderungen die einzelnen additiven Fertigungstechnologien erfüllen

2. Genauigkeit = Detailtreue Ihrer CAD-Datei

Grundsätzlich geht es bei Genauigkeit um die Frage, wie nah eine Messung am wahren Wert liegt. Im 3D Druck-Kontext bedeutet dies für Sie: Wie nahe kommt der wahre Wert von Details eines 3D Modells denjenigen Abmessungen, die Sie in Ihren CAD-Dateien festgelegt haben?

Wenn Sie etwa ein Stadtmodell 3D Drucken wollen, so wäre es eine Frage der Genauigkeit, wie detailgetreu die Dachziegel einzelner Häuser (sofern Sie diese in Ihrer Konstruktion eingebaut haben) vom 3D Drucker wiedergegeben werden können. (Mehr zum Use Case von Architektur 3D Modellen gibts hier zu lesen)

3. Präzision = Zuverlässigkeit des Druckers

Eine Masszahl für die Wiederholbarkeit einer Messung bezeichnen wir allgemein mit dem Begriff der Präzision. Im Fall der 3D Druck-Praxis bedeutet dies letzten Endes: Zuverlässigkeit. Mit welcher Sicherheit können Sie sich darauf verlassen, dass der 3D Drucker bei jedem Druckvorgang aufs Neue die erwarteten Ergebnisse erzielt?

4. Toleranz = Spielraum für Abweichungen

Eng mit dem Begriff der Präzision hängt im 3D Druck-Kontext derjenige der Toleranz zusammen. Es geht hier um die Frage, wie präzise das 3D Druckteil genau sein soll. Oder, anders ausgedrückt: Wie gross ist der Spielraum, in welchem möglicherweise gelegentliche Abweichungen vorkommen können?

Prinzipiell können Sie davon ausgehen, dass die Stereolithografie (einschliesslich DLP) das 3D Druckverfahren mit den geringsten Toleranzen ist (meist um die 100 – 150 µm), während diese im FDM Druck am höchsten liegen (nämlich um die 0,1 mm).

Notwendige Überlegungen, um Ihre Erwartungen an Ihr 3D Druckteil erfüllen zu können

Somit lässt sich sagen, dass Sie bereits vor der Konstruktion überprüfen sollten, ob Ihre gewählte Auflösung und die Genauigkeit mit dem gewünschten 3D Druckverfahren abgebildet werden kann. So verhindern Sie, dass Sie danach nicht von den Möglichkeiten oder der Präzision des additiven Fertigungsverfahrens enttäuscht werden. Damit Sie zum perfekten 3D Druckteil kommen, sollten Sie sich also unbedingt die Gedanken zu den 4 oben genannten Schlüsselbegriffen rund um die Toleranz machen.