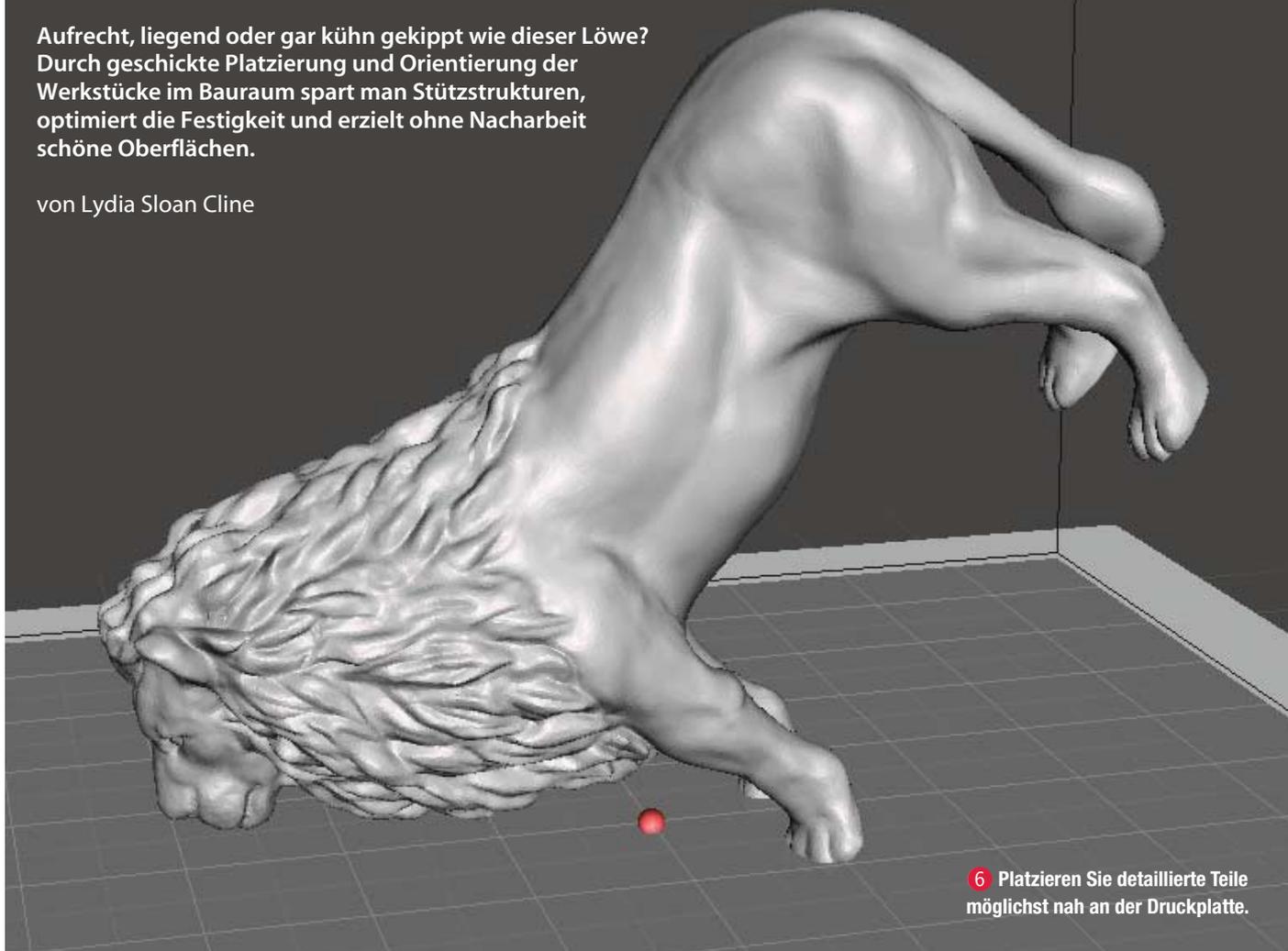


# Ausrichten von Werkstücken beim 3D-Druck

Aufrecht, liegend oder gar kühn gekippt wie dieser Löwe? Durch geschickte Platzierung und Orientierung der Werkstücke im Bauraum spart man Stützstrukturen, optimiert die Festigkeit und erzielt ohne Nacharbeit schöne Oberflächen.

von Lydia Sloan Cline



6 Platzieren Sie detaillierte Teile möglichst nah an der Druckplatte.

**B**eachten Sie bei der Ausrichtung des Modells die folgenden Tipps. Je nach Modell kann es vorkommen, dass einige dieser empfohlenen Vorgehensweisen einander widersprechen. Sie müssen dann die eine ignorieren, um die andere umzusetzen.

## Stützstrukturen verringern oder ganz vermeiden

Stützstrukturen werden eingefügt, um Überhänge (Teile, unter denen sich nur leerer Raum befindet) zu unterfüttern. Sie wer-

den von der Slicing-Software erstellt, allerdings können Sie solche Strukturen auch löschen und verschieben und andere hinzufügen. Nach dem Druck müssen Sie die Stützstrukturen entfernen, indem Sie sie abbrechen, mit einem Teppichmesser abschneiden oder auflösen, falls sie aus einem löslichen Filament gefertigt wurden.

Da sich Stützstrukturen oft nur unter Schwierigkeiten entfernen lassen oder beim Druck versagen, sollten

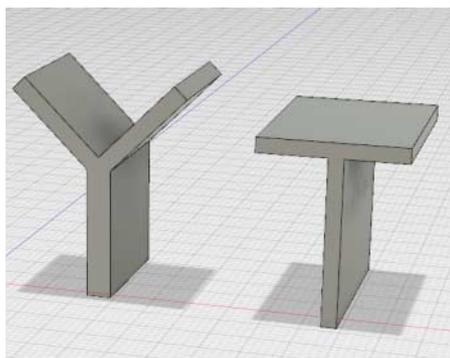
## Probekapitel aus Fusion 360 für Maker

Dieser Artikel ist eine Leseprobe aus dem neu erschienen Buch *Fusion 360 für Maker – Modelle für 3D-Druck und CNC entwerfen* von Lydia Sloan Cline, erschienen im dpunkt Verlag.

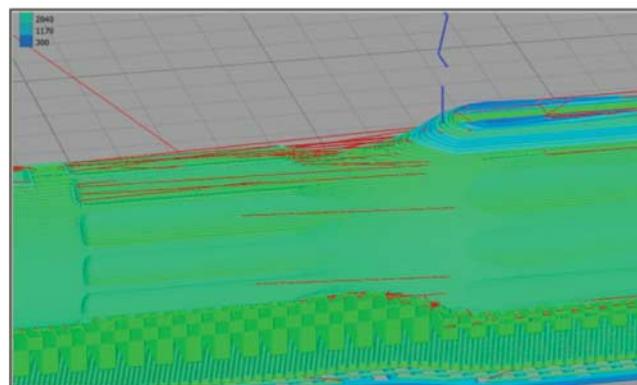
Eine Rezension des Buches lesen Sie auf Seite 126;

dort finden Sie auch die bibliographischen Angaben.





1 Die 45°-Elemente brauchen keine Unterstützung (links), die horizontalen Überhänge dagegen müssen gestützt werden (rechts).



3 Der linke Druck bricht leicht, der rechte ist so ausgerichtet, dass er besser hält.

Sie Ihr Modell so ausrichten, dass möglichst wenige oder gar keine davon erforderlich sind. Formen, die im Winkel von 45° oder mehr von der Horizontalen stehen, brauchen keine Stützstrukturen, da jede Schicht auf der darunter befindlichen aufliegt 1.

Auch eine einfache Drehung des Modells kann dafür sorgen, dass weniger oder gar keine Stützstrukturen benötigt werden 2. Sie können Stützen auch schon in das Modell aufnehmen oder die Konstruktion mit Ihrer 3D-Software zerlegen, sodass jedes Teil flach auf der Druckplatte liegt, und die Einzelteile anschließend zusammenkleben.

### Verzerrungen verringern

Die Druckplatte ist in der Mitte besonders eben. Teile, die Sie dort drucken, werden weniger stark verzerrt als Teile am Rand. Geheizte Druckplatten sind außerdem in der Mitte heißer. Kühlere Stellen rufen mehr Verzerrungen hervor.

### Festigkeit

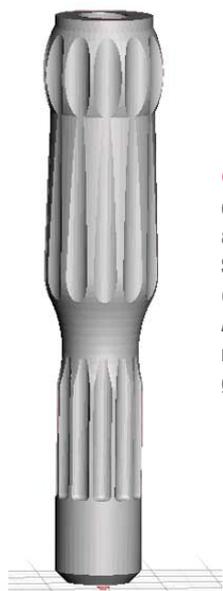
Gedruckte Objekte weisen ihre höchste Festigkeit innerhalb der horizontalen Schichten auf, nicht in vertikaler Richtung über mehrere Schichten hinweg. Wenn Sie den Schraubendrehergriff vertikal drucken, kann er an jedem Schichtübergang leicht brechen. Beim horizontalen Druck verlaufen die Ebenen über die ganze Länge, sodass der Griff stabiler ist 3.

### Treppenstufen vermeiden

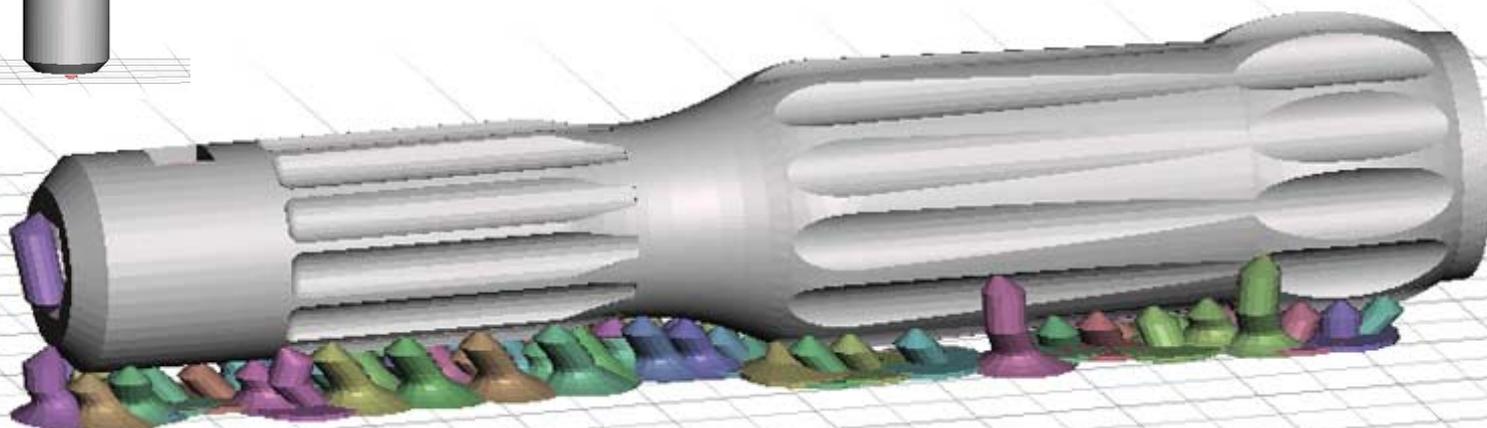
Drucken Sie abgeschrägte und gekrümmte Oberflächen so, dass sie vertikal stehen 4. Wenn Sie sie horizontal drucken, führt das zu Treppenstufen, insbesondere bei einem flachen Winkel.

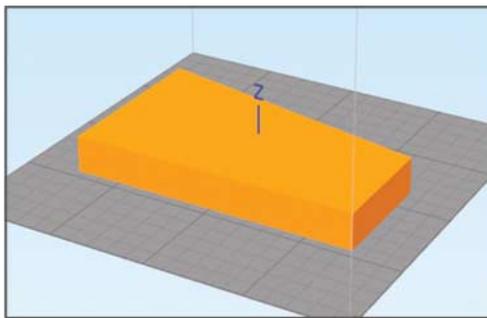
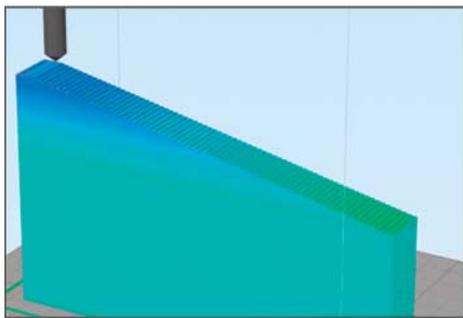
### Details erhalten

Dünne Schichten lassen sich besser vertikal als horizontal drucken. Richten Sie dünne,



2 Wird der Schraubendrehergriff vertikal ausgerichtet, so sind keine Stützstrukturen nötig (links); bei horizontaler Ausrichtung dagegen muss er an vielen Stellen gestützt werden (unten).





4 Treppenstufen auf einem Modell mit horizontal gedruckter Oberfläche

detaillierte Modelle wie Lithophanien (3D-gedruckte Fotos) daher wie in 5 gezeigt vertikal aus. Auf einem Drucker mit beweglichem Bett werden Schichten nahe an der Druckplatte am besten gedruckt, da sie weniger stark Schwingungen ausgesetzt sind als höher liegende Schichten. Das bedeutet, dass sehr detaillierte Teile des Modells besser gedruckt werden, wenn sie näher an der Druckplatte liegen. Um die Mähne des Löwen in Bild 6 optimal zu drucken, wurde das Modell daher so gedreht, dass

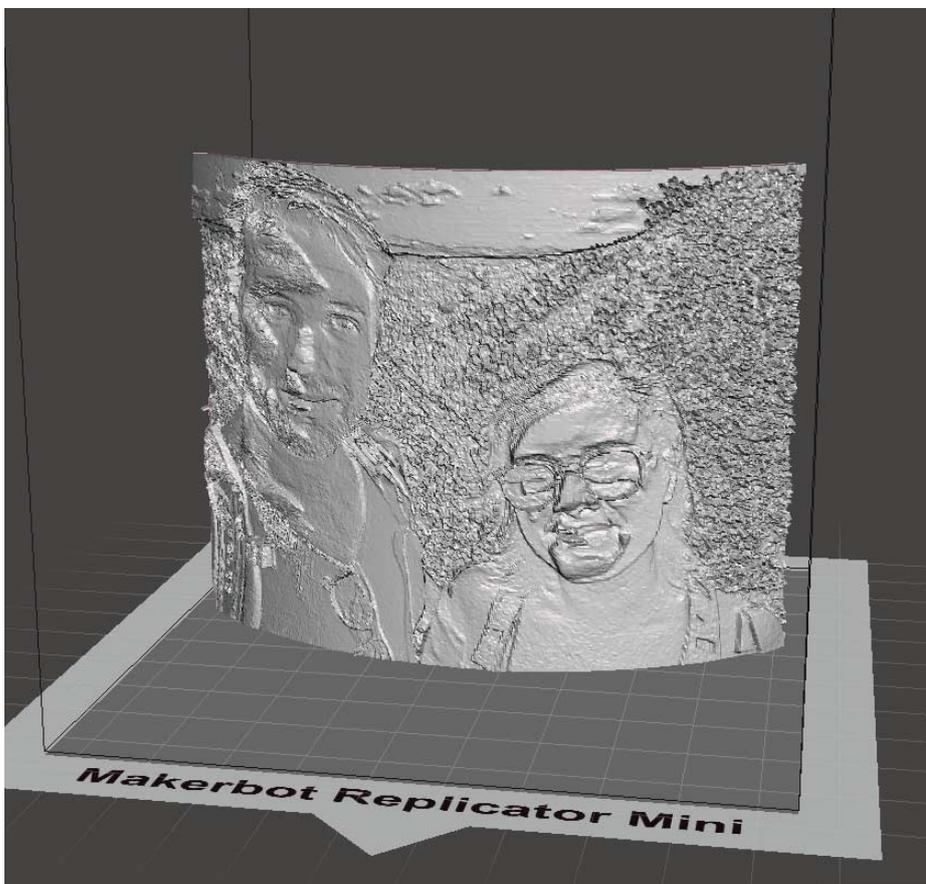
sie so nah wie möglich an die Druckplatte herankommt.

Beim Entfernen der Stützstrukturen bleiben oft Makel zurück. Richten Sie das Modell daher so aus, dass möglichst keine Details mit Stützstrukturen unterfüttert werden, damit diese Einzelheiten später nicht ruiniert werden. Abbildung 7 zeigt, wie schon bei einer Drehung um 45° ein Großteil der Stützstrukturen wegfallen kann, die sonst die Einzelheiten verschandeln könnten.

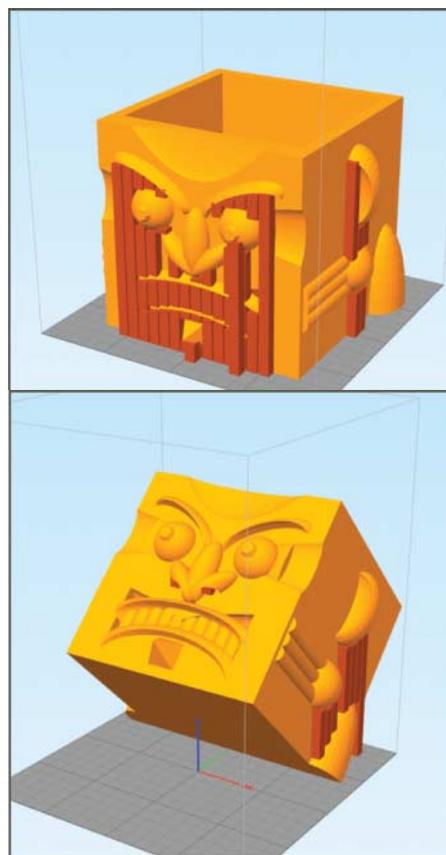
### Glätte

Bei der Verwendung einer Druckplatte aus Glas sind die Unterseiten der gedruckten Objekte besonders glatt. Meistens ist diese glatte Beschaffenheit an der Unterseite des Modells jedoch verschwendet. Wenn Ihr Modell über eine lange Außenfläche verfügt – etwa bei einer Handyschale –, dann sollten Sie es so ausrichten, dass diese Fläche direkt auf dem Glas ruht.

—pek



5 Richten Sie Lithophanien vertikal aus, damit die Details gut gedruckt werden können.



7 Richten Sie das Modell so aus, dass Details möglichst nicht mit Stützstrukturen unterfüttert werden.