

# Von der Schaltung zur 3D-Platine

Wer fertigt für ein kleines Projekt aus einem Arduino, ein paar Widerständen und wenigen sonstigen Teilen schon eine Platine an? Viel zu viel Arbeit, deshalb wählt man dann meist einen fliegenden Aufbau. Doch der ist fehlerträchtig. Besser geht es mit einer Löthilfe aus dem 3D-Drucker, kurz 3D-Platine genannt.

von Andreas Engel



# KURZINFO

## Darum geht's

- » Sicherer Aufbau kleinerer Schaltungen ohne Kurzschlussgefahr
- » Einfaches Anlegen von Platinenlayout aus Schaltbildern mit Target
- » Anfertigung nicht-rechteckiger Platinen
- » Mit 3D-Software aus Platinenlayouts 3D-Druckdateien herstellen

### Checkliste

**Zeitaufwand:**

circa 1 Stunde (ohne 3D-Druck)

**Kosten:**

unter 1 Euro für 3D-Druckmaterial

**Löten:**

Bauteile in Platine einlöten

**Elektronik:**

Entwickeln kleinerer Schaltungen

**3D-Druck:**

Zugang zu 3D-Drucker

**Schwierigkeitsgrad**

leicht schwer

### Material

- » ABS-Druckfilament
- » Elektronikbauteile für die jeweilige Schaltung
- » Software Target 3001 (kostenlos, für Windows, Linux mit Wine)
- » Software 123D Design (kostenlos, für Windows, Mac, iPad)
- » Computer mit entsprechendem Betriebssystem und Internetanschluss

Alles zum Artikel  
im Web unter  
[make-magazin.de/xfyu](http://make-magazin.de/xfyu)

### Verwandte Artikel

Mit dem hier gezeigten Verfahren wurde bereits die Platine des Teehasen hergestellt. Wie es geht, lesen Sie im Artikel „Der Hase Theodor“ in Make 1/17 ab Seite 46.



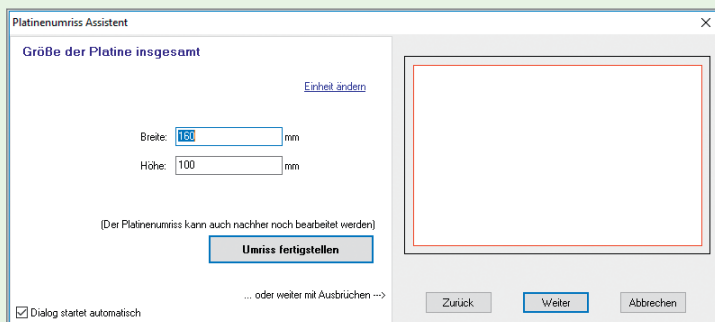
**Gratis  
Download**

**D**er Teehase in der vorigen Ausgabe besaß bereits eine solche 3D-Platine. Die Idee hat uns in der Redaktion so fasziniert, dass wir ihr einen eigenen Artikel widmen. Sicher lässt sich dieses Verfahren auch für andere kleine Projekte gut einsetzen, denn es hat einige Vorteile, wie in der Kurzinfo beschrieben – insbesondere die Vermeidung

von Kurzschlüssen, die bei fliegendem Schaltungsaufbau gerne auftreten.

Als Beispiel für diese Anleitung muss die Schaltung und das Platinenlayout des Teehasen erhalten. Das Schaltbild können Sie downloaden, die Adresse dazu finden Sie in der Kurzinfo. Entwickelt wurde die Schaltung mit dem Programm Target 3001. Anschlie-

ßend wandelte die Software 123D Design von Autodesk das Layout in die 3D-Platinen-Datei um. 123D Design kann man seit dem 1. April leider nicht für eine Neuinstallation herunterladen (siehe Kasten am Artikelende). Das Prinzip der 3D-Platinenerzeugung lässt sich aber problemlos auch auf andere kostenlose 3D-Software übertragen.



## 1 Platinenumriss festlegen

Nach dem Start von Target und dem Laden oder Entwurf der Schaltung müssen Sie zunächst die Platinenmaße eingeben. Wechseln Sie dazu per Klick auf „Ansicht“ und „zur Platine“ in die Platinenansicht. Wenn Sie noch keinen Umriss eingegeben haben, landen Sie nun im Platinenumriss-Assistenten. Der ist sehr praktisch bei rechteckigen Platinen. Falls Ihre Platine rund werden soll, machen Sie mit Schritt 4 weiter.

Geben Sie im Assistenten einfach Höhe und Breite in Millimetern ein. Wenn Sie keine Durchbrüche, Eckausschnitte oder ähnliches brauchen, genügt nun ein Klick auf „Fertig“ und die Sache ist erledigt. Andernfalls klicken Sie auf „weiter“ und geben in den folgenden Fenstern dann jeweils die abgefragten Maße ein.

Platinen-Ebenen						
Sichtbarkeit	Farbe	Nummer	Ebenenfunktion	Bezugsebene	Muster	Mindestbreite
<input type="checkbox"/>		28	Sonstige	-1	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		27	Luftlinie	-1	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		26	Lötpunktrummern	-1	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		25	Fräsen	-1	deckend	Standa
<input checked="" type="checkbox"/>		24	Bohrlöcher	-1	deckend	Standa
<input checked="" type="checkbox"/>		23	Platinen-Umriss	-1	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		22	Bemaßung	-1	deckend	Standa
<input checked="" type="checkbox"/>		21	Bestückung oben	16	deckend	Standa
<input checked="" type="checkbox"/>		20	Kleber oben	16	deckend	Standa
<input checked="" type="checkbox"/>		19	Lötpaste oben	16	deckend	Standa
<input checked="" type="checkbox"/>		18	Lötstop oben	16	deckend	Standa
<input checked="" type="checkbox"/>		17	Gold oben	16	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		16	Sonstige	16	transparent	Standa
<input type="checkbox"/>		15	Lösch oben	16	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		14	Fläche oben	16	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		13	Sonstige	13	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		12	Lösch innen	13	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		11	Fläche innen	13	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		10	Sonstige	10	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		9	Lösch innen	10	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		8	Fläche innen	10	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		7	Bestückung unten	2	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		6	Kleber unten	2	deckend	Standa
<input checked="" type="checkbox"/>		5	Lötpaste unten	2	deckend	Standa
<input checked="" type="checkbox"/>		4	Lötstop unten	2	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		3	Gold unten	2	deckend	Standa
<input checked="" type="checkbox"/>		2	Kupfer unten	2	transparent	Standa
<input checked="" type="checkbox"/>		1	Lösch unten	2	deckend	Standa
<input type="checkbox"/>		0	Fläche unten	2	deckend	Standa

Aktive Arbeitsebene

für Leiterbahnen

2 Kupfer unten

für sonstige Zeichenelemente

23 Platinen-Umriss

## 4 Platinenumriss zeichnen

Danach zeichnen Sie den Kreis für die Platine. Klicken Sie dazu auf „Elemente“ und „Offene Kreise zeichnen“. Klicken Sie auf der Zeichenfläche auf den gewünschten Mittelpunkt des Kreises und ziehen Sie mit der Maus den Kreis bis zum gewünschten Radius (im Beispiel 26 mm) auf. Der Radius wird Ihnen in der unteren Zeile des Programmfensters angezeigt.

Leerer Kreis: Radius angeben... [0] Optionen R=68,051739mm L=427,581687mm

Danach wechseln Sie erneut ins Ebenenfenster, schalten dort alle benutzten Ebenen wieder ein und setzen die Ebene für sonstige Zeichenelemente auf Nummer 21 zurück.

Aktive Arbeitsebene

für Leiterbahnen

2 Kupfer unten

für sonstige Zeichenelemente

21 Bestückung oben

## 2 Runde Platinen

Der Umriss-Assistent kann keine runden Platinen anlegen. Da hilft eine andere Methode: Target arbeitet bei der Platinenherstellung mit zahlreichen Ebenen, unter anderen je eine für die Leiterbahnen, die Bestückung oben und unten und so weiter. Die Ebene mit der Nummer 23 ist für den Platinenumriss vorgesehen. Um eine runde Platine anzulegen, müssen Sie auf dieser Ebene lediglich einen Kreis mit dem gewünschten Radius zeichnen. Und das geht so: Beenden Sie gegebenenfalls zunächst den Umriss-Assistenten durch einen Klick auf „Abbrechen“. Dann öffnen Sie das Ebenenfenster durch Klicks auf „Ansicht“ und „Ebenen“.



## 3 Die richtige Ebene

Schalten Sie alle Ebenen bis auf Nummer 23 auf unsichtbar (Klicks auf die mit Pfeilen gekennzeichneten Häkchen im oberen Bild). Nun müssen Sie noch Ebene 23 zur Bearbeitung wählen. Dazu unter „Aktive Arbeitsfläche“ auf das Feld „für sonstige Zeichenelemente“ klicken und aus der Liste Ebene 23 wählen (siehe nebenstehendes Bild). Dann das Fenster mit „Schließen“ beenden.

Auto-Platzierer

Platziere Gehäuse

☐ innerhalb der Platine

☒ außen oberhalb der Platine

☐ nur die von Seite 1

☐ nur die Baugruppe

Keine Baugruppen

Was ist eine Baugruppe?

Platzier-Reihenfolge:

☐ Dicke zuerst

☐ Kleine zuerst

☒ Nach Bauteilname

☐ Zufällig

zusätzliche Luft zwischen den Bauteilen:

1 Raster

☒ Dialog startet automatisch

Platziere SMDs

☐ oben (Bauteilseite)

☒ unten (Lötseite)

Schrittarten...

Hinweise zum automatischen Platzieren von Gehäusen entnehmen Sie bitte der

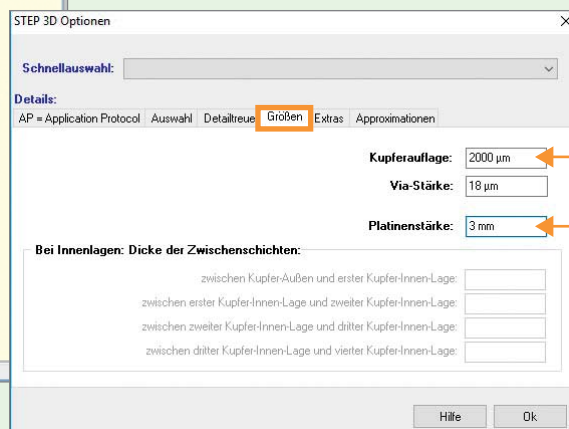
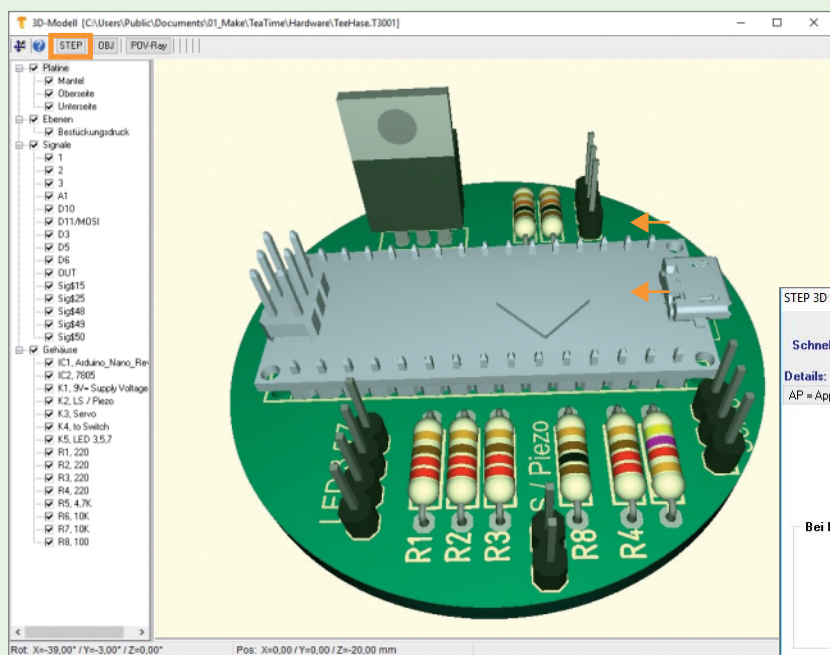
Hilfe

Start

Abbruch

## 5 Bauteile platzieren

Falls das Auto-Platziererfenster erscheint, wählen Sie dort, dass die Gehäuse innerhalb der Platine liegen sollen, und klicken Sie dann auf „Start“.

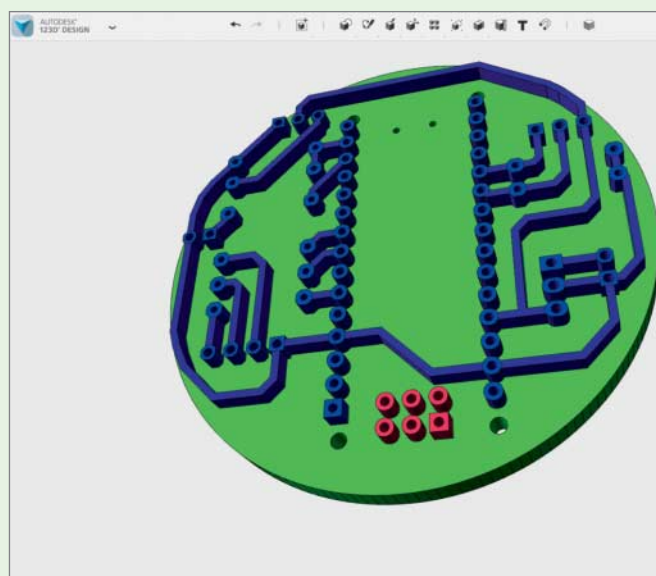
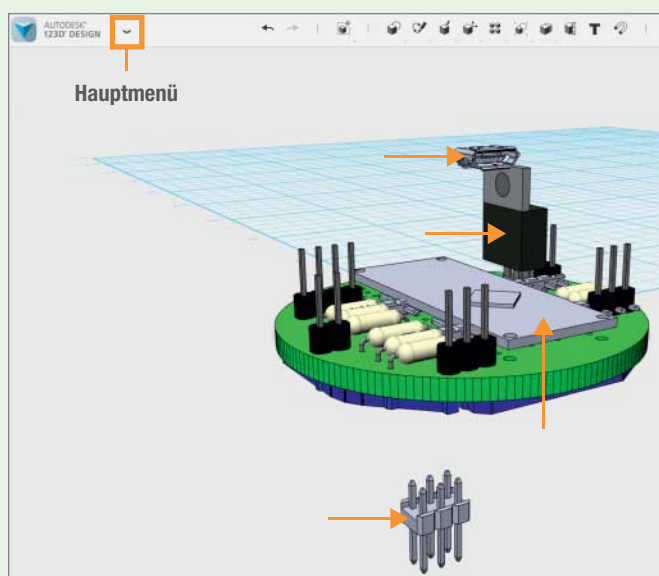


## 6 Layout umwandeln in 3D

Wechseln Sie durch Klicks auf „Ansicht“ und danach auf „3D Ansicht“ in den Layout-Modus.

Oben links kann der STEP-Export angeklickt werden. Die einzigen Werte, die verändert werden sollten, finden Sie im Reiter „Größen“. Stellen Sie dort die Kupferauflage auf 2000 µm ein. Keine Angst, das erzeugt keine 2 mm dicken

Kupferschichten, sondern so tief werden hinterher im 3D-Druck die Kanäle für die Verdrahtung. Stellen Sie anschließend die Platinenstärke ein, zum Beispiel auf 3 mm. Denken Sie daran, dass die Platine dicker sein muss als die zuvor eingestellte Kanaltiefe. Mit einem Klick auf „OK“ bestätigen Sie Ihr Werk und speichern die Datei, hier im Beispiel unter dem Namen „TeeHase\_final15.stp“.

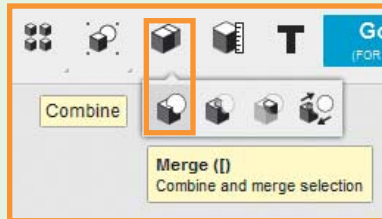
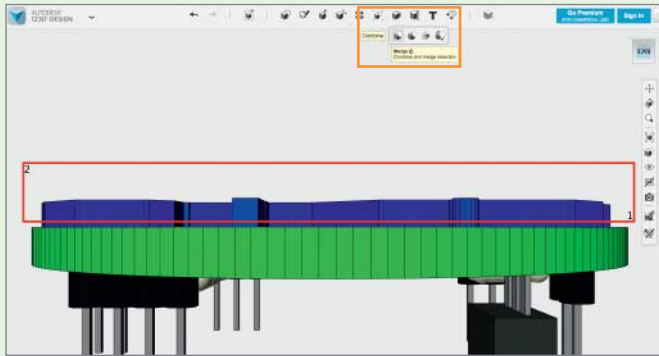


## 7 Überflüssige Teile aus Platinenlayout entfernen

Beenden Sie Target nun. Als nächstes ist 123D Design an der Reihe. Importieren Sie zuvor die exportierte Datei. Klicken Sie auf den Pfeil für das Hauptmenü, danach auf „Import“ und dann auf „3D Model“. Wählen Sie die gewünschte Datei aus, also TeeHase\_final15.stp. Die Platine mit den Bauteilen erscheint (siehe linkes Bild). Im Beispiel wird der Arduino nicht korrekt

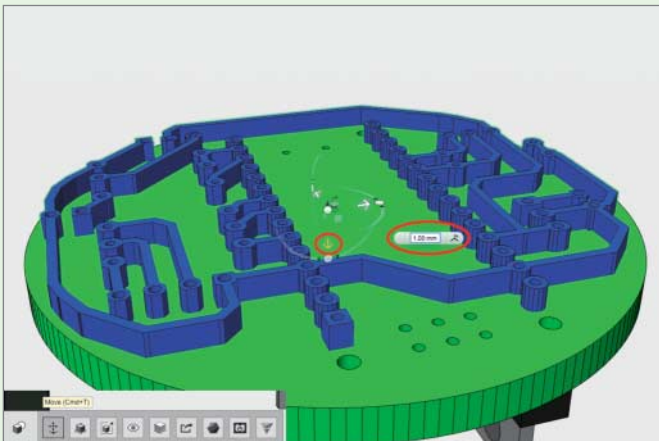
importiert. Das ist aber nicht so wichtig. Entfernen Sie die falsch platzierten Teile (Arduino, USB-Buchse, sechspoliger Steckverbinder) durch Anklicken und Tipp auf „Entf“. Mit gedrückter rechter Maustaste kann die Platine gedreht werden, um auch dort auf gleiche Art überflüssige Teile zu entfernen, etwa die 6 rot markierten Lötpins.





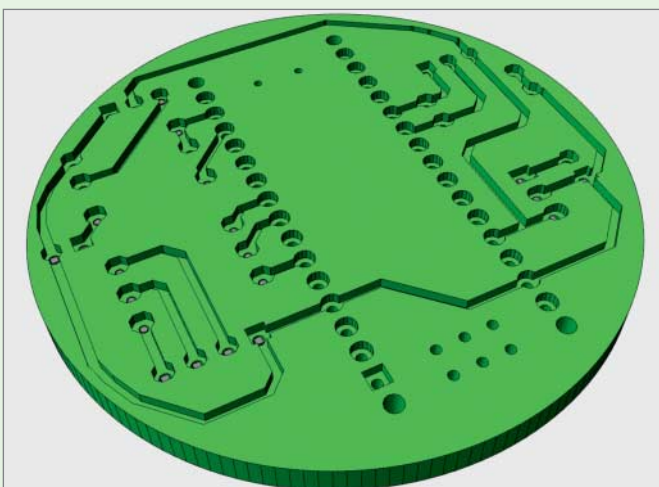
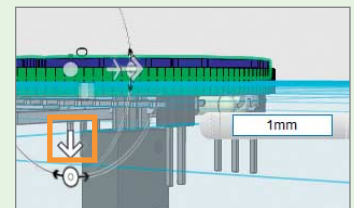
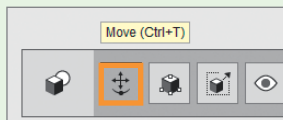
## 8 Leiterbahnen gruppieren

Damit Sie nicht jede einzelne Leiterbahn und jeden Lötunkt einzeln in die Platine versenken müssen, werden die jetzt zu einem Objekt zusammengefasst. Am einfachsten geht das in der Seitenansicht. Drehen Sie also bei gedrückter rechter Maustaste die Platine so, dass Sie auf den Rand der Platine schauen. Im Menü „Combine“ (das steckt hinter dem im Bild markierten Symbol) wählen Sie „Merge“ aus. Als erstes muss das „Target Mesh“ angeklickt werden, dafür ist jede beliebige blaue Leiterbahn geeignet. Dann wählen Sie alle Objekte, die zusammengeführt werden sollen. Das geht am besten, wenn Sie mit der Maus links unten neben den blauen Leiterbahnen klicken, dann mit gedrückter Maustaste einen Rahmen (hier rot) bis oben rechts ziehen. Alle Objekte, die sich im Rahmen befinden, sind nun ausgewählt. Drücken Sie auf Return und alle Leiterbahnen sind jetzt ein Objekt.



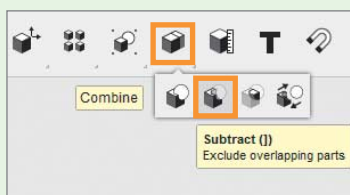
## 9 Leiterbahnen in der Platine versenken

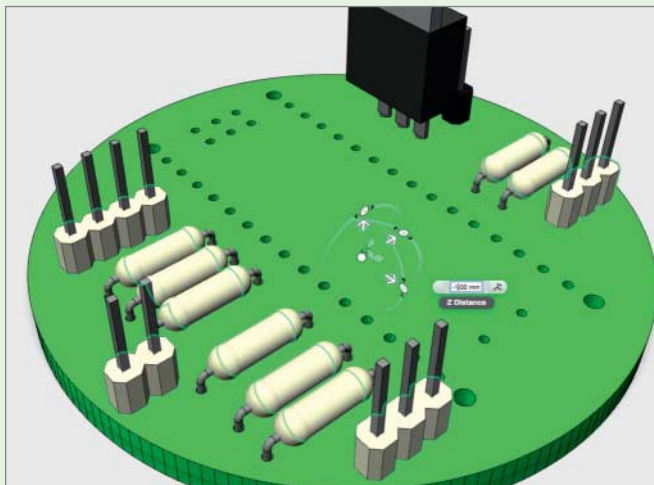
Wählen Sie nun die komplette Leiterbahn per Mausklick aus und klicken Sie im Menü unten auf „Move“. Dann wählen Sie den Pfeil in Z-Richtung und tragen 1 mm als Weg ein. Das bedeutet, dass die Leiterbahn 1mm in die Platine hineingeschoben wird.



## 10 Leiterbahnen ausschneiden

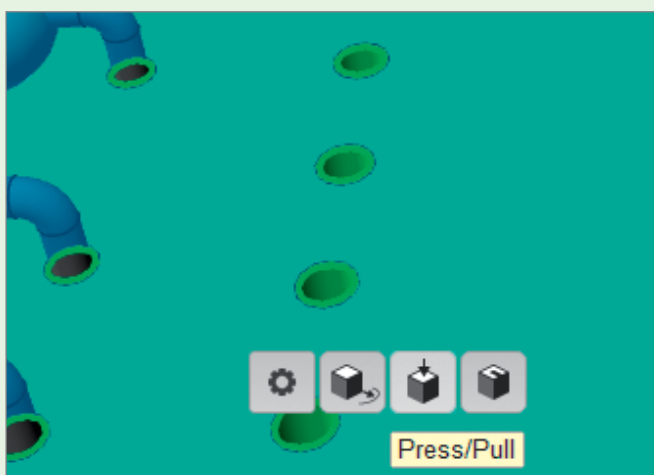
Jetzt aus dem oberen Menü „Combine“ und „Subtract“ auswählen. Dann erst die Platine (Target) und danach die Leiterbahn (Source) anklicken. Mit Return wird dann die Leiterbahn von der Platine „abgezogen“. Und schon sieht das nach einer Leiterplatte aus (siehe Bild links).





## 11 Bauteile in der Platine versenken

Wer möchte, kann nach demselben Muster auch die Bestückungsseite in die Platine „hineindrücken“ und so Mulden für zum Beispiel Widerstände schaffen. Fassen Sie dazu wie in Schritt 8 beschrieben alle Bauteile zusammen, für die Sie eine Mulde brauchen, markieren Sie die Gruppe und versenken Sie sie in Z-Richtung um 1 mm, wie im vorigen Schritt beschrieben. Das Ergebnis ist so etwas wie ein Bestückungsdruck. Wenn man damit fertig ist, können die restlichen Bauteile gelöscht werden. Wir wollen ja schließlich nur die Platine drucken.



## 12 Bohrlöcher optimieren

Bei unseren Versuchen haben sich die Löcher auch als etwas zu klein für die Anschlussdrähte herausgestellt. Daher wurden sie um nachträglich 0.4 mm vergrößert. Um die Löcher zu vergrößern, muss man die Innenseite der Bohrung per Mausklick markieren. Mehrere lassen sich mit gedrückter Shift-Taste nacheinander auswählen. Dann auf das in Mäusnähe erscheinende Zahnrad-Symbol klicken, den dann erscheinenden

Eintrag „Press/Pull“ auswählen und als „Distance“ den Wert -0.4 mit der Tastatur eingeben.

Die Platine können Sie nun als STL-Datei exportieren und in der passenden Software der jeweiligen Maschine für den 3D-Druck vorbereiten. Achtung: Drucken Sie die Platine mit ABS-Filament, nicht aus PLA, denn das wird bei 70 Grad (Löten!) weich. —hgb

# 123D-DESIGN-DOWNLOAD EINGESTELLT

Autodesk, der Hersteller von 123D Design, bietet das Programm seit dem 1.4.2017 leider nicht mehr zum Download an. Falls Sie 123D Design bereits auf Ihrem Computer installiert haben, können Sie es jedoch uneingeschränkt weiter nutzen. Es wird aber keine Updates und Online-Hilfen mehr vom Hersteller geben. Die Redaktion wird so schnell wie möglich über den Link in der Kurzinfor eine Anleitung mit einem anderen kostenlosen Konstruktionsprogramm online zur Verfügung stellen, mit der Sie die 3D-Platinen bearbeiten können.

