

# WIE SIEHT DER CODE AUS? –

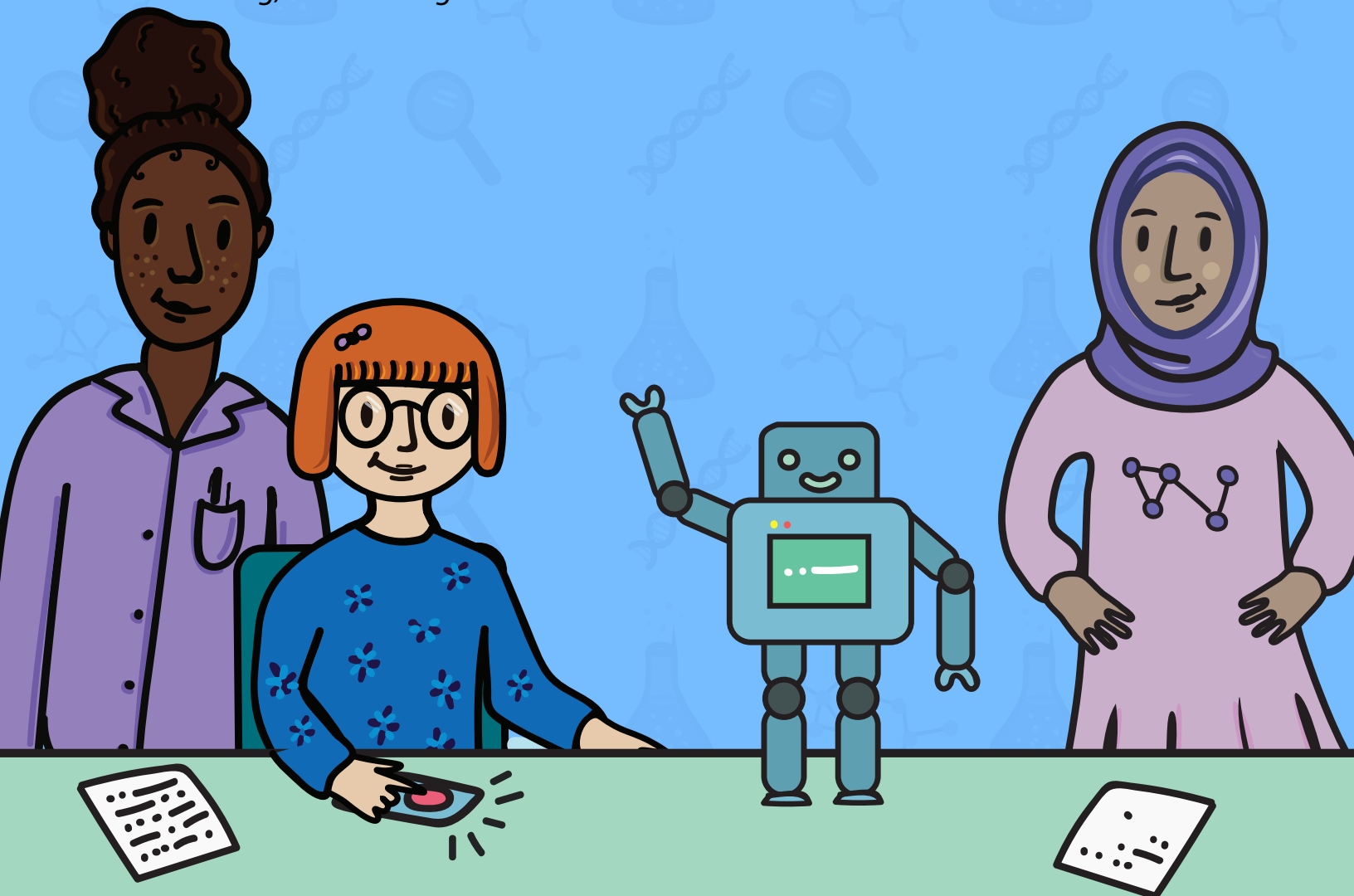
## PROGRAMMIEREN VON ROBOTER-BEWEGUNGEN MIT HILFE VON GERÄUSCHEN

### STEM<sup>2</sup>D Themen:

Mathematik, Technik, Naturwissenschaften,  
Herstellung, Entwicklung

### Zielgruppe:

Schüler im Alter von  
10 bis 14 Jahren



Smithsonian  
Science Education Center

Johnson & Johnson

**WIE SIEHT DER CODE AUS? – PROGRAMMIEREN VON ROBOTER-BEWEGUNGEN MITHILFE VON GERÄUSCHEN** ist Teil der STEM<sup>2</sup>D-Aktivitätenreihe für Schüler. Der Inhalt und das Layout wurden beide vom Smithsonian Science Education Center im Rahmen der WiSTEM<sup>2</sup>D-Initiative (Women in Science, Technology, Engineering, Mathematics, Manufacturing and Design) von Johnson & Johnson entwickelt. Dabei wurde eine von FHI 360 und JA Worldwide bereitgestellte Vorlage verwendet. Diese Reihe umfasst eine Sammlung interaktiver und unterhaltsamer Aktivitäten für Mädchen (und Jungen) im Alter von 5–18 Jahren in aller Welt.

© 2019 Smithsonian Institution  
Alle Rechte vorbehalten. Erstausgabe 2019.

**Copyright-Hinweis**

Dieses Modul, Teile dieses Moduls oder von diesem Modul abgeleitete Werke dürfen nicht ohne schriftliche Genehmigung des Smithsonian Science Education Center für andere Zwecke verwendet oder reproduziert werden.

Gestaltung und Illustrationen von Sofia Elian

# WIE SIEHT DER CODE AUS? – PROGRAMMIEREN VON ROBOTER- BEWEGUNGEN MITHILFE VON GERÄUSCHEN

Themen: Entwicklung, Technik, Naturwissenschaften,  
Mathematik, Herstellung

Zielgruppe: Schüler im Alter von 10 bis 14 Jahren

## BESCHREIBUNG DER AKTIVITÄT

Bei dieser Übung arbeiten junge Schülerinnen und Schüler auf unterhaltsame Weise in Teams zusammen, in denen sie Code für bestimmte Roboterbewegungen entwickeln und ausführen. Dafür werden ihnen alltägliche Materialien zur Verfügung gestellt. Schülerinnen und Schüler müssen nicht nur Probleme lösen, Entscheidungen treffen und kreativ sein, sondern auch soziale Kompetenz beweisen, die in STEM<sup>2</sup>D-Berufen zum Beispiel bei der Präsentation von Ideen, beim Verhandeln und Organisieren sowie bei der Arbeit im Team benötigt wird.



### GESCHÄTZTE DAUER:

Diese Sitzung dauert in der Regel 1 Stunde

## ERKENNTNISSE DER TEILNEHMER

Teilnehmer ...

- nehmen an einer teamorientierten Lernerfahrung teil
- lernen, inwieweit STEM<sup>2</sup>D-Themen (Naturwissenschaften, Technologie, Technik, Mathematik, Herstellung und Entwicklung) bei der Entwicklung und Ausführung eines Codes eine Rolle spielen
- gewinnen Einblicke in STEM<sup>2</sup>D-Konzepte einschließlich Vibration, Schallwellen und Programmierung
- erfahren, wie Programmierung in den Laufbahnen bei Johnson & Johnson Anwendung findet
- stellen fest, dass STEM<sup>2</sup>D vielfältige und spannende berufliche Möglichkeiten bietet, einschließlich derjenigen von Computerentwicklern
- haben Spaß beim Experimentieren mit STEM<sup>2</sup>D

# VORBEREITUNG

**Materialien:** Folgende Materialien sollten vor der Aktivität mit den Teilnehmern vorbereitet werden.

- Checkliste für Übungsleiter
- Formular „Meine Geschichte erzählen“
- Arbeitsblatt, 1 pro Teilnehmer
- Für jedes Teilnehmerpaar:
  - Polybius-Quadrat
- Für jedes Team mit 3 bis 4 Teilnehmern:
  - Aufzeichnungsbögen für Geheimcode der Roboterbewegungen, 2 Exemplare
  - Abdeckband (24 mm breit), 2 Streifen (30 cm)
  - Schere
  - 4 Blatt Bastelpapier (30 x 45 cm)
  - 2 Passstifte
  - Buntstifte oder farbige Marker
  - 1 Trillerpfeife (optional)
- Zertifikate, 1 pro Teilnehmer
- Kamera (optional)



## **Geschätzte Materialkosten:**

Übungsleiter können davon ausgehen, dass weniger als 10,00 € Materialkosten anfallen (unter der Annahme, dass Scheren, Buntstifte/Farbmarker bereits zur Verfügung stehen), wenn diese Aktivität mit 24 Teilnehmern in sechs Teams mit jeweils vier Teilnehmern durchgeführt wird.

# VORBEREITUNG ÜBUNGSLEITER

1. Lesen Sie **Spark WiSTEM<sup>2</sup>D**. Dies ist Pflichtlektüre für alle Freiwilligen, die an der Arbeit mit Jugendlichen interessiert sind, da es wichtige Hintergrundinformationen zu STEM<sup>2</sup>D, Strategien zur Motivation von Schülern und Tipps für die Arbeit mit Schülergruppen vermittelt. Es kann unter [STEM2D.org](https://STEM2D.org) heruntergeladen werden.
2. Gehen Sie die **Checkliste für Übungsleiter** durch, die Einzelheiten und spezifische Schritte für die Planung und Vorbereitung dieser Aktivität vermittelt.
3. Weitere Informationen finden Sie in der **Übersicht der STEM<sup>2</sup>D-Aktivitäten für Schüler**.

# DIE AKTIVITÄT SCHRITT FÜR SCHRITT:

## WIE SIEHT DER CODE AUS?

### PROGRAMMIEREN VON ROBOTER-BEWEGUNGEN MITHILFE VON GERÄUSCHEN

#### Begrüßung und Vorstellung (maximal 10 Minuten bei dieser Altersgruppe)

- Begrüßen Sie die Teilnehmer.
- Nennen Sie Ihren Namen und die Organisation/das Unternehmen, für die/das Sie tätig sind. Umreißen Sie Ihre Ausbildung und Ihren beruflichen Werdegang. Verwenden Sie das Formular „**Meine Geschichte erzählen**“ als Grundlage für Ihre Ausführungen. Bereiten Sie sich darauf vor, Ihre Tätigkeit oder einen typischen Arbeitstag vorzustellen, und teilen Sie Informationen über Ihren Hintergrund, zum Beispiel ...
  - Ihre Ausbildung: Konzentrieren Sie sich auf berufsqualifizierende Ausbildungen und Schulungen.
  - Aktuelle Arbeitsprojekte
  - Interessen und Hobbys
  - Warum Sie STEM<sup>2</sup>D lieben und was Ihre Arbeit damit zu tun hat.

#### STEM<sup>2</sup>D-Fertigkeiten

- Kreativität
- Entscheidungsfindung
- Verhandeln
- Organisieren von Informationen
- Problemlösung
- Ideenpräsentation
- Teamarbeit

## TIPPS FÜR DEN GESPRÄCHSEINSTIEG

- Gesprächseinstiege werden begleitend bereitgestellt und umfassen Fragen, die den Teilnehmern zur Einstimmung auf die Aktivitäten gestellt werden können. Verwenden Sie die Fragen – ändern Sie sie, oder fügen Sie weitere hinzu –, um das Interesse Ihrer Schülerinnen und Schüler zu wecken.
- Schreiben Sie Ihre Ideen für die Vorstellung hier auf.

---

---

---

---

- Bitten Sie die Teilnehmer und gegebenenfalls alle Freiwilligen, die heute helfen, sich vorzustellen.
- Nutzen Sie „Gesprächseinstiege“, um mehr über die Teilnehmer und ihre Interessen zu erfahren.
- Diskutieren Sie die in der Gemeinde vor Ort gebotenen Möglichkeiten zur Unterstützung der Schülerinnen und Schülern bei der Entwicklung ihrer Interessen und persönlichen Erfahrungen.
- Erklären Sie den Teilnehmern, dass Ihre Karriere nur eine der vielen

Laufbahnen ist, die man im Bereich STEM<sup>2</sup>D – Naturwissenschaften, Technologie, Technik, Mathematik, Herstellung und Entwicklung – einschlagen kann.

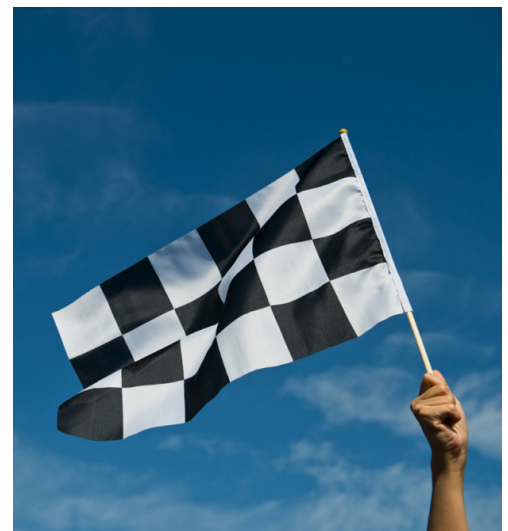
- Erklären Sie, dass STEM<sup>2</sup>D-Berufe **gefragte** und **wachstumsstarke Berufe** sind, und dass sie voraussichtlich in den nächsten 10 Jahren weiterhin gefragt sind.
- Für einige STEM<sup>2</sup>D-Berufe ist kein Hochschulabschluss erforderlich, und sie bieten jungen Leuten aufregende Möglichkeiten mit guter Bezahlung. Betonen Sie, wie wichtig es ist, Fertigkeiten in Mathematik und Technik zu entwickeln, um in einem STEM<sup>2</sup>D-Beruf erfolgreich sein zu können.

## GESPRÄCHSEINSTIEGE: BERUFSPLANUNG

- Wenn ihr über eure Zukunft nachdenkt, worauf freut ihr euch am meisten?
- Seht ihr euch selbst mit anderen zusammenarbeiten, in einem großen Unternehmen, mit Freunden oder selbstständig? Warum denkt ihr so, beziehungsweise warum nicht?
- Wie sieht für euch der perfekte Arbeitstag aus? Seid ihr an der frischen Luft? Arbeitet ihr allein oder mit anderen zusammen? Löst ihr Probleme? Repariert oder baut ihr etwas?

### Anweisungen

- Lassen Sie die Teilnehmer über Codes diskutieren. Sprechen Sie die folgenden Codes an:
  - **Barcode**
    - o Fragen Sie, ob Teilnehmer schon einmal von Barcodes gehört haben.
    - o Wissen die Teilnehmer, worum genau es sich handelt? Es handelt sich um maschinenlesbaren Code in Form von Zahlen und eines Musters mit parallelen Linien unterschiedlicher Breite, der auf Produkte aufgedruckt wird und diese identifiziert.
    - o Wer verwendet Barcodes?
  - **Sport**
    - o Denken Sie an Sportarten wie Handball oder Eishockey.
    - o Haben Teilnehmer schon einmal bemerkt, wie sich Trainer und/oder Spieler über Codes miteinander verständigen?
  - **Rennsport**
    - o Häufig werden Fahnen als Codes verwendet, zum Beispiel bei Auto- und Bootsrennen.
    - o Was bedeutet die karierte Flagge im Rennsport? Sie bedeutet, dass das Rennen offiziell abgeschlossen ist.
  - **Rauchsignale**



*Fahnen werden häufig als Codes verwendet. Im Rennsport bedeutet die karierte Flagge, dass das Rennen offiziell beendet ist.*

- o Erklären Sie, dass Rauchsignale eine der ältesten Formen visueller Kommunikation per Code über große Entfernung sind. Rauchsignale wurden vorwiegend verwendet, um andere vor Gefahren zu warnen oder um Menschen zusammenzurufen.
- o Weiße Rauchwolken wurden erzeugt, indem auf einer Erhebung eine feuchte Decke über ein rauchendes Feuer platziert und wieder entfernt wurde. Im ersten Schritt unterbrach die Decke die aufsteigende Rauchfahne und wurde dann schnell wieder weggezogen, damit sich eine weiße Rauchwolke in den Himmel erhob. Anschließend wurde die Decke wieder über das Feuer platziert, damit eine weitere Wolke für die Nachricht produziert werden konnte.
- o Die häufigsten Meldungen waren:
  - ✓ *Eine Rauchwolke bedeutete „Achtung!“.*
  - ✓ *Zwei Rauchwolken bedeuteten „Alles ist gut!“.*
  - ✓ *Drei Rauchwolken (oder drei aufgereichte Feuer) bedeuteten Gefahr, Ärger oder einen Hilferuf.*
- o Die genaue Bedeutung der Rauchsignale musste in Kriegszeiten häufig ein Geheimnis bleiben und war nur den jeweiligen Versendern und Empfängern der Rauchsignale bekannt.
- All das sind Beispiele für visuelle Codes. Fragen Sie die Teilnehmer, ob sie irgendwelche Audiocodes kennen. Sprechen Sie über Folgendes:
  - **Pfeifensignale einer Blaskapelle**
    - o Haben die Teilnehmer schon einmal einer Blaskapelle genau zugehört?
    - o Eine Blaskapelle verwendet Pfeifen und Trommeln zum Erzeugen von Signalen. Wenn der Tambourmajor die Kapelle vorwärts marschieren lassen möchte, ertönt ein lang gezogenes Pfeifensignal über drei von vier Schlägen (123 – 4 stumm), gefolgt von vier kurzen Signalen (1-2-3-4). Daraufhin beginnt die Kapelle mit dem linken Fuß zuerst zu marschieren, und die Trommeln helfen, den Takt zu halten.
    - o Um die Kapelle anhalten zu lassen, ist das Pfeifensignal des Tambourmajors ein langer Pfiff über drei von vier Schlägen (123 – 4 stumm), gefolgt von 3 kurzen Pfiffen (1-2-3).
    - o Demonstrieren Sie die Blaskapellensignale mit der Trillerpfeife. Probieren Sie aus, ob die Teilnehmer nach dem Pfeifensignal marschieren und anhalten können.





- **Der Klopfcodes**

- o Während einiger Kriege wurden Gefangene der gleichen Partei häufig voneinander getrennt. Oft verwendeten sie so genannte Klopfcodes, um sich gegenseitig Nachrichten zu senden. Es handelte sich um einfache Codes, mit denen Wörter aus einzelnen Buchstaben zusammengesetzt wurden. Nachrichten wurden gesendet, indem diese Codes durch Klopfen auf Rohre oder Balken erzeugt und die sich daraus ergebenden Geräusche und Vibrationen übertragen wurden. Andere Gefangene in der Nähe der Rohre oder Balken konnten diese Nachrichten hören/ fühlen und entziffern. So entstand die Bezeichnung Klopfcodes.
- o Das System des verwendeten Codes war keinesfalls neu. Der Klopfcodes basierte auf einer Chiffrierung, die man als **Polybius-Quadrat** bezeichnet. Polybius war ein griechischer Historiker und Gelehrter der Antike, der Gefallen an Codes gefunden hatte.
- o Die Soldaten verwendeten ein 5x5-Raster (5 Zeilen nach unten und 5 Spalten quer) mit allen Buchstaben des Alphabets mit Ausnahme des K, das sich ein Feld mit dem Buchstaben C teilt. Das Polybius-Quadrat wird in der **Kryptographie** verwendet. Ein Kryptograf ist eine Person, die Codes schreibt oder entschlüsselt (auflöst).
- o Das Polybius-Quadrat ist unten abgebildet. In **Schwarz** ist die Anzahl von Klopfschlägen abzulesen, die für die einzelnen Buchstaben in **Rot** benötigt werden, zuerst nach Zeile und anschließend nach Spalte.

**Polybius-Quadrat**

| 0 | 1 | 2 | 3   | 4 | 5 |
|---|---|---|-----|---|---|
| 1 | A | B | C/K | D | E |
| 2 | F | G | H   | I | J |
| 3 | L | M | N   | O | P |
| 4 | Q | R | S   | T | U |
| 5 | V | W | X   | Y | Z |

- Erkläre, wie die Person, die den Code empfängt, auf das Timing der Klopfschläge hören musste, um die jeweiligen Buchstaben zu ermitteln. Jeder Buchstabe besteht aus zwei Folgen von Klopfschlägen, die übermittelt werden müssen. Die erste Folge von Klopfschlägen gibt an, in welcher der 5 Zeilen sich der Buchstabe befindet. Die zweite Folge von Klopfschlägen gibt an, in welcher der 5 Spalten sich der Buchstabe befindet. Beispiel: Dreimal klopfen, Pause, zweimal klopfen würde ein M ergeben.



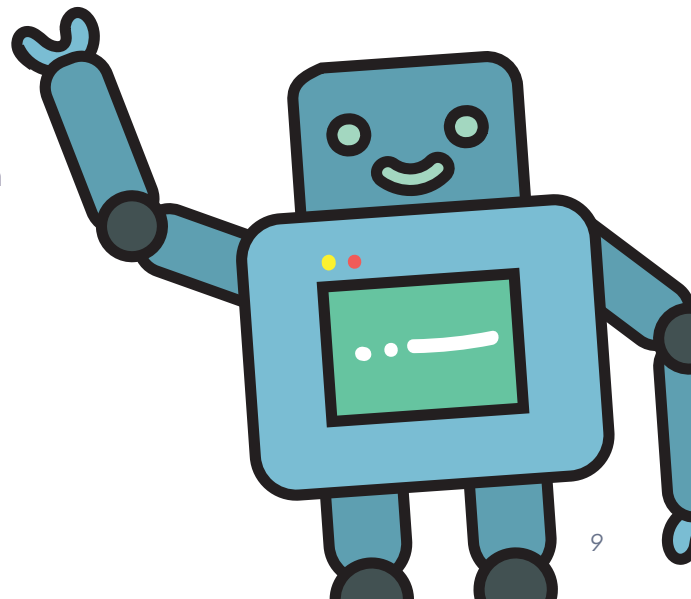
- Die Pause zwischen den Buchstaben ist immer länger als die Pause zwischen den beiden Folgen von Klopfeichen, die für jeden einzelnen Buchstaben erforderlich sind.
- Um das Wort „BROT“ zu übertragen, **würde der Code** bzw. die Geheimnachricht wie folgt lauten: 1-2, 4-2, 3-4, 4-4. Zur Vereinfachung wird ans Ende jedes Satzes ein **X** gesetzt, und mit einem **K** wird der Empfang der Nachricht quittiert.

## Verwenden des Klopfcodes

- Teilen Sie die Teilnehmer mit Hilfe der Lehrkraft in Zweiergruppen ein, und händigen Sie jeder Gruppe ein **Polybius-Quadrat** aus.
- Lassen sie sämtliche Teilnehmer jeweils ein Wort mit 3 bis 5 Buchstaben ausschreiben, das mithilfe des Polybius-Quadrats in Klopfeichen codiert wird.
- Fordern Sie die einzelnen Zweierteams auf, sich gegenseitig ihre geheimen Wörter per Klopfeichen zu übermitteln. Fragen Sie nach, wer den Code jeweils **entschlüsseln** konnte. (Diese Aktivität lässt sich erweitern, indem sich die Teilnehmer jeweils andere Teilnehmer suchen, denen sie per Klopfeichen ein Wort oder einen ganzen Satz übermitteln. Wenn Sie wollen, können Sie für die einzelnen Teilnehmer Nachrichten aufschreiben, die diese codiert an die Gruppe oder an einzelne Empfänger übermitteln (zum Beispiel: Wo gibt es Wasser? Wie spät ist es?)

## Code für einen Roboter entwickeln

- Erklären Sie den Teilnehmern, dass sie jetzt ihr neues Wissen über Codes anwenden sollen, um Code für einen Roboter zu entwickeln.
- Bitten Sie die Lehrkraft im Voraus, die Teilnehmer in Teams aufzuteilen (4 Schülerinnen/Schüler pro Team).
- Besprechen Sie in der gesamten Klasse, welche Bewegungen ein Roboter ausführen könnte, oder stellen Sie eine entsprechende Liste zusammen. Die Teilnehmer sollten Ideen wie die folgenden beitragen:
  - o Schritt vorwärts
  - o Schritt rückwärts
  - o Umdrehen
  - o Springen
  - o Rechten Arm heben und senken
  - o Linken Arm heben und senken
  - o Rechten Fuss heben und senken
  - o Linken Fuss heben und senken
  - o Kopf nach rechts
  - o Kopf nach links
  - o Kopf in die Mitte
  - o Setzen
  - o Nach vorn beugen



- Besprechen Sie, wie die einzelnen Teams einen geheimen Code mithilfe der verfügbaren Materialien entwerfen könnten, um einem Roboter über Geräusche eine Nachricht zu übermitteln. Der Code sollte dem Roboter mitteilen, wie er sich bewegen soll. Die Teilnehmer könnten ein Polybius-Quadrat entwerfen (siehe Abbildung). FORM: Schreiben Sie eine neue Tabelle, und sehen Sie Rot als Schriftfarbe für die Anweisungen vor. Setzen Sie als Titel „Polybius-Quadrat“ über die Tabelle.

### Polybius-Quadrat

| 0 | 1           | 2            | 3            | 4        | 5        |
|---|-------------|--------------|--------------|----------|----------|
| 1 | Nach R      | Nach L       | In die Mitte |          |          |
| 2 | R Arm heben | R Arm senken |              |          |          |
| 3 | L Arm heben | L Arm senken |              |          |          |
| 4 | R Fuß heben | R Fuß senken |              |          |          |
| 5 | L Fuß heben | L Fuß senken |              | Springen | Umdrehen |

- Die einzelnen Teams sollten zusammenarbeiten, um ...
  - o zu entscheiden, welche Bewegungen ihr Roboter ausführen können sollte. Verteilen Sie die Aufzeichnungsbögen für Geheimcode der Roboterbewegungen (2 Bögen pro Team), damit die Teilnehmer ihre Codes entwickeln können.
  - o einen Code aus einer Reihe von Klopfzeichen für jede Bewegung zu entwickeln. Zwei Exemplare des Codes sollten angefertigt werden, einen für den Versender und einen für den Empfänger (den Roboter). Hinweis: Der Empfänger könnte ein Mitglied eines anderen Teams sein, der den Code dechiffriert und anschließend die Roboterbewegung steuert.
- Teamrollen auswählen:
  - o Der **Roboter** führt die Bewegungen aus, die per Code gesendet werden.
  - o Der Robotertechniker hilft dem Roboter bei der Entschlüsselung des Codes.
  - o Der **Schreiber** notiert die Bewegungen als Code für den Versender.
  - o Der **Code-Versender** sendet den Code.
- Die Teams sollen ihrem Roboter einen Namen geben und mit den bereitgestellten Buntstiften oder Farbmarkern, mit Schere, Papier und Klebeband einen Anzug für den Roboter entwerfen. Einen großen Teil dieser Aufgabe können Roboter und

Techniker erledigen, während Schreiber und Versender den Code für die vom Roboter auszuführenden Bewegungen notieren.

- Schreiber und Versender sollen die Bewegungen in der Reihenfolge als Code notieren, in der der Roboter sie ausführen soll.
- Lassen Sie Schreiber und Versender den Code an den Roboter senden, und warten Sie, bis Techniker und Roboter den Code entschlüsselt haben, um daraufhin die richtigen Bewegung auszuführen. (Die Bewegungen können zunächst langsam sein, aber mit der Zeit werden die Teilnehmer vertrauter mit dem System, und das Tempo sollte zunehmen.)
- Unter Umständen stellen die Teams fest, dass es **Interferenzen** gibt, die ein Entschlüsseln der Codes erschweren, weil auch die anderen Teams Klopfschritte an ihren Roboter übermitteln.
- Gesellen Sie sich nacheinander zu jedem Team, und stellen Sie offene Fragen, die zu einer Problemlösung verhelfen.
  - Welche Herausforderungen sind bei der Entwicklung eures Codes festzustellen?
  - Habt ihr das Polybius-Quadrat verwendet? Warum bzw. warum nicht?
  - Seid ihr der Meinung, euer Code sei leicht zu entschlüsseln?
  - Wie wird das Geräusch erzeugt?
  - Welche Interferenzen könnten auftreten?

## Ergebnisse teilen:

- Jedes Team soll eine Person auswählen, die über die Arbeit des eigenen Teams Bericht erstattet. Jeder Roboter soll drei Bewegungen ausführen, die durch den Code des Teams gesteuert werden, und der Vorgang soll für alle zu hören und zu sehen sein.
- Der Schreiber und der Versender eines Teams sollen ihre Codes an den Roboter eines anderen Teams übermitteln. Welches Ergebnis ist zu verzeichnen?
- Geben Sie nach der Präsentation der einzelnen Teams jeweils positives Feedback, und ermutigen Sie die anderen Teams, den jeweiligen Arbeitsergebnissen zu applaudieren.
- Das ist ein guter Zeitpunkt, um Fotos der einzelnen Teams zu machen.

## Reflexion der Teilnehmer (10 Minuten)

- Verteilen Sie die Arbeitsblätter. Lassen Sie die Teilnehmer über diese Aktivität nachdenken, indem Sie die folgenden Fragen beantworten:
  - Was habt ihr aus dieser Aktivität gelernt?
  - Hat es Spaß gemacht? Was hat Spaß gemacht?
  - In welchen Bereich fiel das, was ihr gemacht habt: Technik oder Entwicklung? Was führt zu eurer Einschätzung?
  - Gibt es nach eurer Auffassung Möglichkeiten, wie das Entwickeln von Code verbessert werden könnte?
  - Welche anderen Materialien würdet ihr gern verwenden? Warum?

- o Was war eure größte Herausforderung bei der Entwicklung eines Codes und/oder seiner Entschlüsselung?
- Bitten Sie die Teilnehmer nach ein paar Minuten, allen anderen ihre Gedanken mitzuteilen. Wenn es die Zeit zulässt, bitten Sie die Teilnehmer, ihre Antworten auf die folgende Frage zu besprechen:
  - o Habt ihr schon einmal über die Leute nachgedacht, die Codes entwickeln und entschlüsseln?
- Danken Sie den Teilnehmern für ihre Teilnahme.
- Dies ist ein geeigneter Zeitpunkt, um allen Schülerinnen und Schülern jeweils ein im Voraus vorbereitetes Zertifikat zu überreichen, auf dem ihr Name steht und das vom Freiwilligen von Johnson & Johnson unterzeichnet ist.



*Ein Beruf im Bereich Webseitenentwicklung und -design würde gute Programmierkenntnisse erfordern.*

## Erweiterte Lernmöglichkeiten

Mit den folgenden Möglichkeiten lässt sich die Lernerfahrung erweitern:

- Erkunden weiterer Codes, zum Beispiel die Morsezeichen, die mithilfe von Tönen übermittelt werden.
- Die Teilnehmer eigene Geheimcodes entwickeln lassen: Andere Teilnehmer können versuchen, diese zu entschlüsseln.
- Berufe identifizieren, bei denen Codierfertigkeiten eine Rolle spielen.

## Vokabular:

**BARCODE:** Ein maschinenlesbarer Code in Form von Zahlen und eines Musters mit parallelen Linien unterschiedlicher Breite, der auf Produkte aufgedruckt wird und diese identifiziert.

**POLYBIUS-QUADRAT:** Eine vom griechischen Historiker und Gelehrten Polybios entworfene Rastertabelle zur Repräsentation verschiedener Wörter durch Symbole, die einen Code ergeben.

**DECHIFFRIEREN:** In normale Sprache umsetzen (einen als Code notierten Text oder ein codiertes Signal).

**SCHREIBER:** Person, die etwas aufschreibt oder kopiert.

**VERSENDER:** Person, die etwas an ein Ziel übermittelt.

**KRYPTOGRAPHIE:** Die Kunst, Codes zu schreiben und aufzulösen.

**KRYPTOGRAF:** Eine Person, die Codes schreibt und entschlüsselt (löst).

**INTERFERENZ:** Der Prozess, bei dem zwei oder mehr Licht-, Ton- oder elektromagnetische Wellen derselben Frequenz sich überlagern und einander entweder verstärken oder gegenseitig aufheben.

- Herausfinden, welche Beziehungen zwischen Codes und Computerprogrammierung bestehen. Die Teilnehmer einen Computerprogrammierer befragen lassen oder einen einladen, der den Unterricht der Klasse besucht.
- Die Fertigkeiten identifizieren, die für eine höhere Ausbildung in Computerwissenschaften erforderlich sind.

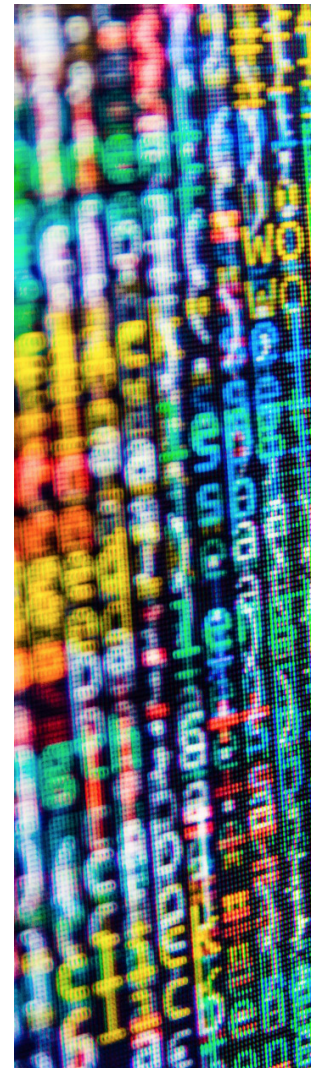
## Reflexion Übungsleiter

Nehmen Sie sich nach der Aktivität ein paar Minuten Zeit, um über Folgendes nachzudenken:

- Was lief gut, und was könnte verbessert werden?
- Was würden Sie beim nächsten Mal anders machen?
- Wie wohl haben Sie sich in der Gesprächsführung gefühlt?
- Verstehen Sie die STEM<sup>2</sup>D-Konzepte jetzt besser?
- Wie nützlich waren die in Spark WiSTEM<sup>2</sup>D bereitgestellten Informationen bei der Umsetzung dieser Aktivität?
- Würden Sie erneut als Freiwillige(r) für diese Art eines Lernerlebnisses zur Verfügung stehen?

*Kryptografie ist die Kunst des Schreibens und Lösen von Codes.*

*Ein Kryptograf ist eine Person, die Codes schreibt und auflöst.*



# CHECKLISTE FÜR ÜBUNGSLEITER:

- ☐ Haben Sie Spark WiSTEM<sup>2</sup>D gelesen? Es handelt sich dabei um die Pflichtlektüre für alle Freiwilligen, die an der Arbeit mit Jugendlichen interessiert sind. Darin werden die STEM<sup>2</sup>D-Prinzipien und die entsprechende Philosophie definiert, und es werden forschungsorientierte Strategien und Tipps für die Interaktion mit Schülerinnen vermittelt. Spark WiSTEM<sup>2</sup>D kann unter [www.STEM2D.org](http://www.STEM2D.org) heruntergeladen werden.
- ☐ Haben Sie den Veranstaltungsort besucht und die jungen Leute in Augenschein genommen? (Optional) Falls ja, beachten Sie Folgendes:
  - ☐ Was hat der Veranstaltungsort in Hinblick auf eine ordnungsgemäße Teilnahme zu bieten? Beispiel: Heben die jungen Leute die Hand, wenn sie auf Fragen antworten oder etwas zur Diskussion beitragen möchten? Wie werden Störungen/Unterbrechungen gehandhabt? Sehen Sie potenzielle Probleme im Umgang mit jungen Menschen?
  - ☐ Was hat der Veranstaltungsort zu bieten, damit sich einzelne Teilnehmer wertgeschätzt und wohlfühlen?
  - ☐ Wie ist der Raum eingerichtet? Müssen Sie für einen Teil Ihrer Präsentation Tische oder Stühle umstellen?
  - ☐ Wie können Sie den Ansprechpartner vor Ort in Ihre Präsentation einbeziehen?
- ☐ Treffen Sie sich mit dem Ansprechpartner vor Ort, um Logistikfragen zu klären und zu regeln?
  - ☐ Haben Sie den Termin, die Uhrzeit und den Ort der Aktivität bestätigt?
  - ☐ Haben Sie die Anzahl der Teilnehmer bestätigt? Wenn Sie über diese Fragen Bescheid wissen, hilft Ihnen das bei Entscheidungen zur Einteilung der Teilnehmer in Teams oder auch bei der Besorgung der richtigen Materialien.
- ☐ Verpflichten Sie bei Bedarf zusätzliche Freiwillige?
- ☐ Vorbereitung auf die Aktivität:
  - ☐ Muss der gesamte Text für die Aktivität vor der Durchführung gelesen werden?
  - ☐ Passen Sie, sofern gewünscht, die Aktivität an, damit sie Ihrem Hintergrund und Ihren Erfahrungen sowie den kulturellen Voraussetzungen und der Sprache der Teilnehmer in Ihrer Umgebung entspricht?
  - ☐ Füllen Sie das Formular „Meine Geschichte erzählen“ aus, um sich auf das Gespräch mit den Teilnehmern über Ihre Ausbildung und Ihren beruflichen Werdegang vorzubereiten?
  - ☐ Falls für diese Aktivität das Bilden von Teams notwendig ist, bitten Sie die jeweilige Lehrkraft, Schülerinnen und Schüler im Vorfeld in Teams einzuteilen?
- ☐ Üben Sie Ihre Präsentation einschließlich der praktischen Übungen? Achten Sie unbedingt auf Folgendes:
  - ☐ Führen Sie die Aktivität durch, und stellen Sie sicher, den Teilnehmern bei Bedarf das Konzept zu erklären und Ihnen zu sagen, dass Ihnen die richtigen Antworten bekannt sind.
- ☐ Besorgen Sie die erforderlichen Materialien (siehe Abschnitt „Materialien und geschätzte Materialkosten“), und kopieren Sie die Arbeitsblätter und die Materialtestbögen, falls das im Abschnitt „Vorbereitungen“ gefordert wird. Außerdem:
  - ☐ Ordnen Sie die Materialien, um sicherzustellen, dass jedes Team alle im Abschnitt „Materialien“ aufgeführten Dinge bekommt. Beachten Sie, dass einige Materialien von den Teams gemeinsam genutzt werden.
- ☐ Sind Vorbereitungen im Raum notwendig? Insbesondere:
  - ☐ Stellen Sie sicher, dass Tische und Stühle für alle Teilnehmer vorhanden sind.
  - ☐ Bringen Sie, wenn Sie möchten, eine Kamera mit, um Fotos zu machen.
- ☐ Müssen Sie Einverständnis- und Fotofreigabeformulare bereitstellen und ausfüllen lassen, um die Aktivität durchzuführen?
- ☐ Viel Spaß!



# Formular „Meine Geschichte erzählen“

*Dieses Formular hilft Freiwilligen, die als Übungsleiter fungieren, sich auf das Gespräch über ihre Interessen, Ausbildung und beruflichen Erfahrungen hinsichtlich STEM<sup>2</sup>D vorzubereiten.*

## IHRE DATEN

Name: \_\_\_\_\_

Tätigkeitsbezeichnung: \_\_\_\_\_

Unternehmen: \_\_\_\_\_

Wann/warum haben Sie sich erstmals für STEM<sup>2</sup>D interessiert? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Was hoffen Sie, dass junge Leute, vor allem Mädchen, aus dieser Aktivität mitnehmen werden? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## INTERESSANTES AM RANDE

Erzählen Sie ein bisschen über Ihren Hintergrund. Ideen:

- Erzählen Sie von einem Kindheitserlebnis, bei dem Sie erstmals von einem MINT-Phänomen „erleuchtet“ worden sind oder das ein entsprechendes Interesse geweckt hat.
- Beschreiben Sie Ihre Reise im Detail, beleuchten Sie, was Sie alles ausprobiert und was Sie gelernt haben, Schritte zum Erfolg usw.
- Sie können auch über Misserfolge oder Rückschläge sprechen: Schwierigkeiten und/oder Herausforderungen und wie Sie sie gemeistert haben.

## AUSBILDUNG UND BERUFLICHER WERDEGANG

Welche Fächer/Kurse haben Sie in der Sekundarstufe und im Studium belegt, die Ihnen am meisten geholfen oder die Sie am meisten interessiert haben?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Wie haben Sie gewusst, dass Sie einen STEM<sup>2</sup>D-Beruf anstreben wollten?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Wie war Ihr Ausbildungsweg nach der Schule, was haben Sie gegebenenfalls wo studiert, und welchen Abschluss haben Sie gemacht? Wenn Sie Fächer gewechselt haben, sollten Sie den Schülerinnen und Schülern unbedingt Ihre Beweggründe erläutern.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Welche Anforderungen bestehen für Ihre gegenwärtige Berufsposition? Sie sollten unbedingt einfließen lassen, welche Rolle STEM<sup>2</sup>D im Rahmen eines typischen Arbeitstags spielt.

\_\_\_\_\_



## POLYBIUS-QUADRAT FÜR KLOPF-CODES

| 0 | 1 | 2 | 3   | 4 | 5 |
|---|---|---|-----|---|---|
| 1 | A | B | C/K | D | E |
| 2 | F | G | H   | I | J |
| 3 | L | M | N   | O | P |
| 4 | Q | R | S   | T | U |
| 5 | V | W | X   | Y | Z |

# ARBEITSBLATT ZUR AUFZEICHNUNG DER GEHEIMCODES ZUR STEUERUNG DER ROBOTERBEWEGUNGEN

NAME DES ROBOTERS \_\_\_\_\_

Zahl der Klopffzeichen nach Zeile und Spalte

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 |   |   |   |   |   |
| 2 |   |   |   |   |   |
| 3 |   |   |   |   |   |
| 4 |   |   |   |   |   |
| 5 |   |   |   |   |   |

# WIE SIEHT DER CODE AUS? PROGRAMMIEREN VON ROBOTER-BEWEGUNGEN MITHILFE VON GERÄUSCHEN

## Arbeitsblatt

Denke über die Aktivität nach. Notiere deine Antworten auf die Fragen mithilfe von Sätzen oder Bildern im dafür vorgesehenen Feld.

Was hast du aus dieser Aktivität gelernt?

---

---

---

---

---

---

Hat es Spaß gemacht? Was hat Spaß gemacht?

---

---

---

---

---

---

Fiel das, was du gemacht hast, in den Bereich Technik oder den Bereich Entwicklung? Was führt dich zu dieser Einschätzung?

---

---

---

---

---

---

---

---

Hast du den Eindruck, es gäbe Möglichkeiten, das Codedesign zu verbessern?

---

---

---

---

---

---

Was sind die größten Herausforderungen beim Senden und Entschlüsseln eines Codes?

---

---

---

---

---

---

Hast du etwas über Teamarbeit gelernt?



Smithsonian  
Science Education Center

Johnson & Johnson