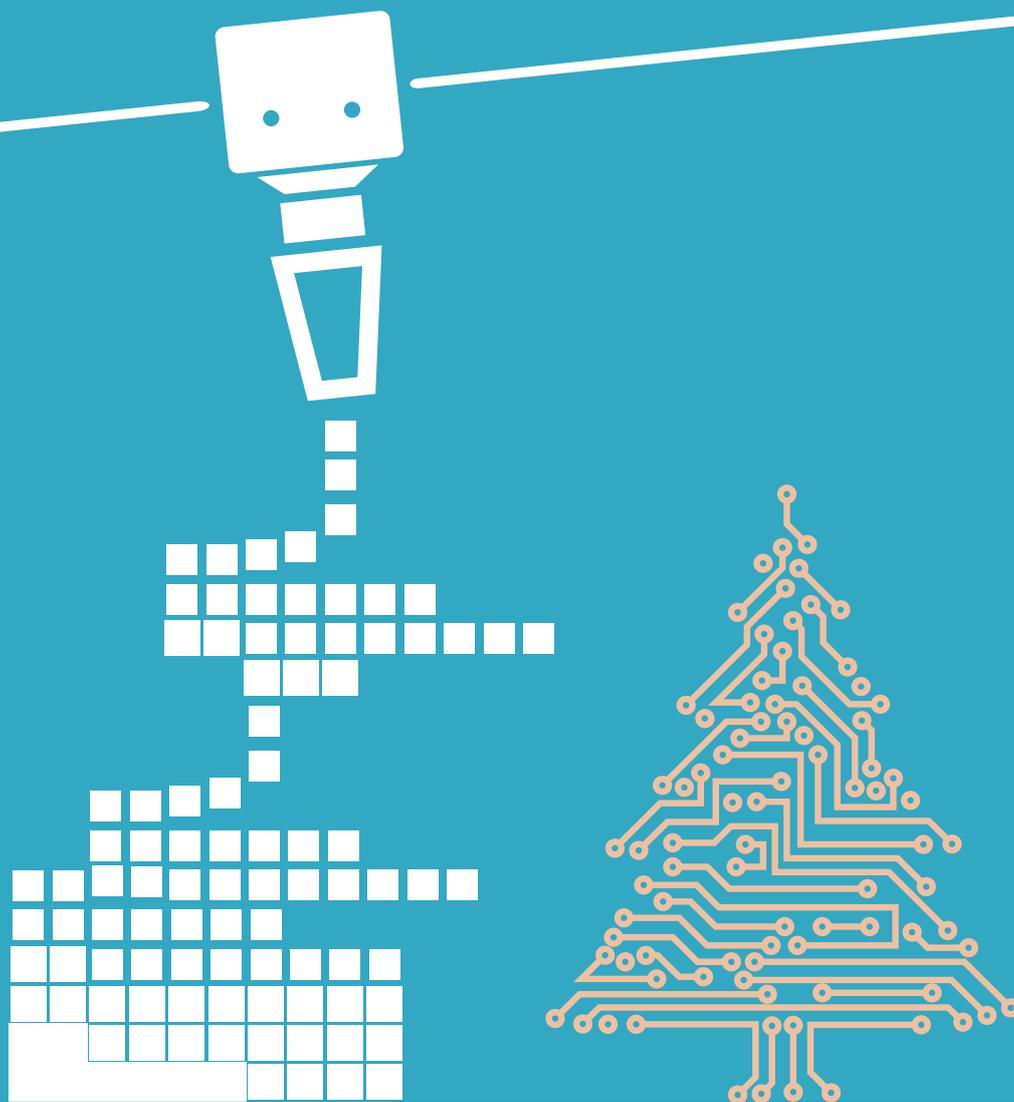


ADVENTSKALENDER

# 3D-DRUCK

3D-KONSTRUKTIONSANLEITUNG



FRANZIS

## Impressum

© 2021 Franzis Verlag GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar bei München  
Änderungen, Innovationen und Druckfehler vorbehalten  
www.franzis.de

2021/01

Autor: Christian Immler  
Produktmanagement: Tobias Schärtl  
Copy Editor: Claudia Fliedner  
Coverdesign: Thomas Preischl  
GTIN: 4019631672803

Besonderen Dank an Hr. K.-D. Krüger für die Mitarbeit an diesem Adventskalender!

Nicht für Kinder unter 14 Jahren geeignet.

Alle in diesem Buch vorgestellten Schaltungen und Programme wurden mit der größtmöglichen Sorgfalt entwickelt, geprüft und getestet. Trotzdem können Fehler im Buch und in der Software nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag und Autor haften in Fällen des Vorsatzes oder der groben Fahrlässigkeit nach den gesetzlichen Bestimmungen. Im Übrigen haften Verlag und Autor nur nach dem Produkthaftungsgesetz wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit oder wegen der schuldhaften Verletzung wesentlicher Vertragspflichten. Der Schadensersatzanspruch für die Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht ein Fall der zwingenden Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz gegeben ist.

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Das Erstellen und Verbreiten von Kopien auf Papier, auf Datenträgern oder im Internet, insbesondere als PDF, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags gestattet und wird widrigenfalls strafrechtlich verfolgt.

Die meisten Produktbezeichnungen von Hard- und Software sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im Wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

### Liebe Kunden!



Dieses Produkt wurde in Übereinstimmung mit den geltenden europäischen Richtlinien hergestellt und trägt daher das CE-Zeichen. Der bestimmungsgemäße Gebrauch ist in der beiliegenden Anleitung beschrieben. Bei jeder anderen Nutzung oder Veränderung des Produktes sind allein Sie für die Einhaltung der geltenden Regeln verantwortlich. Bauen Sie die Schaltungen deshalb genau so auf, wie es in der Anleitung beschrieben wird. Das Produkt darf nur zusammen mit dieser Anleitung weitergegeben werden.



Das Symbol der durchkreuzten Mülltonne bedeutet, dass dieses Produkt getrennt vom Hausmüll als Elektroschrott dem Recycling zugeführt werden muss. Wo Sie die nächstgelegene kostenlose Annahmestelle finden, sagt Ihnen Ihre kommunale Verwaltung.

### Warnung! Augenschutz und LEDs:

Blicken Sie nicht aus geringer Entfernung direkt in eine LED, denn ein direkter Blick kann Netzhautschäden verursachen! Dies gilt besonders für helle LEDs im klaren Gehäuse sowie in besonderem Maße für Power-LEDs. Bei weißen, blauen, violetten und ultravioletten LEDs gibt die scheinbare Helligkeit einen falschen Eindruck von der tatsächlichen Gefahr für Ihre Augen. Besondere Vorsicht ist bei der Verwendung von Sammellinsen geboten. Betreiben Sie die LEDs so wie in der Anleitung vorgesehen, nicht aber mit größeren Strömen.

### Kurzschlüsse vermeiden!

Eine direkte Verbindung zwischen Minus- und Pluspol muss unbedingt vermieden werden, weil Drähte und Batterien heiß werden können und weil die Batterien sich dann schnell verbrauchen. Im Extremfall können Drähte glühend heiß werden, und die Batterie kann explodieren. Es besteht Brand- und Verletzungsgefahr. Verwenden Sie nach Möglichkeit nur normale Zink-Kohle-Batterien (6F20), die einen geringeren Kurzschlussstrom liefern und deshalb weniger gefährlich sind als Alkalibatterien (6RL61). Verwenden Sie keinesfalls Akkus!

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zu dieser Anleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>Projekt 1 – Die Grundplatte .....</b>	<b>5</b>
Tag 3 Die Grundplatte Teil 1.....	5
Tag 4 Die Grundplatte Teil 2.....	10
<b>Projekt 2 – Das Weihnachtshaus .....</b>	<b>17</b>
Tag 5 Das Grundgerüst für das Weihnachtshaus .....	17
Tag 6 Das Dach für das Weihnachtshaus .....	21
Tag 7 Der Schornstein.....	24
Tag 8 Fenster und Türen.....	27
Tag 9 Das Batteriefach .....	32
Tag 10 Die Halterung für den Piezo-Summer.....	34
Tag 11 Öffnungen für den Schall des Summers und zur Bedienung des Nano.....	37
Tag 12 Die Halterungen für die „Hausklingel“ und die Lampe am Giebel.....	40
<b>Projekt 3 – Der Tannenbaum .....</b>	<b>44</b>
Tag 13 Das Grundgerüst für den Tannenbaum.....	44
Tag 14 Vorbereitungen für die Montage der LEDs .....	50
Tag 15 Tannenbaum fertig stellen .....	54
<b>Projekt 4 – Der Stern am Dachgiebel .....</b>	<b>59</b>
Tag 16 Das Grundgerüst für den Stern .....	59
Tag 17 Die kleinen Zacken für den Stern .....	61
Tag 18 Die Befestigung für den Stern .....	63
<b>Projekt 5 – Der Schneemann .....</b>	<b>65</b>
Tag 20 Der Rumpf.....	65
Tag 21 Der Kopf.....	69
Tag 22 Der Zylinder.....	71
<b>Projekt 6 – Montage der Elektronikbauteile.....</b>	<b>73</b>

# Zu dieser Anleitung

In dieser Anleitung wird die Konstruktion des Weihnachtshäuschens Schritt für Schritt erklärt. Die zahlreichen Abbildungen werden es Ihnen erleichtern, die einzelnen Schritte nachzuvollziehen. Funktionen werden dort ausführlicher erläutert, wo sie zum ersten Mal eingesetzt werden. Danach wird darauf Bezug genommen. Da Sie im Laufe der Zeit immer besser mit 3D-easy umgehen können, werden die Anweisungen zunehmend zusammengefasst und knapper gehalten. Sie können aber jederzeit zurückblättern und noch einmal nachsehen.

Die Einteilung in Tage ist kein Dogma, da an manchen Tagen mehr zu konstruieren ist als an anderen. Die Zeitangaben sind nur grobe Schätzungen. Sie werden am Anfang evtl. mehr Zeit brauchen und am Ende vielleicht weniger, da Sie dann schon mit dem Programm vertrauter sind.

Funktionen und Tools sind kursiv gedruckt. Um Missverständnissen vorzubeugen: In dem *Grundformen-Menü* ist ein Würfel abgebildet. Da die Maße dieses Würfels fast immer verändert werden, wird er in dieser Anleitung immer als Quader bezeichnet.

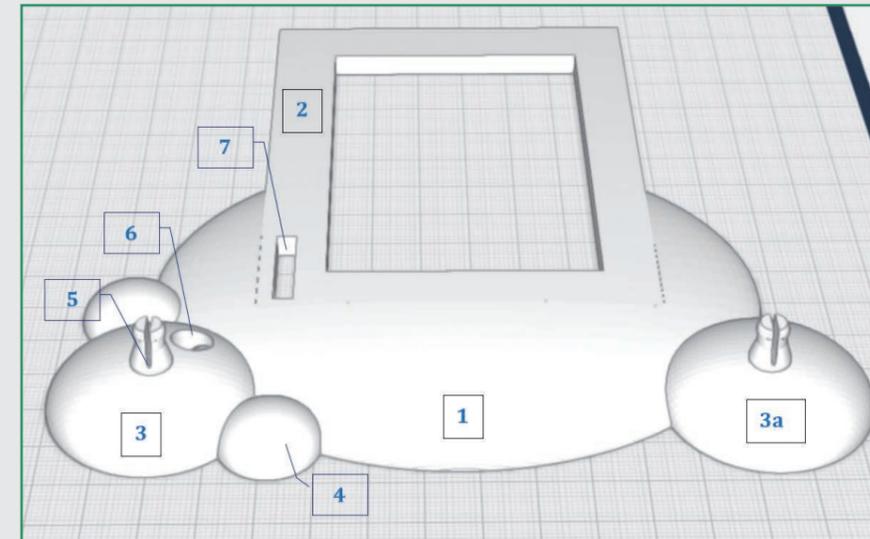
Gedruckt wird immer mit PLA. Am Ende jedes Projekts werden Empfehlungen zum Druck gegeben. Zum Slicen wird die Freeware Cura (<https://ultimaker.com/de/software/ultimaker-cura>) empfohlen. Wie gesagt, das sind nur Empfehlungen; je nachdem, wie Sie mit der Technik des 3D-Drucks vertraut sind, können Sie mit anderen Einstellungen drucken oder die Modelle nach Ihren Erfahrungen anpassen.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg und Spaß beim Konstruieren und Drucken und natürlich eine spannende Adventszeit und frohe Weihnachten.

## Wichtig

Aufgrund der verschiedenen Druckermodelle, der verschiedenen Einstellungen und Kalibrierungen der Drucker sowie der Toleranzen im Konstruktionsprogramm kann es erforderlich sein, die Modelle von Hand nachzubearbeiten, damit alles passt.

# Projekt 1 – Die Grundplatte



## TAG 1 DIE GRUNDPLATTE TEIL 1

Herzlich Willkommen zu Ihrem ersten Projekt mit 3D easy. In diesem Projekt konstruieren Sie die Grundplatte mit dem Fundament zu Ihrem Häuschen. Auf der Grundplatte werden nicht nur das Haus und der Tannenbaum platziert, auf der Unterseite werden außerdem die Kabel vom Haus zum Baum darin versteckt. Vor dem Häuschen wird ein Schneemann platziert.

**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)

**Konstruktionsdauer:**  
20-25 Minuten

## Schritt-für-Schritt-Anleitung

### Schritt 1: Das große Kugelsegment

Ziehen Sie eine Halbkugel aus dem *Grundformen-Menü* links oben auf die Arbeitsfläche.

### Schritt 2: Größe anpassen

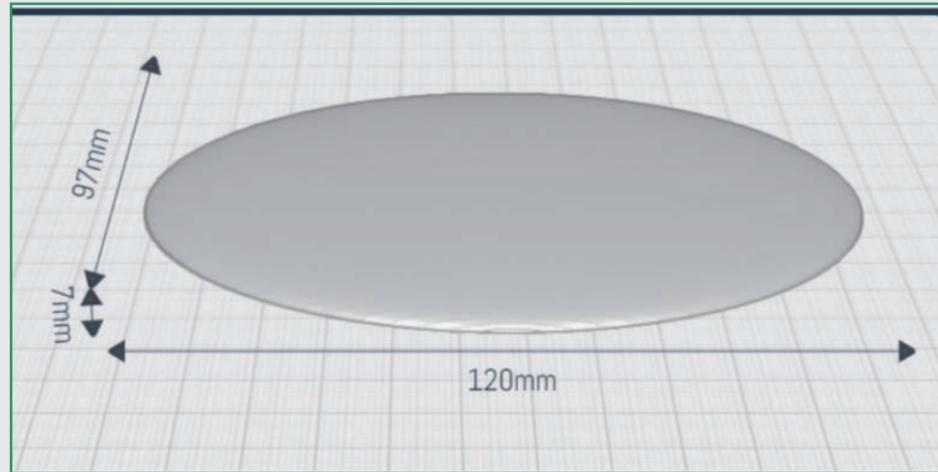
Nutzen Sie die *bunten Pfeile* und die *Lineal-Funktion* (erscheint rechts, wenn auf ein Objekt geklickt wird), um die Maße der Halbkugel auf 120 mm Breite, 97 mm und 7 mm Höhe anzupassen.

## TIPP

Mit der linken Maustaste drehen Sie die Arbeitsfläche, mit der rechten Maustaste verschieben Sie sie und mit dem Scrollrad zoomen Sie die Ansicht.

Wenn Sie mit der linken Maustaste auf ein Objekt klicken und halten, können Sie es auf der Arbeitsfläche bewegen. Platzieren Sie das Kugelsegment möglichst vorn mittig.

Entfernen Sie die Bemaßung, indem Sie wieder auf das *Lineal* klicken.

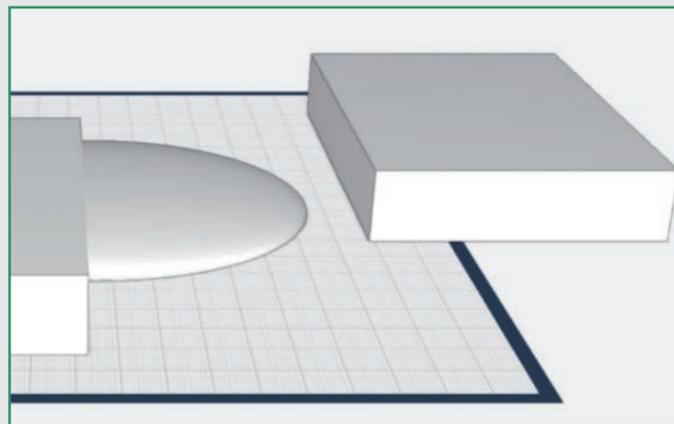
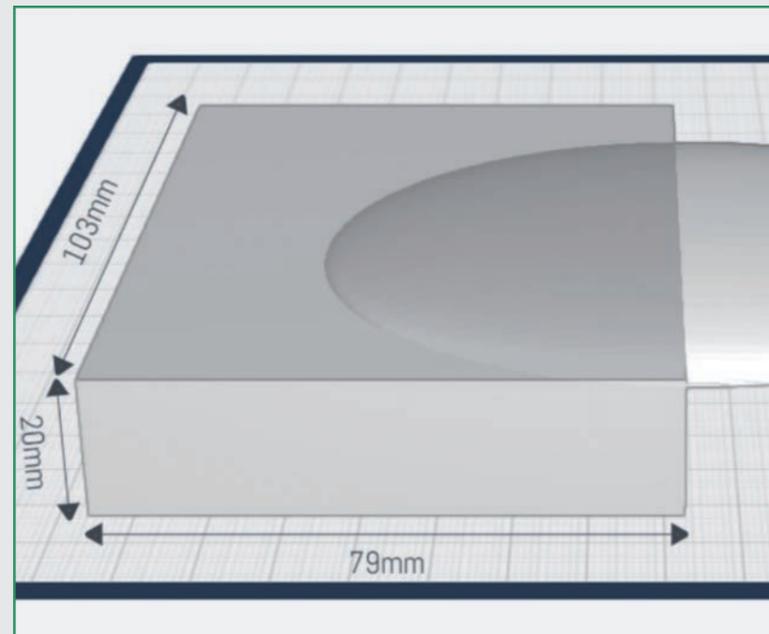


### Schritt 3: Das Fundament

Ziehen Sie einen Quader aus dem *Grundformen-Menü* auf die Arbeitsfläche. Der Quader kann dabei ruhig das Kugelsegment überlappen.

### Schritt 4: Größe anpassen

Passen Sie die Größe des Quaders auf 79 mm Breite, 103 mm Tiefe und 20 mm Höhe an. Benutzen Sie dafür wieder das *Lineal*.

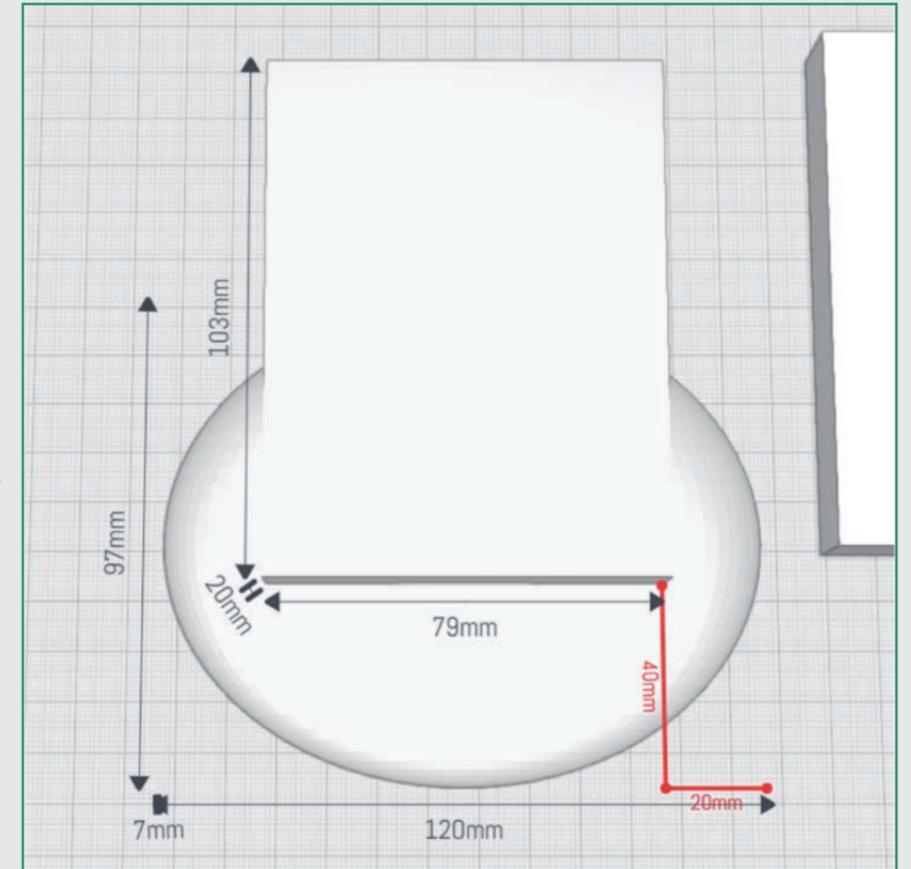


### Schritt 5: Quader kopieren

Stellen Sie sicher, dass der Quader immer noch ausgewählt ist. Klicken Sie dann im rechten Menü auf *Kopieren*. Platzieren Sie die Kopie am besten etwas außerhalb der Arbeitsfläche.

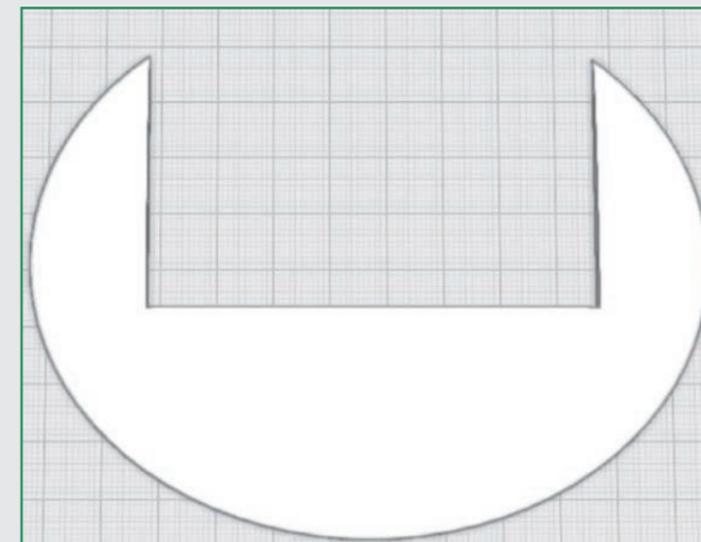
### Schritt 6: Quader platzieren

Schieben Sie den Quader in das Kugelsegment und klicken Sie das *Lineal* an. Wählen Sie dann das Kugelsegment aus und klicken Sie ebenfalls das *Lineal* an. Es erscheinen die Abstandsmarken. Klicken und halten Sie die linke Maustaste und drehen Sie die Arbeitsfläche so, dass sie die Draufsicht auf die Objekte haben. Verschieben Sie den Quader oder das Kugelsegment so, dass der Abstand des Quaders zur Vorderseite des Kugelsegments 40 mm und der seitliche Abstand 20 mm beträgt.



### Schritt 7: Öffnung schneiden

Entfernen Sie die Bemaßungen durch Klicken auf das *Lineal* und wählen Sie den Quader aus. Klicken Sie danach auf das *Loch-schneiden-Tool* auf der rechten Menüleiste. Der Quader wird von dem Kugelsegment abgezogen.

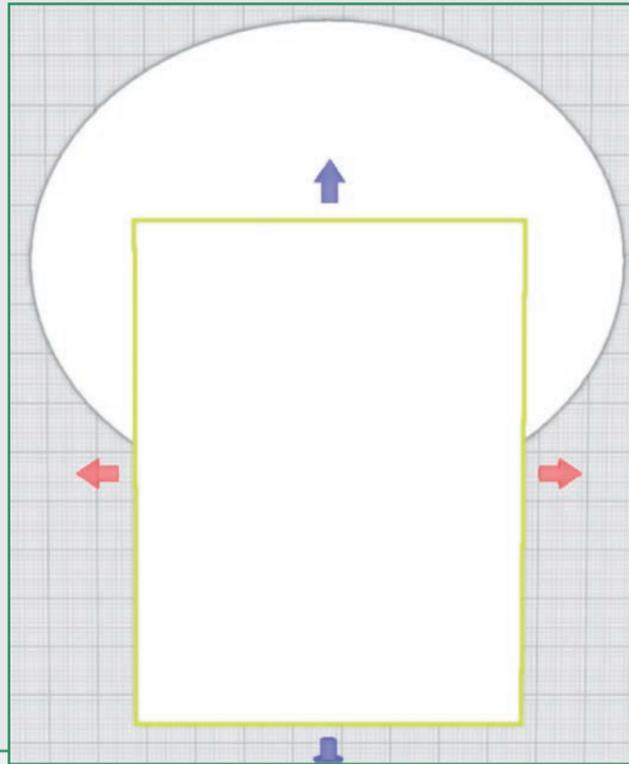


### Schritt 8: Höhe des Fundaments anpassen

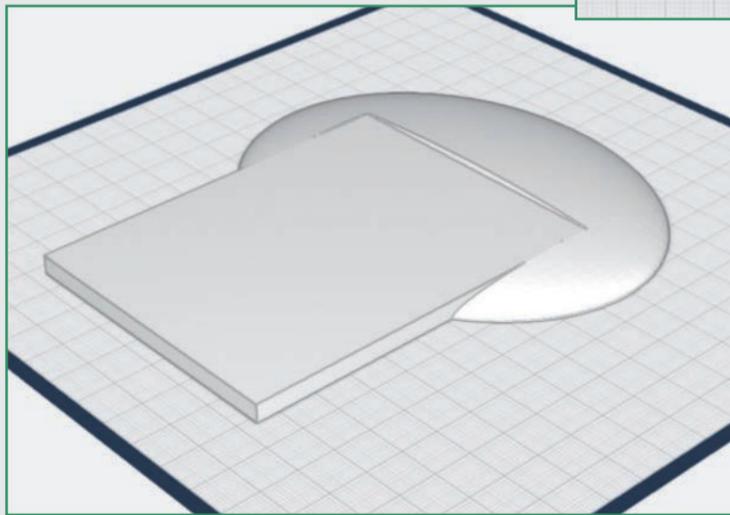
Wählen Sie den zweiten Quader sowie das *Lineal* aus. Verringern Sie die Höhe des Quaders auf 5 mm.

### Schritt 9: Fundament platzieren

Schieben Sie den Quader in die Öffnung, die Sie eben geschnitten haben. Damit der Quader passend in der Öffnung steckt, ist es hilfreich, die Arbeitsfläche so zu drehen, dass Sie die Objekte von unten sehen. Jetzt können Sie sie exakt ausrichten (siehe Abbildung).



Ansicht von oben:

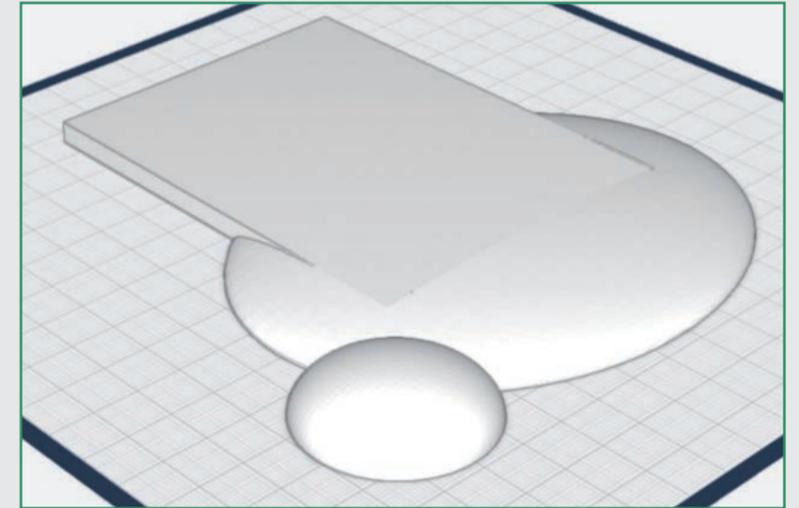


### Schritt 10: Der „Tannenbaumständer“

Platzieren Sie eine weitere Halbkugel auf der Arbeitsfläche und passen Sie die Größe mithilfe der *Lineal-Funktion* auf eine Breite und Tiefe von 40 mm und eine Höhe von 10 mm an.

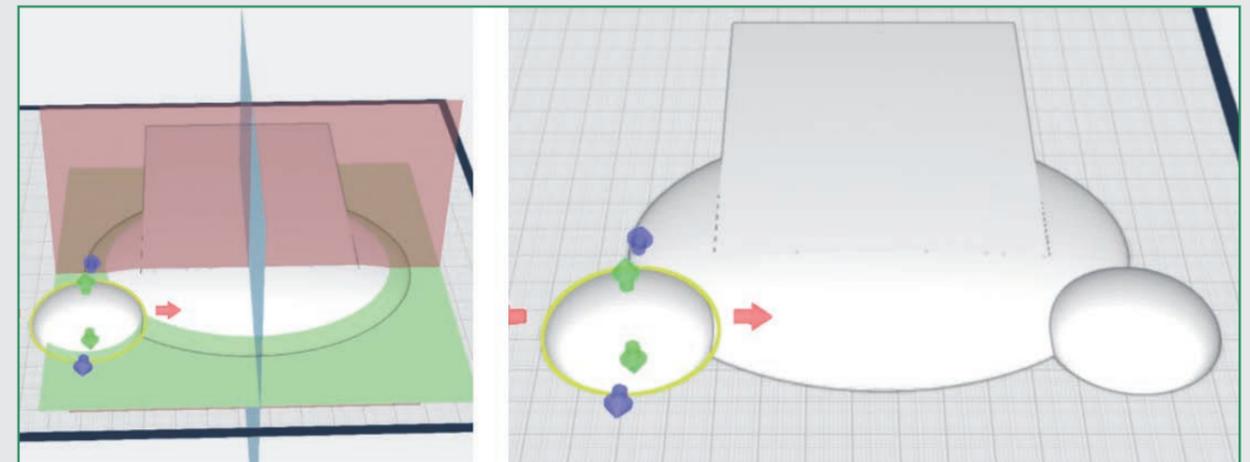
### Schritt 11: Der „Tannenbaumständer“

Platzieren Sie die Halbkugel so, wie in der Abbildung gezeigt.



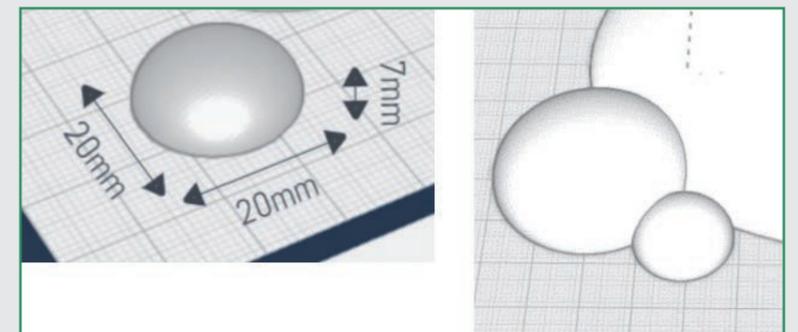
### Schritt 12: Der „Schneemannständer“

Wählen Sie die eben erstellte Halbkugel aus und klicken Sie im rechten Menü die *Spiegelfunktion* an. Klicken Sie anschließend auf die Grundplatte. Es erscheinen drei Spiegelebenen. Wählen Sie die blaue Ebene aus. Dadurch wird die Halbkugel an der Grundplatte gespiegelt.



### Schritt 13: weitere Objekte

Platzieren Sie eine weitere Halbkugel auf der Arbeitsfläche. Nutzen Sie die *bunten Pfeile* und das *Lineal*, um die Höhe der Halbkugel auf 7 mm anzupassen. Platzieren Sie sie, wie rechts abgebildet.

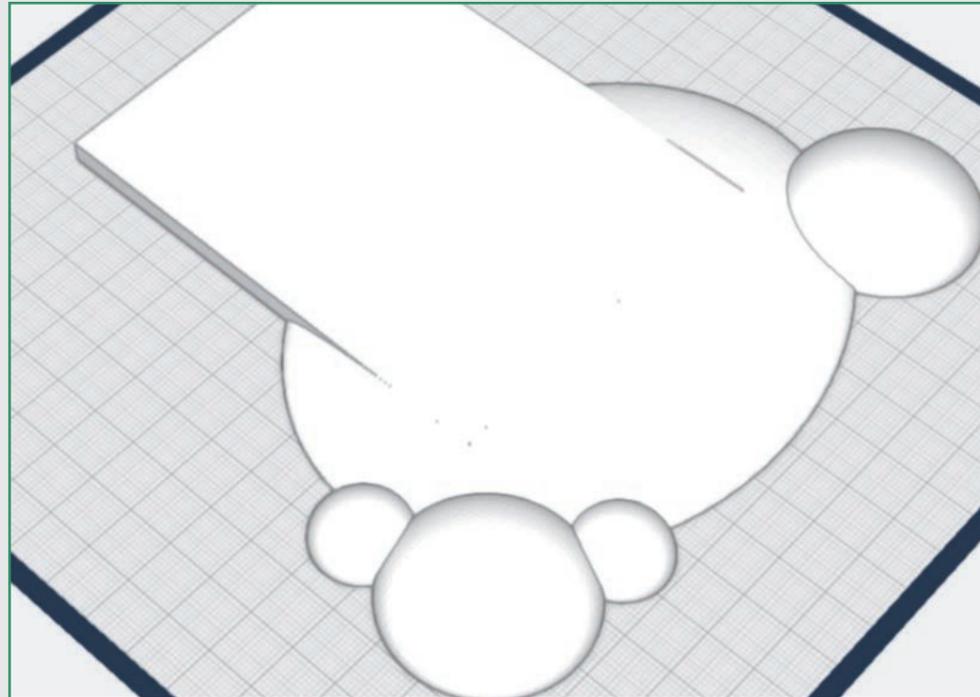


### Schritt 14: Halbkugel kopieren

Stellen Sie sicher, dass die Halbkugel ausgewählt ist. Klicken Sie dann im rechten Menü auf *Kopieren*.

### Schritt 15: Halbkugel platzieren

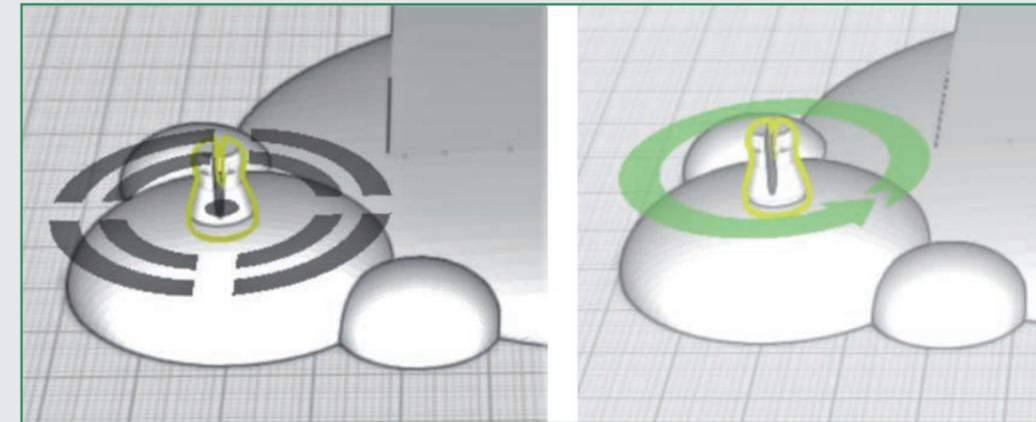
Platzieren Sie die Kopie so, wie in der Abbildung gezeigt.



### Ende Teil 1

Für heute sind Sie fertig mit dem Konstruieren. Im nächsten Teil dieses Projekts stellen Sie die Grundplatte mit dem Fundament fertig.

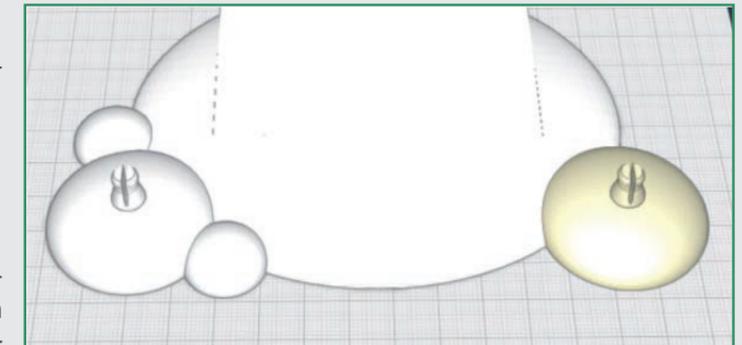
Wenn beim Platzieren konzentrische Kreissegmente mit einem Punkt in der Mitte erscheinen, ist das Objekt zentriert auf der Unterlage ausgerichtet:



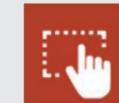
Nach Loslassen der Maustaste erscheint ein grüner, kreisförmiger Pfeil. Mit ihm können die zentrierten Objekte noch einmal gedreht werden, was aber in diesem Fall nicht nötig ist.

### Schritt 17: Der „Schneemannständer“

Wiederholen Sie diesen Schritt mit der rechten Halbkugel.



### Schritt 18: Elemente verbinden



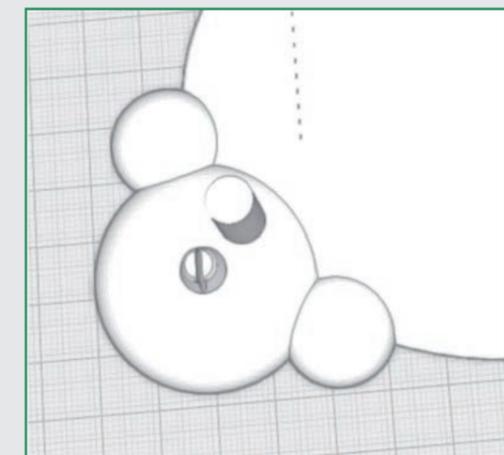
Nutzen Sie die *Mehrfachauswahl* aus dem linken Menü (über der Lupe). Markieren Sie

mit der Maus alle Objekte, indem Sie einen Rahmen um sie herum ziehen. Wählen Sie dann das „*Verbinden-Symbol*“ auf der rechten Seite (das vierte von oben, es erscheint nur, wenn die Mehrfachauswahl aktiviert und Objekte markiert wurden). Dadurch werden alle markierten Elemente vereinigt.

### Schritt 19: Kabeldurchführung zum Tannenbaum

Platzieren Sie einen Zylinder auf der Arbeitsfläche. Nutzen Sie die *bunten Pfeile* und das *Lineal*, um die Breite und die Tiefe auf 8 mm und eine Höhe von 30 mm einzustellen.

### Schritt 20: Zylinder platzieren und ausschneiden



Platzieren Sie den Zylinder so, wie in der Abbildung gezeigt.

## TAG 4 DIE GRUNDPLATTE TEIL 2

In diesem Teil stellen Sie die Grundplatte fertig.

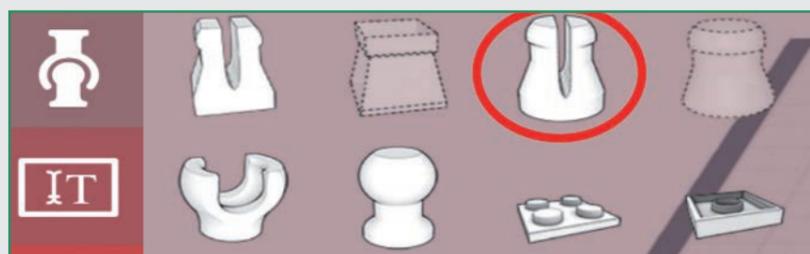
**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)

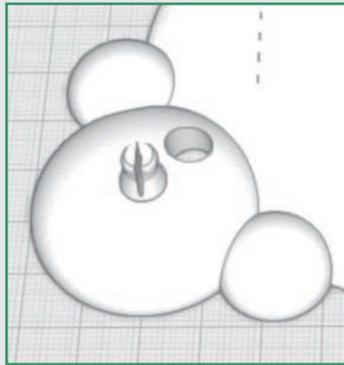
**Konstruktionsdauer:**  
10-15 Minuten

### Schritt-für-Schritt-Anleitung

#### Schritt 16: Der Drehverbinder

Platzieren Sie ein positives (männliches) *Drehverbinder-Element* zentriert auf der linken, größeren Halbkugel.





Entfernen Sie die Bemaßungen und klicken Sie danach auf das *Loch-schneiden-Tool*. In die Halbkugel wird ein entsprechendes Loch geschnitten.

### Schritt 21: Kabeldurchführung vom Fundament des Häuschens

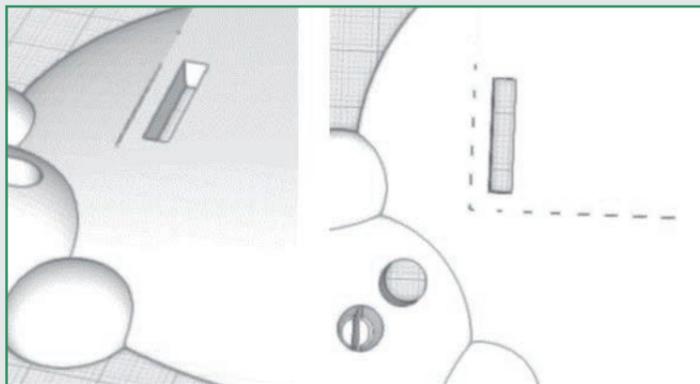
Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche.

### Schritt 22: Größe anpassen

Passen Sie die Maße des Quaders mithilfe der *Lineal-Funktion* auf die Maße 4 mm Breite, 20 mm Tiefe und 20 mm Höhe an.

### Schritt 23: Quader platzieren und ausschneiden

Platzieren Sie den Quader so, wie auf der Abbildung zu sehen.



Das geht am besten, wenn Sie die Draufsicht wählen. Der Quader soll ein wenig Abstand zu den Rändern des Fundaments haben.

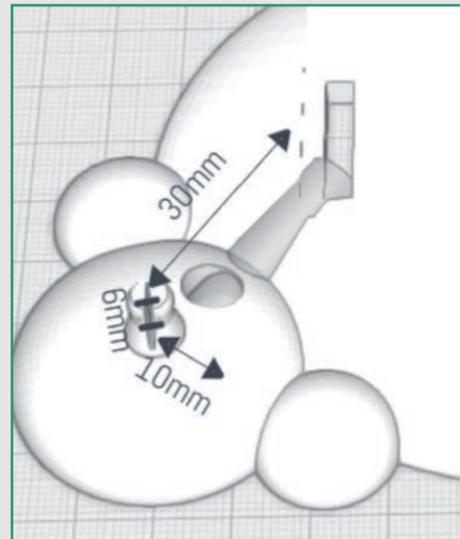
Stellen Sie sicher, dass der Quader noch ausgewählt ist, und klicken Sie danach auf das *Loch-schneiden-Tool*. In das Fundament wird eine entsprechende Öffnung geschnitten.

### Schritt 24: Kabelkanal

Platzieren Sie einen Halbzylinder auf der Arbeitsfläche.

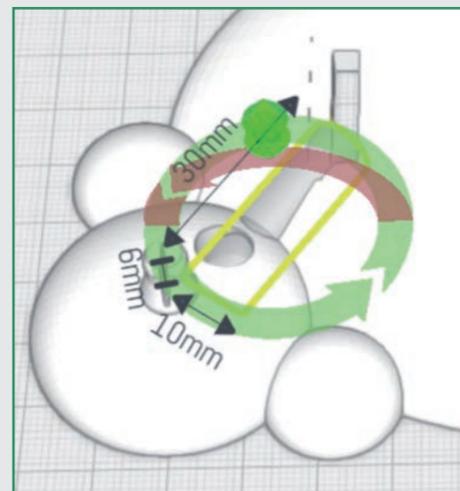
### Schritt 25: Größe anpassen und positionieren

Nutzen Sie die bunten Pfeile und das *Lineal*, um die Breite des Halbzylinders auf 10 mm, die Tiefe auf 30 mm und die Höhe auf 6 mm anzupassen.



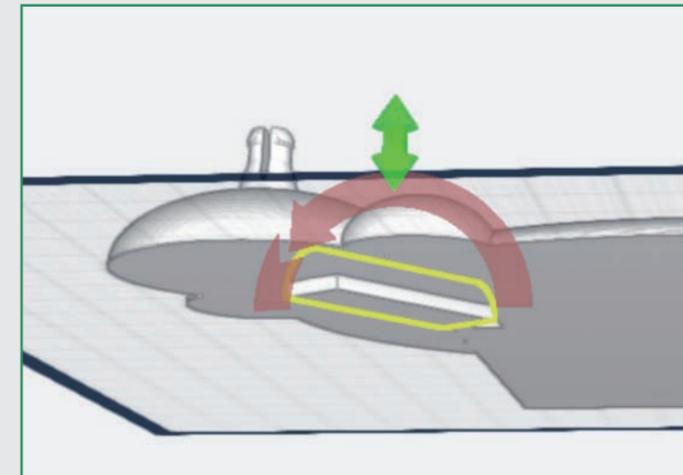
Anschließend wird der Halbzylinder zwischen den beiden Kabeldurchführungen positioniert.

Die Drehung erreichen Sie, indem Sie noch einmal auf den schon markierten Halbzylinder klicken. Dann erscheinen zwei *Drehrichtungspfeile*. Mit dem grünen Pfeil kann der Halbzylinder wie gewünscht ausgerichtet werden.



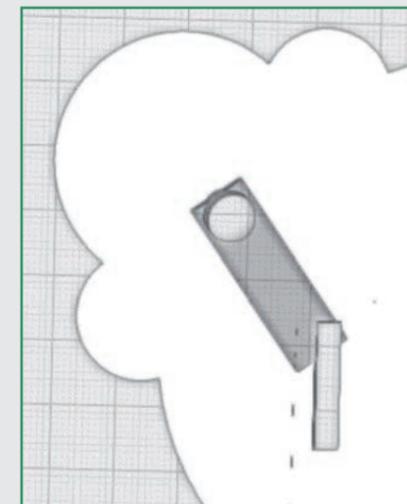
Sollte der Halbzylinder noch etwas herausragen (wie hier in der Abbildung), kann er mit dem *grünen Doppelpfeil* so weit nach unten geschoben werden, dass er von oben nicht mehr sichtbar ist. Es ist praktisch, die Arbeitsfläche entsprechend zu drehen. Der *grüne Dop-*

*pelpfeil* erscheint nach einem Doppelklick gemeinsam mit den *Drehrichtungspfeilen*.



### Schritt 26: Kabelkanal ausschneiden

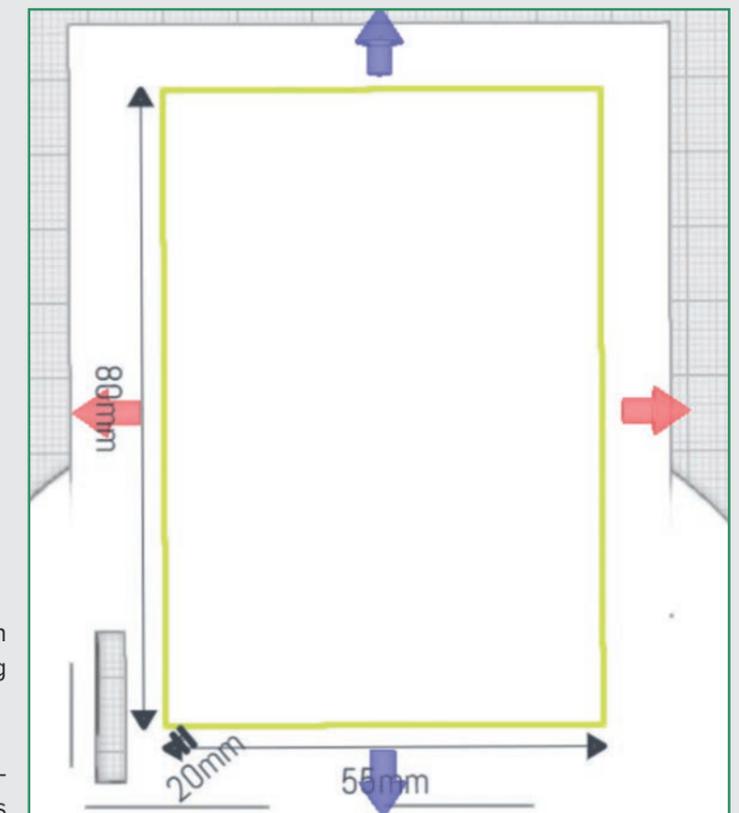
Stellen Sie sicher, dass der Halbzylinder noch ausgewählt ist, und klicken Sie auf das *Loch-schneiden-Tool*. Der Kabelkanal wird aus der Grundplatte ausgeschnitten.



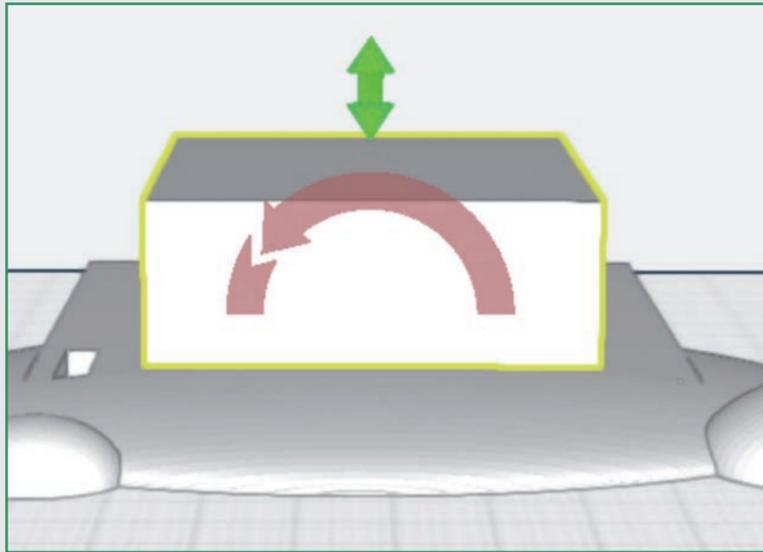
### OPTIONAL:

Um Material und Druckzeit zu sparen, kann in das Fundament noch eine Ausparung geschnitten werden:

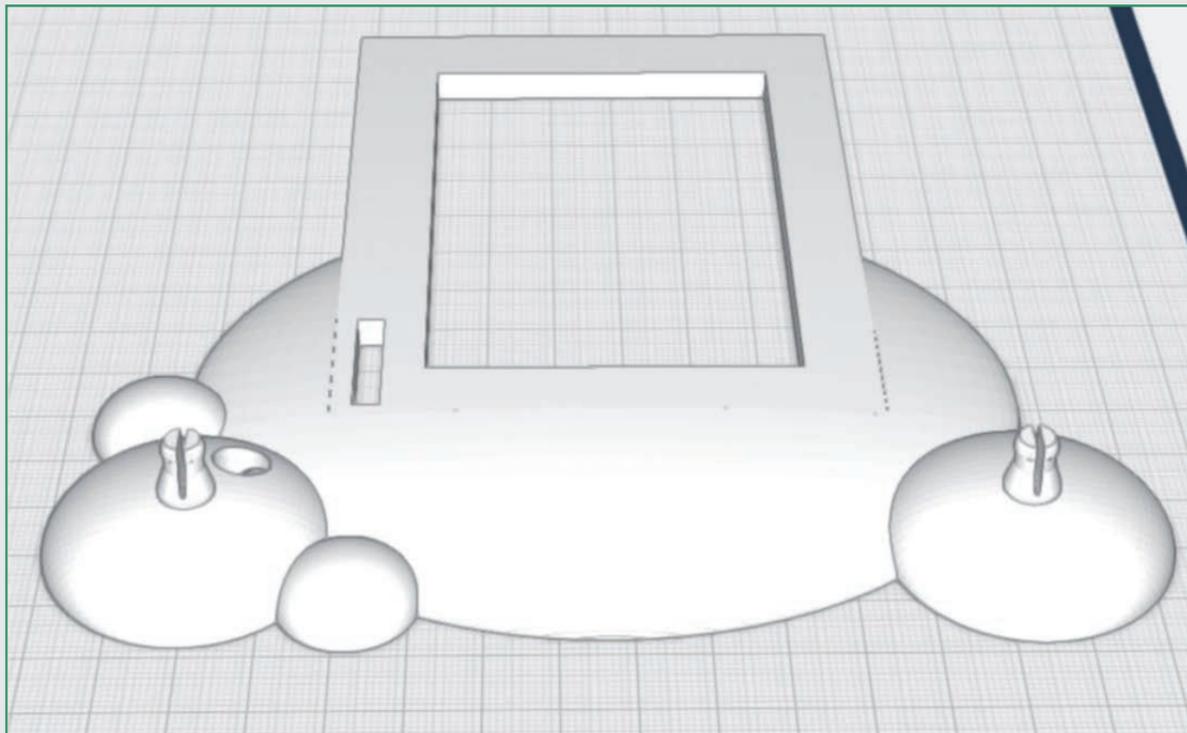
Ziehen Sie einen Quader auf die Arbeitsfläche und nutzen Sie die bunten Pfeile und das *Lineal*, um die Breite auf 55 mm, die Tiefe auf 80 mm und die Höhe auf 20 mm anzupassen. Positionieren Sie den Quader wie abgebildet möglichst mittig auf dem Fundament.



Wählen Sie eine seitliche Ansicht und klicken Sie zweimal auf den Quader.



Mit dem grünen Doppelpfeil schieben Sie den Quader so weit nach unten, dass er unter der Arbeitsfläche herausragt. Klicken Sie auf das auf das *Loch-schneiden-Tool*. In das Fundament wird daraufhin eine Aussparung geschnitten.



### Schritt 27: Farbe wählen



Klicken Sie die Grundplatte an und entscheiden Sie sich für eine Farbe, indem Sie diese in der Farbauswahl auf der rechten Seite auswählen.

### Fertig

Die Grundplatte ist nun vollendet. Nach dem Druck werden das Haus, der Tannenbaum und der Schneemann darauf platziert.

### Download der Druckdatei

[STL Download](#)

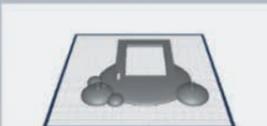
[Bestellen](#)

Wenn Sie sicher sind, dass Sie nichts mehr ändern wollen, klicken Sie auf den Button *STL Download*.

Es öffnet sich folgendes Fenster:

Grundplatte			
Preis	11 €		
Teile	PLA-PHA	1	
Maße	155x10x146 mm		
<a href="#">Jetzt bestellen!</a>		<a href="#">STL Download</a>	

### Warenkorb > Versand > Bezahlung > Bestätigen

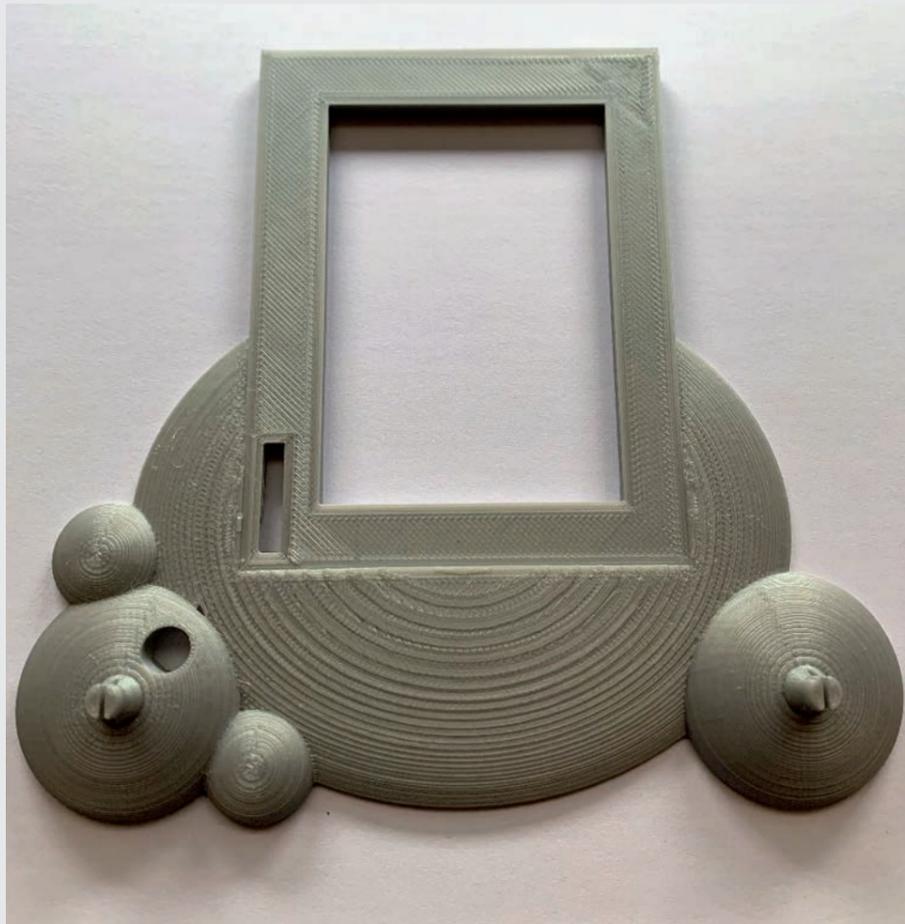
Modell	Preis	Menge	Summe	
 Grundplatte 1x PLA-PHA	11,00 €	1	11,00 €	×
Versandkosten	5,95 €	1		
			<i>inkl. MwSt. (19%)</i>	2,71 €
			<i>Zwischensumme</i>	<b>16,95 €</b>
				<a href="#">Bestellen</a>

Sie können dann die Grundplatte direkt bei einem Anbieter für 3D-Drucke bestellen, oder die STL-Datei auf Ihren Rechner laden.

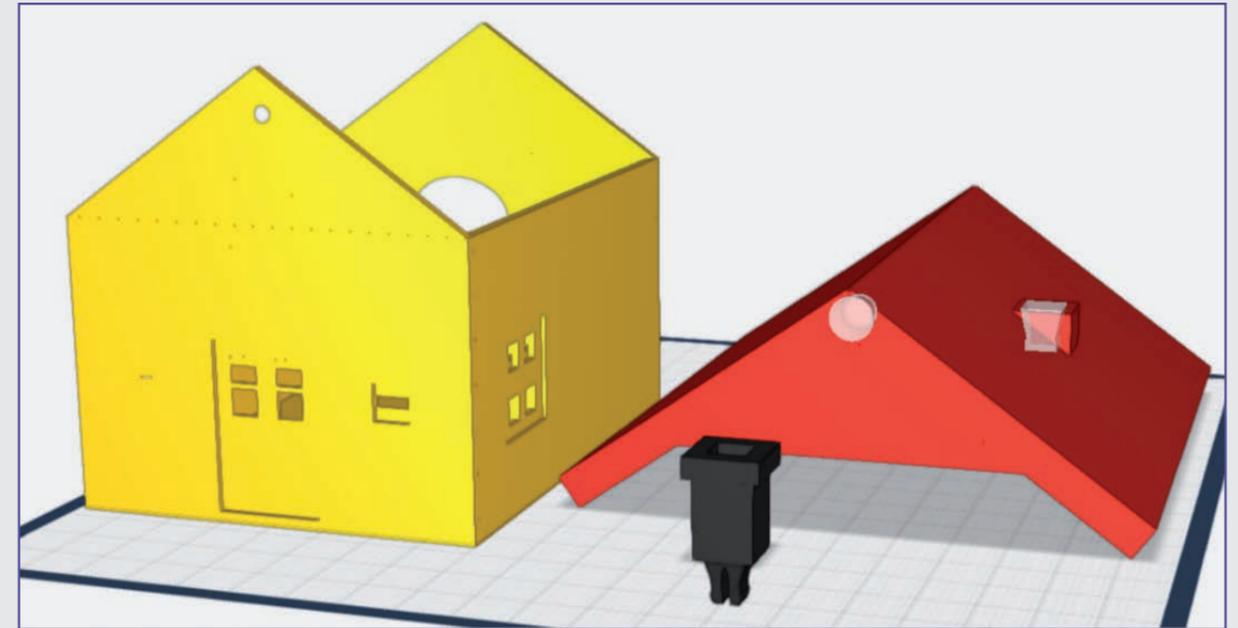
### Hinweise zum Druck

- Leider wird die Grundplatte in der STL-Datei „hochkant“ ausgegeben. Sie muss also in der Slicer-Software um 90° gedreht werden.
- Trotz aller Sorgfalt kann es vorkommen, dass in der Slicer-Software Fehler oder fehlende Schichten angezeigt werden. Sie können mit der kostenlosen Software 3D-Builder (Microsoft®) behoben werden. Falls nicht schon vorhanden, kann die App über den Store heruntergeladen werden.
- Ihr Drucker muss eine Fläche von 160 x 160 mm bedrucken können.
- Layer: 0,2 mm
- Füllichte 20 %
- Stützstrukturen/Support und Druckplattenhaftung sind nicht notwendig.

Wenn Sie nicht selbst drucken, belaufen sich die Druckkosten auf 11 €.



## Projekt 2 – Das Weihnachtshaus



### TAG 5 DAS GRUNDGERÜST FÜR DAS WEIHNACHTSHAUS

In diesem Haus werden die Elektronikbauteile des Adventskalenders verbaut. Das Weihnachtshaus wird auf der Grundplatte aus dem ersten Projekt platziert. Heute erstellen Sie die Grundkonstruktion des Hauses.

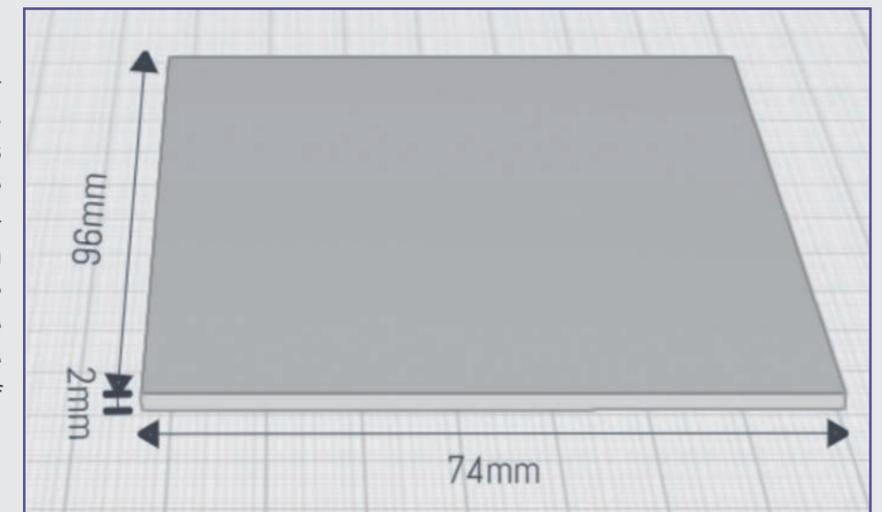
**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)

**Konstruktionsdauer:**  
15-20 Minuten

### Schritt-für-Schritt-Anleitung

#### Schritt 1: Das Fundament

Öffnen Sie das *Grundformen*-Menü auf der linken Seite. Wählen Sie den Quader aus und ziehen Sie ihn auf die Arbeitsfläche. Schalten Sie wieder das *Lineal* ein und nutzen Sie die *bunten Pfeile*, um die Maße des Quaders auf eine Breite von 74 mm, eine Tiefe von 96 mm und die Höhe auf 2 mm anzupassen.

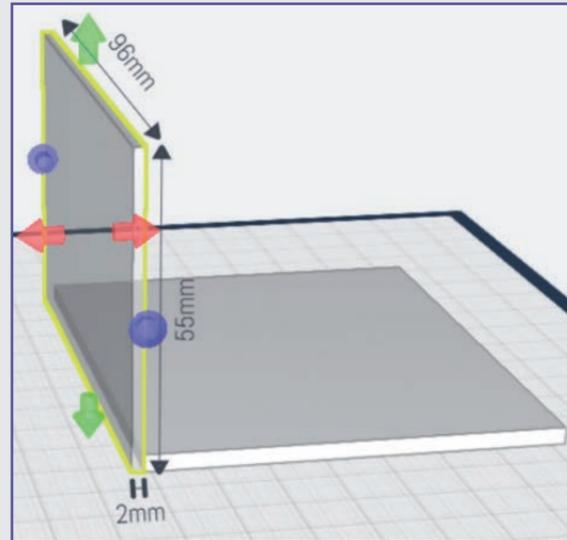


### Schritt 2: Die Seitenwände

Platzieren Sie einen weiteren Quader aus dem Grundformen-Menü auf der Arbeitsfläche. Passen Sie die Breite des Quaders auf 2 mm, die Tiefe auf 96 mm und die Höhe auf 55 mm an.

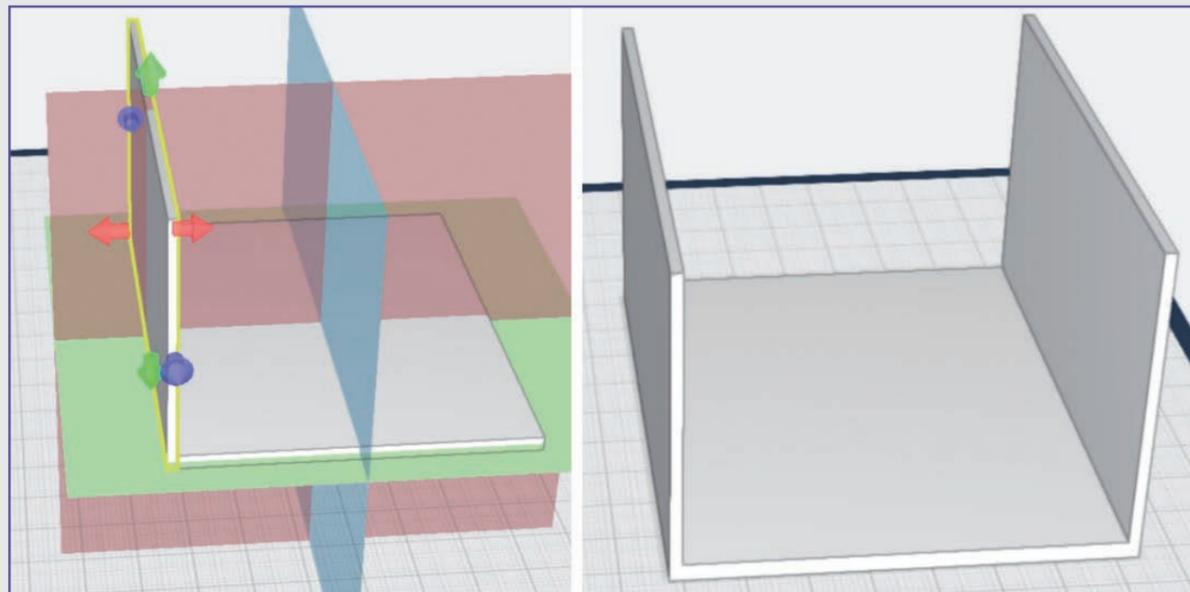
### Schritt 3: Seitenwand an das Fundament anfügen

**U** Docken Sie die Seitenwand an das Fundament an, indem Sie das Fundament auswählen und dann das *Magnet-Symbol* auf der rechten Leiste anklicken. Nähern Sie die Seitenwand an das Fundament an, bis sie passgenau andockt.



### Schritt 4: Seitenwand spiegeln

Stellen Sie sicher, dass der Quader immer noch ausgewählt ist. Wählen Sie im rechten Seitenmenü die *Spiegeln-Funktion*. Klicken Sie dann auf die Grundplatte, die Sie im vorherigen Schritt erstellt haben. Wählen Sie die blaue Spiegelebene, um die Wand zu spiegeln.



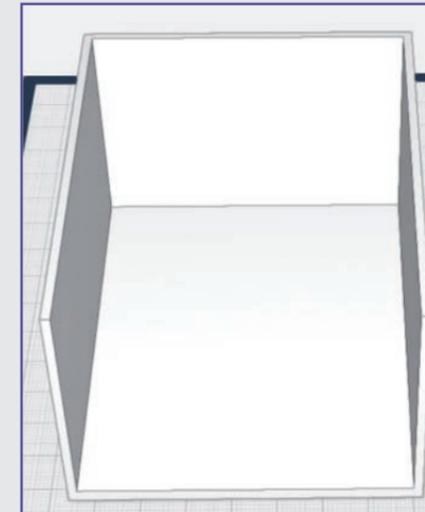
Sollte das nicht funktionieren, kopieren Sie die Wand und verschieben sie mit aktivierter *Magnetfunktion* an die gewünschte Stelle.

### Schritt 5: Elemente verbinden

Gehen Sie wie in Schritt 18 der Grundplatte vor, um die drei Elemente zu verbinden. Dann können Sie sie gemeinsam verschieben.

Wenn Sie jetzt mit dem *Lineal* die Bemaßung kontrollieren, werden Sie eventuell feststellen, dass die Breite des Häuschens 76 statt der erwarteten 78 mm ( $76 + 2 \times 2$ ) beträgt. Das kann eine Folge des Andockens sein. Sollte es bei Ihnen der Fall sein, können Sie durch Ziehen an den *roten Pfeilen* wieder die 78 mm einstellen.

### Schritt 6: Giebelwände erstellen

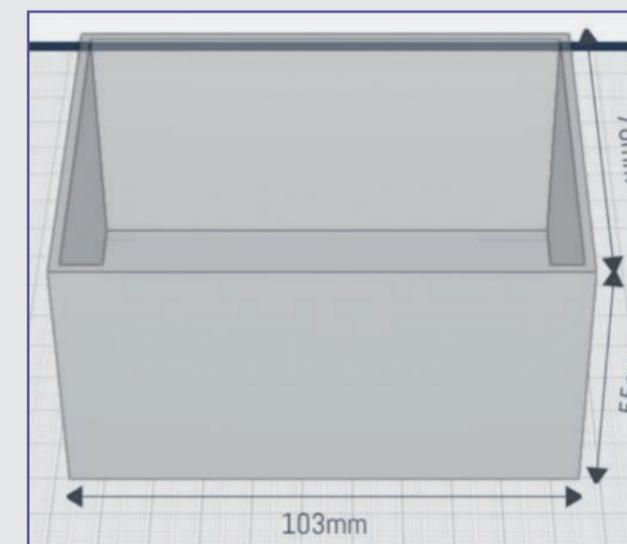


Es ist praktischer, die Ansicht so zu drehen, dass Sie leicht schräg auf die bisherige Konstruktion sehen. Ziehen Sie wieder einen Quader auf die Arbeitsfläche und stellen Sie die Maße so ein, dass er als Giebelwand dienen kann, also 2 mm breit, 78 mm tief und 55 mm hoch ist. Docken Sie die Giebelwand mit der *Magnetfunktion* (siehe Schritt 3) an.

### Schritt 7: Giebelwand spiegeln



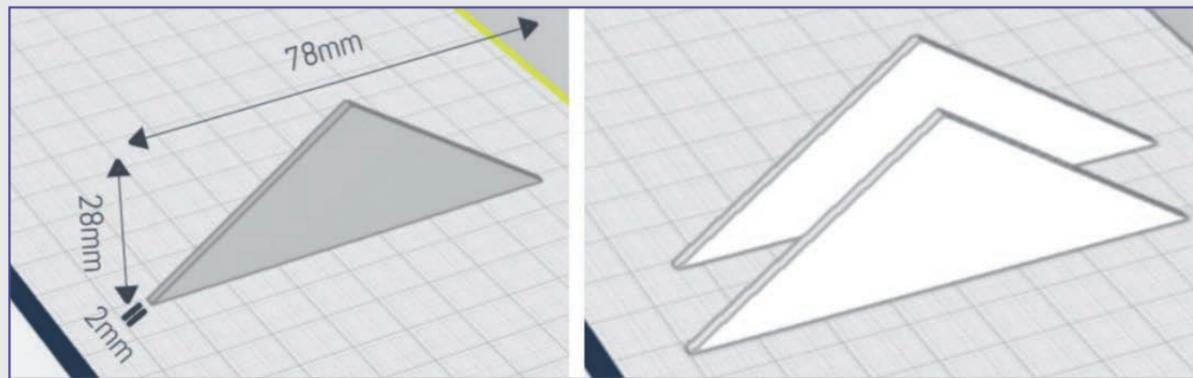
Spiegeln Sie die Giebelwand wie in Schritt 4 beschrieben, wählen Sie aber diesmal die rote Ebene aus.



Verbinden Sie jetzt alle Bauteile wie in Schritt 18 der Grundplatte beschrieben. Damit noch genügend Platz zum Durchführen der Kabel bleibt, strecken Sie das Häuschen sicherheitshalber auf 103 mm.

Jetzt haben Sie den Rohbau fast fertig gestellt.

### Schritt 8: Dachgiebel anbauen



Platzieren Sie ein dreiseitiges Prisma aus dem Grundformen-Menü auf der Arbeitsfläche und nutzen Sie die bunten Pfeile und das Lineal, um die Höhe des Prismas auf 28 mm, die Breite auf 78 mm und die Tiefe auf 2 mm einzustellen.

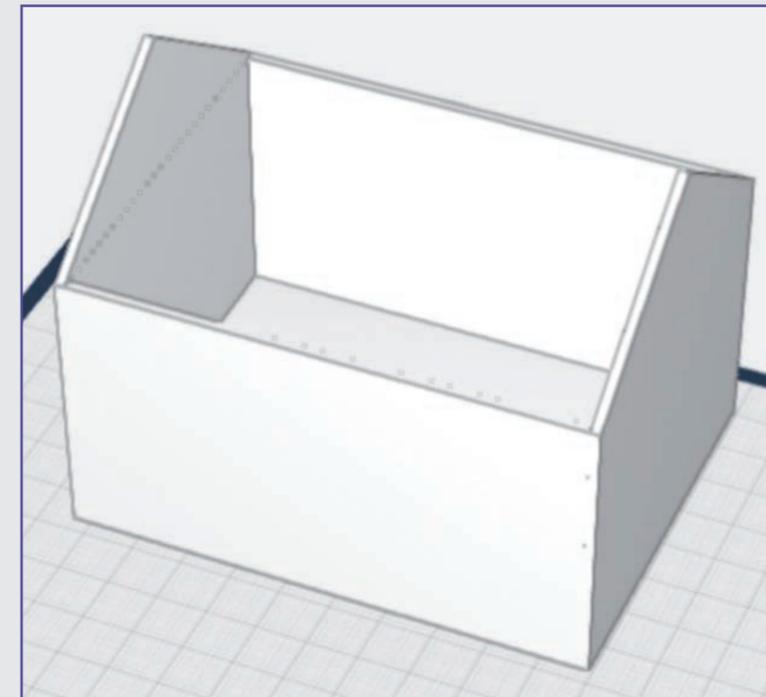
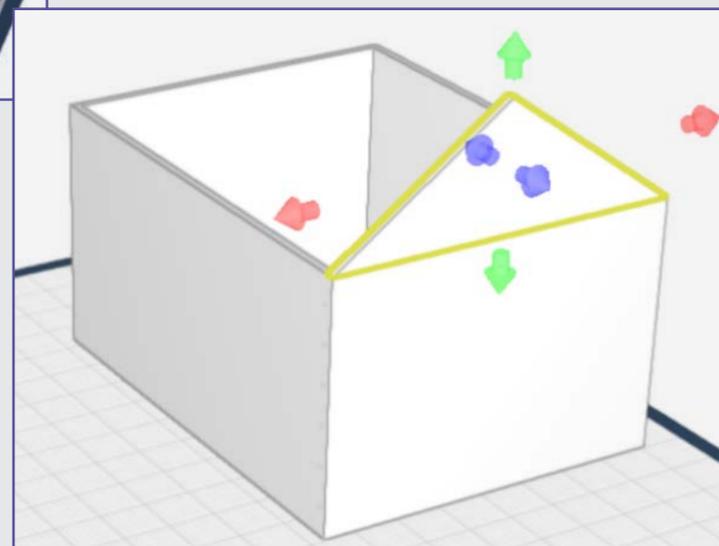
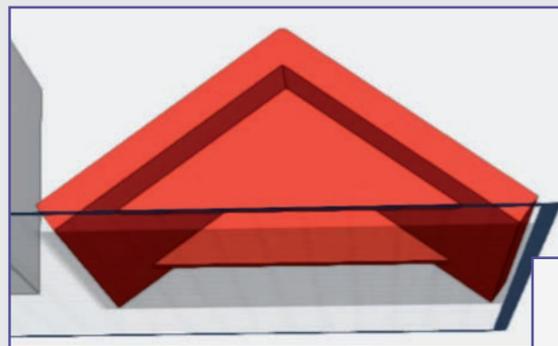
Stellen Sie sicher, dass das Prisma noch immer ausgewählt ist. Nutzen Sie die Kopieren-Funktion und platzieren Sie die Kopie neben dem Original.

### Schritt 8: Dachgiebel anbauen

Wählen Sie eines der beiden Prismen und klicken Sie auf die Magnet-Funktion. Platzieren Sie das Prisma so, wie in der Abbildung gezeigt.

Nähern Sie das Prisma langsam der Giebelwand an, bis Sie die richtige Ausrichtung gefunden haben. Eventuell benötigen Sie mehrere Versuche, bis es klappt. Kontrollieren Sie noch einmal, ob der Giebel überall bündig auf der Wand aufsitzt. Korrigieren Sie notfalls mit den bunten Pfeilen.

Stellen Sie sicher, dass das Prisma weiterhin ausgewählt ist. Wählen Sie dann im rechten Menü die Spiegeln-Funktion (siehe Grundplatte, Schritt 12). Klicken Sie als Nächstes die Bodenplatte des Hauses an. Mit der roten Spiegelebene spiegeln Sie den Giebel auf die andere Seite des Hauses.



Anschließend verbinden Sie noch alle Teile des Hauses wie die Giebelwand aus Schritt 6.

Die verbliebene Kopie des Giebels benötigen Sie noch für die Konstruktion des Dachs.

### Ende Teil 1

Das Grundgerüst des Hauses ist nun fertig und somit haben Sie auch die Konstruktionsaufgabe für heute geschafft. Im nächsten Teil konstruieren Sie das Dach für Ihr Haus.

## TAG 6 DAS DACH FÜR DAS WEIHNACHTSHAUS

Heute konstruieren Sie das Dach des Hauses.

**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)

**Konstruktionsdauer:**  
15-20 Minuten

### Schritt-für-Schritt-Anleitung

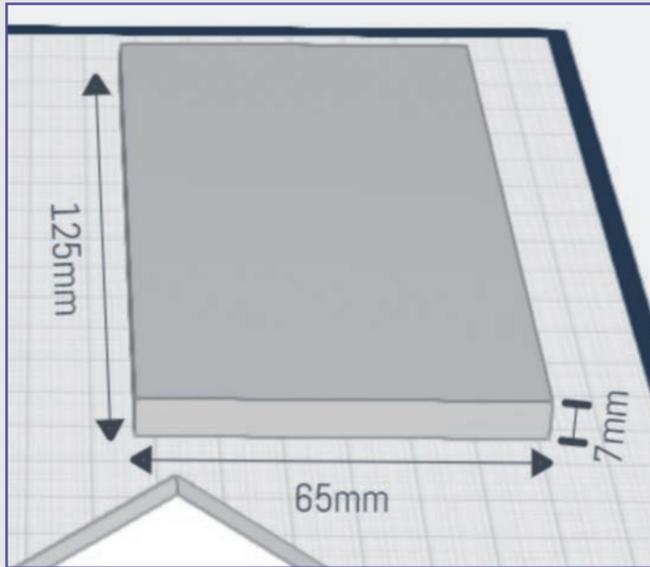
#### Schritt 9: „Dachstuhl“

Schieben Sie das Haus ein wenig zur Seite, holen Sie das übrig gebliebene Prisma aus Schritt 8 etwas nach vorne und erweitern Sie die Tiefe auf 5 mm.



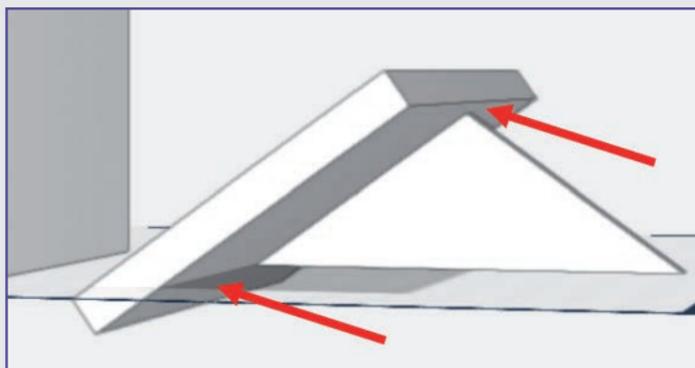
#### Schritt 10: „Dachziegel“

Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche. Schalten Sie die Lineale ein und passen Sie die Größe des Quaders auf eine Breite von 65 mm, eine Tiefe von 125 mm und eine Höhe von 7 mm an.



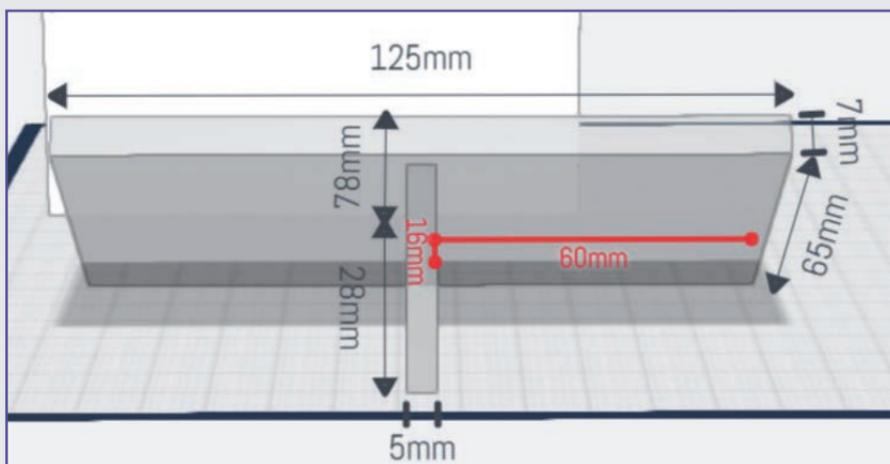
Wählen Sie den Quader und dann die *Magnet-Funktion* aus. Platzieren Sie den Quader so, wie auf dem Bild gezeigt. Das klappt am besten, wenn Sie beim „Andocken“ auf die Kreise zum Zentrieren achten (siehe Grundplatte, Schritt 16).

Achten Sie unbedingt darauf, dass die Dachhälfte unter dem Prisma herausragt und oben fast bündig abschließt!



### Schritt 11: „Dachstuhl“

Schalten Sie für das Prisma und die Dachhälfte die *Lineale* ein. Es erscheint eine Abstandbemaßung (siehe auch Grundplatte / Schritt 6).

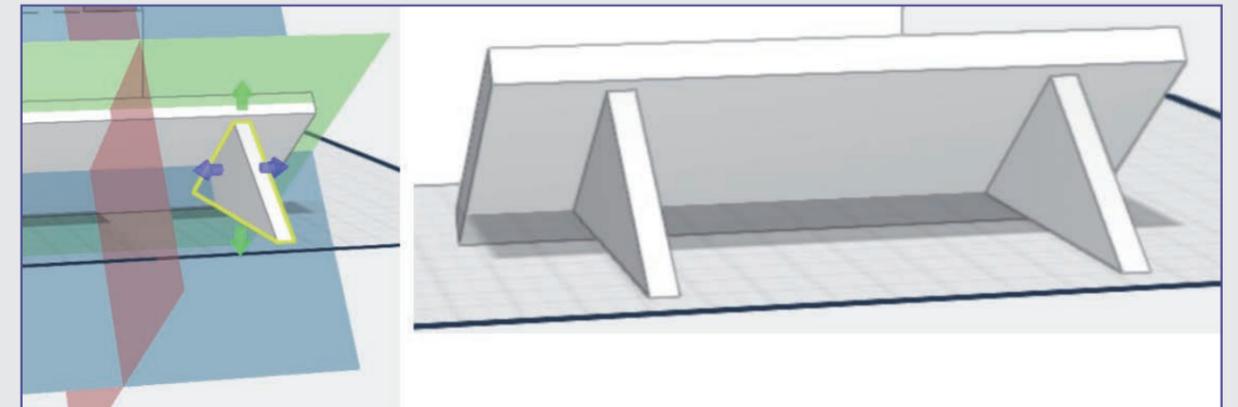
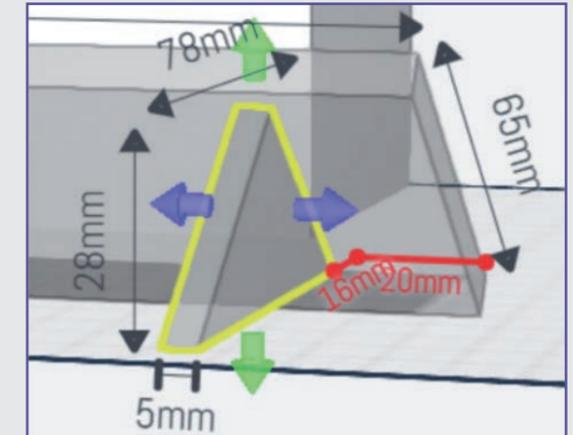


(Die 16 mm geben den Abstand von der unteren Spitze des Prismas zur Außenseite der Dachhälfte an.)

Schieben Sie das Prisma, ohne seine Maße zu verändern, bis 20 mm an die Dachkante. Nutzen Sie dazu am besten die Pfeiltasten der Tastatur.

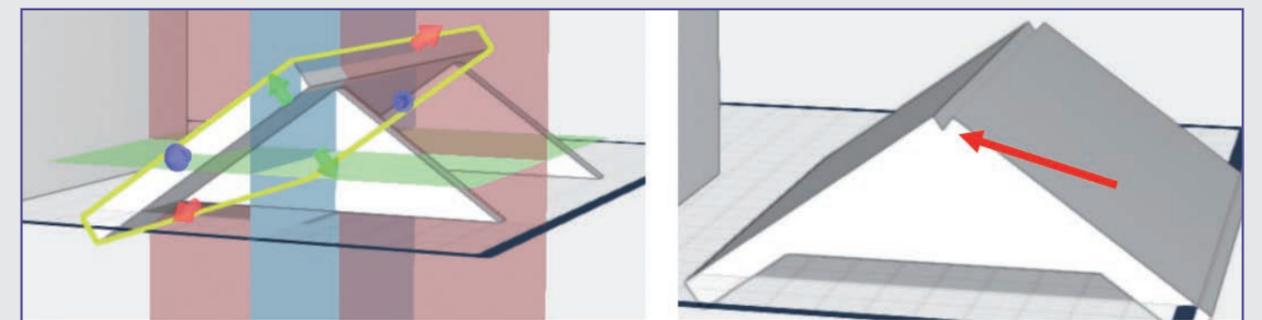
### Schritt 12: „Dachstuhl“

Entfernen Sie die *Lineale* und klicken Sie das Prisma an. Wählen Sie die *Spiegel-Funktion* und klicken Sie die rote Spiegelebene an.



Damit haben Sie den „Dachstuhl“ fertig gestellt.

### Schritt 13: „Dachziegel“



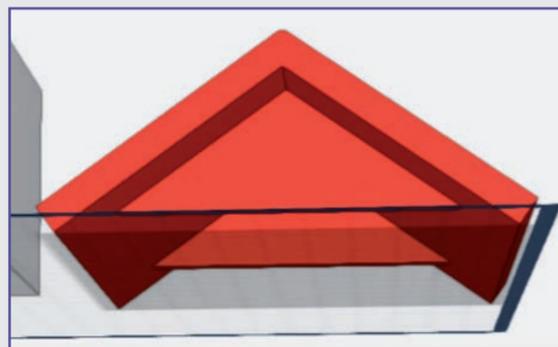
*Spiegeln* Sie die Dachhälfte, indem Sie die blaue Spiegelebene wählen.

Damit der Dachstuhl für den Druck auch richtig mit den Dachziegeln verbunden ist, schieben Sie die beiden Prismen sicherheitshalber mit dem grünen Pfeil etwas in die beiden Dachziegelhälften hinein.



Dadurch entsteht unter Umständen ein Spalt auf dem First. Den beseitigen Sie, indem Sie bei beiden Dachhälften an dem oberen roten Pfeil ziehen, bis der Spalt verschwunden ist.

## Ende Teil 2



Damit ist das Dach vorläufig fertig gestellt. Verbinden Sie Dachstuhl und Dachziegel durch die Mehrfachauswahl miteinander. (siehe Grundplatte / Schritt 18). Färben Sie das Dach noch in der gewünschten Farbe ein.

Im nächsten Teil konstruieren Sie den Schornstein.

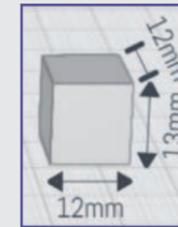
## TAG 7 DER SCHORNSTEIN

Heute konstruieren Sie den Schornstein für das Dach des Hauses.

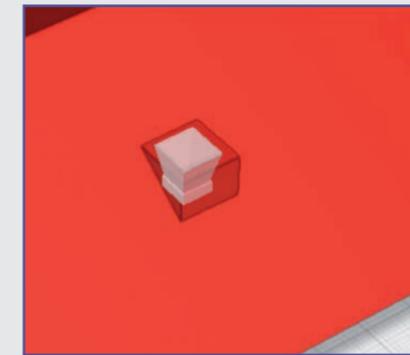
**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)  
**Konstruktionsdauer:**  
10-15 Minuten

## Schritt-für-Schritt-Anleitung

### Schritt 14: Der Schornstein

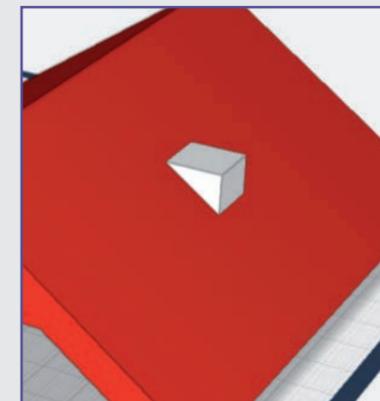


Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche und passen Sie seine Größe auf eine Breite und Tiefe von 12 mm und eine Höhe von 13 mm an.



### Schritt 15: Der Schornstein

Verschieben Sie den Quader mit den bunten Pfeilen und dem grünen Doppelpfeil (siehe Grundplatte, Schritt 25), bis er ungefähr mittig in einer Dachfläche liegt. Achten Sie darauf, dass der Quader nur noch als Dreieck zu sehen ist, da es ansonsten Probleme mit dem Druck geben könnte (Einsatz von Stützstrukturen).

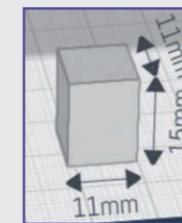


Verbinden Sie anschließend beide Formen mithilfe der Mehrfachauswahl miteinander. Dadurch nimmt der Schornstein die Farbe des Dachs an.



Fügen Sie jetzt einen weiblichen Eckverbinder (in der Abb. ganz rechts) aus dem *Verbinder-Menü* in den Schornstein ein. Das geht am besten in der Draufsicht.

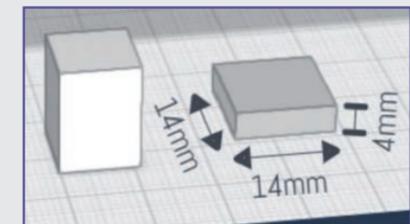
### Schritt 16: Der Schornstein



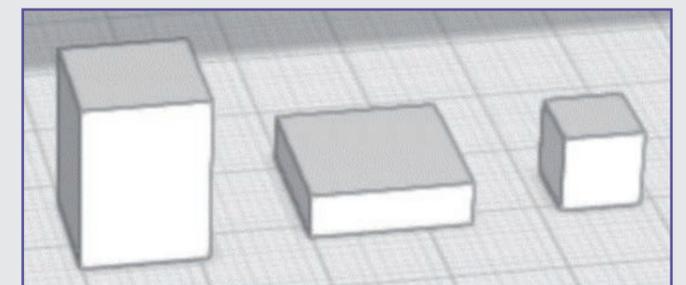
Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche und passen Sie die Größe auf eine Breite und Tiefe von 11 mm an. Setzen Sie dann noch die Höhe auf 15 mm. Kopieren Sie den Quader anschließend.

### Schritt 17: Der Schornstein

Wählen Sie einen der beiden Quader aus. Schalten Sie die Maße ein und setzen Sie die Größe des Quaders auf eine Breite und Tiefe von 14 x 14 mm. Verringern Sie die Höhe des Quaders auf 4 mm.

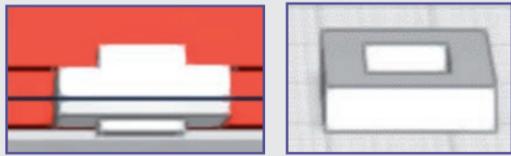


Platzieren Sie einen weiteren Quader auf der Arbeitsfläche. Stellen Sie mit der Funktion *gleichmäßig skalieren* auf der rechten Menüleiste und dem *Lineal* die Maße von 7 x 7 x 7 mm ein.



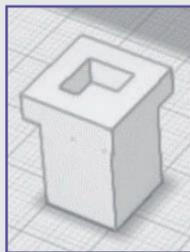
Sie haben jetzt drei Quader auf der Arbeitsfläche.

### Schritt 18: Der Schornstein



Platzieren Sie den Quader mithilfe der *Magnet-Funktion* zentriert auf dem flacheren Quader. Nutzen Sie den grünen Doppelpfeil, um den Quader so weit nach unten zu schieben, dass er oben und unten herauschaut.

Stellen Sie sicher, dass der kleinere Quader noch ausgewählt ist, und scheiden Sie ihn mit dem *Loch-schneiden-Tool* aus dem flachen Quader heraus.



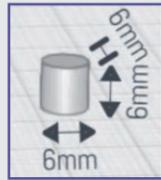
Wählen Sie den so entstandenen Schornsteinkopf aus, klicken Sie auf die *Magnet-Funktion* und platzieren Sie ihn zentriert, wie auf der Abbildung zu sehen. Verbinden Sie anschließend die Teile miteinander.

### Schritt 19: Der Schornstein



Fügen Sie zum Schluss einen männlichen Eckverbinder zentriert auf der Unterseite des Schornsteins ein. Anschließend können Sie die Teile noch wie gewünscht einfärben.

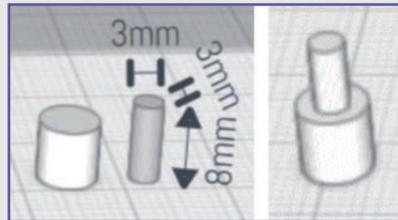
### Schritt 20: Halterung für den Dämmungsschalter



Platzieren Sie einen Zylinder auf der Arbeitsfläche. Nutzen Sie die Funktion *gleichmäßig skalieren*, um die Größe des Zylinders auf  $6 \times 6 \times 6$  mm anzupassen, und kopieren Sie ihn.

### Schritt 21: Halterung für den Dämmungsschalter

Nutzen Sie das *Lineal*, um den kopierten Zylinder auf eine Größe von 3 mm Breite und Tiefe sowie 8 mm Höhe anzupassen.



Wählen Sie den kleineren Zylinder und heben Sie ihn mit dem *grünen Doppelpfeil* auf die Höhe des größeren Zylinders. Klicken Sie auf die *Magnet-Funktion*, schieben Sie den kleineren Zylinder oben auf den größeren und zentrieren Sie ihn. Verbinden Sie mit der *Mehrfachauswahl* beide Zylinder miteinander.

### Schritt 22: Halterung für den Dämmungsschalter

Drehen Sie die verbundenen Zylinder mit dem *roten Drehpfeil* um  $180^\circ$ . Heben Sie die Zylinder mit dem *grünen Doppelpfeil* auf das Dach mittig hinter den Schornstein (Abb. Mitte und rechts).

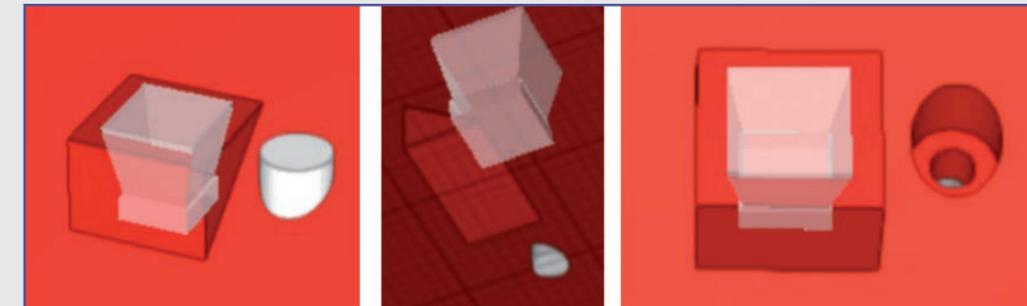
### Schritt 23: Halterung für den Dämmungsschalter

Senken Sie die Zylinder mit dem *grünen Doppelpfeil* wie abgebildet in das Dach. Achten Sie darauf, dass der obere Zylinder in Richtung Dachfirst gerade noch aus dem Dach ragt und der kleinere Zylinder noch unten herauschaut.

Schneiden Sie mit dem *Loch-schneiden-Tool* die Zylinder aus dem Dach heraus (Abb. rechts).

### Ende Teil 3

Damit haben Sie das Dach fertig gestellt. Im nächsten Teil fahren Sie mit dem Haus fort.



## TAG 8 FENSTER UND TÜR

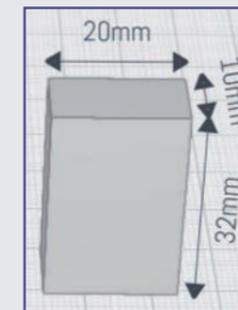
Heute fügen Sie eine Tür in das Haus ein.

**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)

**Konstruktionsdauer:**  
20-25 Minuten

### Schritt-für-Schritt-Anleitung

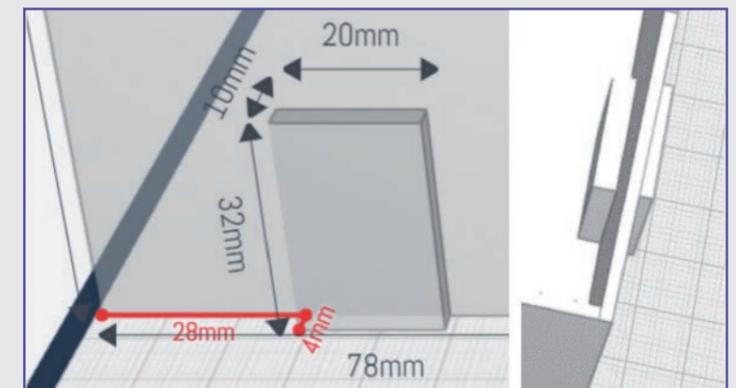
#### Schritt 24: Die Tür



Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche. Passen Sie die Größe des Quaders mit den Maßen 20 mm Breite, 10 mm Tiefe und 32 mm Höhe an. Kopieren Sie den Quader.

Schalten Sie für Haus und Quader die *Lineale* ein und verschieben Sie den ersten Quader wie abgebildet. Achten Sie darauf, dass er auf beiden Seiten aus der Wand herausragt.

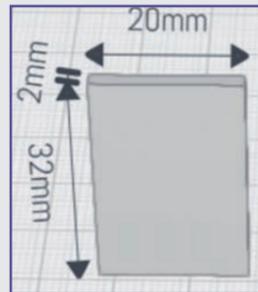
Schalten Sie für Haus und Quader die *Lineale* ein und verschieben Sie den ersten Quader wie abgebildet. Achten Sie darauf, dass er auf beiden Seiten aus der Wand herausragt.



### Schritt 25: Die Tür

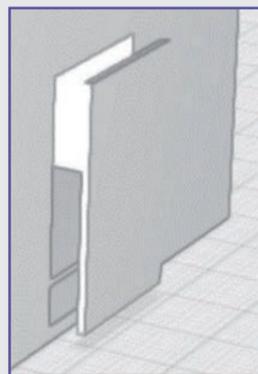
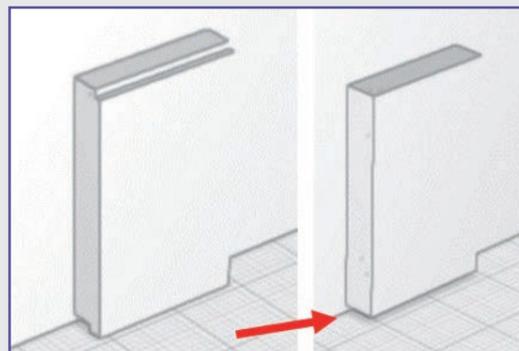


Heben Sie den Quader mit dem *grünen Doppelpfeil* ein wenig an (zwei „Stufen“), um über die Erhöhung in der Grundplatte zu kommen.



Verringern Sie die Tiefe des anderen Quaders auf 2 mm.

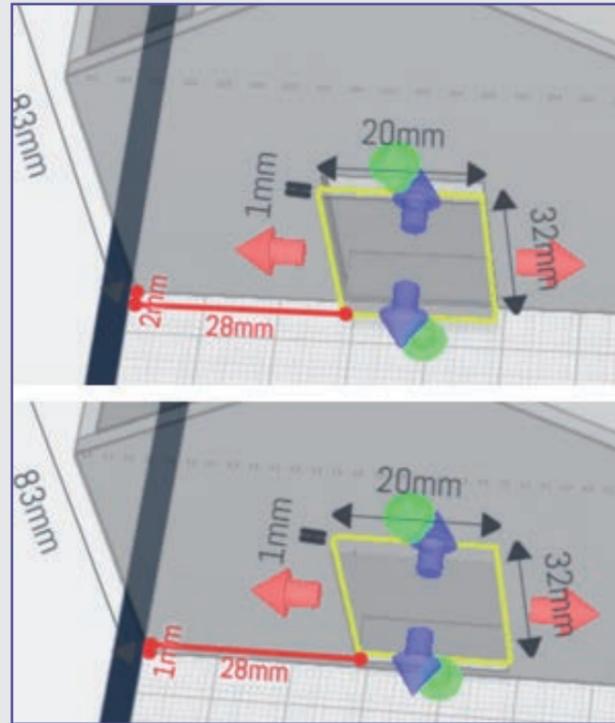
Docken Sie den schmalen Quader (die eigentliche Tür) mithilfe der *Magnetfunktion* wie abgebildet an den Quader in der Tür an. Heben Sie anschließend mit dem *grünen Doppelpfeil* die Tür um den gleichen Betrag an wie den Quader in der Wand. Beide Quader sollten jetzt deckungsgleich sein.



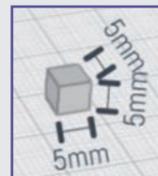
Wählen Sie den Quader in der Wand und schneiden Sie mit dem *Loch-schneiden-Tool* ein Loch in die Wand.

Schalten Sie für Haus und Tür die *Lineale* ein und verschieben Sie die Tür so weit nach innen, dass sie 1 mm tief in die Wand hineinragt.

In der Abbildung ist gut zu sehen, dass die Tür wie ein Relief ausgeschnitten ist.



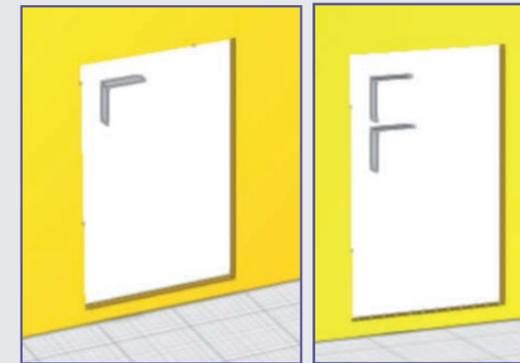
### Schritt 26: Die Tür



Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche. Nutzen Sie die Funktion *gleichmäßig skalieren*, um die Größe des Quaders auf  $5 \times 5 \times 5$  mm anzupassen. Färben Sie das Haus ein, um die folgenden Schritte besser verfolgen zu können.

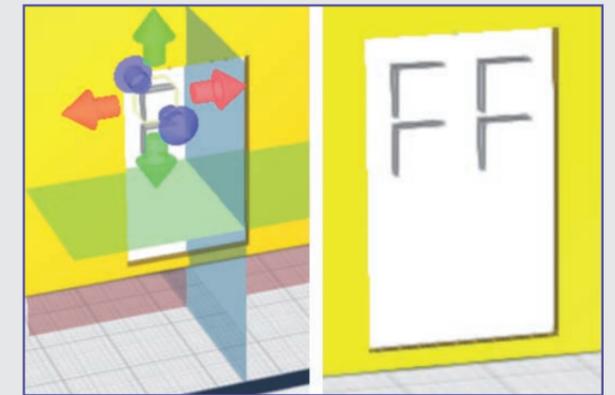
### Schritt 27: Die Tür

Nutzen Sie den *grünen Doppelpfeil*, um den Quader nach oben zu verschieben. Platzieren Sie ihn so, wie in der Abbildung zu sehen. Achten Sie dabei darauf, dass der Quader auf beiden Seiten aus der Tür heraus-schaut.



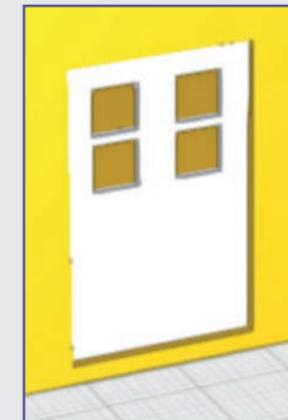
Kopieren Sie den Quader. Nutzen Sie dazu die *Kopieren-Funktion*. Verschieben Sie den Quader so, wie in der Abbildung zu sehen. Nutzen Sie den *grünen Doppelpfeil*, um den Quader zu platzieren.

### Schritt 28: Die Tür



Klicken Sie einen der beiden Quader an. Nutzen Sie dann die *Spiegeln-Funktion*. Klicken Sie auf die Tür und wählen Sie die *blaue Spiegelebene* aus. Wiederholen Sie diesen Vorgang mit dem unteren Quader.

### Schritt 29: Die Tür



Wählen Sie einen der vier Quader und schneiden Sie mit dem *Loch-schneiden-Tool* ein Fenster in die Tür. Wiederholen Sie den Vorgang mit den anderen Quadern.

Verbinden Sie anschließend die Tür mit dem Häuschen.

### Ende Teil 4

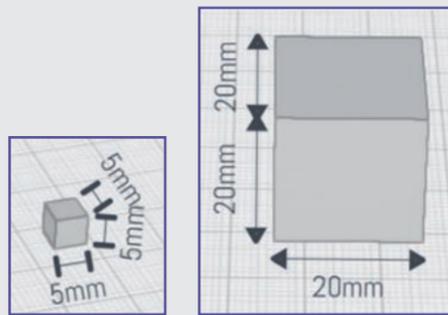
Im nächsten Teil stellen Sie die „Außenarbeiten“ am Haus fertig.

# TAG 8 DIE FENSTER

Heute bringen Sie Licht in das Haus.

## Schritt-für-Schritt-Anleitung

### Schritt 30: Die Fenster



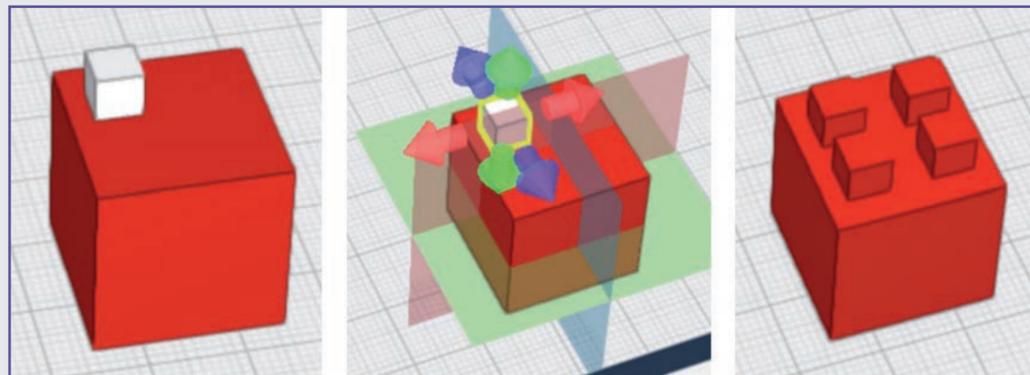
Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche. Die Maße können Sie belassen, wie sie sind. Sie behalten also für die folgenden Schritte einen Würfel.

Fügen Sie der Arbeitsfläche einen weiteren Würfel hinzu. Nutzen Sie die Funktion *gleichmäßig skalieren*, um die Größe des Würfels auf 5 x 5 x 5 mm anzupassen.

### Schritt 31: Die Fenster

Um die weiteren Schritte besser überwachen zu können, färben Sie den großen Würfel in einer beliebigen Farbe ein.

Wählen Sie den kleineren Würfel, schalten Sie die *Magnetfunktion* ein und platzieren Sie den Würfel, wie in der linken Abbildung zu sehen.



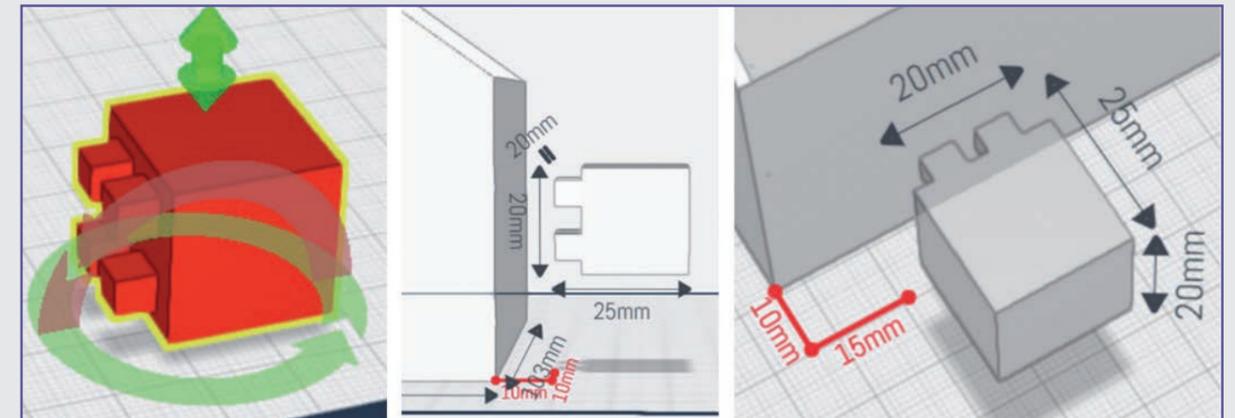
**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)  
**Konstruktionsdauer:**  
15-20 Minuten

Verfahren Sie jetzt wie bei den Schritten 27 bis 29 für die Tür. Wählen Sie also die Spiegelfunktion und spiegeln Sie den kleinen Würfel an der roten oder blauen Spiegelebene. Wiederholen Sie den Vorgang noch zweimal, sodass Sie insgesamt vier kleine Würfel haben. Verbinden Sie anschließend alle Würfel miteinander.

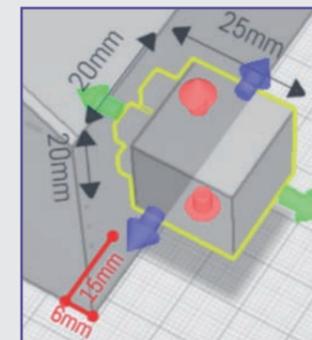
### Schritt 32: Die Fenster

Drehen Sie das gesamte Objekt mit dem *roten Drehpfeil* um 90°. Heben Sie es mit dem *grünen Doppelpfeil* bis ca. auf die mittlere Höhe der rechten (linken) Hauswand (Abb. Mitte).

Schalten Sie für das Haus und für das Objekt die *Lineale* ein. Platzieren Sie das Objekt in einem seitlichen Abstand von 15 mm zur vorderen Hauswand. Nicht weiter, da dort später im Haus der Batteriekasten beginnt.

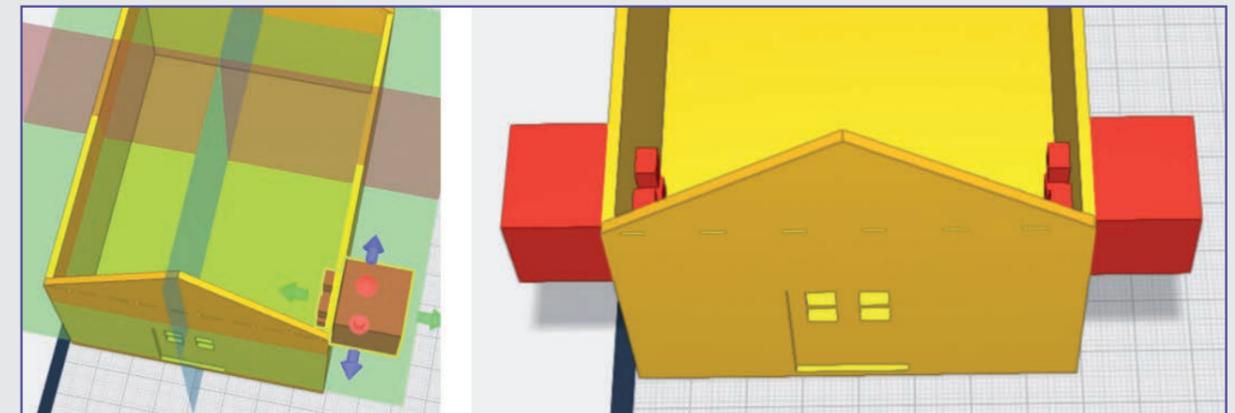


### Schritt 33: Die Fenster



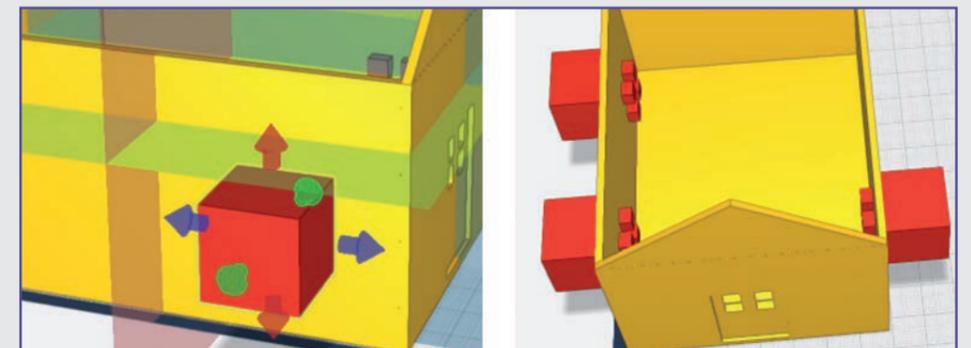
Schieben Sie den Würfel mit den Pfeiltasten der Tastatur so in die Hauswand hinein, dass er mit den kleinen Würfeln zusammen 6 mm in die Hauswand hineinragt.

### Schritt 34: Die Fenster

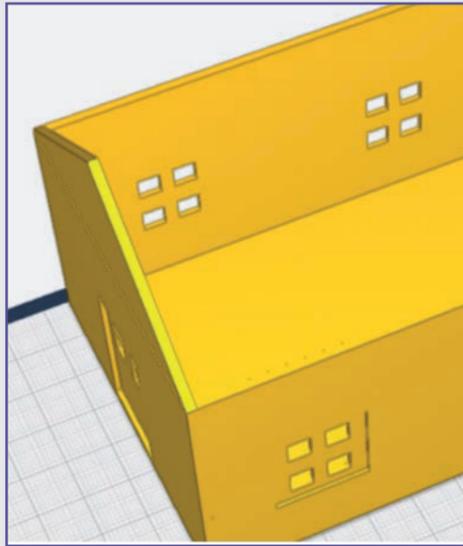


Schalten Sie die *Lineale* wieder aus und spiegeln Sie das Objekt an der blauen Spiegelebene.

Wählen Sie das linke Fenster und spiegeln Sie es an der roten Spiegelebene.



### Schritt 35: Die Fenster



Wählen Sie nacheinander jedes Objekt aus und schneiden Sie mit dem *Loch-schneiden-Tool* die Fenster in die Hauswände.

#### Ende Teil 5

Im nächsten Teil konstruieren Sie die Halterungen für die Elektronikbauteile im Haus.

## TAG 9 DAS BATTERIEFACH

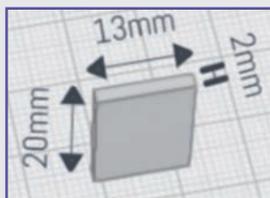
Heute beginnen Sie mit der Konstruktion der Halterungen für die Elektronikkomponenten im Haus und auf dem Dach.

**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)

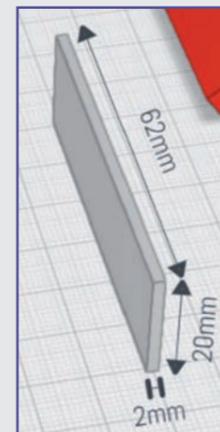
**Konstruktionsdauer:**  
15-20 Minuten

### Schritt-für-Schritt-Anleitung

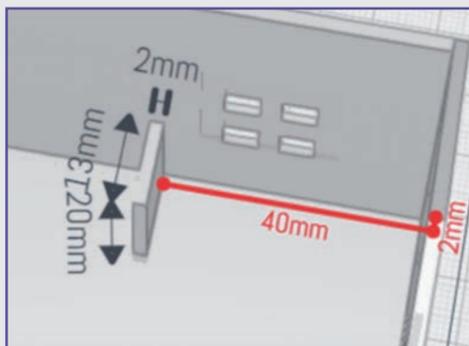
#### Schritt 36: Batteriefachhalterung



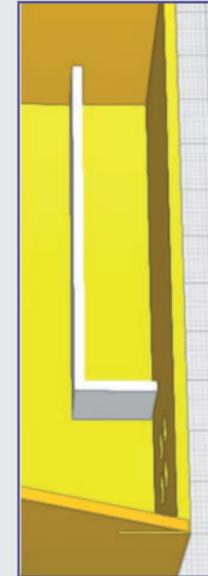
Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche und stellen Sie die Maße auf 13 mm Breite, 20 mm Höhe und 2 mm Tiefe ein.



Schalten Sie die *Lineale* für das Haus und den kleinen Quader ein und verschieben Sie den Quader so, wie in der Abbildung gezeigt. Die 2 mm sind der Abstand von der Außenwand. Damit liegt der kleine Quader innen bündig an.



#### Schritt 37: Batteriefachhalterung



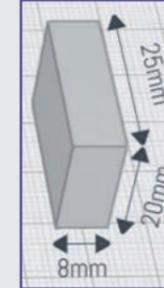
Erstellen Sie auf der Arbeitsfläche einen zweiten Quader mit den Maßen 2 mm Breite, 20 mm Höhe und 62 mm Tiefe.

Platzieren Sie den Quader wie in der Abbildung links. Er soll bündig an der Stirnseite des kleinen Quaders anliegen. Die 13 mm Abstand zur Innenwand müssen unbedingt erhalten bleiben, da sonst das Batteriefach nicht mehr hineinpasst.

Die Batteriefachhalterung unbedingt auf der rechten Seite anbringen, da sonst die Kabel vom Weihnachtsbaum nicht bis zum Nano reichen!

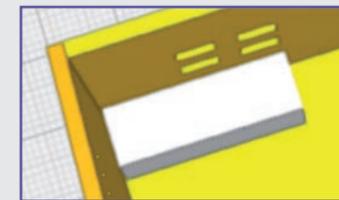
Verbinden Sie anschließend die Halterung mit dem Häuschen.

#### Schritt 38: Kabeldurchführung



Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche und skalieren Sie ihn auf die Maße 8 mm Breite, 25 mm Tiefe und 20 mm Höhe.

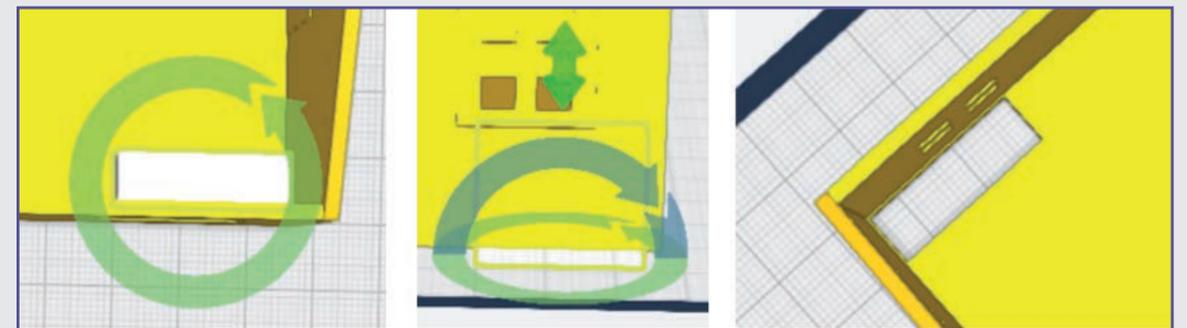
#### Schritt 39: Kabeldurchführung



Platzieren Sie den Quader in der linken vorderen Ecke, sodass er bündig an den Wänden anliegt.

Klicken Sie ihn doppelt an, bis der grüne Kreispfeil erscheint. Dann drehen Sie die Ansicht, bis der *grüne Doppelpfeil* erscheint und der Quader durch die Hauswand zu sehen ist.

Schieben Sie den Quader durch den Boden des Hauses und schneiden Sie mit dem *Loch-schneiden-Tool* ein Loch hinein.



Dieses Loch liegt später genau über der Kabeldurchführung der Grundplatte.

#### Ende Teil 6

Im nächsten Teil fahren Sie mit der Halterung für den Piezo-Summer fort.

# TAG 10 DIE HALTERUNG FÜR DEN PIEZO-SUMMER

Heute konstruieren Sie die Halterung für den Piezo-Summer.

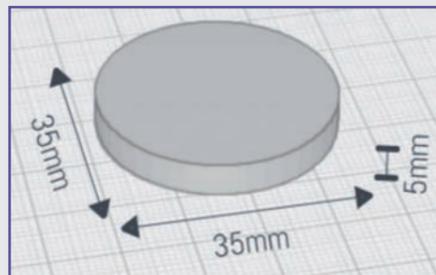
**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)

**Konstruktionsdauer:**  
20-25 Minuten

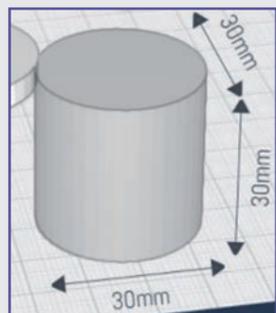
## Schritt-für-Schritt-Anleitung

### Schritt 40: Summerhalterung

Platzieren Sie einen Zylinder auf der Arbeitsfläche. Schalten Sie zuerst die Funktion *gleichmäßig skalieren* ein und passen Sie dann Breite und Tiefe des Zylinders auf 35 x 35 mm an. Schalten Sie *gleichmäßig skalieren* wieder aus und passen Sie die Höhe des Zylinders auf 5 mm an.



### Schritt 41: Summerhalterung

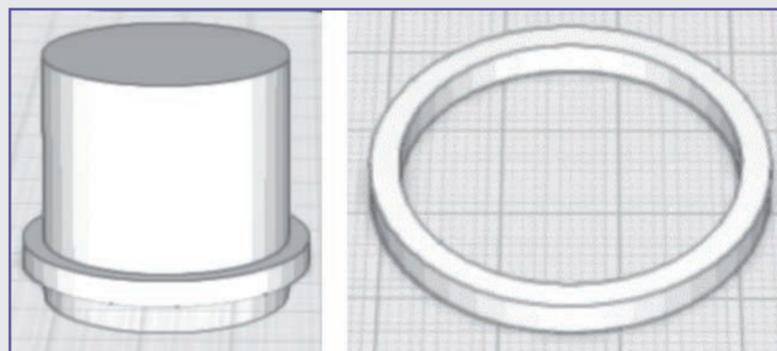


Platzieren Sie einen weiteren Zylinder auf der Arbeitsfläche. Schalten Sie wieder zuerst die Funktion *gleichmäßig skalieren* ein und passen Sie dann Breite, Tiefe und Höhe des Zylinders auf 30 x 30 x 30 mm an.

### Schritt 42: Summerhalterung

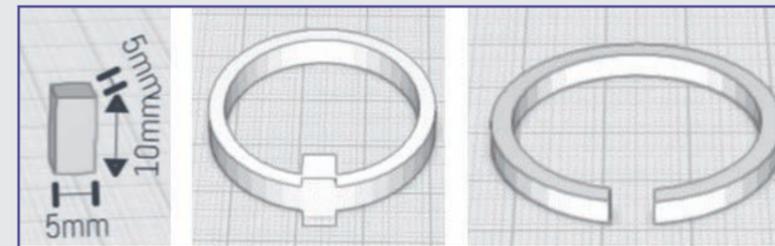
Stellen Sie sicher, dass der Zylinder mit dem kleineren Umfang weiterhin ausgewählt ist. Schalten Sie die *Magnet-Funktion* ein und platzieren Sie diesen Zylinder zentriert auf den anderen. Nutzen Sie dann den grünen Doppelpfeil, um den schmaleren Zylinder so weit nach unten zu verschieben, bis er den größeren Zylinder durchstößt.

Lassen Sie den schmaleren Zylinder ausgewählt und schneiden Sie ihn anschließend mit dem *Loch-schneiden-Tool* aus dem breiteren Zylinder aus. Es entsteht ein Ring.



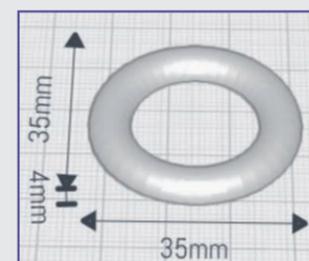
### Schritt 43: Summerhalterung

Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche und skalieren Sie ihn gleichmäßig auf die Maße 5 x 5 mm Breite und Tiefe sowie 10 mm Höhe. Schieben Sie ihn wie in der Mitte abgebildet in den Ring und drücken Sie ihn mit dem *grünen Doppelpfeil* etwas nach unten. Schneiden Sie den Würfel anschließend mit dem *Loch-schneiden-Tool* aus dem Ring aus.



Durch die Öffnung werden später die Kabel des Summers geführt.

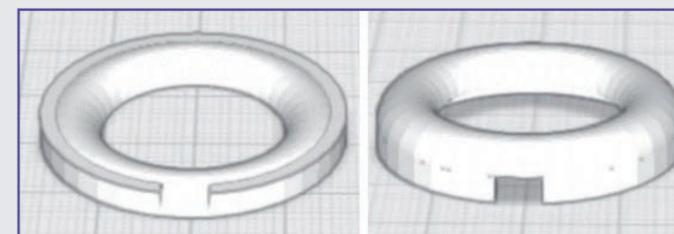
### Schritt 44: Summerhalterung



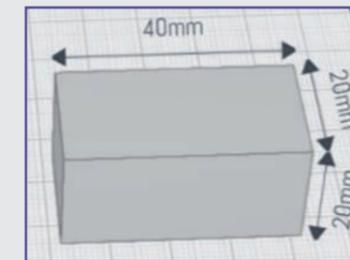
Platzieren Sie einen halbierten Ring auf der Arbeitsfläche. Schalten Sie die Funktion *gleichmäßig skalieren* ein. Setzen Sie die Größe des Rings auf 35 mm Breite und Tiefe sowie auf 3 mm Höhe.

### Schritt 45: Summerhalterung

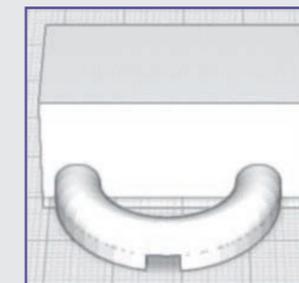
Platzieren Sie den halbierten Ring zentriert im ersten Ring. Heben Sie ihn anschließend mit dem *grünen Doppelpfeil* so an, dass er bündig aufliegt. Verbinden Sie anschließend beide Teile.



### Schritt 46: Summerhalterung



Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche und skalieren Sie ihn auf die Maße 40 mm Breite und je 20 mm Höhe und Tiefe.

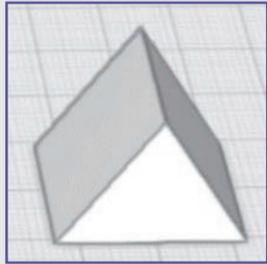


Schieben Sie ihn in die Hälfte des Rings und drücken Sie den Quader mit dem *grünen Doppelpfeil* so weit nach unten, dass er unter der Arbeitsfläche erscheint.

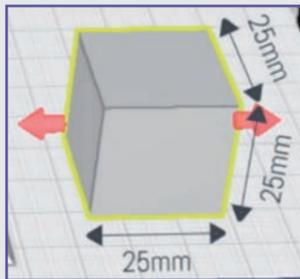
Stellen Sie sicher, dass der Quader weiterhin ausgewählt ist, und schneiden Sie anschließend mit dem *Loch-schneiden-Tool* die Hälfte des Rings ab.

### Schritt 47: Summerhalterung

Die folgende Konstruktion soll dazu dienen, möglichst ohne Stützstrukturen drucken zu können.



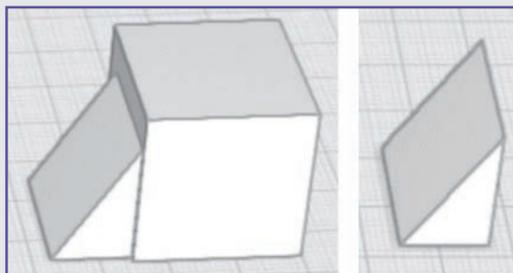
Platzieren Sie ein Prisma auf der Arbeitsfläche. Die Maße können Sie erst einmal so belassen.



Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche und skalieren Sie ihn gleichmäßig auf die Maße 25 x 25 x 25 mm.

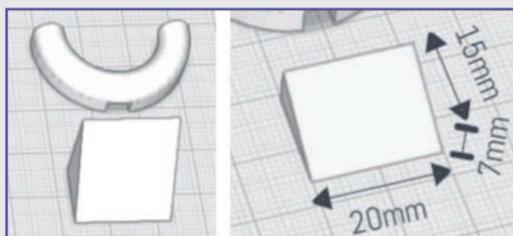
### Schritt 48: Summerhalterung

Schieben Sie den Quader wie abgebildet in die Hälfte des Prismas und schneiden Sie mit dem *Loch-schneiden-Tool* die andere Hälfte des Prismas ab.



### Schritt 49: Summerhalterung

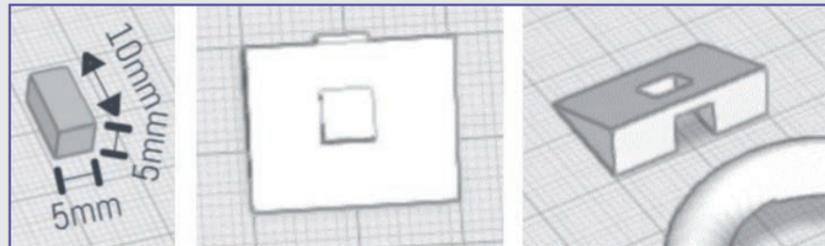
Drehen Sie das Prisma wie abgebildet um 90°. Stellen Sie dann die Maße auf eine Breite von 20 mm, eine Tiefe von 15 mm und eine Höhe von 7 mm ein.



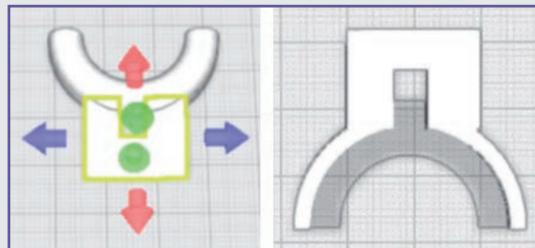
### Schritt 50: Summerhalterung

Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche und skalieren Sie ihn auf die Maße 5 mm Breite und Höhe und 10 mm Tiefe.

Schieben Sie ihn wie abgebildet in das Prisma und schneiden Sie ihn aus dem Prisma heraus. Das ist ebenfalls Teil der Kabeldurchführung.



### Schritt 51: Summerhalterung

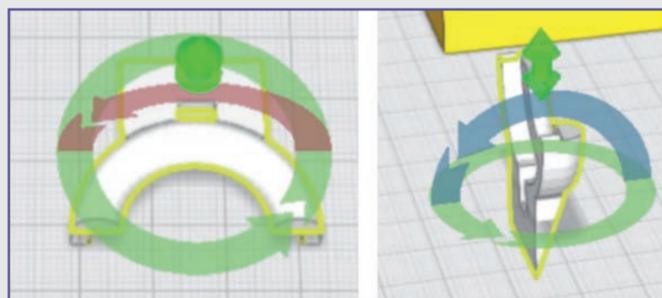


Schieben Sie das Prisma wie abgebildet in den halben Ring und verbinden Sie beide Teile miteinander (rechts Ansicht von unten).

### Schritt 52: Summerhalterung

Drehen Sie die Halterung erst mit dem *grünen Drehpfeil* um 180° und anschließend mit dem *blauen Drehpfeil* um 90° nach oben.

Die Innenseite der Halterung sollte jetzt nach vorne zeigen.

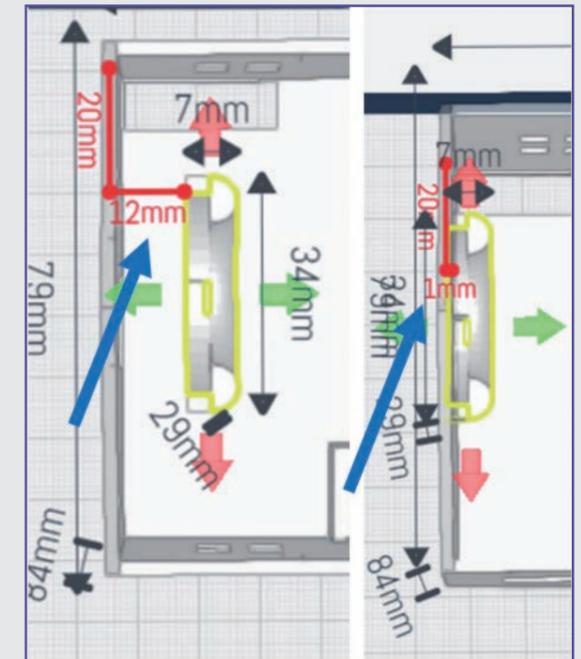


### Schritt 53: Summerhalterung



Heben Sie die Halterung mit dem *grünen Doppelpfeil* so an, dass sich das untere Ende genau über den Fenstern in der Tür befindet.

Schalten Sie die *Lineale* für das Häuschen und die Halterung an.



Schieben Sie die Halterung so weit hinein, dass der Abstand zur Außenwand nur noch 1 mm beträgt.

Verbinden Sie anschließend Halterung und Häuschen mit der *Mehrfachauswahl*.



## TAG 11 ÖFFNUNGEN FÜR DEN SCHALL DES SUMMERS UND ZUR BEDIENUNG DES NANO

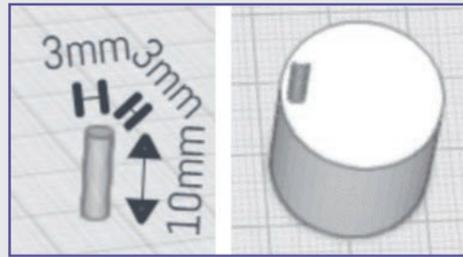
Heute verbessern Sie ein wenig den Klang des Piezo-Summers und fügen eine Bedienungsöffnung für den Nano ein.

**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)

**Konstruktionsdauer:**  
20-25 Minuten

## Schritt-für-Schritt-Anleitung

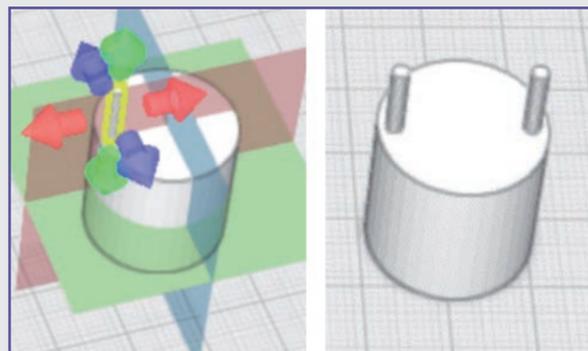
### Schritt 54: „Bohrer“ für die Schallöffnungen



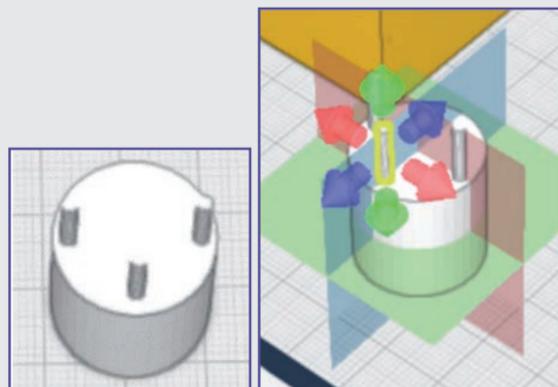
Platzieren Sie einen Zylinder auf der Arbeitsfläche. Die Maße können Sie so belassen.

Fügen Sie einen zweiten Zylinder hinzu und skalieren Sie ihn auf eine Breite und Tiefe von 3 mm und eine Höhe von 10 mm. Schalten Sie für den kleineren Zylinder die *Magnetfunktion* ein und stellen Sie ihn wie abgebildet auf den Rand des größeren Zylinders.

### Schritt 55: „Bohrer“ für die Schallöffnungen



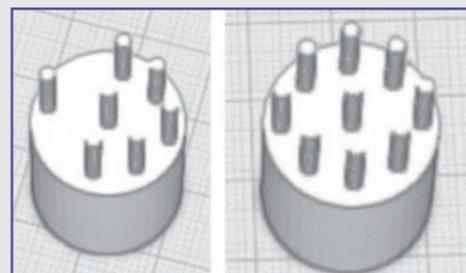
Wählen Sie den kleineren Zylinder und schalten Sie die *Spiegelfunktion* ein. Klicken Sie dann auf den größeren Zylinder und spiegeln Sie ihn an der blauen Spiegelebene.



Kopieren Sie einen der kleinen Zylinder und platzieren Sie ihn wie abgebildet. Spiegeln Sie ihn an der roten Spiegelebene.

### Schritt 56: „Bohrer“ für die Schallöffnungen

Kopieren Sie zwei weitere kleine Zylinder und ordnen Sie sie wie abgebildet an.



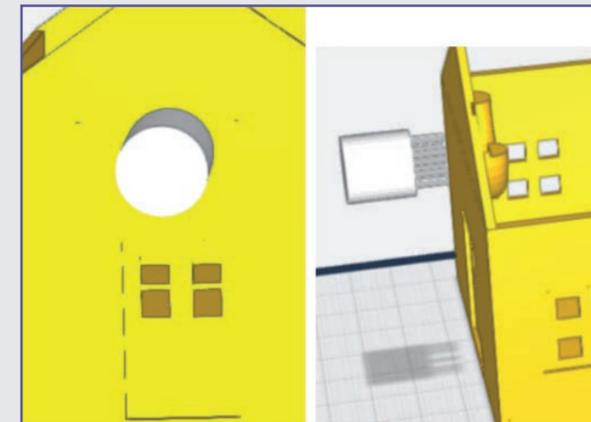
Wählen Sie den Zylinder schräg rechts aus und spiegeln Sie ihn. Fahren Sie so fort, bis alle „Bohrer“ komplett sind, und verbinden Sie alle Zylinder über die *Mehrfachauswahl*.

### Schritt 57: „Bohrer“ für die Schallöffnungen



Drehen Sie die Bohrkronen mit dem blauen Drehpfeil wie abgebildet um 90°. Heben Sie die Bohrkronen mit dem grünen Doppelpfeil so an, dass sie sich mittig über der Tür befindet.

Schieben Sie die Bohrkronen dann in die Vorderseite des Häuschens.

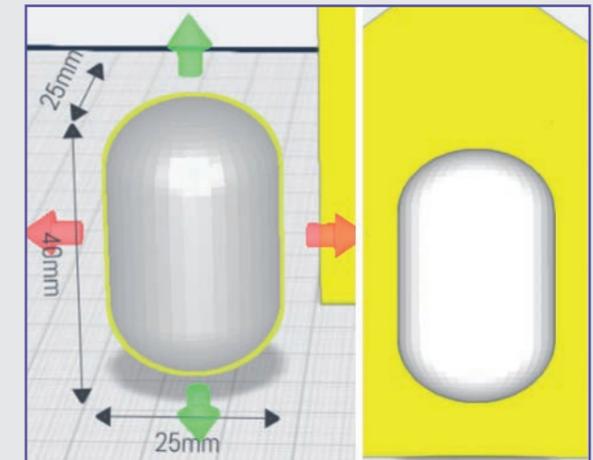


Kontrollieren Sie die Ausrichtung der Bohrkronen an der Innenseite des Häuschens. Die Bohrkronen sollte sich an der Halterung ausrichten.

„Bohren“ Sie anschließend mit dem *Loch-schneiden-Tool* die Löcher in die Vorderseite des Häuschens.

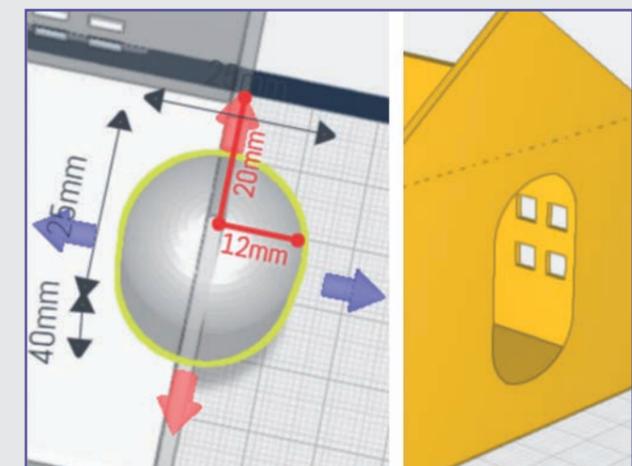
### Schritt 58: Die Bedienungsöffnung

Platzieren Sie eine Kapsel auf der Arbeitsfläche und stellen Sie die Maße 25 mm Breite und Tiefe sowie 40 mm Höhe ein.



Stellen Sie die Kapsel an die Rückseite des Häuschens und heben Sie sie mit dem grünen Doppelpfeil wie abgebildet an.

### Schritt 59: Die Bedienungsöffnung



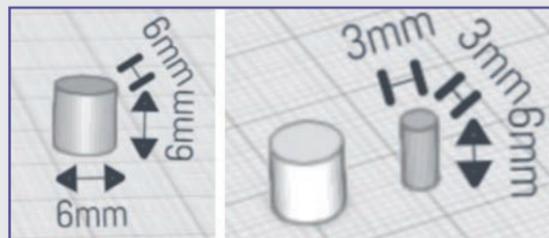
Schalten Sie die *Lineale* für das Häuschen und die Kapsel ein. Platzieren Sie die Kapsel wie abgebildet und schneiden Sie sie anschließend mit dem *Loch-schneiden-Tool* aus der Wand heraus.

# TAG 12 DIE HALTERUNGEN FÜR DIE „HAUSKLINGEL“ UND DIE LAMPE AM GIEBEL

Heute fügen Sie die Öffnungen für zwei Taster und die LED am Giebel ein.

## Schritt-für-Schritt-Anleitung

### Schritt 60: Lampenhalterung



Platzieren Sie einen Zylinder auf der Arbeitsfläche. Nutzen Sie die Funktion *gleichmäßig skalieren*, um die Größe des Zylinders auf 6 × 6 × 6 mm anzupassen, und kopieren Sie ihn. Skalieren Sie den kopierten Zylinder auf eine Größe von 3 mm Breite und Tiefe sowie 6 mm Höhe.

### Schritt 61: Lampenhalterung



Wählen Sie den kleineren Zylinder und heben Sie ihn mit dem *grünen Doppelpeil* auf die Höhe des größeren Zylinders. Klicken Sie auf die *Magnet-Funktion* und schieben Sie den kleineren Zylinder zentriert oben auf den größeren.

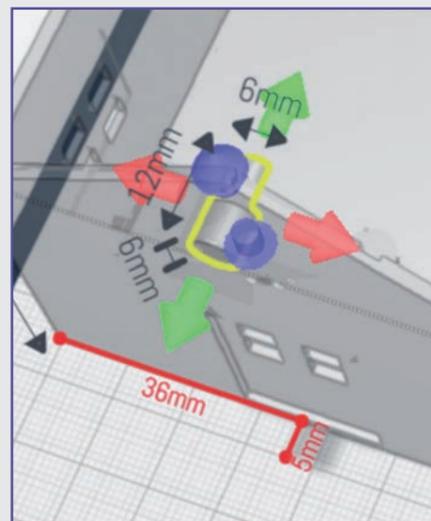
Verbinden Sie anschließend beide Zylinder miteinander.

### Schritt 62: Lampenhalterung



**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)  
**Konstruktionsdauer:**  
20-25 Minuten

Drehen Sie die verbundenen Zylinder mit dem blauen Drehpfeil wie abgebildet um 90°.

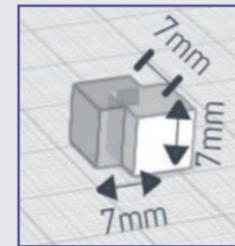


Heben Sie die Zylinder an die Vorderseite des Häuschens bis fast an die Giebelspitze. Schalten Sie die *Lineale* für das Häuschen und für die Zylinder ein und schieben Sie die Zylinder so weit in die Hauswand, dass der Abstand nach außen 5 mm beträgt.



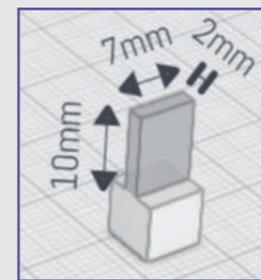
Schneiden Sie anschließend die Zylinder mit dem *Loch-schneiden-Tool* aus dem Giebel heraus.

### Schritt 63: Taster



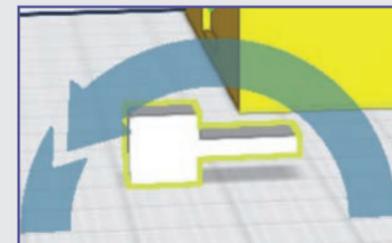
Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche, skalieren Sie ihn gleichmäßig auf die Maße 7 × 7 × 7 mm und kopieren Sie ihn.

### Schritt 64: Taster

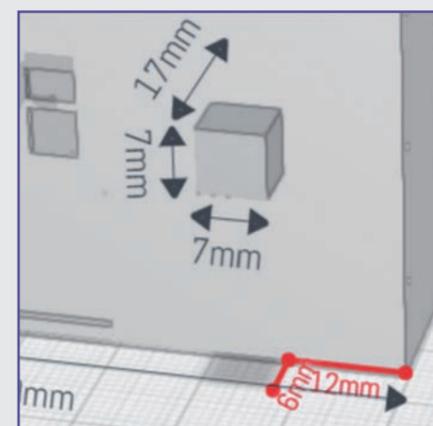


Passen Sie die Größe des kopierten Quaders auf eine Breite von 7 mm, eine Tiefe von 2 mm und eine Höhe von 10 mm an. Wählen Sie diesen Quader aus und klicken Sie auf die *Magnet-Funktion*. Schieben Sie ihn auf den ersten Quader und verbinden Sie beide miteinander.

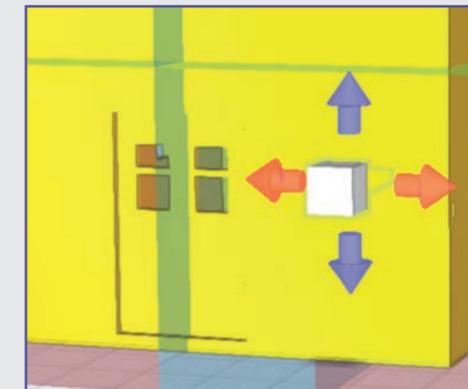
### Schritt 65: Taster



Drehen Sie die verbundenen Quader um 90° und heben Sie sie ungefähr auf 2/3 der Türhöhe an. Der Taster sollte auch ungefähr in der Mitte zwischen Seitenwand und Tür sitzen.

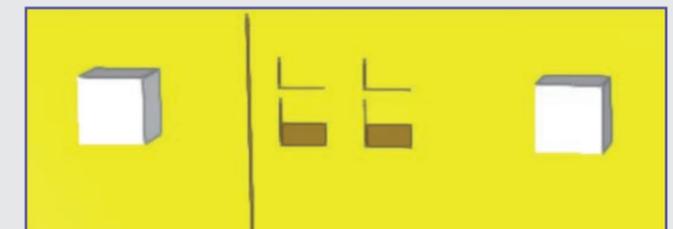


Schalten Sie die *Lineale* für das Haus und die Quader ein und platzieren Sie die Quader wie abgebildet. Achten Sie auf den unteren Abstand von 6 mm.

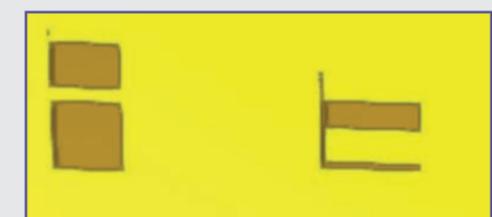


### Schritt 66: Taster

Spiegeln Sie den Quader an der blauen Spiegelebene.



Schneiden Sie beide Quader mit dem *Loch-schneiden-Tool* aus der Wand heraus.

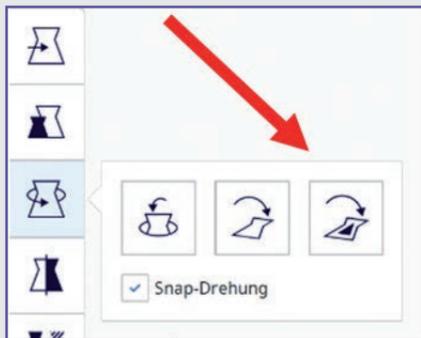
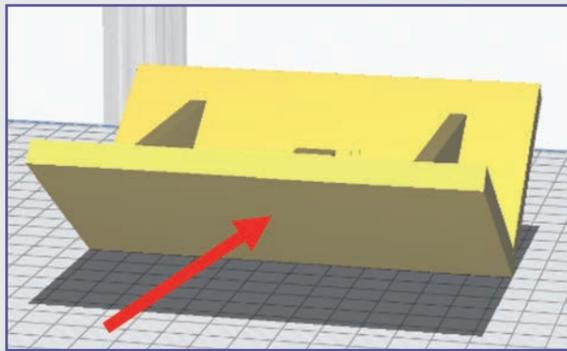
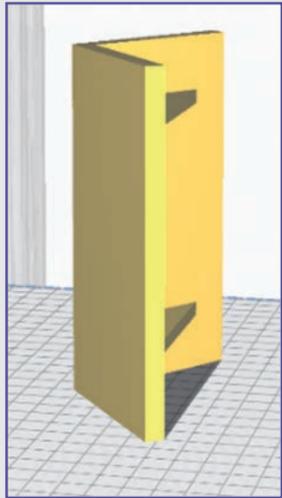


### Fertig!

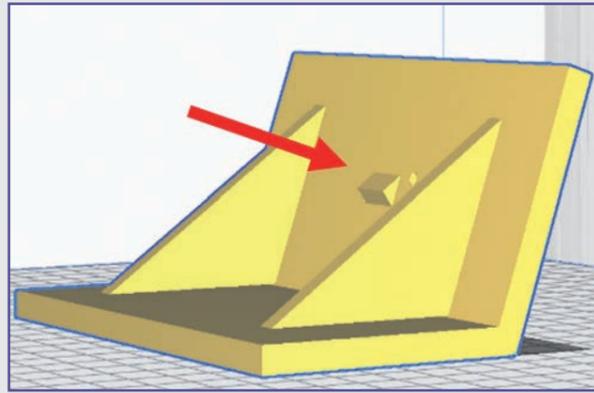
Damit haben Sie das größte Projekt fertiggestellt. Im nächsten Teil konstruieren Sie den Tannenbaum vor dem Haus.

## Hinweise zum Druck

- Leider wird das Dach in der STL-Datei „hochkant“ ausgegeben. Es muss also in der Slicer-Software um 90° gedreht werden.



Wählen Sie in Ihrer Slicer-Software die Fläche aus, die auf dem Drucktisch aufliegen soll (in der Abb. rechts) am Beispiel von CURA.

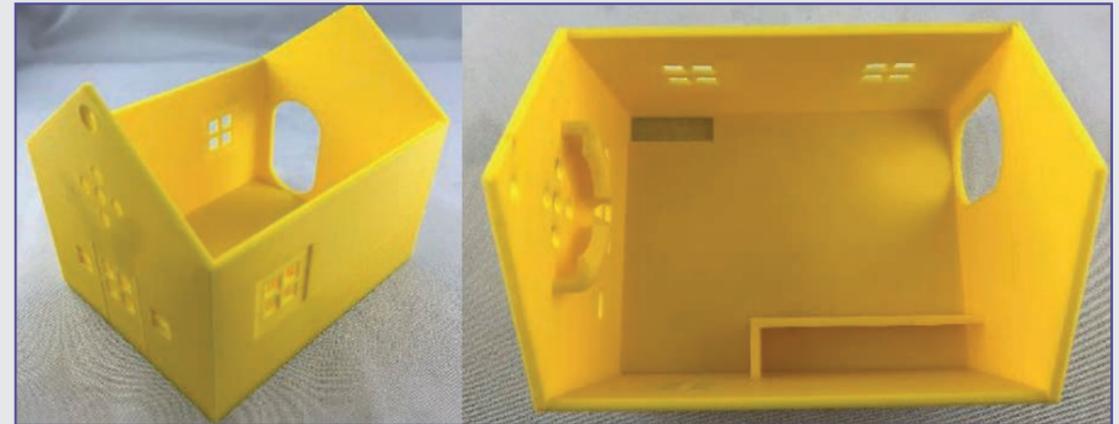


Wählen Sie die Seite, auf der sich der Schornstein nicht befindet!

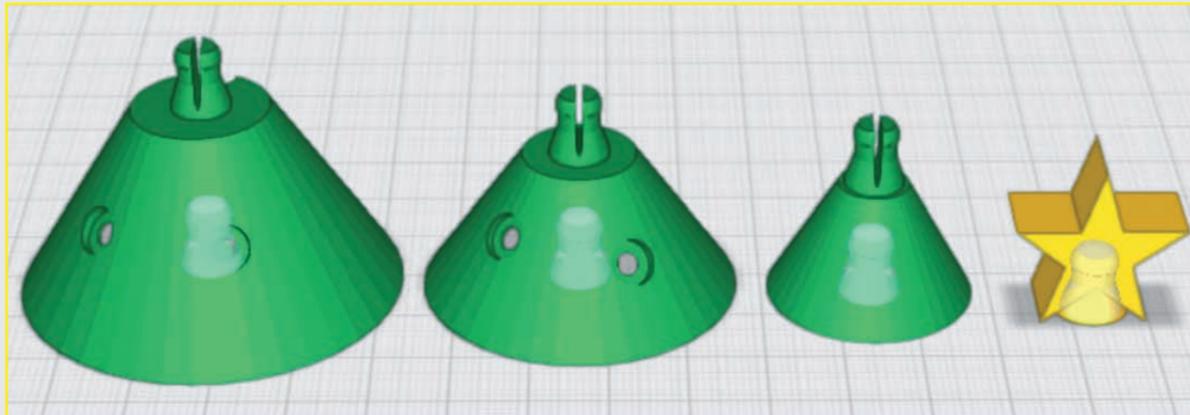
Das Haus muss ebenfalls auf das „Fundament“ gedreht werden.

- Trotz aller Sorgfalt kann es vorkommen, dass in der Slicer-Software Fehler oder fehlende Schichten angezeigt werden. Diese können mit der kostenlosen Software 3D-Builder (Microsoft®) behoben werden. Falls nicht schon vorhanden, kann die App über den Store heruntergeladen werden.
- Layer: 0,2 mm
- Fülldichte 20 %
- Stützstrukturen/Support und Druckplattenhaftung sind für Haus und Dach nicht notwendig.

Wenn Sie nicht selbst drucken, belaufen sich die Druckkosten auf 35 €.



# Projekt 3 – Der Tannenbaum



## TAG 13 DAS GRUNDGERÜST FÜR DEN TANNENBAUM

In diesem Kurzprojekt lernen Sie, einen Tannenbaum zu konstruieren. Das Besondere an diesem Baum ist, dass darin ein Beleuchtungssystem inklusive Kabeln untergebracht werden kann. Im heutigen Teil des Projekts konstruieren Sie das Grundgerüst des Baums.

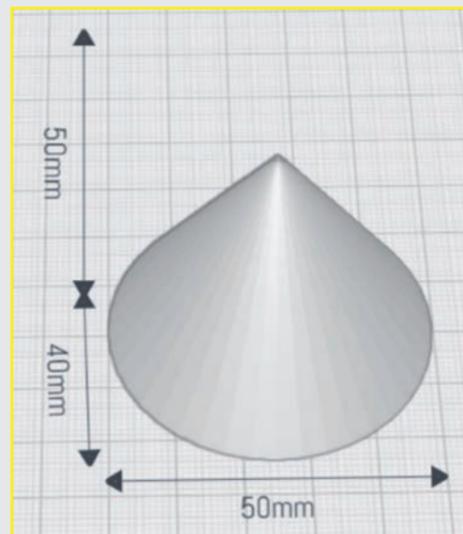
**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)

**Konstruktionsdauer:**  
25-30 Minuten

### Schritt-für-Schritt-Anleitung

#### Schritt 1: Der untere Teil des Baums

Platzieren Sie einen Kegel aus dem *Grundformen-Menü* auf der Arbeitsfläche.



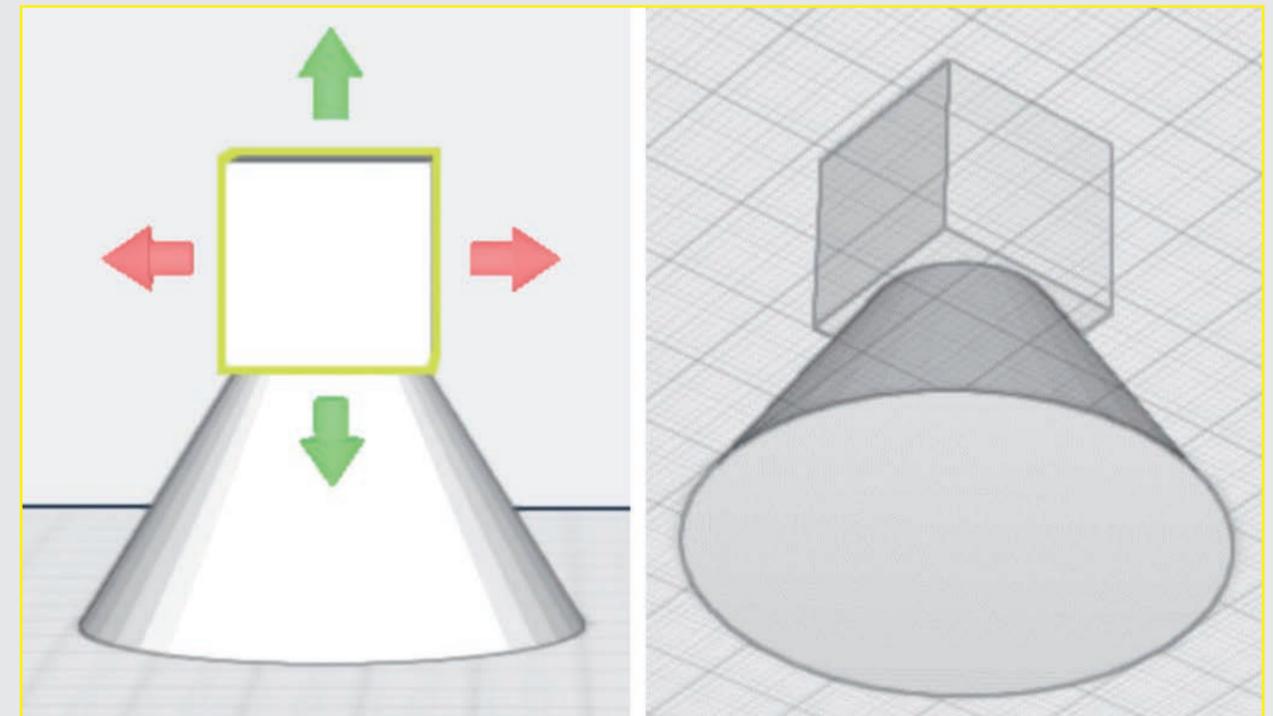
#### Schritt 2: Größe des Zylinders anpassen

Schalten Sie das *Lineal* ein und passen Sie die Größe des Kegels mithilfe der *bunten Pfeile* auf 50 mm Breite und Tiefe sowie 40 mm Höhe an.

#### Schritt 3: Spitze des Kegels entfernen

Drehen Sie die Ansicht der Arbeitsfläche so, dass Sie den Kegel von vorne sehen.

Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche. Verschieben Sie den Quader mit dem *grünen Doppelpfeil* nach oben und platzieren Sie ihn so, wie auf den beiden folgenden Abbildungen zu sehen ist. Achten Sie dabei darauf, dass ungefähr das oberste Drittel der Kegelspitze im Würfel steckt und dass eine glatte Fläche entsteht.

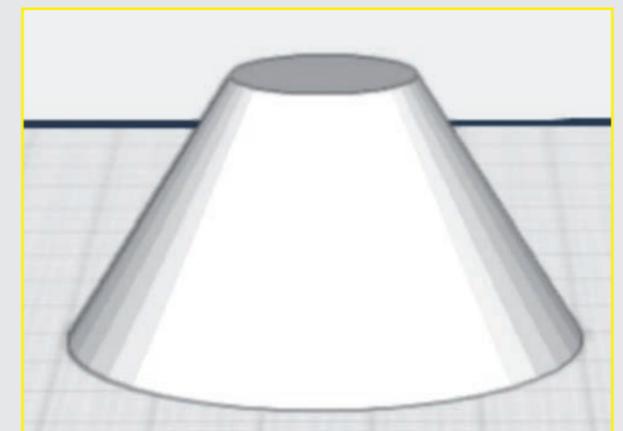


Ansicht von vorne

Ansicht von unten

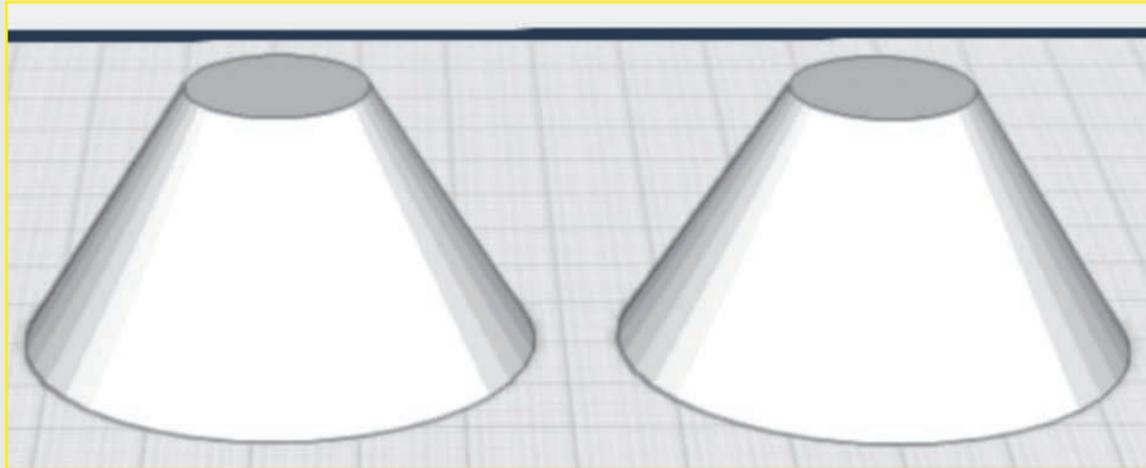
#### Schritt 4: Spitze des Kegels entfernen

Stellen Sie sicher, dass der Würfel noch immer ausgewählt ist. Klicken Sie dann auf das *Loch-schneiden-Tool*. Nun wird der Quader vom Kegel angezogen.



### Schritt 5: Kegelstumpf aushöhlen

Klicken Sie den Kegelstumpf an. Nutzen Sie die *Kopieren-Funktion*, um den Kegelstumpf zu vervielfältigen. Platzieren Sie ihn auf der Arbeitsfläche neben dem anderen Kegelstumpf.



### Schritt 6: Kegelstumpf aushöhlen

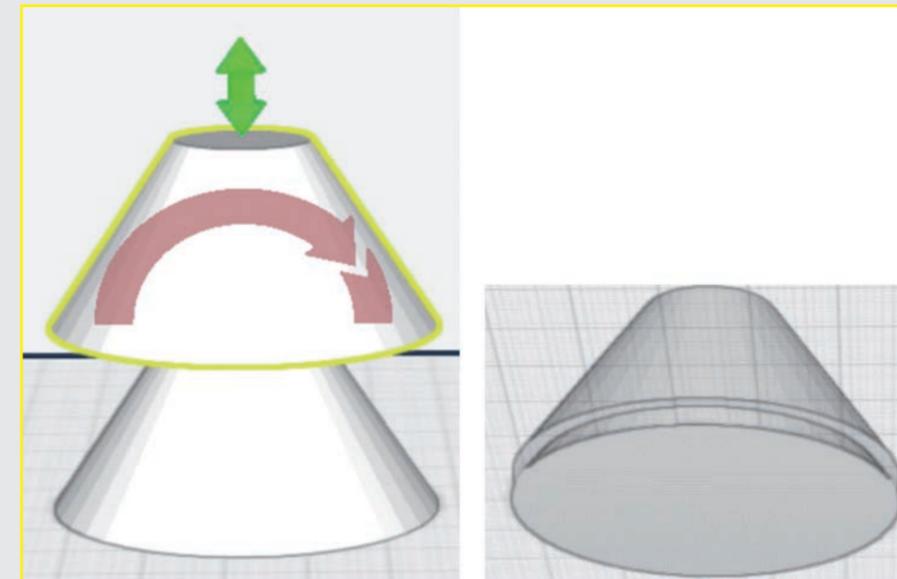


Wählen Sie einen der beiden Kegelstümpfe aus und klicken Sie dann die *Magnet-Funktion* an. Ziehen Sie den gewählten Stumpf oben auf den anderen und platzieren Sie ihn mittig über dem anderen.

Wenn beim Platzieren konzentrische Kreissegmente mit einem Punkt in der Mitte erscheinen, ist das Objekt zentriert auf der Unterlage ausgerichtet (siehe Grundplatte, Schritt 16).

### Schritt 7: Kegelstumpf aushöhlen

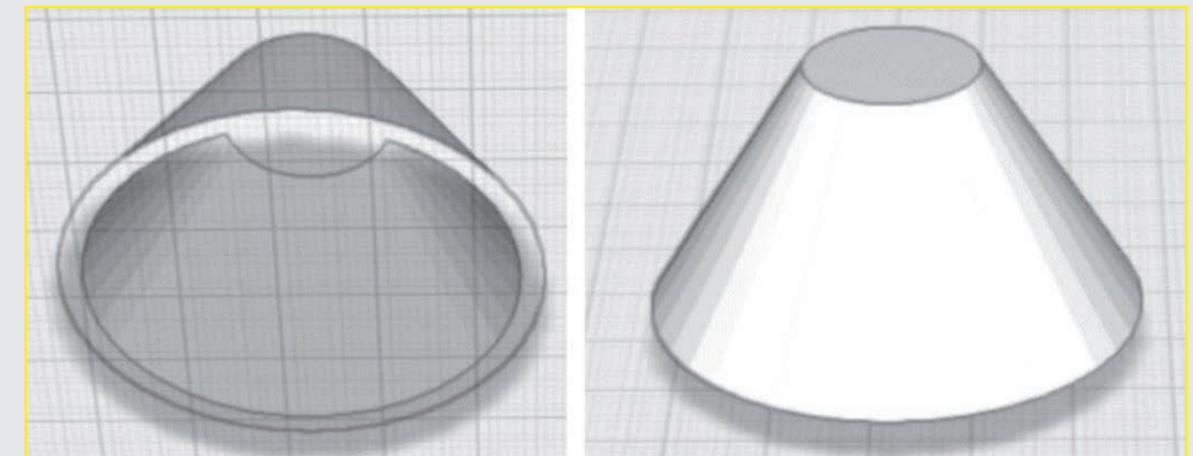
Nutzen Sie nun den *grünen Doppelpfeil* (zweimal auf den oberen Kegelstumpf klicken) und schieben Sie den oberen Kegelstumpf in den unteren. Achten Sie dabei darauf, dass der untere Kegel noch ein kleines Stück aus dem oberen herausragt.



Ansicht von unten

### Schritt 8: Kegelstumpf aushöhlen

Klicken Sie als Nächstes den unteren Kegelstumpf an und wählen Sie das *Loch-schneiden-Tool*. Nun erhalten Sie das untere Element des Baums.



Ansicht von unten

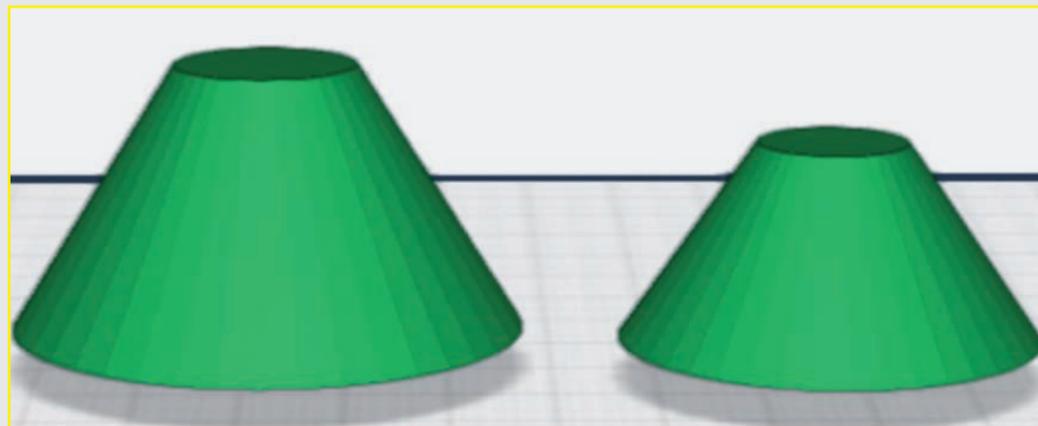
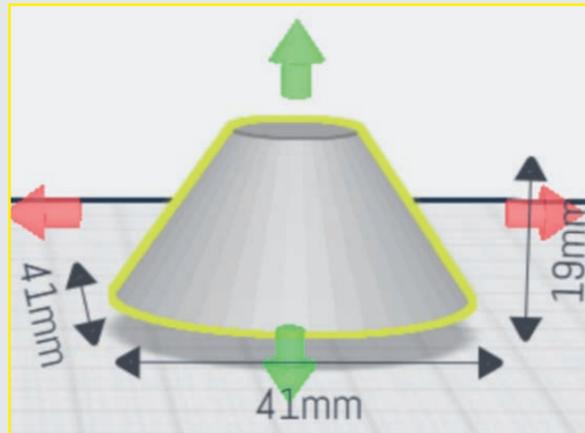
Ansicht von oben

### Schritt 9: Baumteil kopieren

Nutzen Sie die *Kopieren-Funktion*, um das Teil einmal zu vervielfältigen. Schieben Sie die Kopie neben das Original auf die Arbeitsfläche.

### Schritt 10: Größe anpassen

Wählen Sie eines der beiden Elemente. Stellen Sie es mit der Funktion *gleichmäßig skalieren* und dem *Lineal* auf eine Breite und Tiefe von 41 mm ein. Schalten Sie *gleichmäßig skalieren* wieder aus und stellen Sie eine Höhe von 19 mm ein.

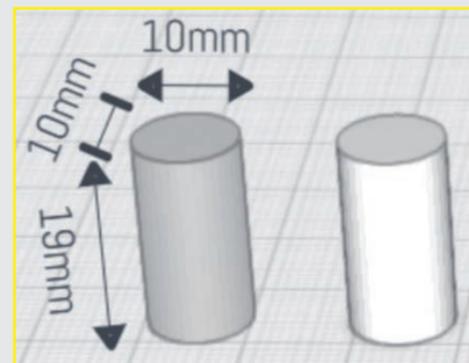


### Schritt 14: Baumstamm einfügen

Platzieren Sie einen Zylinder auf Ihrer Arbeitsfläche und passen Sie die Größe des Zylinders auf eine Breite und Tiefe von 10 mm und eine Höhe von 19 mm an. Nutzen Sie dafür das *Lineal*.

### Schritt 15: Baumstamm einfügen

Erstellen Sie mit der *Kopieren-Funktion* eine Kopie des Zylinders. Platzieren Sie den neuen Zylinder neben dem alten auf der Arbeitsfläche.



### Schritt 11: Der Baumstamm

Platzieren Sie einen Zylinder auf Ihrer Arbeitsfläche und passen Sie die Größe des Zylinders auf eine Breite und Tiefe von 10 mm und eine Höhe von 19 mm an. Nutzen Sie dafür das *Lineal*.

### Schritt 12: Baumstamm kopieren

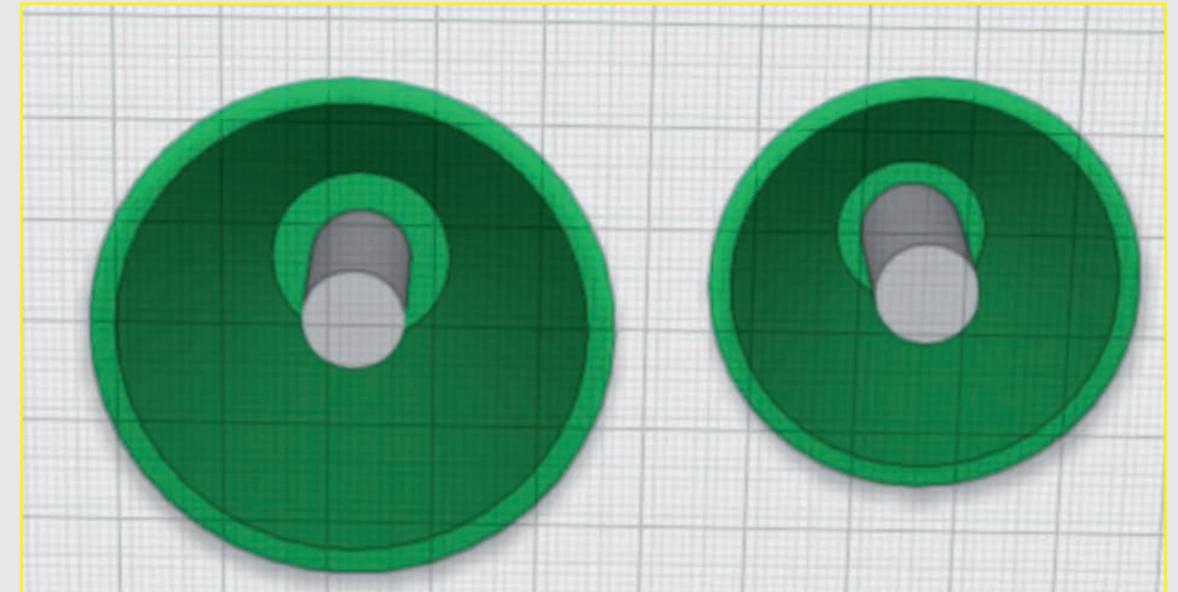
Erstellen Sie mit der *Kopieren-Funktion* eine Kopie des Zylinders. Platzieren Sie den neuen Zylinder neben dem alten auf der Arbeitsfläche.

### Schritt 13: Baum einfärben

Um die folgenden Vorgänge besser verfolgen zu können, ist es günstig, die beiden Baumteile einzufärben. Wählen Sie dazu beide Teile nacheinander aus und färben Sie sie mit der Farbpalette auf der rechten Menüleiste wie gewünscht ein.

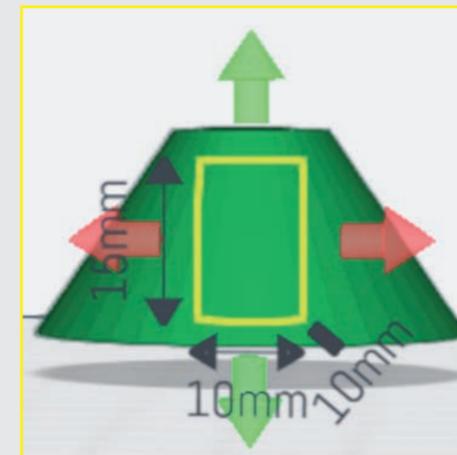
### Schritt 16: Baumstamm einfügen

Drehen Sie die Ansicht so, dass man alle Teile, die auf der Arbeitsfläche liegen, von unten sehen kann. Wählen Sie dann einen der beiden Zylinder aus und schalten Sie für ihn die *Magnet-Funktion* an. Ziehen Sie den Zylinder nun in den größeren, ausgehöhlten Kegel und platzieren Sie ihn zentriert. Wiederholen Sie das Ganze mit dem zweiten Zylinder und dem anderen Hohlkörper.



### Schritt 17: Baumstamm einfügen

Passen Sie die Höhe des Zylinders im kleineren Hohlkörper vom unteren Ende aus auf 15 mm an. Schalten Sie dafür das *Lineal* ein.



### Schritt 18: Baumstamm einfügen

Nutzen Sie die *Mehrfachauswahl* und klicken Sie einen der Hohlkörper und den dazugehörigen Zylinder an. Verbinden Sie die beiden Teile mithilfe der *Mehrfachauswahl*. Wiederholen Sie das Ganze mit dem anderen Hohlkörper und dessen Zylinder.

### Ende Teil 1

Für heute sind Sie mit dem Konstruieren fertig. Im nächsten Teil konstruieren Sie Halterungen für die Tannenbaumbeleuchtung.

# TAG 14 VORBEREITUNGEN FÜR DIE MONTAGE DER LEDS

Im heutigen Teil des Projekts konstruieren Sie die Aussparungen für das LED-System.

**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)

**Konstruktionsdauer:**  
20-25 Minuten

## Schritt-für-Schritt-Anleitung

### Schritt 19: Löcher für die LEDs

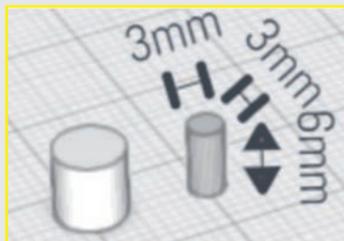
Platzieren Sie einen Zylinder auf der Arbeitsfläche. Nutzen Sie die Funktion *gleichmäßig skalieren* und das *Lineal*, um die Größe des Zylinders auf  $6 \times 6 \times 6$  mm anzupassen.

### Schritt 20: Löcher für die LEDs

Stellen Sie sicher, dass der Zylinder immer noch ausgewählt ist. Klicken Sie auf die *Kopieren-Funktion* im rechten Menü. Platzieren Sie die Kopie neben dem Original auf der Arbeitsfläche.

### Schritt 21: Löcher für LEDs

Nutzen Sie das *Lineal*, um den neuen Zylinder auf eine Größe von 3 mm Breite und Tiefe sowie 6 mm Höhe anzupassen.



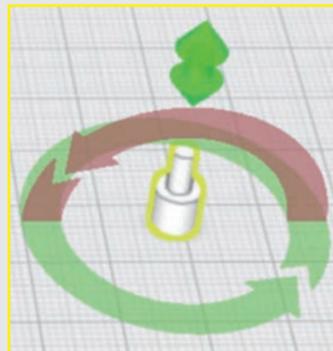
### Schritt 22: Löcher für LEDs

Wählen Sie den kleineren Zylinder und heben Sie ihn mit dem *grünen Doppelpfeil* auf die Höhe des größeren Zylinders. Klicken Sie auf die *Magnet-Funktion*, schieben Sie den kleineren Zylinder oben auf den größeren und zentrieren Sie ihn.



Nutzen Sie die *Mehrfachauswahl* im rechten Menü, um die beiden Zylinder miteinander zu verbinden.

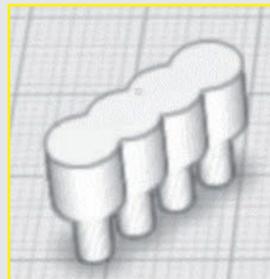
### Schritt 23: Löcher für LEDs



Doppelklicken Sie auf den Zylinder und drehen Sie ihn um  $180^\circ$ , indem Sie auf den *rötlichen Pfeil* klicken und drehen.

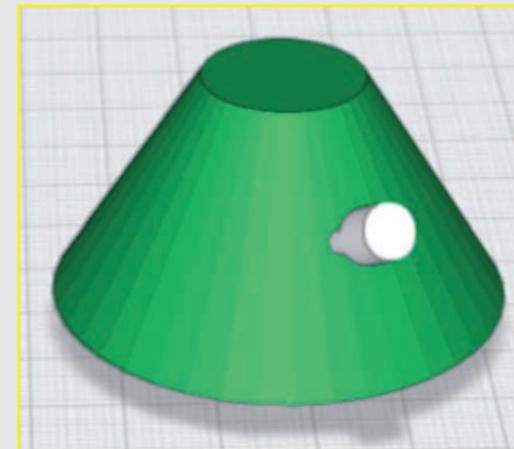
Klicken Sie die verbundenen Zylinder an. Wählen Sie dann die *Kopieren-Funktion*.

Platzieren Sie die Kopie neben dem Original auf der Arbeitsfläche. Wiederholen Sie den Vorgang noch weitere zwei Male. Am Ende sollten es vier Zylinder sein.



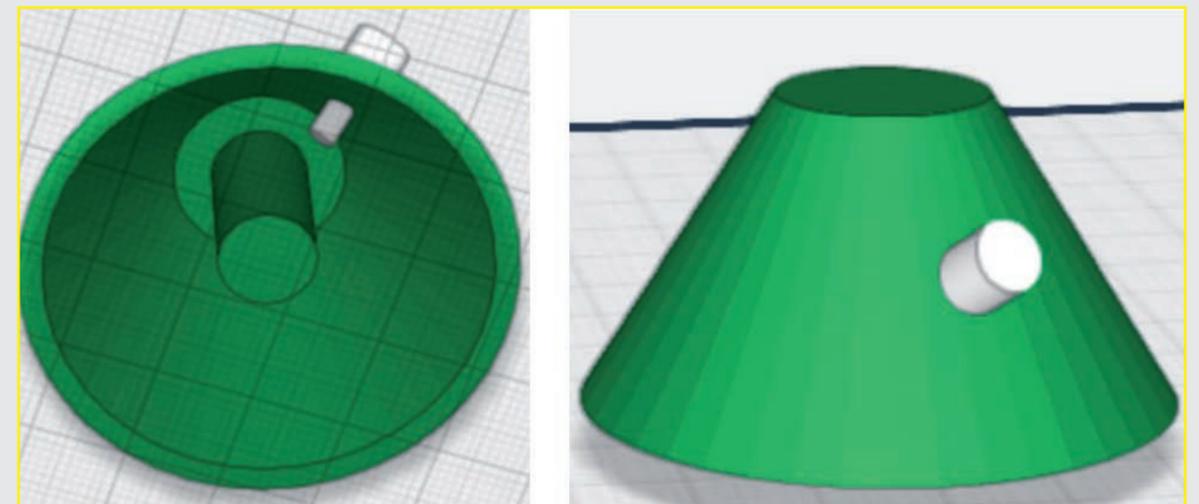
### Schritt 24: Löcher für LEDs

Klicken Sie einen der Zylinder an und wählen Sie wieder die *Magnet-Funktion*. Schieben Sie diesen Zylinder auf einen der Hohlkörper und platzieren Sie ihn, wie in der Abbildung gezeigt.



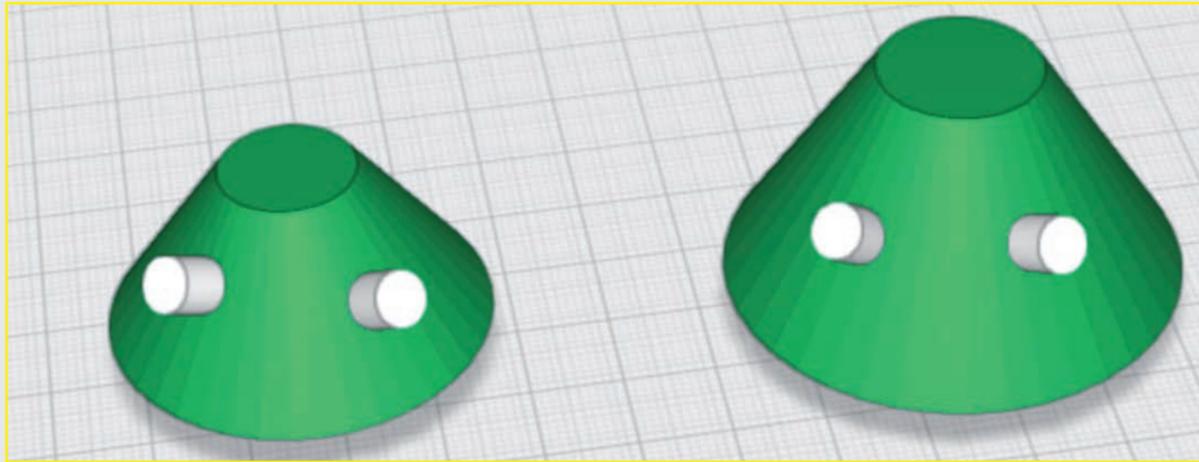
Nutzen Sie den *grünen Doppelpfeil*, um die Aussparung zu platzieren. Schieben Sie den Zylinder so weit in den Hohlkörper, dass der schmale Teil der Aussparung im Innenraum herausragt.

Achten Sie darauf, dass der breite Teil der Aussparung in der Mitte der Wandung endet. Kontrollieren Sie das, indem Sie die Ansicht von unten nutzen. Dort darf nur der schmale Teil des Zylinders herausragen, auf der Oberfläche soll der breite Teil hineinragen (siehe Abbildung).



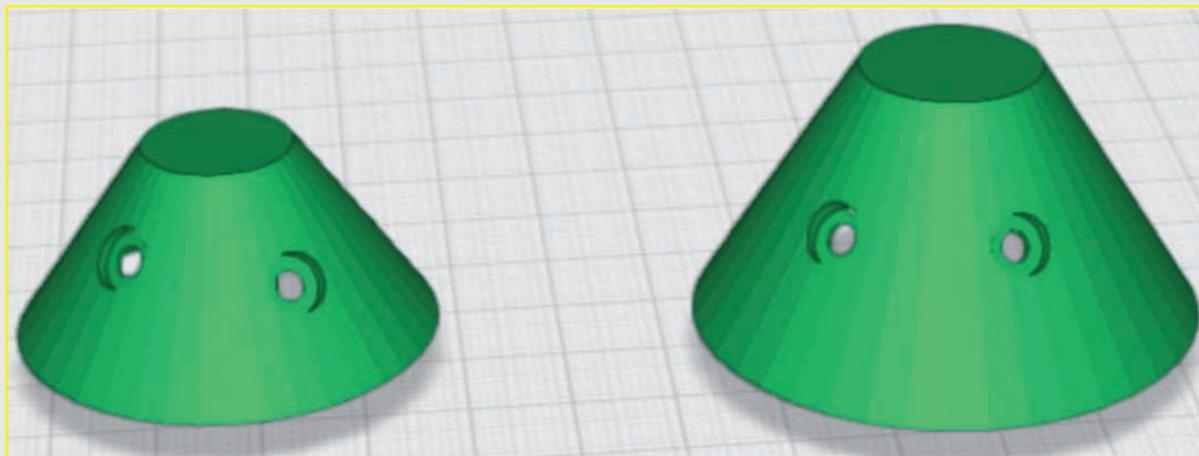
### Schritt 25: Löcher für LEDs

Wiederholen Sie den Vorgang mit den anderen Zylindern. Verteilen Sie sie gleichmäßig auf die beiden Hohlkörper.

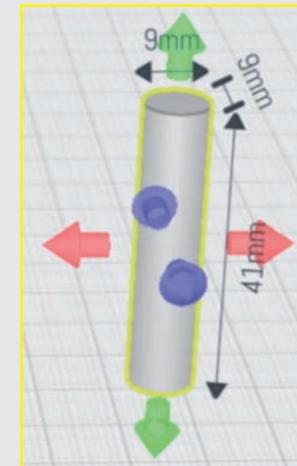


### Schritt 26: Löcher für LEDs

Klicken Sie auf einen der eben platzierten Zylinder und dann auf das *Loch-schneiden-Tool*. Wiederholen Sie den Vorgang mit den anderen Aussparungen.



### Schritt 27: Kabeldurchführung

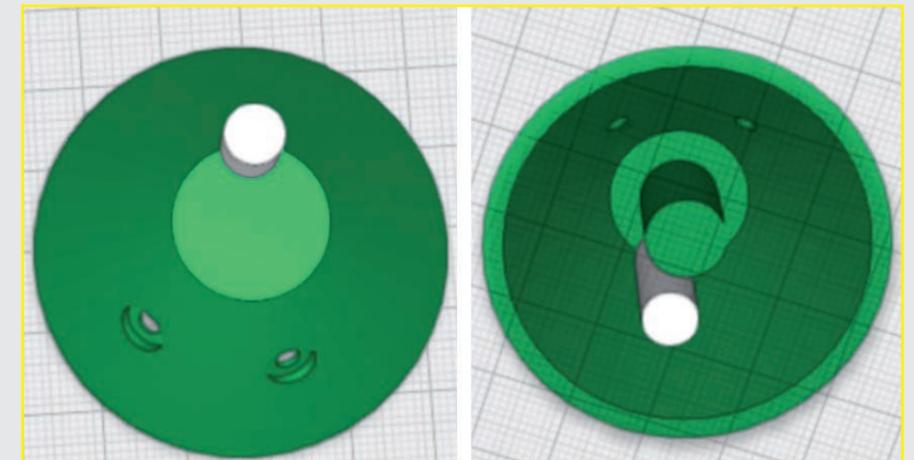


Platzieren Sie einen Zylinder auf der Arbeitsfläche und passen Sie die Größe auf eine Breite und Tiefe von 9 mm sowie eine Höhe von 41 mm an.

### Schritt 28: Kabeldurchführung

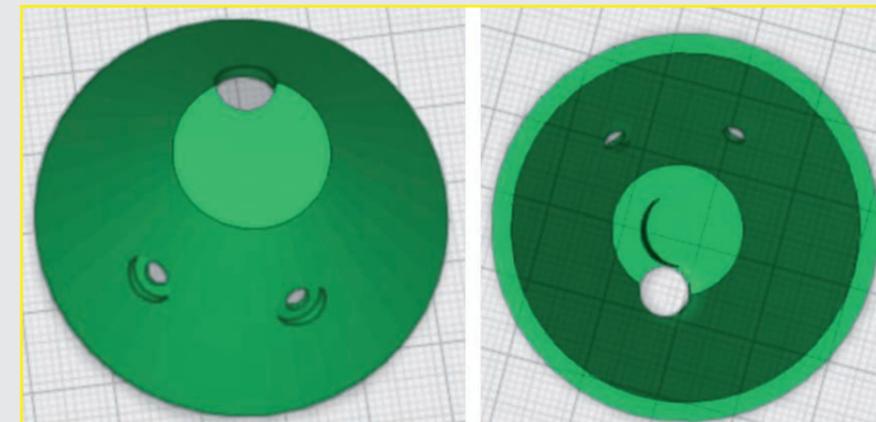
Platzieren Sie den Zylinder, wie in der Abbildung gezeigt, in dem größeren der beiden Hohlkörper. Der Zylinder sollte den Baumstamm nicht schneiden (siehe Abbildung).

Wenn Sie die Beleuchtung komplett auf einer Seite des Bäumchens haben möchten, platzieren Sie den Zylinder zwischen den beiden Löchern für die LEDs.



### Schritt 29: Kabeldurchführung

Stellen Sie sicher, dass der Zylinder noch ausgewählt ist, und klicken Sie auf das *Loch-schneiden-Tool*.



### Ende Teil 2

Mit dem Konstruieren sind Sie nun fertig. In nächsten Teil stellen Sie dieses Projekt fertig.

# TAG 15 TANNENBAUM FERTIG STELLEN

Heute stellen Sie den Tannenbaum fertig und fügen Drehverbinder ein.

## Schritt-für-Schritt-Anleitung

### Schritt 30: Tannenbaumspitze



Platzieren Sie einen Kegel auf der Arbeitsfläche und passen Sie ihn auf eine Breite und Tiefe von 27 mm sowie eine Höhe von 24 mm an.

### Schritt 31: Tannenbaumspitze

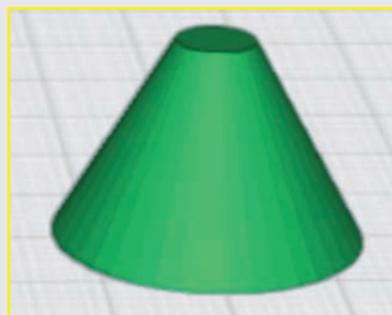


Platzieren Sie einen Zylinder auf der Arbeitsfläche und passen Sie seine Höhe auf 8 mm und seine Breite und Tiefe auf 11 mm an. Nutzen Sie den *grünen Doppelpfeil*, um den Zylinder in der Höhe zu verschieben. Platzieren Sie ihn so, dass er zentriert auf dem Kegel sitzt und die Spitze des Kegels gerade nicht herauschaut. Das obere Viertel des Kegels ist damit bedeckt.

**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)  
**Konstruktionsdauer:**  
15-20 Minuten

### Schritt 32: Tannenbaumspitze

Schneiden Sie mit dem *Loch-schneiden-Tool* die Kegelspitze ab und färben Sie anschließend den Kegelstumpf wie die anderen Teile ein.

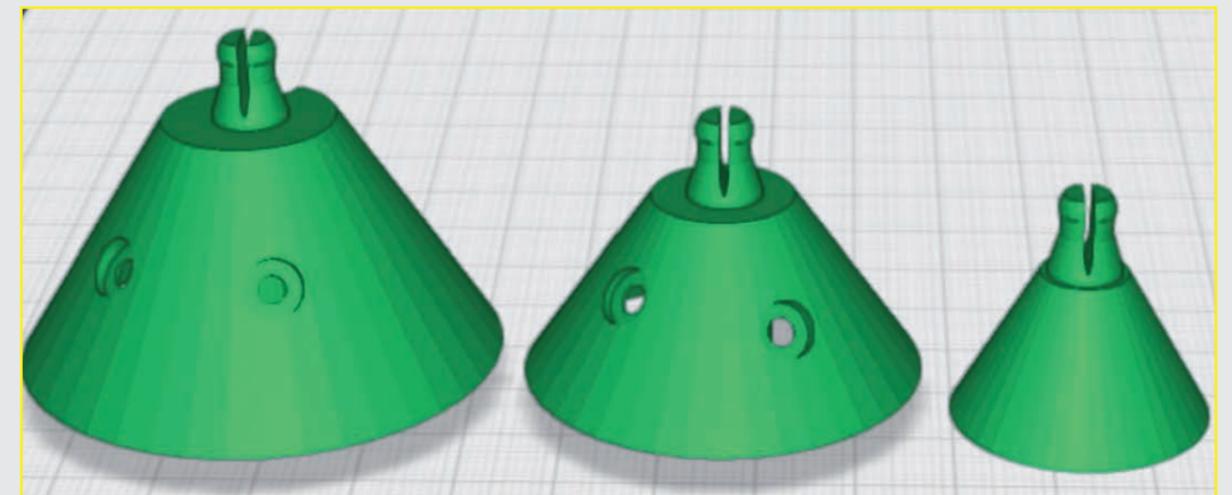


### Schritt 33: Der männliche Drehverbinder

Drehen Sie die Arbeitsfläche so, dass Sie eine Draufsicht auf die Baumteile haben.

Öffnen Sie das *Gelenk-Menü* auf der linken Seite (siehe Grundplatte, Schritt 16). Wählen Sie das männliche *Drehverbinder-Element*. Platzieren Sie das Element auf der Oberseite einer der Kegelstümpfe. Achten Sie dabei darauf, dass der Verbinder zentriert platziert wird.

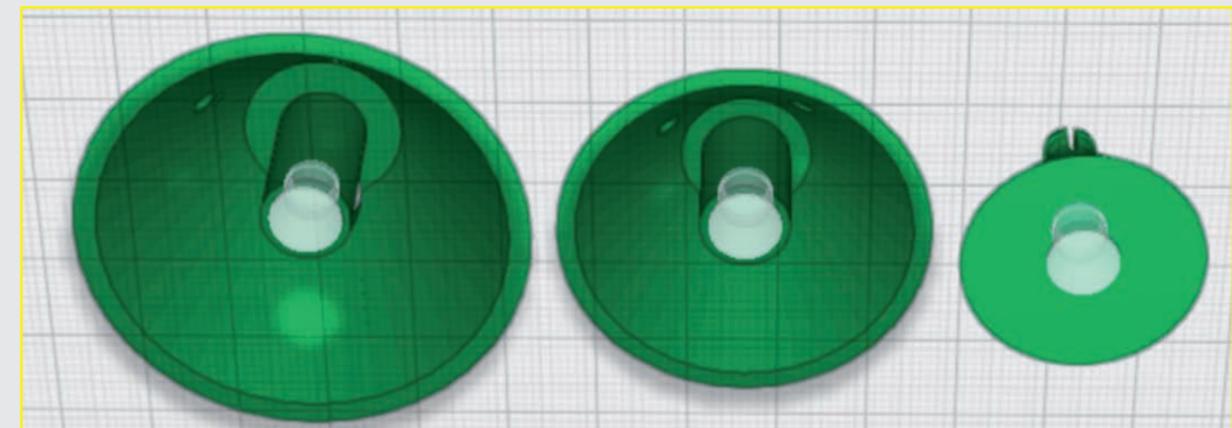
Wiederholen Sie den Vorgang mit den beiden anderen Kegelstümpfen.



### Schritt 34: Der weibliche Drehverbinder

Das Gegenstück zum männlichen Drehverbinder ist natürlich der weibliche Drehverbinder. Er befindet sich im *Gelenk-Menü* gestrichelt rechts neben dem männlichen Drehverbinder.

Drehen Sie die Ansicht so, dass alle Elemente auf der Arbeitsfläche von unten zu sehen sind. Platzieren Sie einen weiblichen Drehverbinder zentriert auf der Unterseite jedes Baumteils.



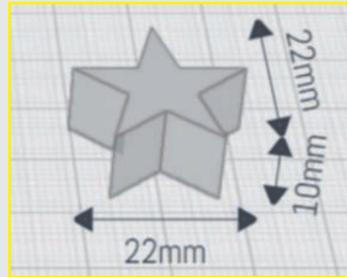
### Schritt 35: Baumteile platzieren

Es ist Ihnen sicher schon aufgefallen, dass zwei Baumteile noch über der Arbeitsfläche schweben. Damit es beim Druck keine Probleme gibt, senken Sie diese Teile mit dem *grünen Doppelpfeil* auf die Arbeitsfläche ab.

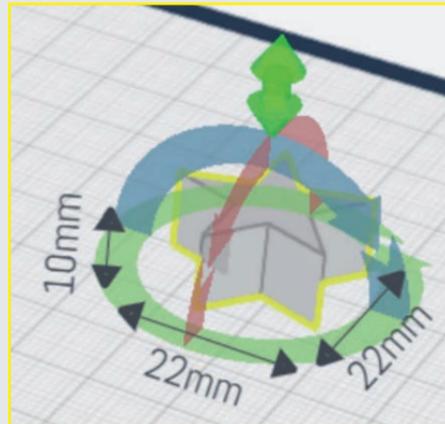
### Schritt 36: der Weihnachtstern

Platzieren Sie einen Stern aus dem *Grundformen-Menü* (untere Reihe) auf der Arbeitsfläche und passen Sie die Größe des Sterns auf eine Breite und Tiefe von jeweils 22 mm sowie eine Höhe von 10 mm an.

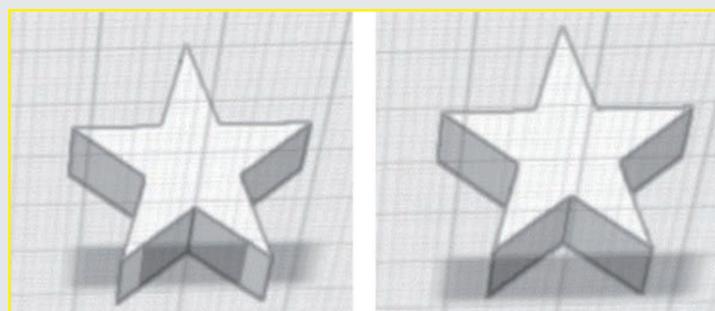
### Schritt 37: Der Weihnachtstern



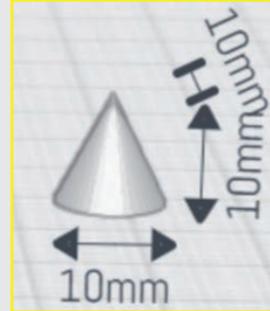
Drehen Sie den Stern mit dem blauen Drehpfeil um 90°.



Leider steht der Stern dann zum Teil unter der Arbeitsfläche. Heben Sie ihn mit dem grünen Doppelpfeil bis auf die Höhe der Arbeitsfläche. Kontrollieren Sie den Vorgang, indem Sie das Anheben von unten betrachten. Es dürfen keine hellen Flächen an den unteren Zacken mehr zu sehen sein.



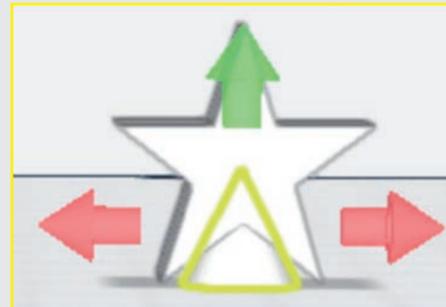
### Schritt 38: Der Weihnachtstern



Platzieren Sie einen weiteren Kegel auf der Arbeitsfläche und skalieren Sie seine Größe gleichmäßig auf 10 × 10 × 10 mm.

### Schritt 39: Der Weihnachtstern

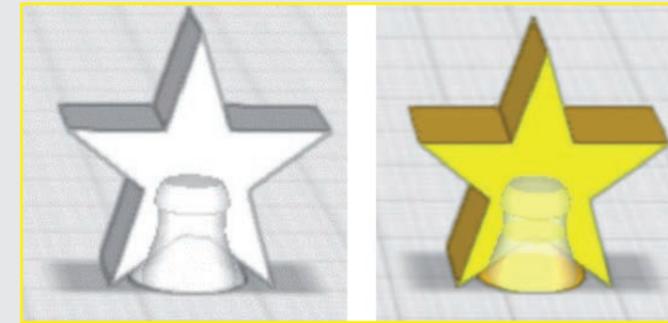
Platzieren Sie den Kegel so, dass er möglichst mittig zwischen den beiden unteren Zacken des Sterns steckt (siehe Abbildung). Verbinden Sie anschließend beide Elemente miteinander.



### Schritt 40: Der Weihnachtstern

Drehen Sie die Ansicht so, dass Sie den Stern von unten sehen. Platzieren Sie einen weiblichen Drehverbinder auf der Unterseite des Sterns.

Zum Schluss können Sie Ihren Stern noch wie gewünscht einfärben.

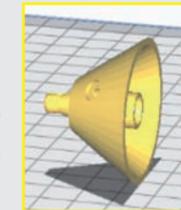


### Fertig!

Der Tannenbaum ist nun fertiggestellt. Nach dem Druck wird er mit LEDs ausgestattet und auf der Grundplatte platziert.

### Hinweise zum Druck

- Leider werden in der STL-Datei auch die Baumteile „hochkant“ ausgegeben. Sie müssen also in der Slicer-Software ebenfalls um 90° gedreht werden.
- Kontrollieren Sie, ob auch alle Teile nach dem Drehen auf dem Druckbett aufliegen. Evtl. müssen Sie zur Korrektur einen negativen/positiven z-Wert eingeben. Gehen Sie dabei in 0,1-mm-Schritten vor. Besonders wichtig ist das beim Stern. Ihn sollten Sie ohne Stützstrukturen/Support drucken können.
- Filament: PLA
- Layer: 0,2 mm (beim Stern auch gern eine geringere Höhe)



### TIPP

Wenn Sie selbst drucken und kein Filament in der entsprechenden Farbe haben, drucken Sie mit möglichst hellem, am besten weißem Filament und färben Sie die Teile hinterher mit wasserlöslicher Acrylfarbe ein. Wenn Sie danach noch mit farblosem Lack sprühen, bekommen Sie eine schöne, glänzende Oberfläche.

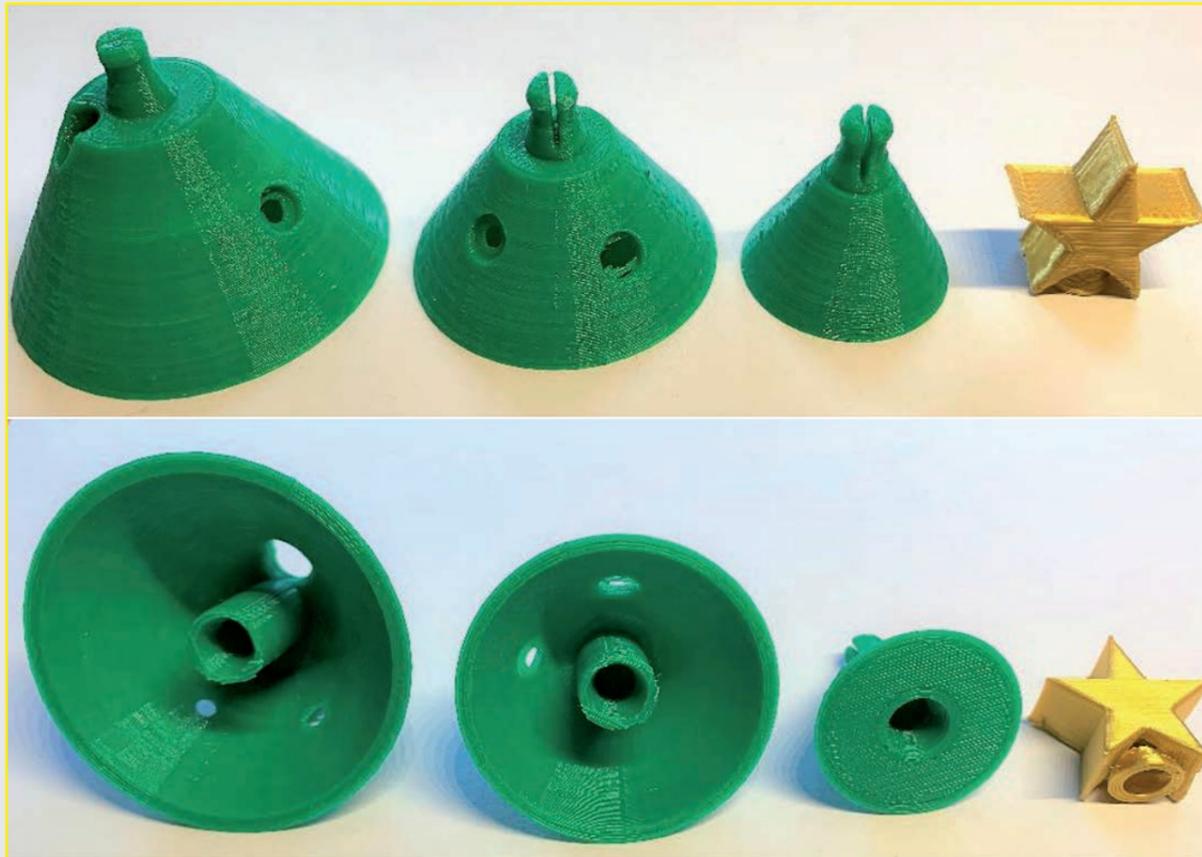
### ACHTUNG

Setzen Sie den Tannenbaum noch nicht zusammen! Erst müssen die LEDs eingesetzt werden. Hinweise zur Montage finden Sie ab Tag 22!

- Fülldicke: 20 %
- Druckplattenhaftung: Beim Stern könnten Sie *Brim* wählen. Bei den Baumteilen ist eine extra Haftung nicht unbedingt notwendig.
- Bei den zwei unteren Baumteilen sind Stützstrukturen/Support (Druckbett berühren) erforderlich. Die Dichte der Stützstruktur sollte höchstens 10 % betragen. Umso leichter lässt sich diese hinterher durch einfaches Drehen ablösen.

Wenn Sie nicht selbst drucken, belaufen sich die Druckkosten auf 8 €.

# Projekt 4 – Der Stern am Dachgiebel



## TAG 16 DAS GRUNDGERÜST FÜR DEN STERN

In diesem Projekt erstellen Sie einen Weihnachtsstern, den Sie an dem Dach des Häuschens befestigen können. Heute konstruieren Sie die Basis des Sterns.

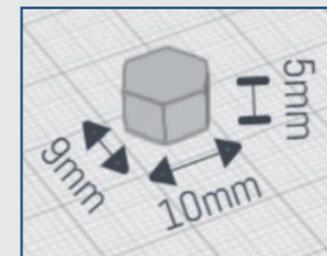
**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)

**Konstruktionsdauer:**  
15-20 Minuten

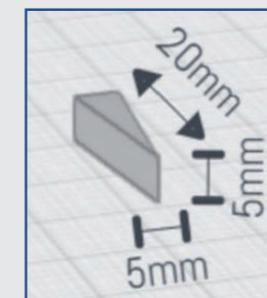
### Schritt-für-Schritt-Anleitung

#### Schritt 1: Grundkörper

Platzieren Sie ein sechseitiges Prisma aus dem *Grundformen-Menü* und skalieren Sie seine Größe gleichmäßig auf eine Höhe von 5 mm, eine Breite von 10 mm und eine Tiefe von 9 mm.



Stellen Sie die Breite des Prismas (Zackens) auf 5 mm, die Tiefe auf 20 mm und die Höhe auf 5 mm ein.

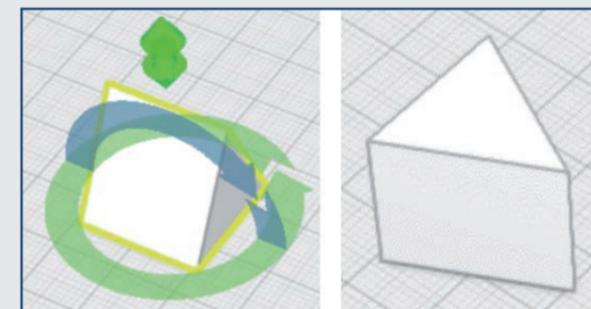


Kopieren Sie den Zacken zweimal.



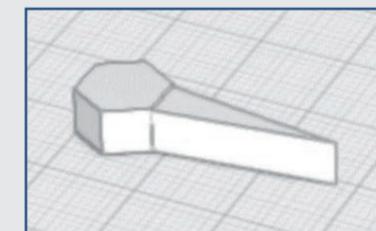
#### Schritt 2: Zacken erstellen

Platzieren Sie jetzt ein dreiseitiges Prisma und drehen Sie es mit dem *blauen Pfeil* um 90°.

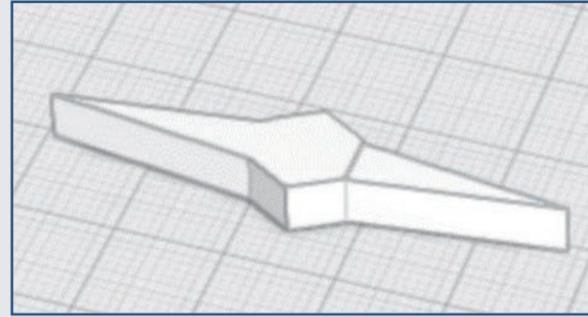
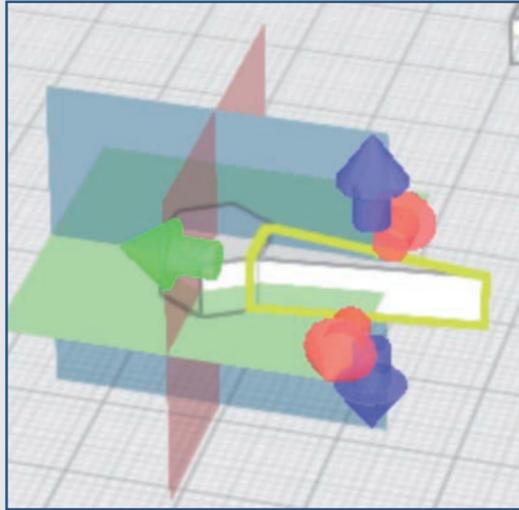


#### Schritt 3: Zacken anbringen

Docken Sie einen Zacken mit der *Magnetfunktion* an den Grundkörper an.



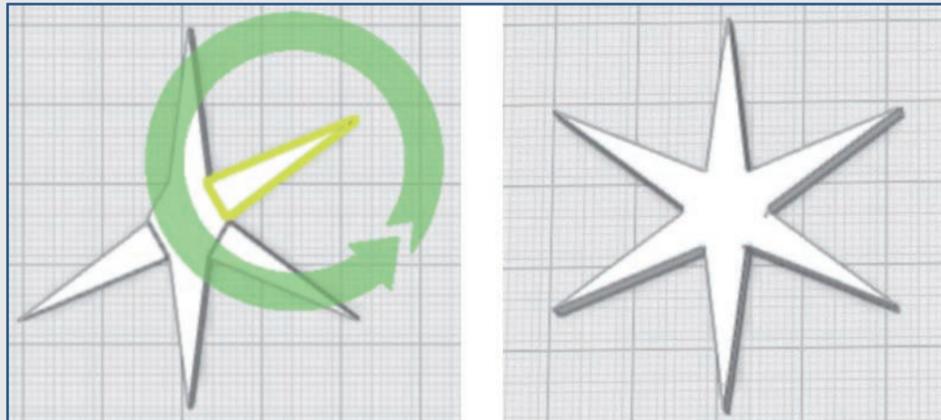
Wählen Sie den Zacken aus, klicken Sie auf die *Spiegeln-Funktion* und dann auf den Grundkörper. Wählen Sie die rote Spiegelebene.



Verbinden Sie anschließend die beiden Zacken mit dem Grundkörper.

#### Schritt 4: Zacken anbringen

Verfahren Sie mit den anderen Zacken genauso. Sie müssen die Zacken mit dem *grünen Drehpfeil* so lange drehen, bis sie genau an den Grundkörper passen. Wählen Sie aber die Spiegelebenen jeweils nach den Gegebenheiten.



#### Ende Teil 1

Im nächsten Teil stellen Sie den Stern fertig.

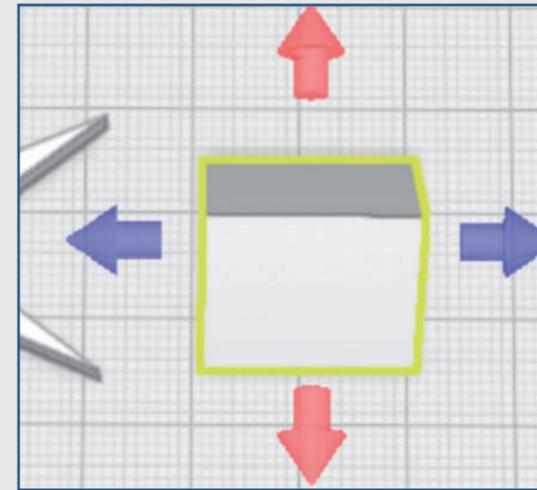
## TAG 17 DIE KLEINEN ZACKEN FÜR DEN STERN

Heute stellen Sie den Stern selbst fertig. Morgen konstruieren Sie die Befestigung.

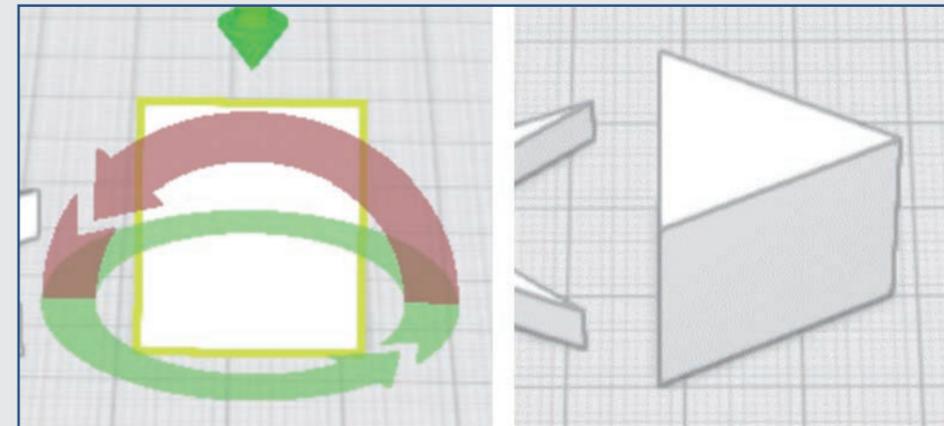
#### Schritt 5: Kleine Zacken anbringen

Platzieren Sie ein Prisma auf der Arbeitsfläche und drehen Sie es wie abgebildet um 90°.

**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)  
**Konstruktionsdauer:**  
10-15 Minuten

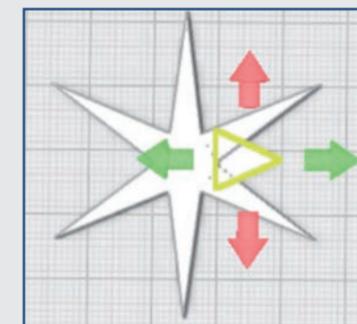


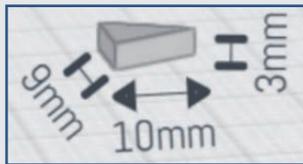
Drehen Sie das Prisma nochmals um 90°:



#### Schritt 6: Kleine Zacken anbringen

Skalieren Sie den Zacken auf eine Höhe von 3 mm, eine Tiefe von 9 mm und eine Breite von 10 mm. Kopieren Sie ihn zweimal.

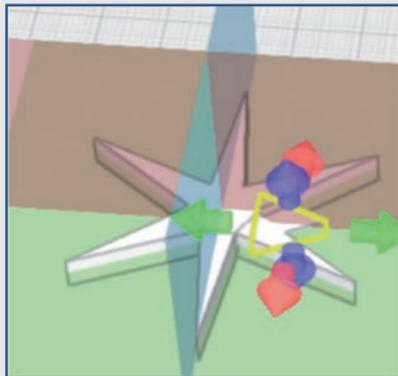




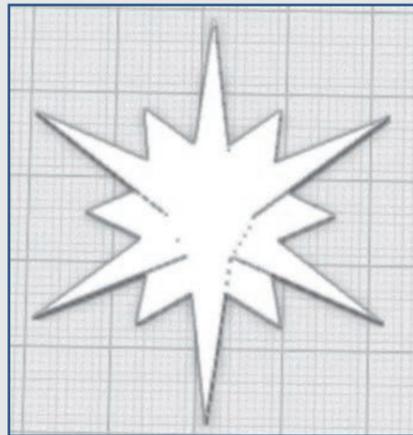
Schieben Sie einen Zacken wie abgebildet in den Stern.

### Schritt 7: Kleine Zacken anbringen

Verfahren Sie mit den anderen Zacken ebenso. Evtl. müssen Sie die kopierten Zacken mit dem *grünen Doppelpfeil* wieder auf die Arbeitsfläche absenken. Kontrollieren Sie das vor dem weiteren Vorgehen. Drehen Sie die Zacken wie am vorigen Tag, bis sie die richtige Ausrichtung haben. Verbinden Sie anschließend wieder alle Elemente miteinander.

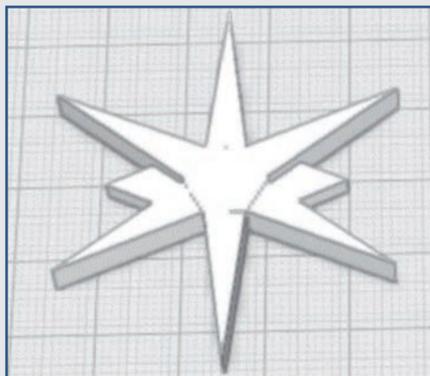


Spiegeln Sie den Zacken, indem Sie ihn anklicken, das Spiegeltool auswählen und anschließend auf den Stern klicken. Wählen Sie die blaue Spiegelebene.



### Ende Teil 2

Für heute sind Sie heute fertig. Im nächsten Teil dieses Projekts konstruieren Sie die Befestigung für den Stern.

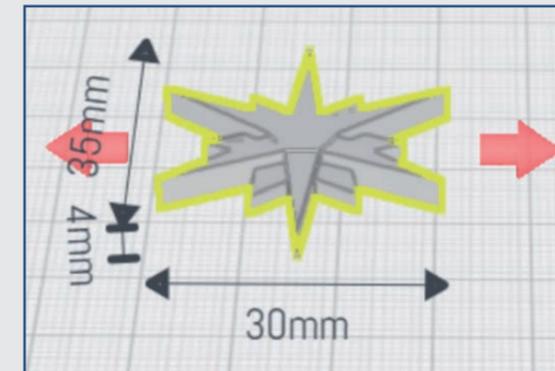


Verbinden Sie anschließend die neuen Zacken mit dem Stern. Nutzen Sie dazu wieder die *Mehrfachauswahl*.

## TAG 18 DIE BEFESTIGUNG FÜR DEN STERN

Heute komplettieren Sie den Stern.

### Schritt 8: Drehverbinder



Damit der Stern an dem Giebel nicht zu wuchtig wirkt, skalieren Sie ihn gleichmäßig auf eine Breite von 30 mm, eine Höhe von 4 mm und eine Tiefe von 35 mm.

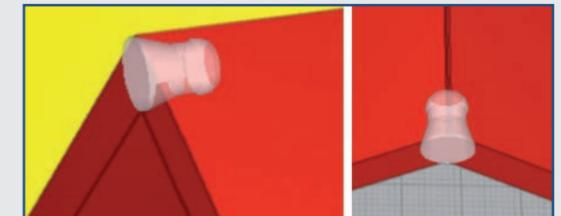
Sie können jetzt wählen:

- Wenn Sie keinen Verbinder möchten, können Sie den Stern auch an den Giebel kleben. Dann haben Sie die Wahl, ob die Vertiefung der kleinen Zacken sichtbar sein soll oder nicht.

**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)  
**Konstruktionsdauer:**  
5-10 Minuten

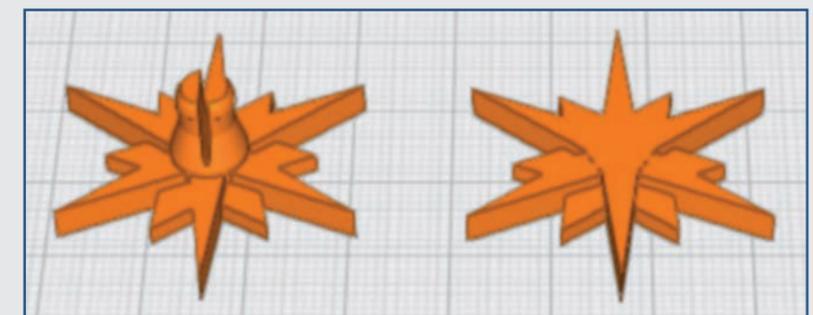
- Wenn Sie einen *Drehverbinder* anfügen, können Sie ihn direkt auf den Stern setzen.

Wählen Sie aus dem *Verbinder-Menü* links einen männlichen Drehverbinder und platzieren Sie ihn zentriert auf den Stern.



Wählen Sie aus dem *Verbinder-Menü* links einen weiblichen Drehverbinder und fügen Sie ihn, wie in der Abbildung gezeigt, vorne in den Dachgiebel ein.

Anschließend können Sie den Stern wie gewünscht einfärben.



Da der Stern klein ist, könnten Sie auch beide Varianten drucken und sehen, welche Ihnen besser gefällt.

### Hinweise zum Druck

- Leider wird auch der Stern in der STL-Datei „hochkant“ ausgegeben. Er muss also in der Slicer-Software wieder um 90° gedreht werden.
- Kontrollieren Sie, ob auch alle Teile nach dem Drehen auf dem Druckbett aufliegen. Evtl. müssen Sie zur Korrektur einen negativen/positiven z-Wert eingeben. Gehen Sie dabei in 0,1-mm-Schritten vor.
- Layer: 0,2 mm oder feiner
- Füllichte: 20 %
- Druckplattenhaftung: Skirt oder ohne Haftung



Wenn Sie nicht selbst drucken, belaufen sich die Druckkosten für beide Varianten zugleich auf 2 €.

## Projekt 5 – Der Schneemann



Es ist kurz vor Weihnachten, und schon wieder hat es nicht geschneit? Kein Problem! Mit diesem Schneemann verleihen Sie Ihrem Werk das gewisse Etwas und holen sich ein wenig Winterfeeling nach Hause.

### TAG 20 DER RUMPF

Heute konstruieren Sie den Rumpf des Schneemanns.

**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)  
**Konstruktionsdauer:**  
10-15 Minuten

#### Schritt-für-Schritt-Anleitung

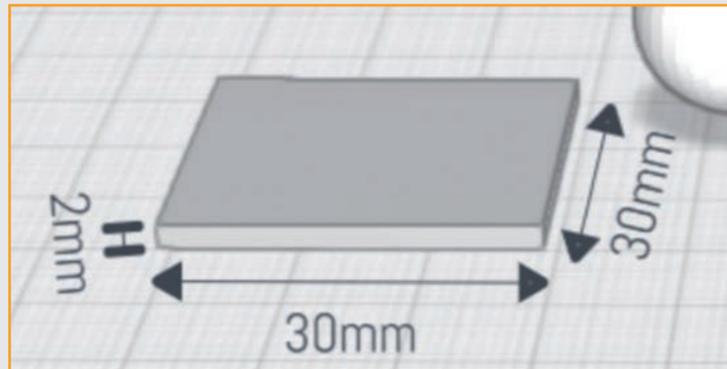
##### Schritt 1: Das Unterteil

Öffnen Sie das *Grundformen-Menü* und platzieren Sie einen Tropfen (nicht das Ei) auf der Arbeitsfläche. Passen Sie die Größe des Tropfens auf 19 × 19 mm Breite und Tiefe sowie 25 mm Höhe an.



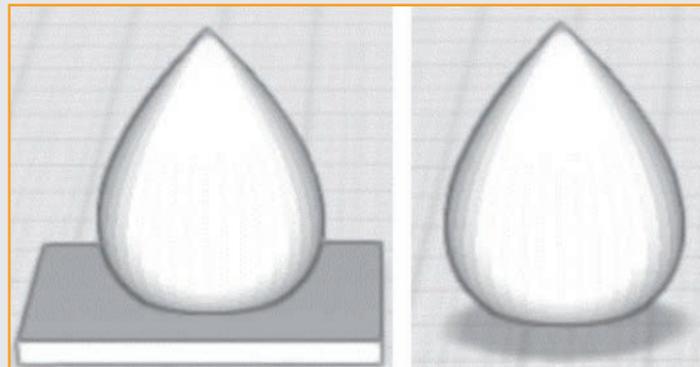
## Schritt 2: Standfläche ausschneiden

Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche. Passen Sie die Größe des Quaders auf 2 mm Höhe und 30 x 30 mm Breite und Tiefe an.



Schieben Sie einen der beiden Quader wie abgebildet an die Unterseite des Tropfens. (nebenstehende Abb. links).

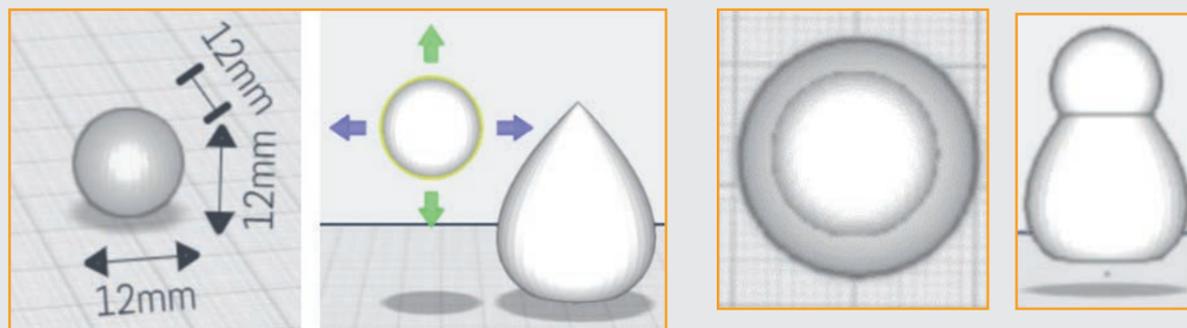
Wählen Sie den Quader aus und schneiden Sie anschließend mit dem *Loch-schneiden-Tool* den unteren Teil des Tropfens ab (nebenstehende Abb. rechts).



## Schritt 3: Die „Brust“ des Schneemanns

Platzieren Sie eine Kugel aus dem *Grundformen-Menü* auf der Arbeitsfläche und skalieren Sie sie gleichmäßig auf 12 x 12 x 12 mm.

auf ungefähr 2/3 der Höhe des Tropfens an. Klicken Sie nun ein zweites Mal auf die Kugel und schieben Sie sie mit dem *Doppelpfeil* ein Stück in den Tropfen.



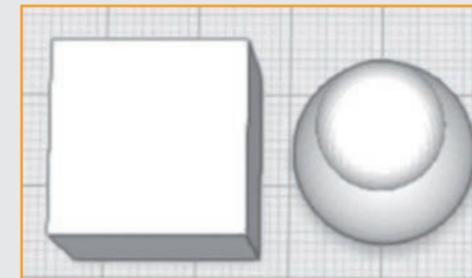
Stellen Sie sicher, dass die Kugel weiterhin ausgewählt ist. Heben Sie die Kugel mit dem *grünen Doppelpfeil*

Schieben Sie die Kugel in der Draufsicht mittig auf den Tropfen. Korrigieren Sie gegebenenfalls mit den Pfeil-

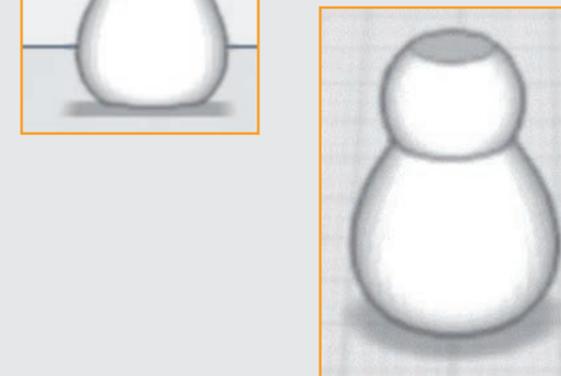
tasten der Tastatur. Es sollte von der Seite wie abgebildet aussehen. Evtl. korrigieren Sie mit dem *grünen Doppelpfeil*. Sollten Sie Schwierigkeiten haben, die Kugel auf der Mitte des Tropfens zu platzieren, skalieren Sie die Kugel gleichmäßig einen Millimeter größer.

Verbinden Sie anschließend beide Teile miteinander.

## Schritt 4: Der „Hals“ des Schneemanns



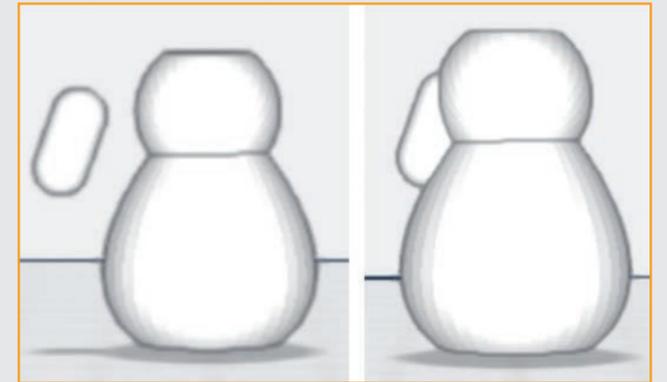
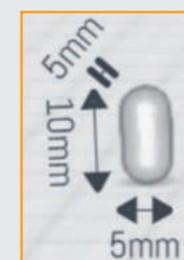
Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche, heben Sie ihn mit dem *grünen Doppelpfeil* ungefähr wie abgebildet hoch und schieben Sie ihn möglichst zentriert an die Brust des Schneemanns.



Schneiden Sie von der Brust ein Stück ab, indem Sie den Quader mit dem *Loch-schneiden-Tool* entfernen.

## Schritt 5: Die Arme des Schneemanns

Platzieren Sie eine Kapsel aus dem *Grundformen-Menü* auf der Arbeitsfläche und skalieren Sie sie auf eine Breite und Tiefe von 5 mm sowie eine Höhe von 10 mm.



Verschieben Sie den Arm mit dem *grünen Doppelpfeil* nach oben.

Platzieren Sie den Arm an der oberen, linken Seite der Brust. Drehen Sie den Arm mit dem *blauen Drehpfeil* um 20° nach rechts.

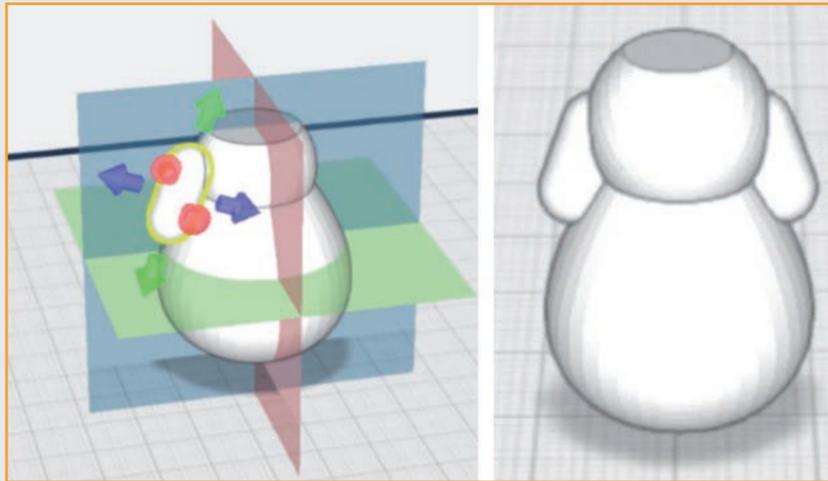
Schieben Sie ihn dann so an die Brust, dass er wie rechts abgebildet anliegt.



Achten Sie darauf, dass keine Überhänge an den „Händen“ entstehen, damit Sie ohne Stützstrukturen drucken können.

## Schritt 6: Die Arme des Schneemanns

Stellen Sie sicher, dass der Arm immer noch ausgewählt ist. Wählen Sie die Funktion *Spiegeln*. Klicken Sie zuerst den Schneemann-Körper und dann die rote Spiegelebene an. Nun wird der Arm gespiegelt.



### Schritt 7: Die Knöpfe des Schneemanns



Platzieren Sie eine Kugel auf der Arbeitsfläche und skalieren Sie sie gleichmäßig auf die Maße  $3 \times 3 \times 3$  mm. Stellen Sie sicher, dass die Kugel immer noch ausgewählt ist. Klicken Sie im rechten Menü

auf *Kopieren*. Nun wird die Kugel kopiert und leicht versetzt neben dem Original platziert.



Wählen Sie eine der beiden Kugeln aus. Heben Sie sie mit dem *grünen Doppelpfeil* ungefähr auf Brusthöhe des Schneemanns und schieben Sie sie mit den *bunten Pfeilen* etwas in die Brust hinein. Wiederholen Sie das Ganze mit der zweiten Kugel.

Nutzen Sie die *Mehrfachauswahl* im linken Menü und verbinden Sie alle Teile miteinander.

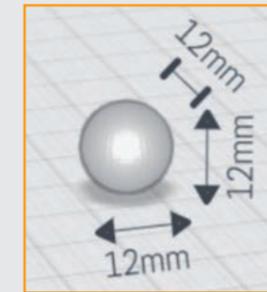
### Ende Teil 1

Für heute sind Sie mit dem Konstruieren fertig. Im nächsten Teil konstruieren Sie den Kopf des Schneemanns.

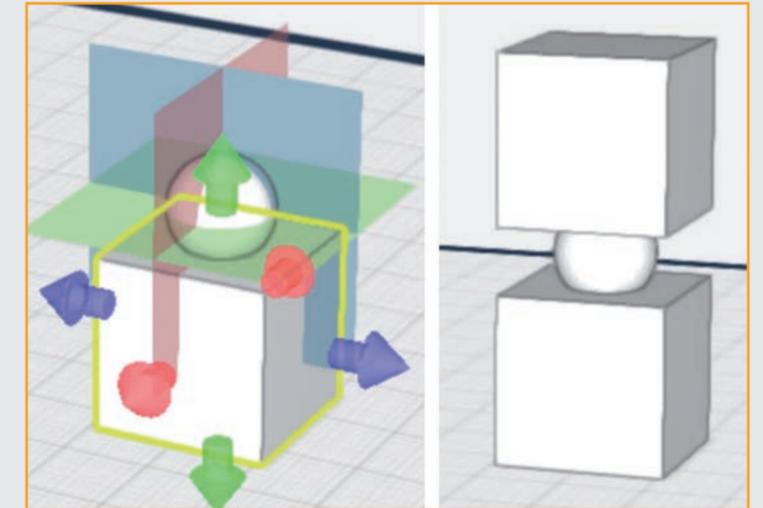
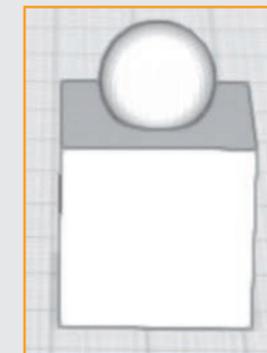
## TAG 21 DER KOPF

Heute konstruieren Sie den Kopf des Schneemanns.

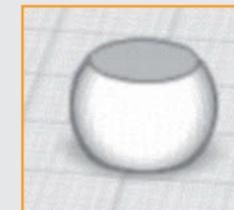
### Schritt 8: der Kopf – Grundform



Platzieren Sie eine Kugel neben dem Schneemann und passen Sie die Größe mit der Funktion *gleichmäßig skalieren* und dem *Lineal* auf  $12 \times 12 \times 12$  mm an.



Platzieren Sie einen Quader auf der Arbeitsfläche. Heben Sie die Kugel mit dem *grünen Doppelpfeil* an und schieben Sie sie so in den Würfel, dass sie zu ca.  $1/4$  darin steckt.

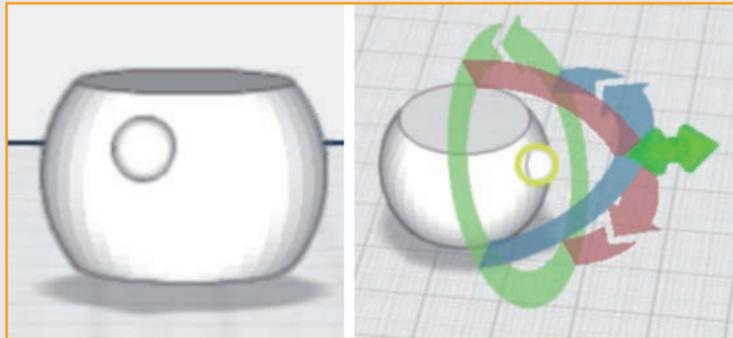


Klicken Sie den Würfel an und wählen Sie die *Spiegeln-Funktion* im rechten Menü. Klicken Sie danach auf die Kugel. Es erscheinen drei Spiegelebenen. Nutzen Sie die grüne Spiegelebene, um den Würfel zu spiegeln. Schneiden Sie anschließend mit dem *Loch-schneiden-Tool* die beiden Würfel von der Kugel ab. Anschließend senken Sie die Form mithilfe des *grünen Doppelpfeils* auf die Arbeitsfläche ab.

**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)  
**Konstruktionsdauer:**  
10-15 Minuten

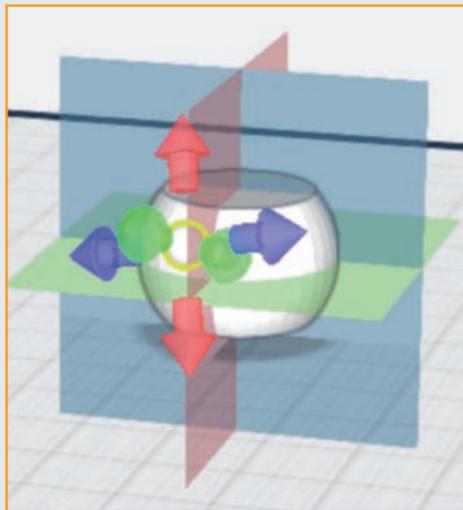
### Schritt 9: Die Augen des Schneemanns

Platzieren Sie eine weitere Kugel auf der Arbeitsfläche und passen Sie ihre Größe gleichmäßig auf  $3 \times 3 \times 3$  mm an.



Stellen Sie sicher, dass die Kugel weiterhin ausgewählt ist. Wählen Sie die *Magnet-Funktion*, um die Kugel im oberen Drittel des Kopfs des Schneemanns leicht links von der Mitte zu platzieren, wie in der Abbildung gezeigt.

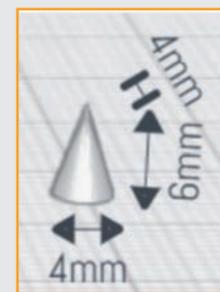
Klicken Sie ein zweites Mal auf die Kugel und schieben Sie sie mithilfe des *grünen Doppelpfeils* ein Stück in den Kopf des Schneemanns.



Wählen Sie das Auge des Schneemanns und klicken Sie dann auf die *Spiegel-Funktion*. Klicken Sie auf den Kopf des Schneemanns und nutzen Sie die rote Spiegelebene.

Verbinden Sie anschließend Augen und Kopf mit der *Mehrfachauswahl* miteinander.

### Schritt 10: Die Nase des Schneemanns



Platzieren Sie einen Kegel und stellen Sie die Maße auf 4 mm Breite und Tiefe sowie 6 mm Höhe ein.



Stellen Sie sicher, dass der Kegel immer noch ausgewählt ist. Wählen Sie die *Magnet-Funktion*, um ihn, wie in der Abbildung gezeigt, in der Mitte des Gesichts zu platzieren.

Klicken Sie ein zweites Mal auf den Kegel und schieben Sie ihn mit dem *grünen Doppelpfeil* ein Stück in den Kopf des Schneemanns. Wählen Sie die *Mehrfachauswahl* und verbinden Sie die Nase mit dem Kopf.

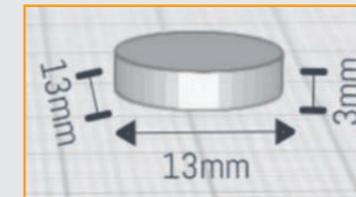
### Ende Teil 2

Mit dem Konstruieren sind Sie heute fertig. Im nächsten Teil verpassen Sie dem Schneemann einen Zylinder.

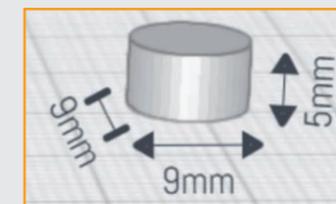
## TAG 22 DER ZYLINDER

Wie angekündigt, konstruieren Sie heute den Zylinder des Schneemanns.

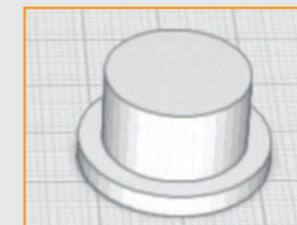
### Schritt 11: Hut und Krempe



Platzieren Sie einen Zylinder auf der Arbeitsfläche und passen Sie ihn auf die Maße  $13 \times 13$  mm Breite und Tiefe sowie 3 mm Höhe an.

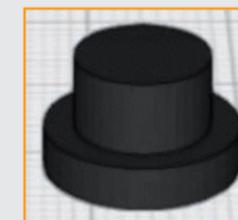


Platzieren Sie einen weiteren Zylinder auf der Arbeitsfläche und passen Sie ihn auf die Maße  $9 \times 9$  mm Breite und Tiefe sowie 5 mm Höhe an.



Klicken Sie auf den Zylinder mit dem geringeren Durchmesser. Wählen Sie die *Magnet-Funktion* und ziehen Sie diesen Zylinder auf den anderen. Achten Sie darauf, dass der Zylinder mittig auf der Oberfläche des anderen Zylinders sitzt.

Verbinden Sie mit der *Mehrfachauswahl* Hut und Krempe miteinander.

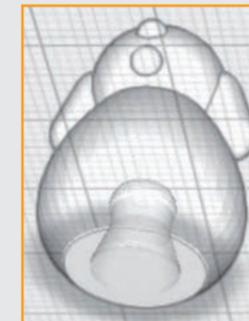


Zum Schluss können Sie den Zylinder noch schwarz einfärben. Wenn Sie kein schwarzes Filament haben, drucken Sie in Weiß und bemalen den Zylinder mit wasserlöslichen Acrylfarben.

**Schwierigkeitsgrad:**  
1 (für Anfänger geeignet)

**Konstruktionsdauer:**  
10-15 Minuten

### Schritt 12: Verbinder setzen



Wählen Sie die Ansicht von unten und fügen Sie einen *weiblichen Drehverbinder* in den Körper des Schneemanns ein.

### Schritt 13: Den Schneemann zusammensetzen

Rumpf, Brust und Kopf wurden einzeln erstellt, um mit möglichst wenig Stützstrukturen drucken zu können. Da Kopf und Zylinder recht klein sind, wurde auf Drehverbinder verzichtet. Diese beiden Teile können auf den Rumpf geklebt werden.

### Hinweise zum Druck

- Leider werden auch bei diesen STL-Dateien die Teile „hochkant“ ausgegeben. Sie müssen also in der Slicer-Software um  $90^\circ$  gedreht werden.
- Kontrollieren Sie, ob auch alle Teile nach dem Drehen auf dem Druckbett aufliegen. Evtl. müssen Sie zur Korrektur einen negativen/positiven z-Wert eingeben. Gehen Sie dabei in 0,1-mm-Schritten vor.
- Layer: 0,2 mm (evtl. feiner, damit die Farbe nicht so sehr verläuft)
- Fülldicke: 20 %
- Druckplattenhaftung: Beim Rumpf könnten Sie *Brim* wählen. Beim Zylinder reicht *Skirt* oder *keine Haftung*. Beim Kopf sind für die Nase Stützstrukturen (Druckbett berühren) erforderlich. Die Dichte der

Stützstruktur sollte höchstens 10 % betragen. Desto leichter lässt sich diese hinterher ablösen.

### Fertig!

Rasten Sie den Schneemann nun auf der Grundplatte ein. Die Knöpfe können Sie mit schwarzer und die Nase mit roter Acrylfarbe anmalen.



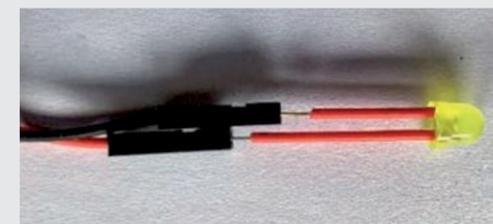
## Projekt 6 – Montage der Elektronikbauteile

Der hier beschriebene Aufbau ist lediglich ein Vorschlag auf Basis der Schaltung von Tag 24 aus dem Handbuch. Das Haus und auch der Tannenbaum sind bewusst so konzipiert, dass auch andere Aufbau-Varianten möglich sind. Für den Betrieb im „Arduino-Modus“ wurde beispielsweise innen im Haus auch eine Halterung für das Batteriefach angebracht. Lassen Sie Ihrer Fantasie freien Lauf und probieren Sie die vielen verschiedenen Möglichkeiten aus, jeweils mit angepassten mBlock-Programmen. Nach den vergangenen 23 Tagen wissen Sie ja, wie es funktioniert.

### Schritt 1: Der Tannenbaum



Wir beginnen mit zwei LEDs am Tannenbaum. (Je nach Ihren Vorlieben können Sie auch mehr als zwei LEDs einbauen, die entsprechenden Löcher sind vorhanden). Um den LEDs mehr Halt zu geben, können sie in die Öffnungen der Baumteile geklebt werden (z. B. mit Plastikleber, Sekundenkleber ist weniger geeignet).



Biegen Sie die Beinchen leicht schräg ab, um das Einfädeln zu erleichtern. Da die Beinchen in den Baumteilen gebogen werden und mit den Beinchen weiterer LEDs auf engstem Raum zusammenkommen, sollten Isolier-

rungen aufgezogen werden. Dazu isolieren Sie 1,5 bis 2 cm lange Stücke des beiliegenden Schaltdrahts ab und ziehen sie auf die Beinchen auf.

Erst wenn die LEDs eingefädelt sind, ziehen Sie die Isolierungen so weit es geht auf.



Danach stecken Sie die Verlängerungskabel auf. Sie sitzen oft recht lose, und es besteht die Gefahr, dass sie bei der Montage wieder herunterrutschen. Um das zu verhindern, stecken Sie ein Stück des zuvor abisolierten Drahts in das offene Ende der Verlängerung und dazu ein Beinchen der LED. So wird es besser festgeklemmt.

Es empfiehlt sich, für die Anoden bzw. Katoden der vier LEDs möglichst die gleiche Farbe zu nehmen, da nach der Montage des Bäumchens auf der Grundplatte die Anschlüsse nicht mehr zu sehen sind.



Fädeln Sie die vier Kabel durch die Kabeldurchführung des unteren Baumteils und rasten Sie anschließend

den weiblichen Verbinder des mittleren Baumteils in den männlichen des unteren ein. Gehen Sie mit Gefühl vor. Die Verbinder rasten schwer ein. Etwas Silikon Spray ist dann sehr hilfreich.

Testen Sie die Anschlüsse, indem Sie die Kabel kurz an den Batteriekasten halten. Um bei der Endmontage keine Fehlersuche starten zu müssen, umwickeln Sie die beiden zusammengehörenden Kabel einer LED kurz über den Stecker mit einem kleinen Stück farblosen Klebebands.

Testen Sie sicherheitshalber noch einmal alle Anschlüsse. Eine nachträgliche Korrektur ist nach dem Einbau mit Aufwand verbunden. Ganz auf der sicheren Seite sind Sie, wenn Sie Schalt draht direkt an die LEDs löten und anschließend mit Schrumpfschlauch überziehen.

Eine weitere Möglichkeit der Zugentlastung wäre, die Kabel in dem unteren Baumteil mit einer Heißklebepistole zu fixieren.

Rasten Sie zum Schluss das obere Baumteil mit dem Stern ein. Das Bäumchen ist nun fertig zur Montage auf der Grundplatte.

Fädeln Sie die beiden Kabelpaare durch die Öffnung in der Grundplatte neben dem männlichen Drehverbinder. Die Stecker bleiben dabei in dem unteren Teil des Bäumchens. Rasten Sie das Bäumchen ein. Auch dabei hilft Silikon Spray, wenn es schwer gehen sollte. Testen Sie sicherheitshalber noch einmal die Kabel mit dem Batteriekasten. Fädeln Sie anschließend die Kabel durch den Kabelkanal der Grundplatte nach oben.

Glückwunsch, Ihr Tannenbaum ist jetzt fertig montiert. Im nächsten Teil setzen Sie das Häuschen auf die Grundplatte und stellen die Installation fertig.

### Schritt 2: Das Weihnachtshaus

Legen Sie zuerst das Steckbrett mit dem Aufbau von Tag 24 in das Haus (siehe Handbuch), wobei sie den Taster und den Fototransistor vorher abmontieren. Um die Verbindungen möglichst kurz zu halten, sollte das Steckbrett so ausgerichtet sein, dass die Kontaktleiste „X“ auf der Seite des Hauses liegt, an der sich auch die Durchführung für die Kabel zum Weihnachtsbaum befindet. Ein abgewinkelter USB-Stecker leistet hier gute Dienste, andernfalls ist es evtl. notwendig, die Bauteile, insb. die Nano-Platine, auf dem Steckbrett etwas zu verschieben, damit genug Raum für den Stecker bleibt. Setzen Sie dann das Haus auf die Grund-



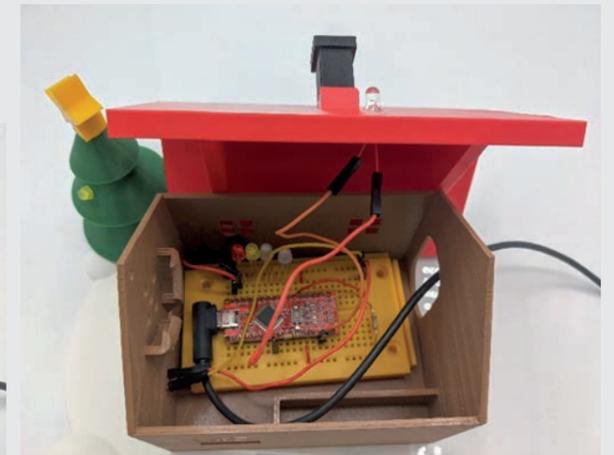
platte und führen Sie die Kabel der LEDs vom Weihnachtsbaum durch die Kabeldurchführung des Hauses.



Schließen Sie dann die Kabel der Weihnachtsbaum-LEDs, wie auf dem Schaltungs bild für Tag 24 abgebildet, an die Anschlüsse D 11 und D12 der Nano-Platine und die Kontaktleiste X an.

Als Nächstes schließen Sie den Taster für die Weihnachtsbaumbeleuchtung an. Stecken Sie einen der beiden Taster durch einen der beiden schmalen Schlitz e an der dem Weihnachtsbaum zugewandten Seite des Hauses, sodass die Drähte ins Hausinnere zeigen. Ein winziger Tropfen Plastikkleber gibt dem Taster etwas mehr Halt. Anschließend verbinden Sie die Drähte des Tasters mit zwei Kabeln mit dem Anschluss A1 auf dem Steckbrett und der Kontaktleiste X, wie auf dem Schaltungs bild für Tag 24 gezeigt.

Als Nächstes folgt der Anschluss des Fototransistors auf dem Dach des Häuschens. Stecken Sie den Fototransistor mit den Beinen durch die Öffnung neben dem Kamin nach innen. Anschließend verbinden Sie ihn mit zwei Kabeln mit dem Anschluss A3 und GND der Nano-Platine, wie auf dem Schaltungs bild für Tag 24 im Handbuch gezeigt. Wenn die Verbindungen gut sitzen, legen Sie das Dach vorsichtig auf das Haus.



Zuletzt stecken Sie noch den Schneemann auf den Verbinder auf der Grundplatte:



Nehmen Sie nun den Arduino im Live-Modus in Betrieb und starten Sie das Programm für Tag 24. Fertig ist Ihr eigenes Weihnachtshaus, selbst gedruckt und komplett programmierbar.

Wie gesagt, handelt es sich bei dieser Aufbauanleitung nur um einen (relativ simplen) Vorschlag. Mit den weiteren Bauteilen im Kalender und den Befestigungsmöglichkeiten im Haus sind viele weitere Schaltungen denkbar. Wir wünschen viel Spaß beim Basteln, Tüfteln und Programmieren und eine schöne Weihnachtszeit!