

WESENS- MERKMAL:

*EIN KURS IN GENETIK UND
MOLEKULAREN MASCHINEN*

Zielgruppe:

Schüler im Alter von 11 bis 13 Jahren

Themen von STEM²D:

Wissenschaft, Technik, Mathematik, Design



Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson

WESENSMERKMAL: EIN KURS IN GENETIK UND MOLEKULAREN MASCHINEN ist Teil der STEM²D-Aktivitätenreihe für Schüler. Der Inhalt und das Layout wurden beide vom Smithsonian Science Education Center im Rahmen der WiSTEM²D-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.

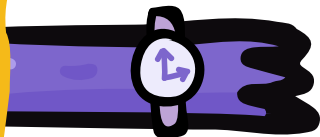
Gestaltung und Illustrationen von Sofia Elian

WESENSMERKMAL: EIN KURS IN GENETIK UND MOLEKULAREN MASCHINEN

Themen: Wissenschaft, Technik, Mathematik, Design
Zielgruppe: Schüler im Alter von 11 bis 13 Jahren

BESCHREIBUNG DER AKTIVITÄT:

Bei dieser Aktivität aus dem Bereich Genetik erschaffen die Teilnehmer ihre eigenen Wesen aus genetischen Eigenschaften, die zufällig nach physischen Merkmalen wie Felllänge, Augenfarbe, Horn- und Flügelformen, Zähne und Grösse bestimmt werden. Die Teilnehmer lernen den Unterschied zwischen Genotyp und Phänotyp sowie dominanten und rezessiven Allelen für jedes Merkmal kennen und können dann die Vererbung in einem Nachkommen zweier Elternteile voraussagen. Schülerinnen und Schüler müssen nicht nur Daten erfassen, sondern auch soziale Kompetenzen beweisen, die in STEM²D-Berufen zum Beispiel bei der Präsentation von Ideen, beim Organisieren und bei der Arbeit im Team benötigt wird. Diese Aktivität wurde aus der Lerneinheit *Genetik und molekulare Maschinen* des STCMS™-Lehrplans des Smithsonian Science Education Center adaptiert.



GESCHÄTZTE DAUER:

Diese Sitzung dauert in der Regel **1 Stunde**.

ERKENNTNISSE DER TEILNEHMER:

Teilnehmer ...

- nehmen an einer teamorientierten Lernerfahrung teil.
- lernen, inwieweit STEM²D-Themen (Naturwissenschaft, Technologie, Technik, Mathematik, Herstellung und Entwicklung) bei der genetischen Forschung eine Rolle spielen.
- entwickeln für STEM²D wichtige Fähigkeiten, z. B. Problembewältigung, technisches Design, Entscheidungsfindung und Datenerfassung.
- betrachten STEM²D-Konzepte, einschliesslich Vererbung genetischer Merkmale.
- erfahren, wie die Genetik viele verschiedene Bereiche beeinflusst, darunter Medizin, Landwirtschaft, Zellbiologie, Physiologie und Ökologie.
- erkennen, dass STEM²D vielfältige und aufregende Berufe bietet.

VORBEREITUNG

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

- Checkliste für Übungsleiter
- Formular „Meine Geschichte erzählen“
- Für jedes Teilnehmerpaar:
 - 1 Würfel
 - 1 Schere
 - Klebstoff
 - Farb- oder Buntstifte
 - Teilnehmerblatt 5.2a „Erschaffen eines Wesens“, zwei Seiten, Mutter und Vater
 - Teilnehmerblatt 5.2b „Vorlage für die Erschaffung eines Wesens“
 - Teilnehmerblatt 5.2c
 - Vorlage für Wesen, zwei Kopien
- Kamera (optional)



GESCHÄTZTE MATERIALKOSTEN:

Übungsleiter können mit Materialkosten unter 10 € inkl. Drucken der Teilnehmerblätter rechnen, wenn sie diese Aktivität mit 24 Teilnehmer in 12 Zweiergruppen durchführen und unter der Voraussetzung, dass die Teilnehmer ihre eigenen Scheren, Klebstoff und Bunt- oder Farbstifte mitbringen.

Vorbereitung Übungsleiter

1. Lesen Sie Spark WiSTEM²D. Dies ist Pflichtlektüre für alle Freiwilligen, die an der Arbeit mit Jugendlichen interessiert sind, da es wichtige Hintergrundinformationen zu STEM²D, Strategien zur Motivation von Schülern und Tipps für die Arbeit mit Schülergruppen vermittelt. Es kann unter 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 STEM²D-Aktivitäten für Schüler**.

DIE AKTIVITÄT SCHRITT FÜR SCHRITT:

WESENSMERKMAL: EIN KURS IN GENETIK UND MOLEKULAREN MASCHINEN

Begrüßung und Vorstellung (15 Minuten)

- 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 STEM²D lieben und was Ihre Arbeit damit zu tun hat
- 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 Schüler 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 STEM²D – Naturwissenschaften, Technologie, Technik, Mathematik, Herstellung und Entwicklung – einschlagen kann.
- Erklären Sie, dass STEM²D-Berufe **gefragte** und **wachstumsstarke** Berufe sind, und dass sie voraussichtlich in den nächsten 10 Jahren weiterhin gefragt sind.
- Für einige STEM²D-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 STEM²D-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?

GESPRÄCHSEINSTIEGE: LERNAKTIVITÄT



- Wie viele von euch glauben, dass ein Kind mit blauen Augen zwei Eltern mit braunen Augen haben kann? Warum oder warum nicht?
- Stellt euch eine neue Art Lebewesen vor. Welche Merkmale oder Verhaltensweisen könnte es haben?
- Welche Dinge werden durch die genetische Zusammensetzung des imaginären Wesens beeinflusst?
- Welche Dinge werden von der Umgebung des imaginären Wesens beeinflusst?
- Bei der Aktivität, die ihr durchführen werdet, haben wir einige Merkmale identifiziert, die ein imaginäres Wesen haben könnte. Es liegt an euch, zu bestimmen, wie das Wesen tatsächlich aussieht. Seid ihr bereit?

Anweisungen:

1. *Teilen Sie die Teilnehmer in Zweiergruppen ein. Sie können sich an den Klassenlehrer wenden, um die besten Partnerkombinationen zu finden.*
2. *Besprechen Sie die genetische Terminologie aus dem Kasten unten mit den Schülern.*



Vokabular:

Genotyp: Die genetische Zusammensetzung eines Organismus

Phänotyp: Das optische Erscheinungsbild; die Merkmale, die Ausdruck einer Interaktion des Genotyps mit der Umwelt sind

Allele: Die verschiedenen Formen, die ein Gen für ein Merkmal haben kann (bei dieser Aktivität verwenden wir zwei Allele für jedes Merkmal)

Homozygot: Die beiden Allele, aus denen sich der Genotyp zusammensetzt, sind identisch

Heterozygot: Die beiden Allele, aus denen sich der Genotyp zusammensetzt, sind unterschiedlich

Dominante Allele: Die Form eines Gens, das, wenn es im Genotyp enthalten ist, im Phänotyp ausgedrückt wird

Rezessive Allele: Die Form eines Gens, die nur im Phänotyp ausgedrückt wird, wenn beide Allele des Genotyps rezessiv sind

3.

Geben Sie jedem Teilnehmerpaar Anweisungen für die Erschaffung ihres eigenen Wesens. Arbeiten Sie mit den Teilnehmern das erste Merkmal „Felllänge“ auf Teilnehmerblatt 5.2a als Beispiel für die Datenaufzeichnung durch, und beantworten Sie dann alle Fragen.

- a. Bestimmen Sie für jedes Paar, welcher Teilnehmer auf dem Teilnehmerblatt 5.2a „Erschaffen eines Wesens“ das Formular für die Mutter und welcher Teilnehmer das Formular für den Vater ausfüllt.
- b. Sagen Sie den Teilnehmern, dass jedes Allel durch Würfeln bestimmt wird.
- c. Ungerade Zahlen sind dominante Allele.
- d. Gerade Zahlen sind rezessive Allele.
- e. Für jedes genetische Merkmal würfelt jeder Partner zweimal, sodass der ihm zugewiesene Elternteil zwei Allele erhält.
- f. Bitten Sie die Teilnehmer für jedes Merkmal, diese Allele zur Bestimmung des Genotyps und schließlich des Phänotyps zu verwenden, unabhängig davon, ob die Allele homozygot-rezessiv, heterozygot oder homozygot-dominant sind.
- g. Bitten Sie die Teilnehmer, die Gemeinsamkeiten der Eltern für jedes Merkmal zu besprechen.
- h. Wenn der Phänotyp für jedes Merkmal sowohl für die Mutter als auch für den Vater bestimmt wurde, sollten die Teilnehmer die Merkmale an der Vorlage für das Wesen ausrichten (Teilnehmerblatt 5.2c). Sie sollten die Teile des Wesens ausmalen, ausschneiden und auf das Teilnehmerblatt 5.2b kleben: Erschaffe die Vorlage für ein Wesen.
- i. Für den mit „Baby“ beschrifteten Kasten auf Teilnehmerblatt 5.2b sollten die Teilnehmer die möglichen Genotypen und Phänotypen eines Nachkommen besprechen und zeichnen, wie ein Baby der beiden Eltern aussehen könnte.

Beispiel:

Merkmal	Dominant Allel	Rezessiv Allel	Allel 1	Allel 2	Genotyp	Homozygot-rezessiv, heterozygot, homozygot-dominant	Phänotyp
Felllänge	Lang (L)	Kurz (l)	L	l	LL	Homo-Dom	Lang
Fellfarbe	Grün (G)	Blau (g)	g	g	gg	Homo-Rez	Blau
Augenfarbe	Violett (P)	Blau (p)	P	p	Pp	Heterozygot	Violett
Hornform	Gebogen (C)	Gerade (c)	c	C	cC	Heterozygot	Gebogen

4. Teilen Sie den Teilnehmern mit, wie viel Zeit ihnen zur Bearbeitung ihrer Wesensmerkmal-Aktivität zur Verfügung steht.



J&J-Freiwillige sollten die Teilnehmerpaare bei der Arbeit ansprechen und ihnen bei der Betrachtung ihrer Erfahrungen mit Leitfragen helfen.

- ✓ Würfelt ihr, um den Genotyp für die Mutter oder den Vater zu herauszufinden?
- ✓ Erhaltet ihr mehr dominante oder mehr rezessive Ergebnisse für die beiden Allele?
- ✓ Erhaltet ihr mehr homozygote oder mehr heterozygote Allele?
- ✓ Könnt ihr den Unterschied zwischen Genotyp und Phänotyp erklären?

- ✓ *Wie sieht eure Mutter oder euer Vater bisher aus?*
- ✓ *Gibt es Gemeinsamkeiten zwischen Mutter und Vater?*

Ergebnisse teilen:

Lassen Sie jedes Paar die Mutter und den Vater zeigen, die sie nach dem Würfeln aus den Genotypen gebildet haben. Sie sollen alle Merkmale nennen, von denen sie sich anhand der Genotypen der Eltern sicher sind, dass das Baby sie haben wird.

Erinnern Sie die Teilnehmer daran, dass die Genotypen Einfluss darauf haben, wie physische Merkmale im echten Leben bestimmt werden. Gentechniker und Wissenschaftler durchlaufen einen ähnlichen Prozess, wenn sie neue Arten von Pflanzen und Tieren entwickeln.

Geben Sie nach jeder Gruppenpräsentation positives Feedback, und ermutigen Sie die anderen Teams, den jeweiligen Arbeitsergebnissen zu applaudieren.

Das ist ein guter Zeitpunkt, um Fotos von jedem Paar mit seiner Vorlage für ein Wesen zu machen.

Reflexion der Teilnehmer (10 Minuten)

Lassen Sie die Teilnehmer über diese Aktivität nachdenken, indem Sie die folgenden Fragen beantworten:

- Was habt ihr über Genetik und physische Merkmale gelernt?
- Hat es Spaß gemacht? Was hat Spaß gemacht?
- Wem werdet ihr über die heutige Aktivität erzählen? Warum?
- Was habt ihr aus der Erschaffung der Eltern gelernt?
- Was war eure größte Herausforderung bei der Bestimmung von zwei physischen Merkmalen, die das Baby haben könnte?
- Würdet ihr einen Beruf aus dem Gebiet der Genetik in Betracht ziehen? Begründet eure Entscheidung.

Bitten Sie die Teilnehmer nach ein paar Minuten, allen anderen ihre Gedanken mitzuteilen.

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. Händigen Sie außerdem jedem Teilnehmer ein WiSTEM²D-Poster aus.

ERWEITERTE LERNMÖGLICHKEITEN

1. Bestimmt, welche Genotypen und Phänotypen ein Baby von den beiden Eltern aus der Wesensmerkmal-Aktivität haben könnte.
2. Gestaltet neue Merkmalsblätter für zwei Eltern und tauscht sie mit einem anderen Teilnehmerpaar aus. Wiederholt den Zufallsprozess des Würfeln, um den Phänotyp und den Nachwuchs zu bestimmen.
3. Werft einen Blick auf Berufe in der Genetik und der Gentechnik.

Vokabular:

Genotyp: Die gesamte genetische Zusammensetzung eines individuellen Organismus; bei Organismen, die sich sexuell fortpflanzen, auch der Satz von zwei Allelen, die an der Bestimmung des Phänotyps eines Organismus beteiligt sind

Phänotyp: Die beobachtbaren physischen Merkmale eines individuellen Organismus, die sich aus der Interaktion seines Genotyps mit der Umwelt entwickeln

Allele: Eine von zwei oder mehr alternativen Formen eines Gens, die sich auf einem Chromosom am gleichen Ort befinden

Homozygot: Wenn ein Organismus zwei gleiche Allele in seinem Genotyp hat, sowohl dominant als auch rezessiv

Heterozygot: Wenn zwei Allele eines Organismus sich in seinem Genotyp unterscheiden

Dominante Allele: Diese zeigen ihre Wirkung, wenn sie im Genotyp enthalten sind; ein dominantes Allel ist eine Variation eines Gens, die selbst in Gegenwart anderer Allele einen bestimmten Phänotyp erzeugt

Rezessive Allele: Diese zeigen ihre Wirkung nur, wenn sie homozygot sind (zwei gleiche rezessive Allele); ein rezessives Allel erzeugt seinen charakteristischen Phänotyp nur, wenn es mit einem identischen rezessiven Allel gekoppelt ist

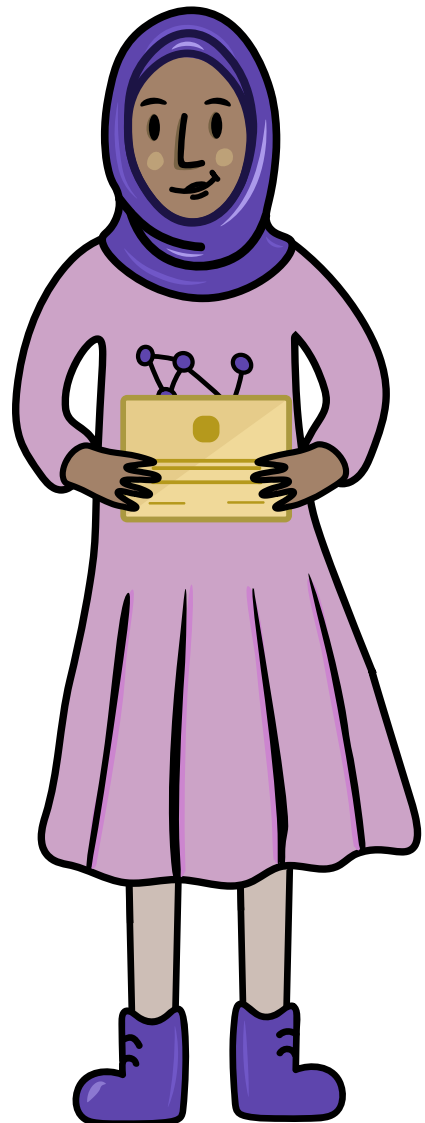
REFLEXION ÜBUNGSLEITER

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 STEM²D-Konzepte jetzt besser?
- Wie nützlich waren die in **Spark WiSTEM²D** bereitgestellten Informationen?
- Würden Sie erneut als Freiwillige(r) für diese Art eines Lernerlebnisses zur Verfügung stehen?

RESSOURCEN UND REFERENZEN

1. STCMS: Gene und molekulare Maschinen, 2017
2. Smithsonian Science Education Center



CHECKLISTE FÜR ÜBUNGSLEITER:

- Haben Sie Spark WiSTEM²D gelesen? Es handelt sich dabei um die Pflichtlektüre für alle Freiwilligen, die an der Arbeit mit Jugendlichen interessiert sind. Darin werden die STEM²D-Prinzipien und die entsprechende Philosophie definiert, und es werden forschungsorientierte Strategien und Tipps für die Interaktion mit Schülerinnen vermittelt. Spark WiSTEM²D kann unter 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 STEM²D vorzubereiten.

IHRE DATEN

Name: _____

Tätigkeitsbezeichnung: _____

Unternehmen: _____

Wann/warum haben Sie sich erstmals für STEM²D 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 STEM²D-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 STEM²D im Rahmen eines typischen Arbeitstags spielt.

Name der Schülerin/des Schülers _____ Datum _____
 Klasse _____

Erschaffen eines Wesens (Seite 1 von 2)

Wesen 1: Mutter							
Merkmal	Dominantes Allel	Rezessives Allel	Allel 1	Allel 2	Genotyp	Homozygot-rezessiv, heterozygot, homozygot-dominant	Phänotyp
Felllänge	Lang (L)	Kurz (l)					
Fellfarbe	Grün (G)	Blau (g)					
Augenfarbe	Violett (P)	Blau (p)					
Hornform	Gebogen (C)	Gerade (c)					
Flügelform	Libelle (D)	Schmetterling (d)					
Flügelfarbe	Lila (R)	Rot (r)					
Füße	Keine Schwimmfüße (W)	Schwimmfüße (w)					
Größe	Groß (H)	Klein (h)					
Zähne	Spitz (T)	Stumpf (t)					

Name der Schülerin/des Schülers _____ Datum _____

Klasse _____

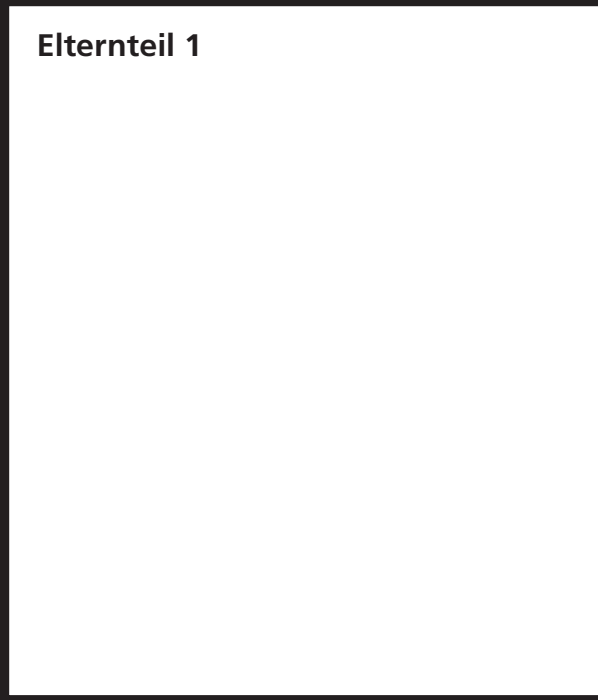
Erschaffen eines Wesens (Seite 2 von 2)

Wesen 1: Vater							
Merkmal	Dominantes Allel	Rezessives Allel	Allel 1	Allel 2	Genotyp	Homozygot-rezessiv, heterozygot, homozygot-dominant	Phänotyp
Felllänge	Lang (L)	Kurz (l)					
Fellfarbe	Grün (G)	Blau (g)					
Augenfarbe	Violett (P)	Blau (p)					
Hornform	Gebogen (C)	Gerade (c)					
Flügelform	Libelle (D)	Schmetterling (d)					
Flügelfarbe	Lila (R)	Rot (r)					
Füße	Keine Schwimmfüße (W)	Schwimmfüße (w)					
Größe	Groß (H)	Klein (h)					
Zähne	Spitz (T)	Stumpf (t)					

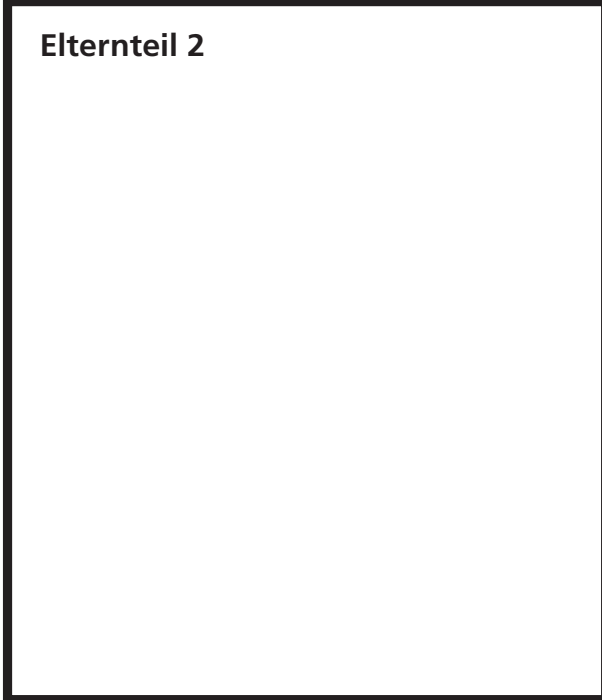
Name der Schülerin/des Schülers _____ Datum _____
Klasse _____

Vorlage für die Erschaffung eines Wesens

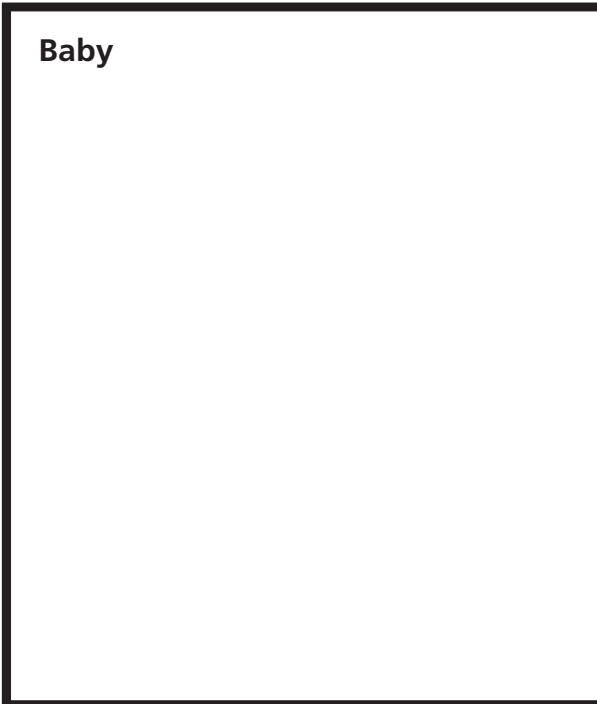
Elternteil 1



Elternteil 2

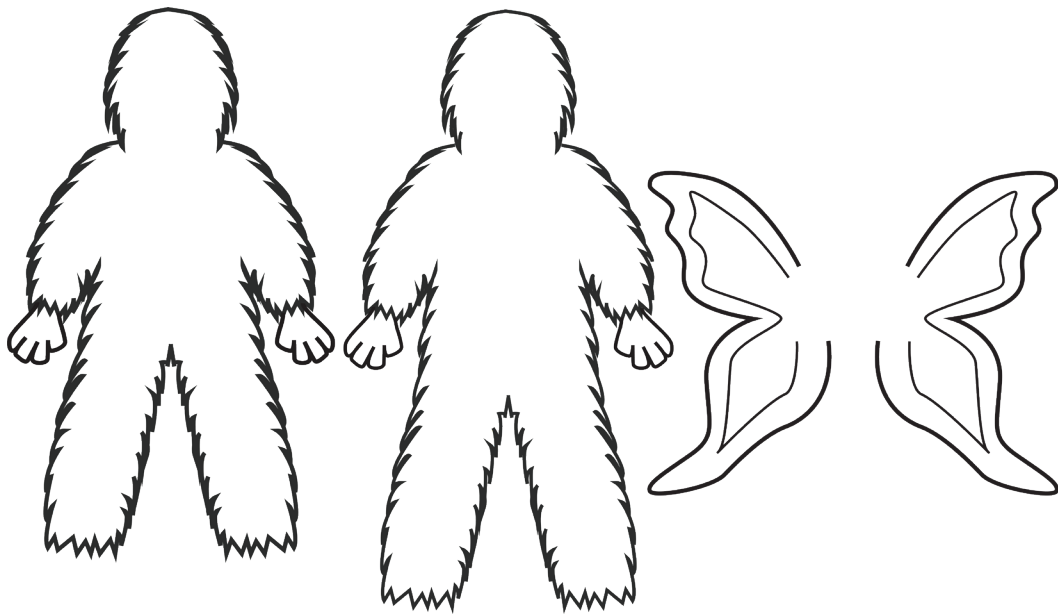
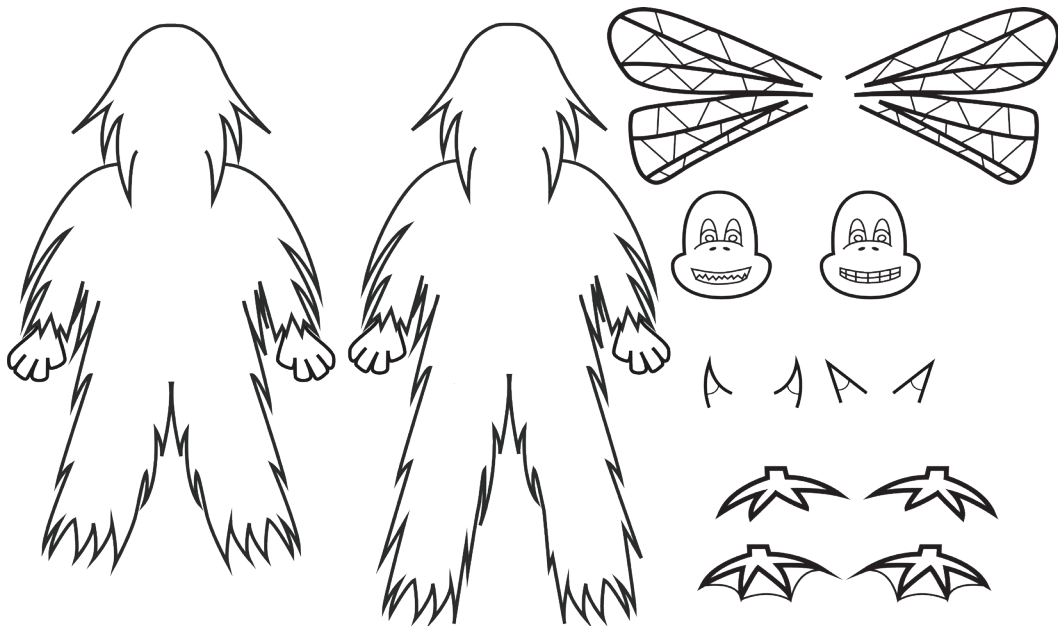


Baby



Name der Schülerin/des Schülers _____ Datum _____
Klasse _____

Wesens-Vorlage





Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson