



Hitzeampel

Schritt für Schritt Anleitung



Hier geht's zum Video

Einleitung

In dieser Anleitung erfährst du, wie du Schritt für Schritt eine Hitzeampel bauen kannst. Die Hitzeampel hilft dabei, die Temperatur in einem Raum sichtbar zu machen, indem sie je nach Temperatur in verschiedenen Farben leuchtet und ihre Form verändern kann. Die Hitzeampel ist ideal für den Einsatz im Klassenzimmer oder auch für zu Hause. Sie kann auch als dekoratives Licht genutzt werden.

Im Folgenden werden alle benötigten Materialien aufgelistet und dann Schritt für Schritt der Zusammenbau sowie die Programmierung erklärt. Neben dieser Anleitung gibt es auch ein **Video auf unserem YouTube-Kanal**, das dir das Nachbauen noch besser erklärt. Alle Vorlagen und Zusatzhinweise findest du **in der dazugehörigen Videobeschreibung**.



<https://www.youtube.com/@MakeYourSchool>

Materialliste

Bevor du loslegst, bereite folgende Dinge vor:

Elektronische Komponenten

- Seeedduino V4.2 – Mikrocontroller
- Seeed Grove - Base Shield für Arduino
- Grove - Temperature&Humidity Sensor
- Grove - Button(P) (2x)
- Grove - Passive Buzzer
- Grove - RGB LED Stick (10 - WS2813 Mini)
- Grove - LCD RGB Backlight
- Grove - Servo
- Powerbank (Anker PowerCore 5000mAh)
- Micro USB - Kabel (für Programmierung)

Gehäuse und Mechanik

- Schuhkarton (empfohlen: 32x22x12 cm)
- Satz Pappbögen (empfohlen: 6 mm Stärke)
- DIN A4 Papier für bewegliche Fläche

Vorlagen

Du findest alle Vorlagen verlinkt in der Videobeschreibung. Die Vorlagen haben auch einen Maßstab aufgedruckt, damit du die richtige Skalierung kontrollieren kannst.

Die Vorlagen druckst du auf normales Papier, um sie auf die Pappbögen zu übertragen.

Werkzeuge

- Schneidunterlage und Lineal
- Cutter-Messer oder Schere
- Heißklebepistole
- PC oder Laptop für die Programmierung – „Arduino IDE“ muss installiert sein.



Schritt 1: Vorbereitung der Gehäuseteile

Das Gehäuse der Hitzeampel besteht aus einem Schuhkarton und einer innenliegenden Struktur aus zugeschnittenen Pappbögen, die du ineinander stecken kannst. Diese Struktur sorgt dafür, dass alle elektronischen Komponenten im Schuhkarton an der richtigen Stelle platziert werden.

Schneide die Innenstruktur aus:



Nutze die Vorlagen, um die Formen aus den Pappbögen herauszuschneiden. Du kannst sie entweder mit einer Schere aus dem Papier ausschneiden und dann mit einem Bleistift auf die Pappbögen übertragen. Oder du legst die Vorlage direkt auf den Pappbogen und schneidest mit einem Cutter-Messer entlang der Linien durch Papier und Pappbogen.

Sei besonders sorgfältig. Je sauberer die Schnittkanten sind, desto besser passen die Teile nachher zusammen.

Wichtige Hinweise zu den Schneid-Vorlagen:

Die Vorlagen beinhalten sowohl die Schnittlinien (in schwarzer Farbe) als auch verschiedene Hinweise (in grauer Farbe). Die grauen Linien kannst du also beim Schneiden ignorieren.

Als Hinweis ist auf jeder Vorlagenseite ein **Maßstab** zu finden. Dieser hilft dir, zu überprüfen, ob die Vorlagen auch wirklich in der richtigen Größe ausgedruckt wurden. Überprüfe, ob die gezeichneten 10 cm auch der Realität entsprechen. Falls es Abweichungen gibt, kannst du in den Einstellungen deines Druckers angeben, die Seiten leicht skaliert (größer oder kleiner) zu drucken. So kannst du die Abweichungen ausgleichen.

Du kannst die Vorlagen auch nutzen, falls du mit einem Laser-Cutter arbeiten willst.

Die **Längsteile** (Seite 1 der Vorlagen) sind zu groß, um auf einem DIN-A4-Blatt abgebildet zu sein. Daher musst du beim Schneiden über die Ränder des Papiers hinaus schneiden. Es ist genau markiert, ab welchem Punkt noch 4 cm nach außen eingehalten werden sollen. Zusätzlich bietet es die Möglichkeit, die Vorlagen anzupassen, falls dein Schuhkarton eine andere Größe hat. In dem Fall kannst du die Enden einfach länger oder kürzer schneiden.



Schneide den Schuhkarton und das Papier passend zu:



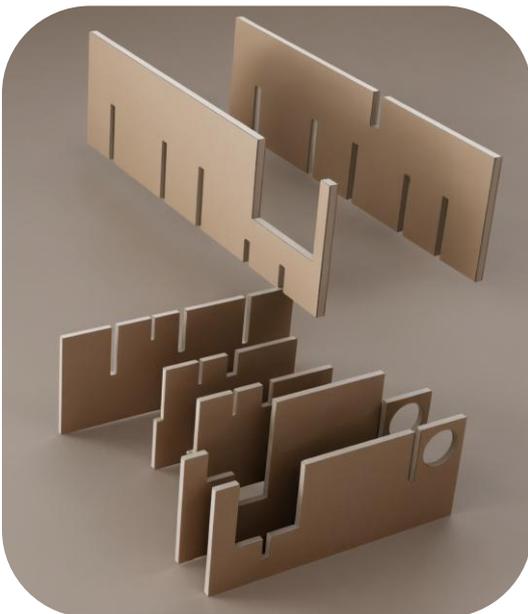
Nun fehlen noch Aussparungen im Schuhkarton-Deckel. Lege dazu den Schuhkarton vor dich und achte darauf, dass er sich „nach links“ öffnen lässt. Nimm die Schnittvorlage und lege diese mittig und bündig mit der unteren Kante auf den geschlossenen Schuhkarton. Nun kannst du die Ausschnitte für das Display, die Knöpfe und das Papier ausschneiden.

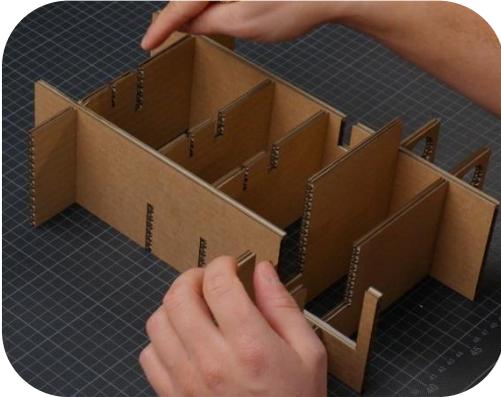
Als letzten Schritt musst du noch das Papier, das sich im Sichtfenster der Hitzeampel bewegen soll, ausschneiden. Dazu kannst du direkt das Rechteck auf der Vorlage mit einer Schere oder einem Cutter ausschneiden.



Schritt 2: Zusammenbau der Gehäuseteile

Hast du alle Einzelteile ausgeschnitten? Super, dann kannst du nun die Innenstruktur zusammenbauen. Dabei steckst du alle Pappteile so zusammen, wie es auf den Bildern gezeigt wird.

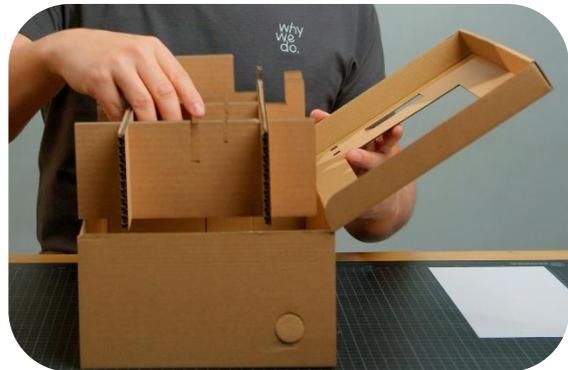




Wenn die Teile zu locker sitzen, kannst du sie auch mit Heißkleber zusammenkleben. So bekommt die Struktur mehr Stabilität.

Wie auch im Bild zu sehen, bildet die Innenstruktur verschiedene Hohlräume, in die die elektronischen Komponenten eingesetzt werden.

Als nächstes setzt du das Innenskelett in den Karton ein. Falls nötig, fixiere es mit Heißkleber. Achte dabei darauf, dass der Karton, wie auf dem Bild, „nach links“ geöffnet werden kann und die Innenstruktur in der richtigen Richtung eingesetzt wird.



Schritt 3: Einbau der elektronischen Komponenten

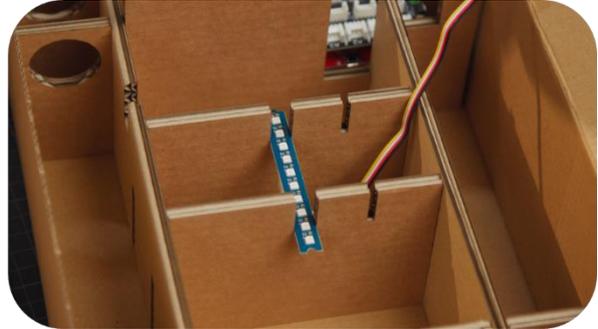
Nun kannst du die elektronischen Bauteile einbauen und mit dem Mikrocontroller verbinden. Alle Bauteile werden immer nach dem gleichen Schema montiert: Erst das Kabel an das Bauteil anschließen und dann das Bauteil einsetzen oder einkleben.

Als Erstes verbindest du den **Mikrocontroller** mit dem „**Base Shield**“ und setzt beides zusammen in den entsprechenden Hohlraum in der Innenstruktur. Achte dabei darauf, dass alle Pins sorgfältig und bis zum Anschlag eingesteckt sind.

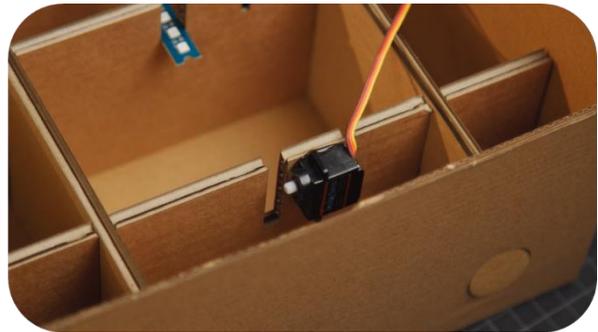




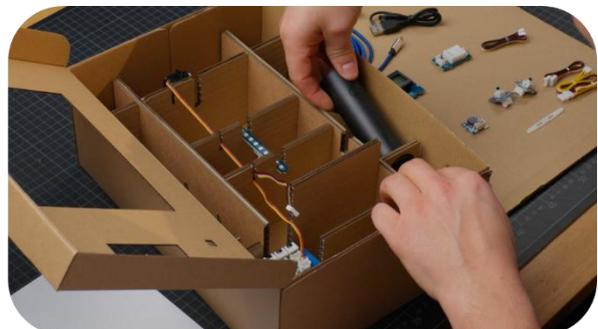
Als nächstes verbindest du den **LED-Streifen** mit dem dazugehörigen Kabel und setzt diesen in den gezeigten Hohlraum. Du kannst ihn auch festkleben, falls er nicht fest genug sitzt.



Der **Servo-Motor** wird am oberen Rand der Innenstruktur, wie auf dem Bild gezeigt, direkt an die Pappe geklebt. Achte darauf, dass die Motor-Achse mit dem kleinen Schlitz in der Pappe fluchtet.

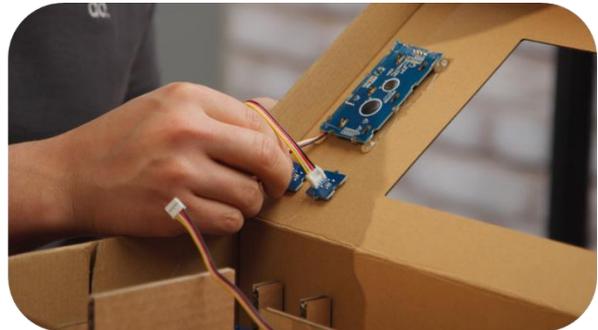
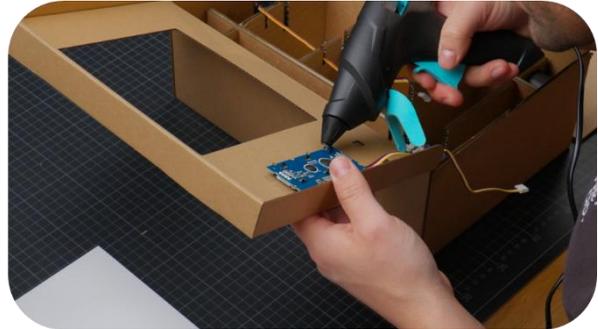


Wie du sehen kannst, sind in den quer liegenden Pappteilen auch kleine Schlitzze eingelassen, die als **Kabelführung** genutzt werden können. Du kannst hier vor allem die Kabel vom Motor und vom LED-Streifen zum Mikrocontroller führen, ohne dass sie mit anderen Komponenten in die Quere kommen. In der rechten, unteren Ecke sind zwei runde Aussparungen für die **Powerbank**. Führe sie von oben durch beide Löcher, um sie in der Hitzeampel zu verstauen.

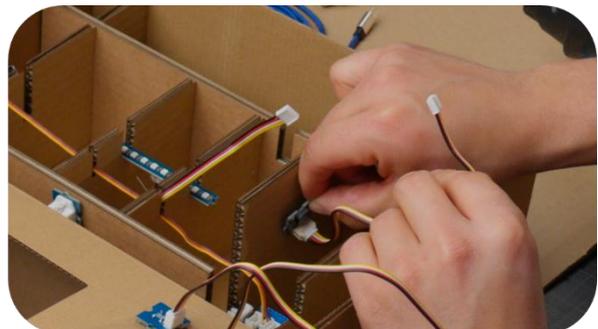
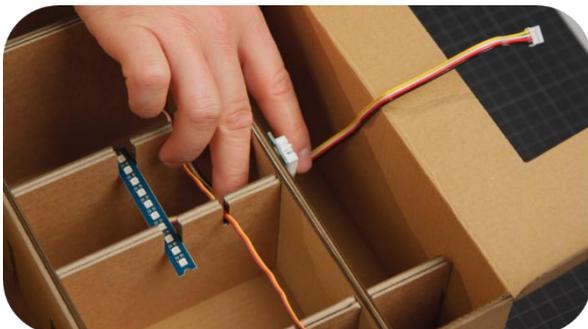




Als nächstes finalisierst du den Karton-Deckel. Dazu klebst du sowohl das **Display** als auch die **Knöpfe** in die entsprechenden Aussparungen. Denke daran, erst die Kabel zu verbinden, bevor du sie mit dem Deckel verklebst. Es reicht, wenn du das Display nur an seinen Ecken mit der Pappe verklebst.



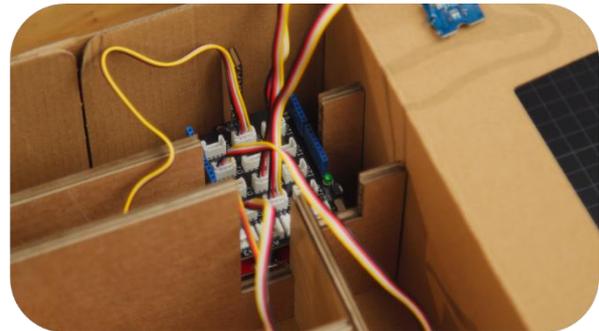
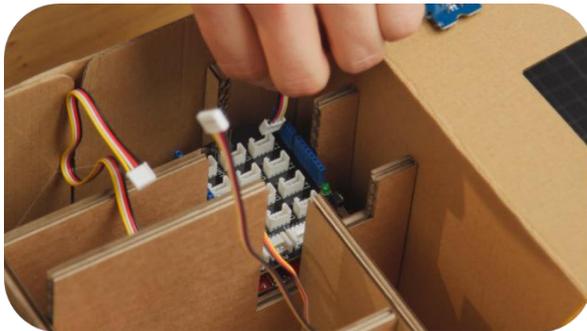
Schließlich fehlen noch der **Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensor**, sowie der **passive Buzzer**. Auch die werden in die Innenstruktur eingeklebt. Die Position ist dabei nicht so wichtig. Achte nur darauf, dass die Kabel lang genug sind bis zum Mikrocontroller. Wir haben den Temperatursensor im seitlichen Hohlraum direkt neben dem LED-Streifen und den Buzzer unten neben dem Mikrocontroller angeklebt.





Hast du alle Komponenten eingebaut? Super, dann musst du noch alle Kabel, die lose herumhängen, mit dem Mikrocontroller verbinden.

Dafür nimmst du die Kabelenden und steckst diese auf die „Base-Shield“-Platine in die entsprechenden Steckplätze. Diese sind auch beschriftet.



Die Zuordnung ist wie folgt:

- | | | | |
|-----------------------------------|-------|------------------|------|
| • LCD-Bildschirm | → I2C | • LED-Streifen | → D4 |
| (welcher I2C-Steckplatz ist egal) | | • Passive Buzzer | → D5 |
| • Temperatursensor | → D2 | • Plus-Knopf | → D7 |
| • Servo-Motor | → D3 | • Minus-Knopf | → D8 |

Damit ist die Verkabelung abgeschlossen. Um das sich bewegende Papier einzubauen, musst du erst die Hitzeampel programmieren.

Schritt 4: Programmierung des Mikrocontrollers

Um die Hitzeampel zum Leben zu erwecken, muss der Mikrocontroller programmiert werden. Dieser Schritt ist auch wichtig, noch bevor das Papier eingebaut wird. Die Motorachse muss nämlich erst an eine genaue Position drehen, bevor das Papier angebracht werden kann.

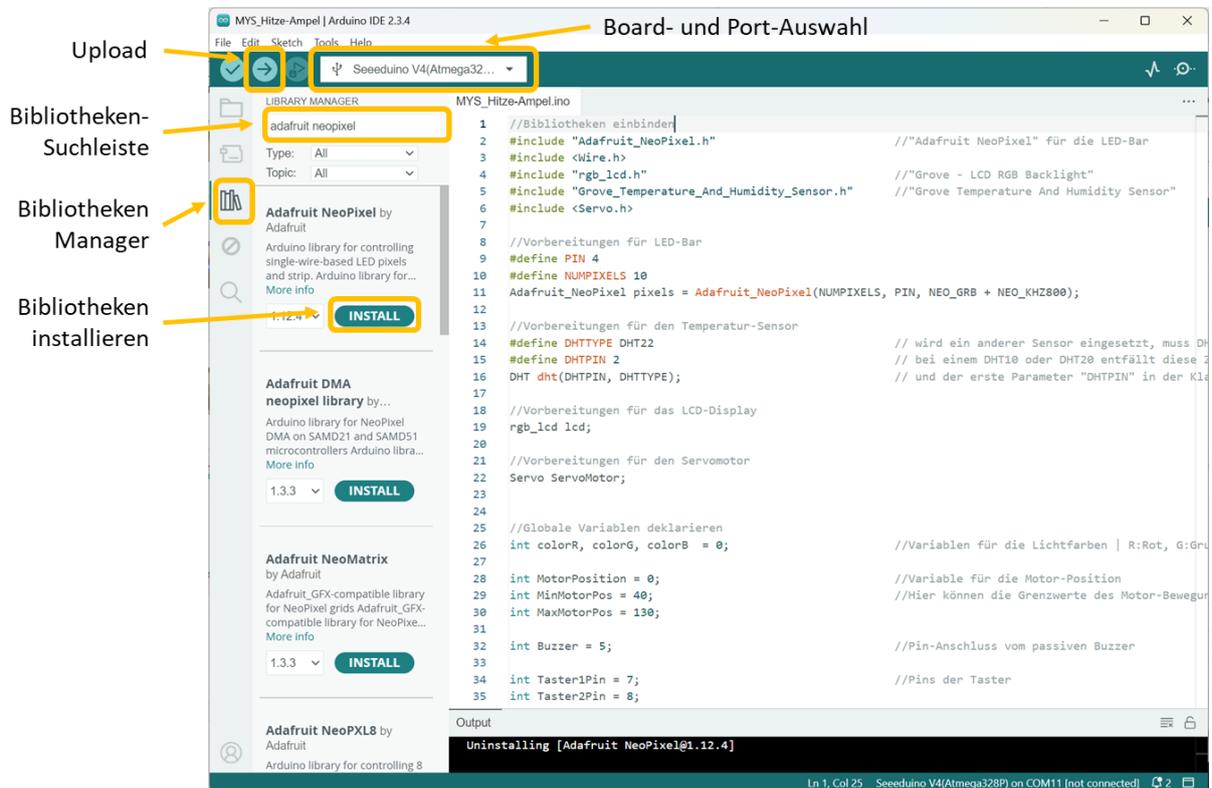
Verbinde den Seeeduo mit Hilfe des zusätzlichen Micro-USB-Kabels mit deinem Laptop oder Computer. Wichtig ist, dass du hier die Arduino IDE vorinstalliert hast. Falls nicht, findest du die Software auf der offiziellen Webseite <https://www.arduino.cc/en/software>.

Mit der Software werden normalerweise alle Treiber zur Erkennung des Mikrocontrollers installiert. Falls du Probleme haben solltest, kann es sein, dass du die Treiber für den Seeeduo manuell installieren musst. Informationen dazu findest du auf https://wiki.seeedstudio.com/Seeeduo_v4.2/.

Weiterhin musst du dir unseren Beispiel-Code zur Hitzeampel herunterladen. Du findest diesen im offiziellen GitHub von *Make Your School* <https://github.com/MakeYourSchool>.



Wenn du den Beispiel-Code in der Arduino IDE öffnest, sollte es so aussehen, wie im folgenden Bild:



Um den Mikrocontroller zu programmieren, musst du ein paar Dinge einstellen:

- Du musst die notwendigen **Bibliotheken installieren**. Dazu öffnest du links im Programm den Reiter des Bibliotheken-Managers, gibst in der Suchleiste die jeweilige Bibliothek ein und klickst auf „Install“. Du benötigst folgende Bibliotheken:
 - Adafruit NeoPixel
 - Grove – LCD RGB Backlight
 - Grove Temperature and Humidity Sensor
- Du musst oben in der „Board- und Port-Auswahl“ deinen **Mikrocontroller auswählen**. Falls hier der Seeeduino nicht erkannt wird, schau dir die Infos im Seeeduino-Wiki zur manuellen Installation der Board-Treiber an.

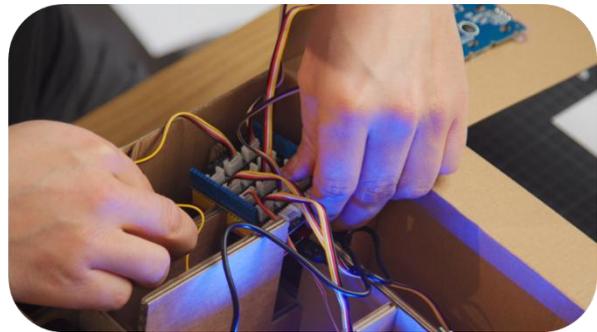
Wenn die Arduino IDE richtig eingestellt ist, kannst du nun den Code mit Hilfe von „Upload“ auf den Mikrocontroller hochladen. Hat das geklappt, müsste die Hitzeampel nun endlich leuchten und funktionieren. Überprüfe, ob das Display die aktuelle Temperatur anzeigt, und ob die Wunschtemperatur mit den Buttons eingestellt werden kann.

Schritt 5: Feinschliff und Funktionstest

Als letzten Schritt musst du noch die Stromversorgung anschließen und das Papier einbauen.

Schließe die Powerbank an:

Nachdem alle elektronischen Komponenten verbunden und geprüft wurden, kannst du die Powerbank zur Stromversorgung anschließen. Trenne das USB-Kabel vom Laptop und verbinde stattdessen die Powerbank mit dem Mikrocontroller. Verstaue das Stromkabel in der vorgesehenen Aussparung. Nun kann die Hitzeampel alleine, ohne zusätzlichen Laptop genutzt werden.



Baue die Papiermechanik ein:

Du musst erst das Papier mit dem Arm des Servo-Motors vorbereiten. Dafür klebst du den Kunststoff-Arm mittig unten auf das Papier. Achte darauf, dass die Achse nach links zeigt und dass du nur die Spitze des Arms mit dem Papier verklebst, so wie es im linken Bild gezeigt wird.

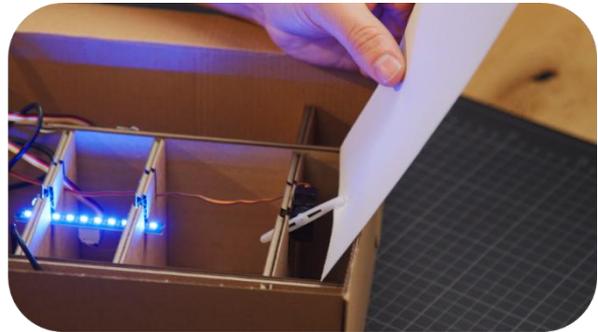
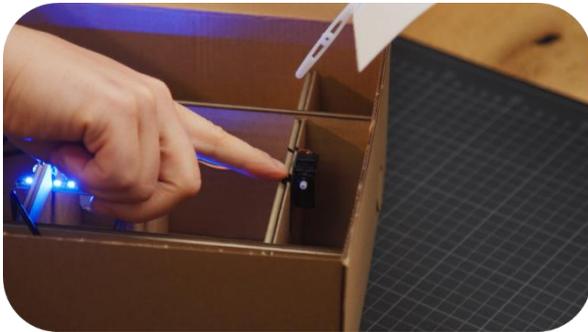


Ist der Kleber vollständig ausgehärtet, musst du den Motor in die richtige Position bewegen. Dazu stellst du die Wunschtemperatur mit Hilfe der Plus- und Minus-Knöpfe auf einen hohen Wert ein. (mindestens 5 °C höher als die aktuelle Temperatur)

Du müsstest auch hören, dass sich der Motor kurz nach dem Einstellen bewegt hat.



Nun kannst du den Kunststoff-Arm, der mit dem Papier verklebt ist, auf die geriffelte Achse des Motors stecken. Dabei sollte der Arm in etwa 45 ° nach oben geneigt sein, so wie auf dem Bild gezeigt.



Klebe dann das untere Ende des Papiers am Pappsteg unterhalb des LED-Streifens fest. Straffe dabei das Papier leicht. Ziehe es aber nicht zu stark, damit der Motor nicht überlastet oder das Papier reißen könnte.



Führe letzten Funktionstest durch:

Jetzt müsste die Hitzeampel vollständig funktionieren. Schließe den Karton und teste ein letztes Mal, ob die Hitzeampel korrekt auf Temperaturänderungen reagiert und ob du mit den Knöpfen die Wunschtemperatur einstellen kannst. Abhängig vom Unterschied zwischen der Wunschtemperatur und der gemessenen Temperatur sollte sich die Farbe ändern und das Papier bewegen.





Fazit & Möglichkeiten zur Weiterentwicklung

Herzlichen Glückwunsch, du hast es geschafft: deine Hitzeampel ist fertig! Du kannst sie gerne individuell gestalten, Farben anpassen oder neue Funktionen hinzufügen. Zum Beispiel kannst du auch Zwischenfarben einprogrammieren, andere Mechaniken für das Papier ausprobieren oder sie als Dekorationslicht nutzen. Auch das Gehäuse kann mit kreativen Designs angepasst werden. Deiner Kreativität sind keine Grenzen gesetzt!

Viel Spaß mit deiner Hitzeampel! 😊

