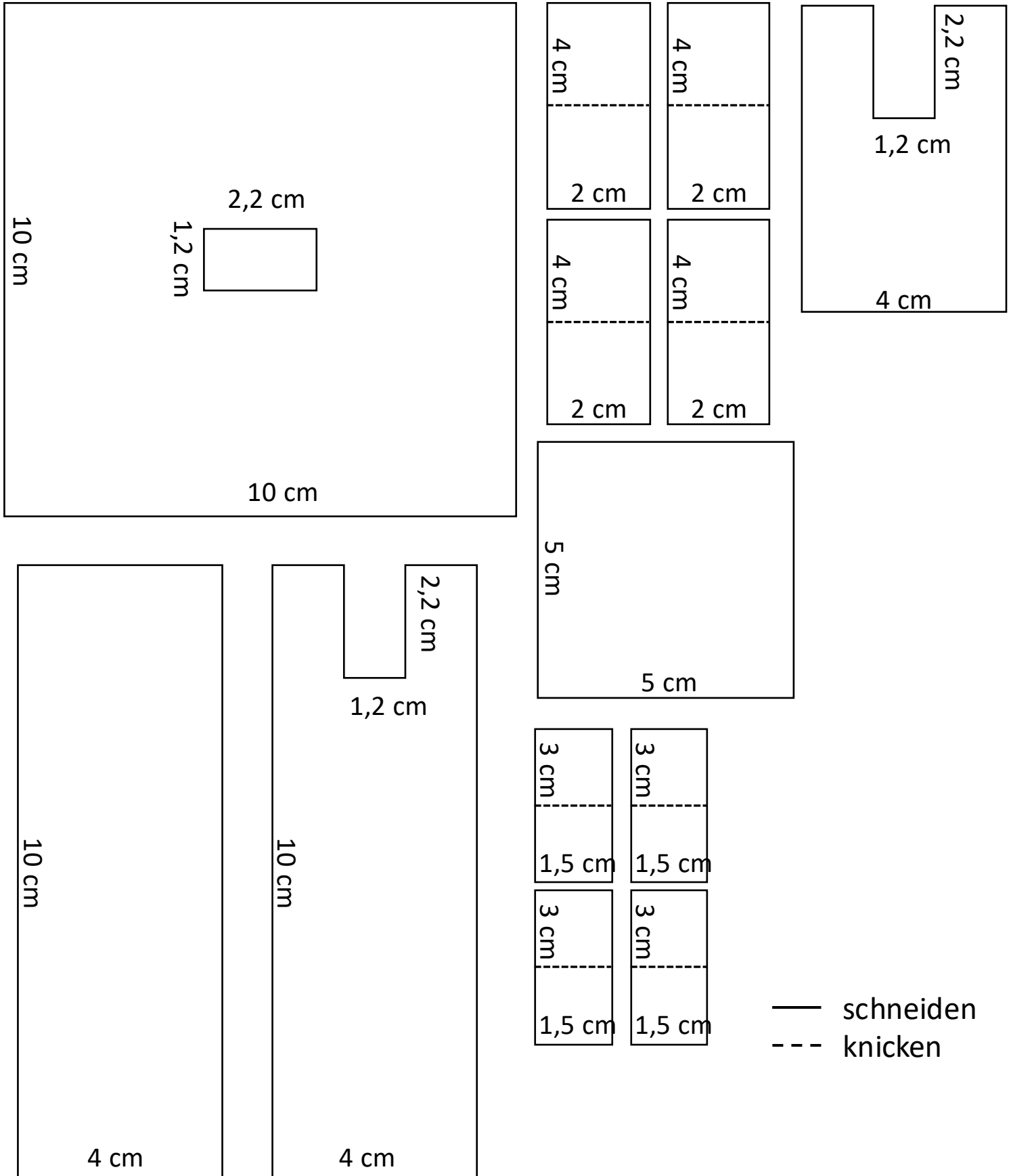


Schablone



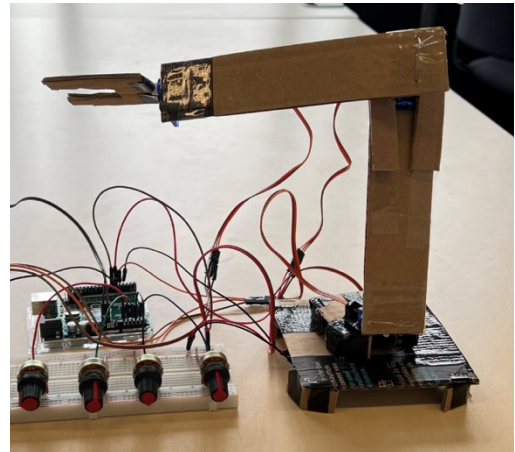
Auf DIN A4 maßstabsgetreu

Material

- große, starke Pappe (etwa ein alter Versand- oder Schuhkarton)
- Klebeband (möglichst stabil)
- 1 Mikrocontroller (z. B. Arduino Uno)
- 4 Servomotoren (180°)
- 4 Potenziometer
- 1 Breadboard
- ausgedrucktes Schnittmuster
- 2 Büroklammern
- doppelseitiges Klebeband
- Cutter(messer) und/oder Schere
- 1 Nagel (dünn)
- Zange
- Kabel zum Verbinden

Konstruktionsvorschlag

Die folgende Abbildung stellt einen Konstruktionsvorschlag für euren Roboterarm dar. Natürlich könnt ihr die Teile variieren, haltet euch aber an die grundlegenden Prinzipien zur Befestigung der Servomotoren und bedenkt die wirkenden Kräfte und die begrenzte Kraft der Servomotoren.

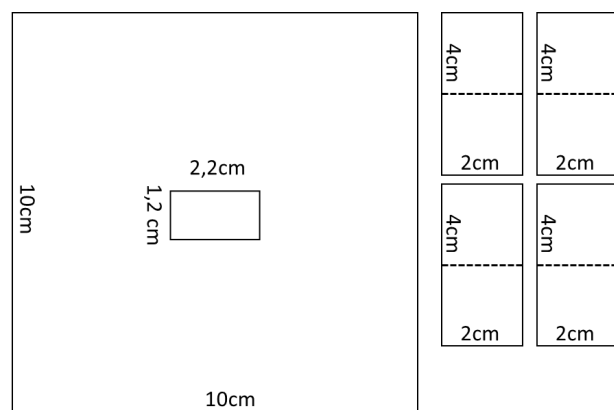


Schritt 1:

Baut den Schaltplan mit dem Arduino, den Potenziometern und den Motoren nach und kalibriert die Servoarme. Das tut ihr, indem ihr den Anweisungen auf dem Arbeitsblatt *Schaltplan und Kalibrierung* folgt.

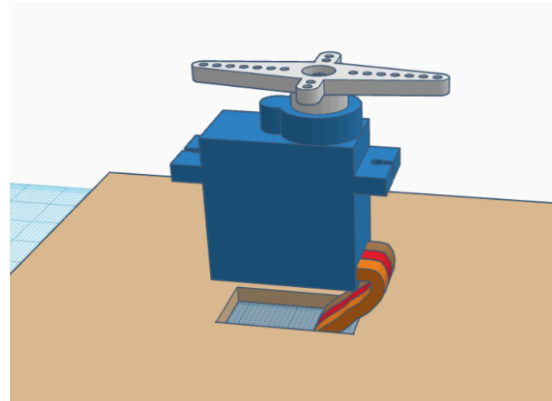
Schritt 2:

Klebt die Schablone auf Pappe auf und schneidet die Teile aus. Benutzt die folgenden Teile, um die *Basis* zu bauen. Knickt dazu die vier größeren Eckfüße an der gestrichelten Linie in einem 90°-Winkel und klebt sie in die Ecken der Basisplatte. Sie bilden die Standfüße und geben dem Roboter die Stabilität.



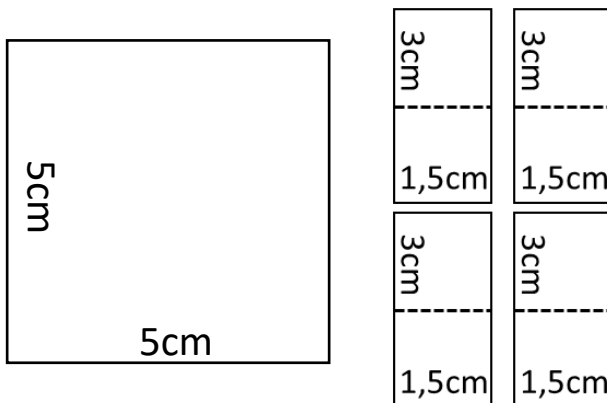
Schritt 3:

Steckt den Motor ① von oben in die *Basis* und klebt ihn mit Klebeband von oben fest.



Schritt 4:

Baut die *Zwischenbasis*, indem ihr die kleinere quadratische Form genauso mit Eckfüßen ausstattet wie die große *Basis* aus Schritt 2. Nutzt dafür folgende Teile:

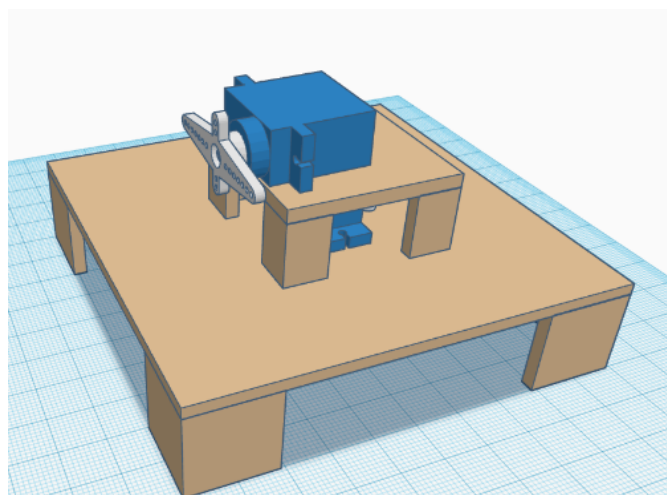


Schritt 5:

Klebt einen Streifen doppelseitiges Klebeband auf den Servoarm des Motors ① und drückt dann die *Zwischenbasis* darauf.

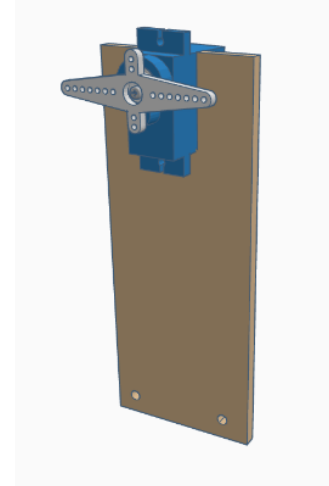
Schritt 6:

Klebt den Motor ② so auf die *Zwischenbasis*, dass der Servoarm knapp übersteht.



Schritt 7:

WICHTIG: Montiert den Kopf des Motors ③, für größere Stabilität diesmal quer! Legt den Motor ③ in die Aussparung am Roboterarm A und klebt ihn fest. Macht dann am Ende der nächsten Pappe zwei Löcher, die genau den Abstand der äußeren Löcher des Servoarms haben. Montiert die Pappe mit einer Büroklammer, die durch beide Löcher geht.



Schritt 8:

Klebt den Motor ④ an den Roboterarm B, sodass der Servoarm knapp übersteht. Macht dann wieder zwei Löcher in die andere Seite des Roboterarms B.

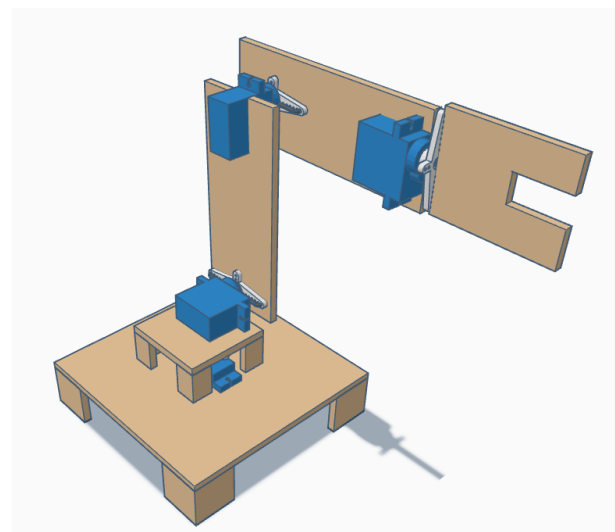
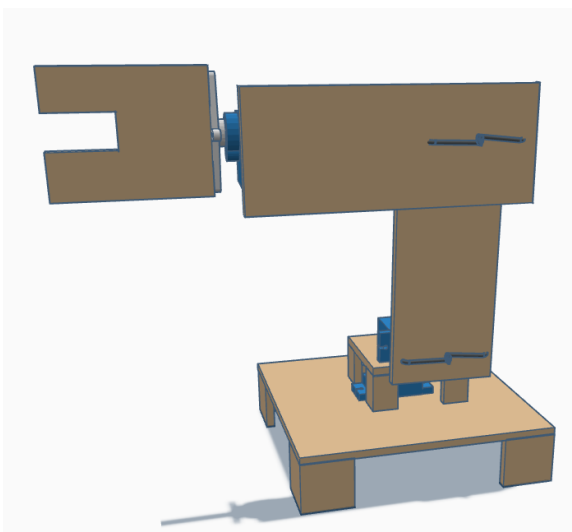
Schritt 9:

Verbindet Roboterarm A und den Motor ②, indem ihr von hinten eine Büroklammer durch den Servoarm und die Löcher in der Pappe schiebt und den Draht dann vorne mit einer Zange verdreht. Klebt zusätzlich noch Klebeband zur Befestigung darüber.

Schritt 10:

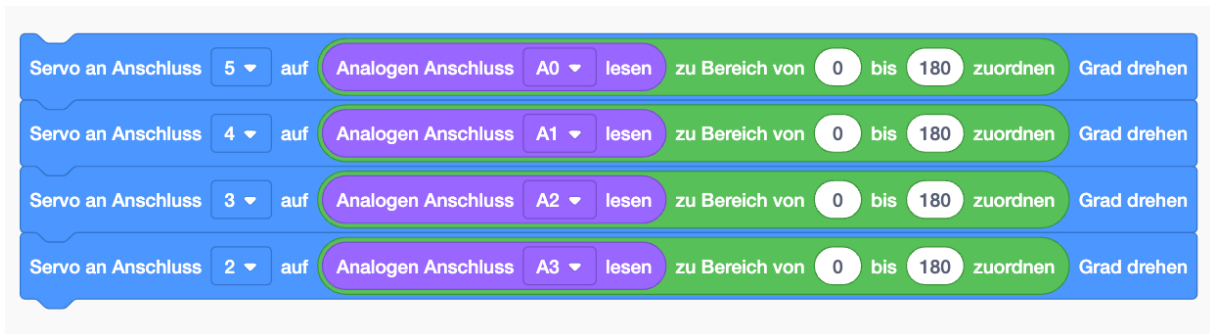
Verbindet auf die gleiche Weise Roboterarm B und Motor ③. Klebt nun die Schaufel an den Motor ④.

Tipp: Es kann helfen, instabile Pappteile mit zusätzlicher Pappe zu verstärken.



Programmierung

Programmiert den Mikrokontroller entweder durch Tinkercad wie unten gezeigt:



Oder programmiert den Mikrocontroller mithilfe der folgenden textbasierten Programmierung:

```
// C++ code
//
#include <Servo.h>

Servo servo_5;

Servo servo_4;

Servo servo_3;

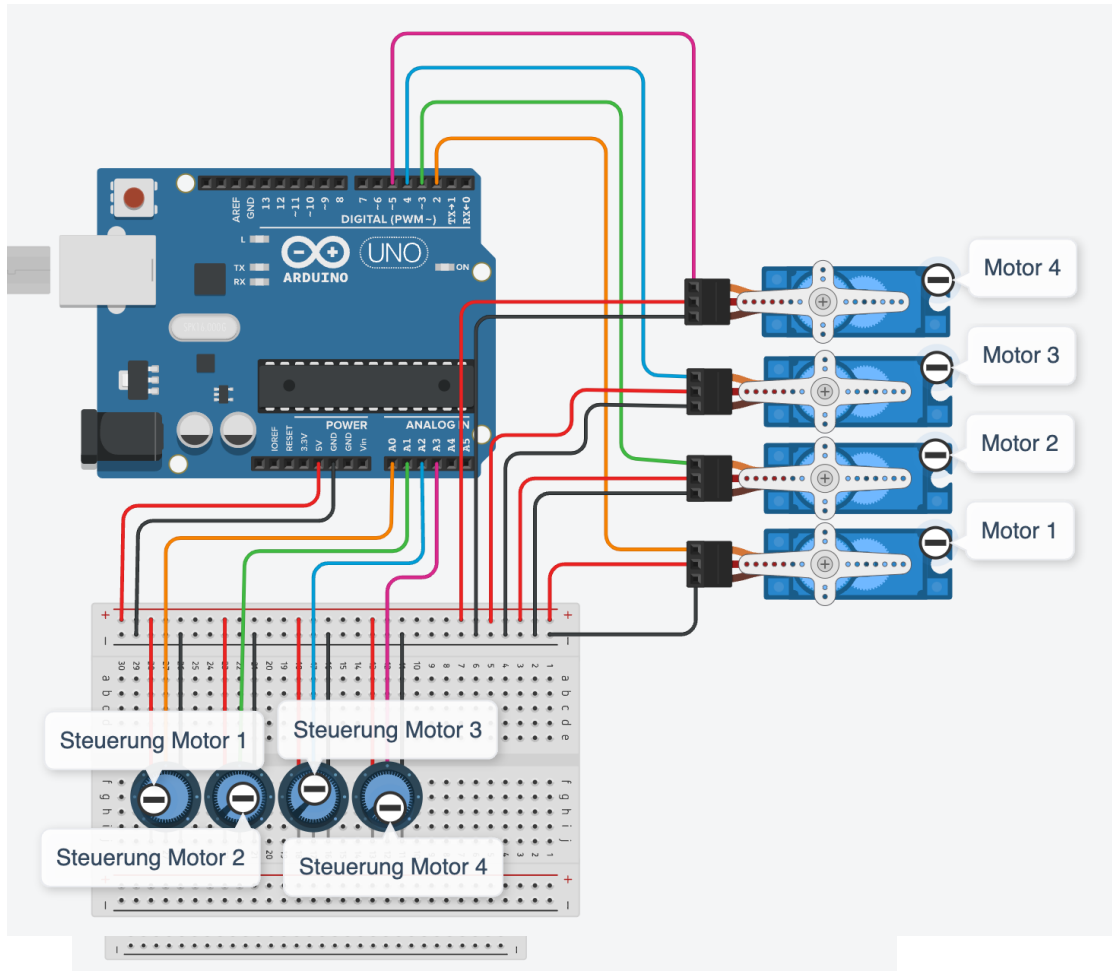
Servo servo_2;

void setup()
{
  pinMode(A0, INPUT);
  servo_5.attach(5, 500, 2500);
  pinMode(A1, INPUT);
  servo_4.attach(4, 500, 2500);
  pinMode(A2, INPUT);
  servo_3.attach(3, 500, 2500);
  pinMode(A3, INPUT);
  servo_2.attach(2, 500, 2500);
}

void loop()
{
  servo_5.write(map(analogRead(A0), 0, 1023, 0, 180));
  servo_4.write(map(analogRead(A1), 0, 1023, 0, 180));
  servo_3.write(map(analogRead(A2), 0, 1023, 0, 180));
  servo_2.write(map(analogRead(A3), 0, 1023, 0, 180));
  delay(10); // Delay a little bit to improve simulation performance
}
```

Schaltplan und Kalibrierung

Verbindet die Motoren, den Mikrocontroller (hier Arduino Uno) und die Potenziometer wie auf der Abbildung unten gezeigt.



Kalibrierung der Servoarme

1. Löst die Schrauben der Servoarme von den Motoren.
2. Nehmt die Servoarme von den Motoren ab.
3. Steckt den Arduino an eine Stromquelle (z. B. den Computer) an.
4. Stellt die Potenziometer möglichst mittig ein.
5. Steckt die Servoarme für die einzelnen Motoren wie unten beschrieben wieder auf und schraubt sie fest.

