

## Programmieren mit Beetle Blocks

<b>Lernziele</b>	<u><a href="#">Informatik:</a></u>	<u><a href="#">Algorithmen und Strukturen</a></u>
	Technik:	3D-Druck
	Mathematik Vorwissen:	$n$ -Ecke, Außenwinkel, Variablen

### Inhalt

### Zeitplan

<u><a href="#">1. Beetle Blocks starten und speichern</a></u>	1. Std.
<u><a href="#">2. 3D-Druck mit Beetle Blocks</a></u>	1. Std., gegen Ende erste Modelle ausdrucken
<u><a href="#">3. Wiederholungen</a></u>	2. Std.
<u><a href="#">4. Vielecke</a></u>	3. Std.
<u><a href="#">5. Die dritte Dimension</a></u>	3. Std.; vertiefend mit Aufgabenkartei I üben
<u><a href="#">6. Feste Variablen</a></u>	5. Std.
<u><a href="#">7. Operatoren</a></u>	5. Std.
<u><a href="#">8. Veränderliche Variablen</a></u>	5. Std.
<u><a href="#">9. Bedingte Anweisung (Verzweigung)</a></u>	7. Std.
<u><a href="#">10. Unterprogramme</a></u>	8. Std.
<u><a href="#">11. Weitere Anweisungen</a></u>	8. Std.
<u><a href="#">12. Projekt</a></u>	9. Std., alternativ mit Aufgabenkartei II üben
A <u><a href="#">Aufgabenkartei</a></u>	

### Material

3D-Drucker, Filament, Seitenschneider, harte Spachtel, Papier; Stofftier mit Koordinatensystem, einige Beispielobjekte: Funktionelle; schöne; aus verschiedenem Material; als Projektidee, ...  
Computer mit Steuersoftware für den 3D-Drucker und Beetle-Blocks offline, evtl. openSCAD.  
Vorlage(n) im Klassenordner, bei der viele überflüssige Befehle ausgeblendet sind.

**Öfter mal abspeichern, bei manchen Browsern lässt Beetle Blocks bisweilen den Rechner abstürzen!**

# Programmieren mit Beetle Blocks



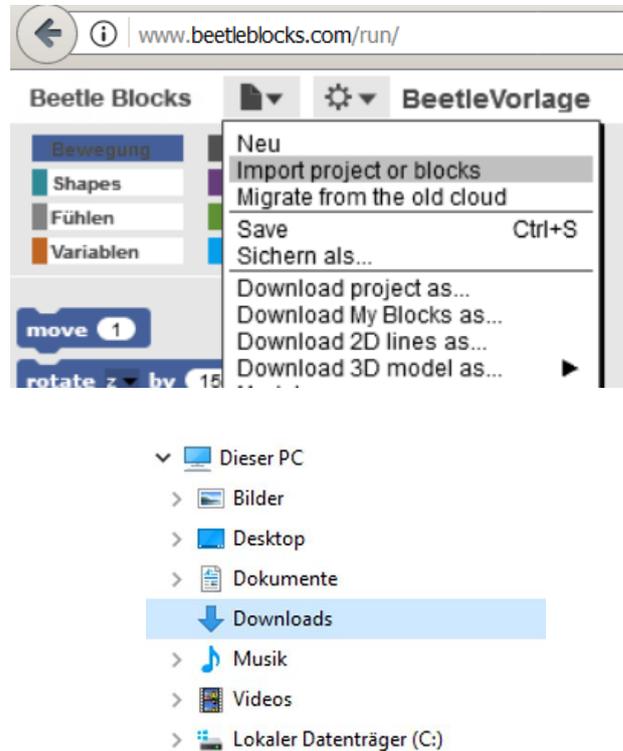
Beetle = Käfer

## 1. Beetle Blocks starten und speichern

Beetle Blocks muss nicht installiert werden, es läuft im Browser: <http://www.beetleblocks.com/>  
→ Run Beetle Blocks .

Lade unsere Vorlage BeetleVorlage.xml mit Import project ... aus dem Klassenordner!

- 1) Ziehe einen blauen Block von links auf die Arbeitsfläche und speichere das Programm (.xml) mit Download project as... .  
Du findest es in deinem Downloadordner wieder. Benenne es dort um, damit du die Werke später zuordnen kannst, und speichere es in den Klassenordner/3D-Druck .

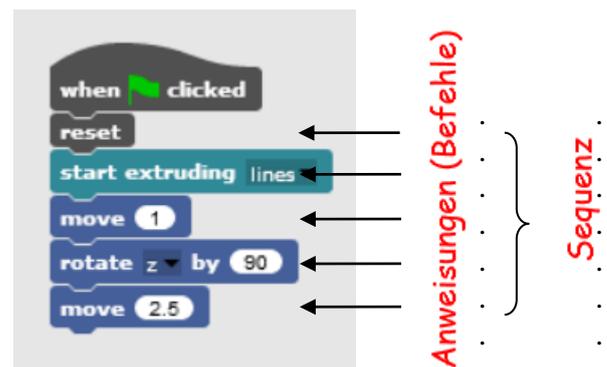


Wenn du Blöcke von der Arbeitsfläche nach links ziehst, verschwinden sie wieder.

## 2. 3D-Druck mit Beetle Blocks

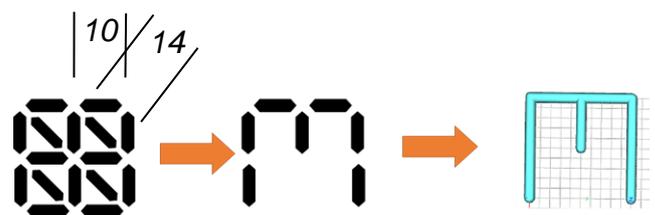
Wähle links die petrolfarbene Kategorie Shapes, füge start extruding... nach reset ein und starte dein Programm mit Klick auf das dFähnchen. Dann zeigt das rechte Fenster das Ergebnis. Probiere dort Ziehen mit den Maustasten aus!

- 2) Verwende weitere Anweisungen, ändere die Zahlen und lass den Käfer deinen (eckigen) Anfangsbuchstaben laufen.



Die Zahl bei move gibt die spätere Steckenlänge in Millimetern an.

Die Spur kann man mit einem 3D-Drucker als wirkliches Objekt ausdrucken. Dazu musst du sie mit Download 3D model as.. STL abspeichern. Kopiere die .stl-Datei auf deinen USB-Stick!



- HA) Programmiere ein Quadrat!  
Stelle ab jetzt start extruding auf lines ein.

### 3. Wiederholungen ( ... **Schleifen** ... )

Wenn wir ein Quadrat zeichnen, wiederholen sich die Anweisungen viermal. Einzeln geschrieben ist der Programmcode unübersichtlich; ein Ändern etwa der Seitenlänge ist unpraktisch.

Deshalb gibt es in der Kategorie Steuerung die

„ **Wiederholung mit bestimmter Anzahl** „

Programmiere das rechte Beispiel nach!

Jetzt legen wir vier Quadrate. Dafür brauchen wir eine weitere Wiederholung. Du „schachtelst“ beide, das heißt, du fügst die innere in die äußere Wiederholung ein. Erkennst du ihre Funktionen in diesem Programm?

Die innere Wiederholung .....

**erzeugt die vier Seiten des Quadrats** .....

die äußere Wiederholung .....

**erzeugt die vier Quadrate** .....

3) Jetzt programmiere es! Beachte, dass der Käfer zwischen den einzelnen Quadraten um je 90° rotieren muss, denn sonst liegen alle Quadrate auf der gleichen Stelle.

Ändere die Zahlen im Programm ab; experimentiere, welchen Einfluss sie haben!

Wenn es eine symmetrische Figur werden soll: Wie hängt die Anzahl der Quadrate vom Winkel ab, um den du jeweils drehen musst?

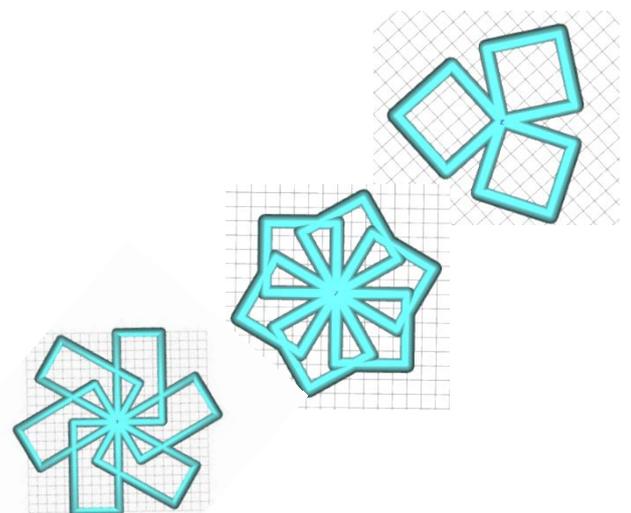
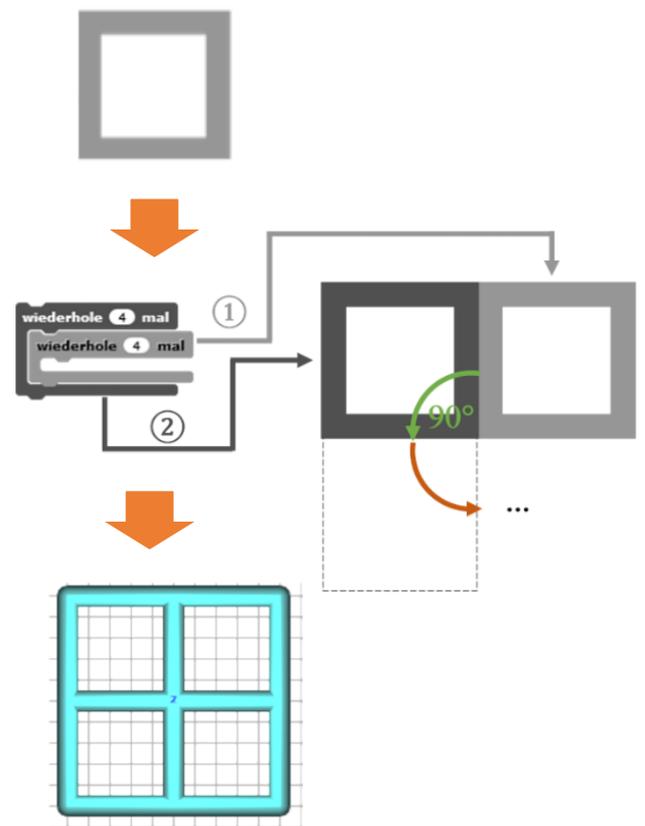
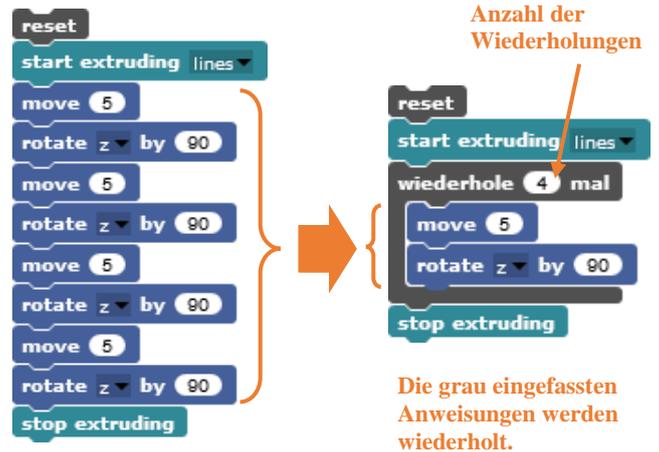
$$\text{Rotationswinkel} = \frac{360^\circ}{\text{Anzahl der Teile}}$$

Lege zur Übung auch mal einen Stern der Form \*

Gerne darfst du alles Mögliche ausprobieren. Aber wenn du etwas aus dem Unterricht nicht verstehst, empfehlen wir, Schritt für Schritt der Anleitung zu folgen.

HA) Erzeuge ein schönes Muster. Gib der .xml-Datei deinen Namen und maile sie an

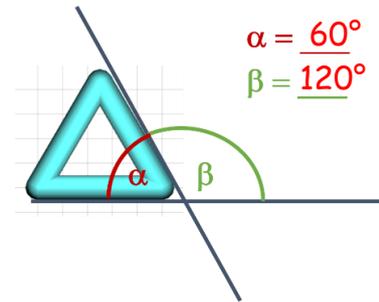
..... [pausenberger@cjt-gym-lauf.de](mailto:pausenberger@cjt-gym-lauf.de) .....



## 4. Vielecke

Wie groß ist ein Innenwinkel  $\alpha$  bzw. ein Außenwinkel  $\beta$  im gleichseitigen Dreieck?

Programmiere das Dreieck: Um welchen der beiden Winkel muss sich der Käfer eigentlich drehen, wenn er das Dreieck laufen soll?



**Er dreht um den Außenwinkel des Dreiecks.**

Fülle eine Tabelle für andere Vielecke aus. Die Formel von Abschnitt 3 kann dir helfen.

- 4) Lass ein 24-Eck zeichnen.  
Sieht es schon fast aus wie ein **Kreis**...?

Ein Computer arbeitet in diskreten, das heißt abzählbaren Schritten – manchmal erkennst du beispielsweise in Fotos noch Stufen oder Pixel.

HA) Eine Figur mit verschiedenen Vielecken und Wiederholungsschleifen

regelmäßiges Vieleck	Anzahl der Ecken	Innenwinkel	Außenwinkel
Dreieck	3	60°	
Quadrat			
Fünfeck		108°	72°
Sechseck			
24-Eck		165°	60° 15°
Allgemein	$n$		<u>360°</u> $n$

## 5. Die dritte Dimension

Ebene Figuren waren schon ganz nett. Jetzt wollen wir dreidimensionale Gegenstände drucken.

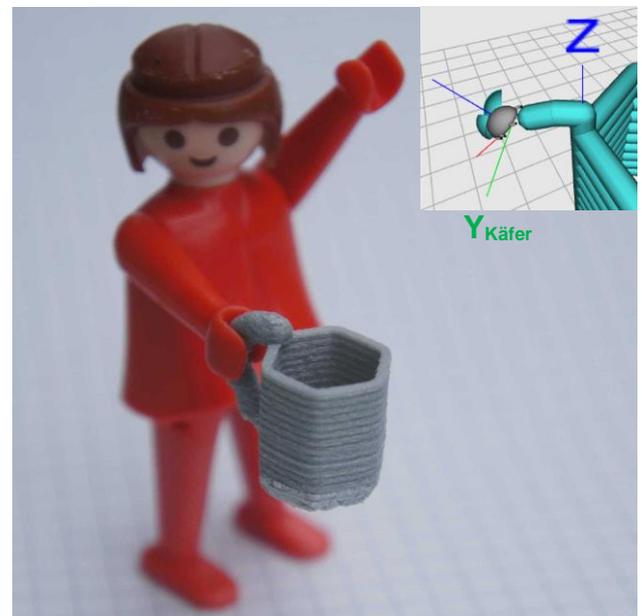
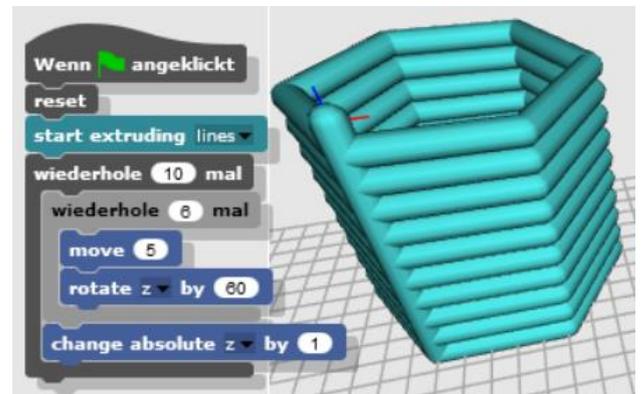
change absolute z **verschiebt** den Käfer in Richtung der z-Koordinate auf eine andere Ebene, z.B. change absolute z by 1 um eine Einheit, das heißt einen Millimeter höher.

- 5) Programmiere einen Zylinder aus 24-Ecken.  
Tipp: Selbstverständlich kopierst du die Anweisungen für ein Vieleck nicht für jede Ebene, sondern verwendest eine Schleife.

Kannst du auch einen Henkel anfügen? Stelle dazu den Käfer so, dass er genau nach außen schaut und lasse ihn von Schritt zu Schritt weiter um seine y-Achse nach unten drehen!

Mit set extrusion Dia. to 3.5 passt der Griff zu manchen Spielfiguren.

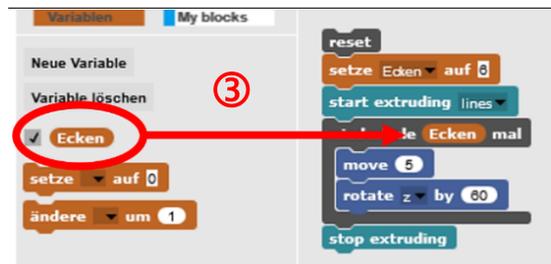
→ Hole dir Übungsaufgaben mit passender Schwierigkeit aus der Kartei I.



## 6. Feste Variablen

Verändere dein Programm für das 24-Eck nun für ein Zwölfeck und dann ein Sechseck. Du musst jedes Mal rechnen und zwei Zahlen verändern. Das ist unpraktisch; der Computer sollte es selber tun! Wir brauchen erst die Kategorie Variablen:

- ① Eine neue Variable muss angelegt werden. Nennen wir sie „Ecken“.
  - ② Wir müssen einen Startwert setzen.
  - ③ Dann können wir die Variable verwenden.
- 6) Probiere das aus und speichere es ab!



## 7. Operatoren

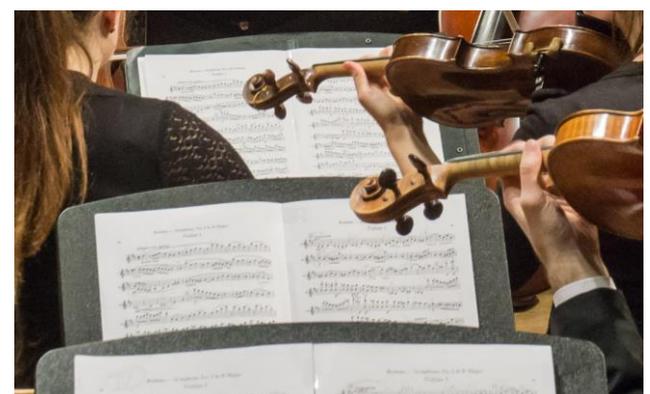
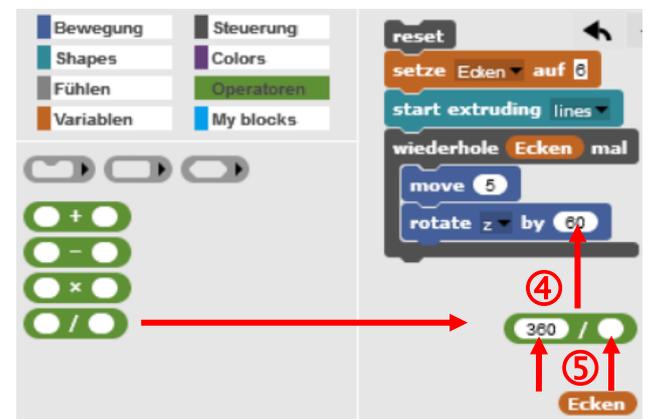
In der Kategorie Operatoren kann man z.B. zwei Werte mit den Grundrechenarten verknüpfen . Gib dem Computer nun den Term  $360^\circ / \text{Ecken}$  an und setze ihn für den *Rotationswinkel* ein.

- 7) Plane einen Stern mit  $n$  Strahlen und arbeite zu Hause weiter!

Zwischendurch immer wieder abspeichern! Das Programm lässt bisweilen den Rechner abstürzen.

HA) Überlege dir ein Projekt, das du in der letzten Stunde durchführen möchtest. Schmuck? Reparaturen? Weihnachten? Lego? ... Anregungen findest du auch bei <http://www.beetleblocks.com/examples>

Bemerkung: Beim Programmieren verwendest du eine Sequenz von Anweisungen, um eine bestimmte Aufgabe zu lösen. In unserem Fall, um einen Körper zu zeichnen. Eine solche Sequenz von Anweisungen ist ein Algorithmus. Algorithmen kommen auch anderswo vor, wo eine bestimmte Aufgabe gelöst werden soll, zum Beispiel bei einer Ampelschaltung oder in einem Kochrezept. . . Dort kann etwa das Puddingkochen mehr oder weniger ausführlich beschrieben sein. Im Gegensatz dazu sind die Anweisungen (Befehle) in der Informatik genau bestimmt.



## 8. Veränderliche Variablen

Damit aus der Figur von Abschnitt 5 ein richtiger Becher wird, braucht sie einen Boden.

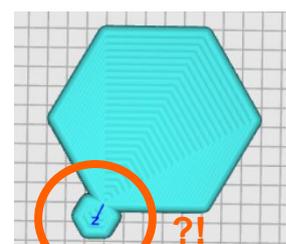
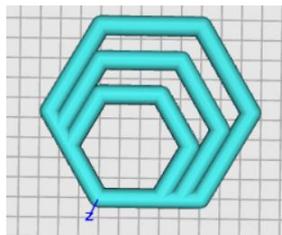
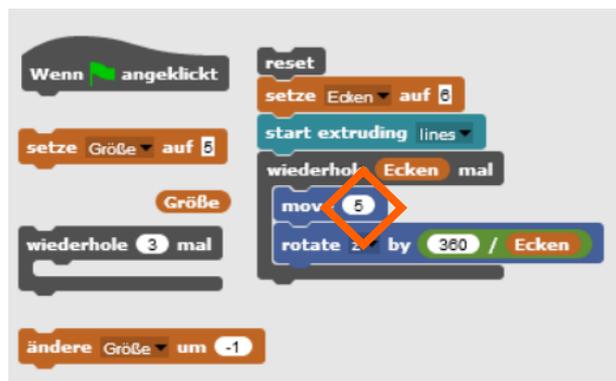
Wir legen dafür immer kleiner werdende Sechsecke ineinander. `move` ist verantwortlich für ihre Größe. Dort  soll nun keine feste Zahl mehr stehen, sondern eine Variable. Ihr Wert muss für jedes innere, kleinere Sechseck verringert werden.

8) Lege eine zusätzliche Variable namens `Größe` an, die du anfangs auf den Wert 5 setzt.

Suche in der Kategorie `Variablen` eine Anweisung, die den Wert von `Größe` um 0.2 verringert:

... **ändere Größe um -0.2** ...

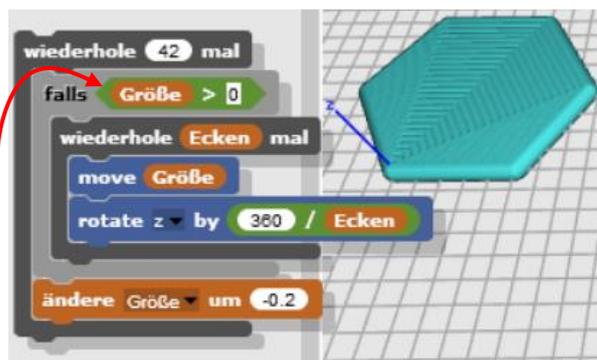
An welcher Stelle der Schleife musst du sie einbauen? Programmiere zunächst drei ineinanderliegende Sechsecke.



HA) Um die Fläche auszufüllen, ändern wir die Größe der Sechsecke jeweils um -0.2 (mit Punkt, nicht mit Komma) und wiederholen sehr oft.

Wann geht dabei etwas schief? Was passiert?

**Wenn der Wert bei `move` negativ wird, läuft er in die falsche Richtung.**



## 9. Bedingte Anweisung (Verzweigung)

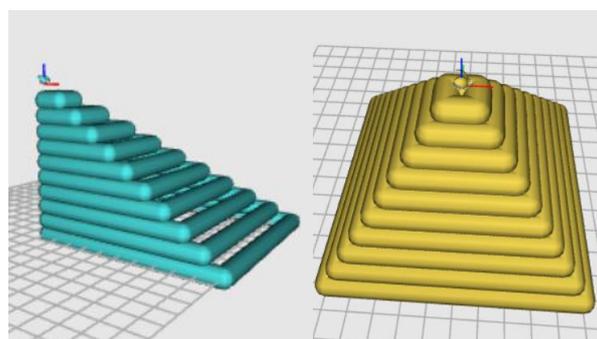
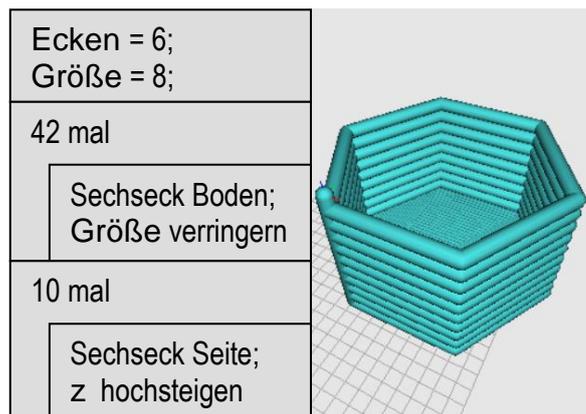
„Die Variable `Größe` muss positiv bleiben“. Suche für diese Bedingung ein Element  aus der Kategorie `Operatoren`!

Baue die Bedingung in die Anweisung `falls` aus der Kategorie `Steuerung` ein. (Das bewirkt, dass die eingeschlossene Sequenz nur dann ausgeführt wird, wenn die Bedingung „`Größe > 0`“ wahr ist)

9) Füge die Sequenz in das Programm von Aufgabe 5 ein und erzeuge so einen Becher!

HA) Programmiere eine (schiefe) Pyramide  →

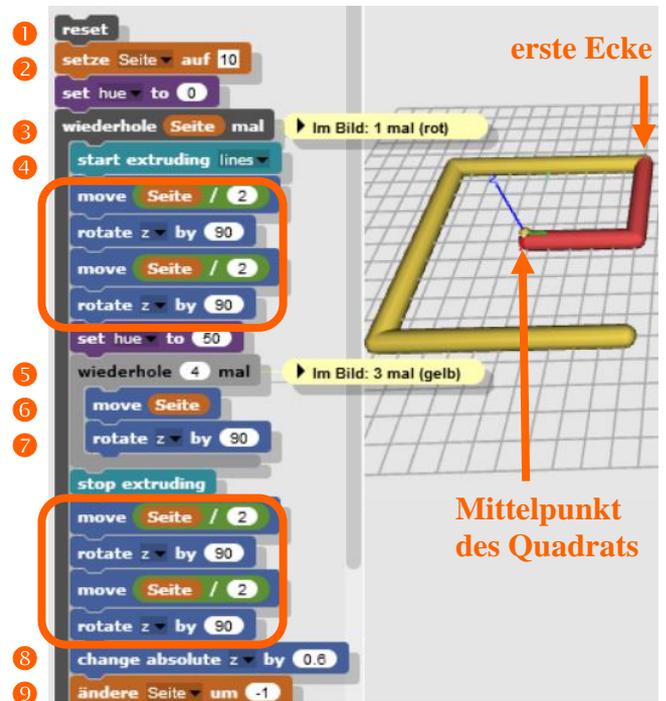
\* Schaffst du auch eine gerade, wie in Ägypten? Da musst du dir überlegen, wo du in jeder Ebene anfangen und aufhören willst!  →



## 10. Unterprogramme

Unsere schiefe Pyramide hat eine senkrechte Kante, eine Reihe *Ecken* liegt übereinander. Der Programmtext hat nur neun Zeilen ① - ⑨.

Bei der geraden Pyramide liegen die *Mittelpunkte* der Quadrate übereinander. Dazu muss der Käfer aus der Mitte zur künftigen Ecke laufen, die vier Seiten zeichnen und dann wieder zurück zur Mitte finden, bevor sich in der nächsten Ebene dieses Spiel mit einem kleineren Quadrat wiederholt. Der Programmtext erscheint nicht sehr übersichtlich, obwohl eigentlich nur zweimal die gleiche, leichte Sequenz  dazugekommen ist. Das geht schon noch besser, du kannst dir nämlich eigene Blöcke erstellen!



Ähnlich wie in Abschnitt 5 musst du die Blöcke

- ① anlegen und benennen:

In der Kategorie my blocks .....

**klickst du auf Neuer Block und wählst einen Namen.**

- ② eingeben:

Im Blockeditor ziehst du die Anweisungen, die dein Block ausführen soll, unter das Symbol für den Programmstart.

(Um Zahlenwerte zu übergeben, klickst du auf +, benennst die Variable, ziehst sie zur Anweisung.)

- ③ verwenden:

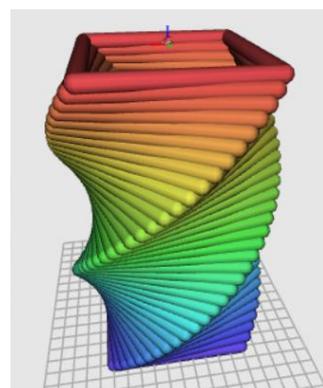
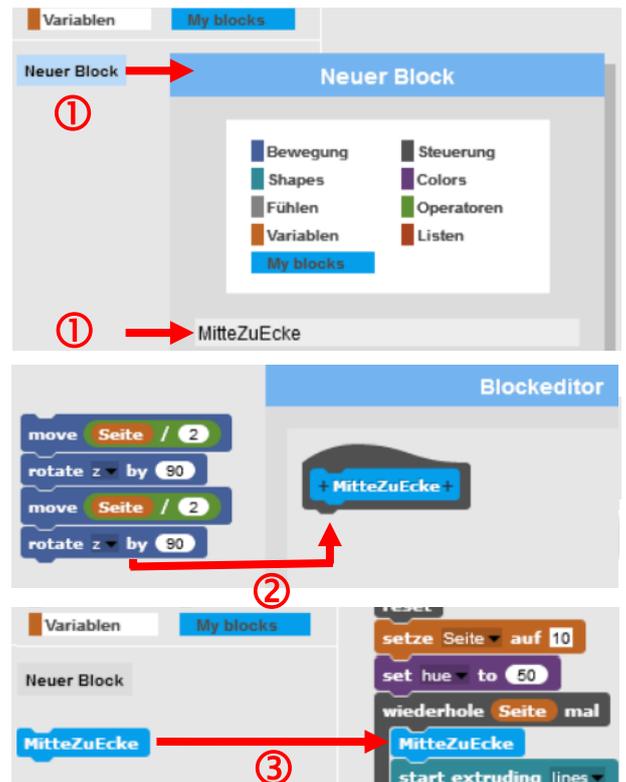
**Deinen neuen Block fügst du dort ein, wo ihn das Hauptprogramm aufrufen soll.**

- 10) Probiere diese Anleitung aus und wende sie auf die Pyramide an.

Übung: Kreiere eine verdrehte Vase (siehe Bild) oder eine andere Figur, für die du möglichst auch Unterprogramme verwendest.

HA) Entwirf eine Schachtel, die auf allen Seitenflächen das gleiche Muster trägt, zum Beispiel deinen Anfangsbuchstaben.

Tipp: Beginne mit einem (beispielsweise quadratischen) „Becher“ aus Aufgabe 9.



**Nächste Stunde:  
 << Projekt >>  
 Viel Erfolg!**

Manuel Riel,  
 Rudolf Pausenberger,  
 Juli 2017



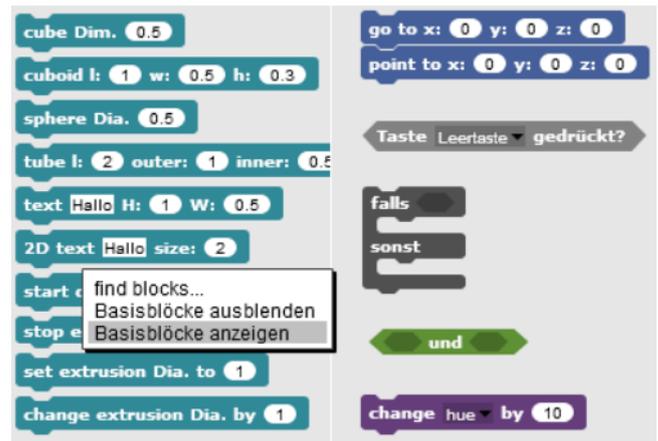
## 11. Weitere Anweisungen

Im linken Bereich des Fensters kannst du mit Hilfe der rechten Maustaste alle Basisblöcke anzeigen lassen, so findest du noch viel mehr Anweisungen. Wie kann man etwa die Dicke der Wurst verändern?

- 11) Du darfst einige davon ausprobieren!  
Magst du sie uns dann erzählen?

Nützlich ist die rechte Maustaste im mittleren Fenster zum Anmerkungen hinzufügen. So bleibt dein Programmtext auch später für dich und andere verständlich. Wie heißt es doch:

„Es gibt nur eine Art von Programmen, die nicht mehr verändert werden: Unnutze.“



12 pt Textfeld

## 12. Projekt

Zeit für eigene Umsetzung, wahlweise Projektvorschläge als Kartei II.

Schiebelehre; Schleifpapier; Aceton; Sprühfarbe.  
Handhaben des 3D-Druckers, Führerschein.

- 12) Kopiere dein Ergebnis in unseren Ordner!



## 13. push und pop

## 14. Zufallszahlen

### Und außerdem

Anwendungen 3D-Druck, Film bzw. Link:

- Individuell vermessene Hüftgelenke,
- Motoren mit optimalen Strömungskanälen, leichter und effizienter
- Keine Ersatzteile auf Öltankern mehr

Arten von 3D-Druckern

- Filament: ABS, PLA; zwei Düsen, ...
- Pulver, Harz, ...

Ausblick auf andere 3D-Programme, sie können auch Formen voneinander subtrahieren:

- SketchUp mit Maus,
- OpenSCAD mit Befehlszeilen

