

WAS IST DEINE KRAFT?

EIN KURS IN BEWEGUNGSLEHRE UND DESIGN

Zielgruppe:

*Schüler im Alter von
8 bis 14 Jahren*

STEM²D Themen:

Wissenschaft, Technik, Mathematik, Design



Smithsonian
Science Education Center



Johnson&Johnson

Was ist deine Kraft? Ein Kurs in Bewegungslehre und Design ist Teil der STEM²D-Aktivitätenreihe für Schüler. Der Inhalt und das Layout wurden beide vom Smithsonian Science Education Center im Rahmen der STEM²D-Initiative 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

WAS IST DEINE KRAFT? EIN KURS IN BEWEGUNGSLEHRE UND DESIGN

Themen: Wissenschaft, Technik, Technologie, Mathematik, Design

Zielgruppe: Schüler im Alter von 8 bis 14 Jahren

BESCHREIBUNG DER AKTIVITÄT

Bei dieser Aktivität aus den Bereichen Physik und Technik entwerfen, zeichnen und bauen die Teilnehmer K'NEX-Fahrzeuge, um spezifische Herausforderungen zu meistern. Durch Tests auf Rampen und Konstruktionsrevisionen werden sie die unterschiedlichen wirkenden Kräfte entdecken. Schülerinnen und Schüler müssen nicht nur Daten erfassen, Entscheidungen treffen und kreative Konstruktionen entwerfen, sondern auch soziale Kompetenz beweisen, die in STEM²D-Berufen zum Beispiel bei der Präsentation von Ideen, beim Verhandeln und Organisieren sowie bei der Arbeit im Team benötigt wird. Diese Aktivität wurde aus der Lerneinheit *Bewegungslehre und Design* des STC-Lehrplans des Smithsonian Science Education Center adaptiert.



GESCHÄTZTE DAUER:

Diese Sitzung dauert in der Regel eine Stunde.

ERKENNTNISSE DER TEILNEHMER

Teilnehmer ...

- nehmen an einer teamorientierten Lernerfahrung teil.
- lernen, inwieweit STEM²D-Themen (Naturwissenschaft, Technologie, Technik, Mathematik, Herstellung und Entwicklung) bei der Konstruktion eine Rolle spielen.
- entwickeln für STEM²D wichtige Fähigkeiten, z. B. Problembewältigung, technisches Design, Entscheidungsfindung, Datenerfassung sowie Versuch-und-Irrtum.
- lernen STEM²D-Konzepte kennen, u.a. Kraft, Reibung, Schwerkraft und Geschwindigkeit.
- machen sich mit Herausforderungen bei der Konstruktion alltäglicher Produkte vertraut.
- entdecken, dass STEM²D vielfältige und spannende Karrieremöglichkeiten bietet, einschliesslich derer, die mit technischem Design in Verbindung stehen.
- haben Spaß beim Experimentieren mit STEM²D.

VORBEREITUNG

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

- Checkliste für Übungsleiter
- Formular „Meine Geschichte erzählen“
- 2 Rampen Rampen zum Testen der Fahrzeuge können aus allem bestehen, das ein K'NEX Fahrzeug hinunterfahren kann. Eine Rampe sollte eine glatte Oberfläche und die andere eine raue Oberfläche haben.
- Das Paket für den Kursleiter enthält:
 - Abdeckband
 - Maßband, in Metern
 - Liste der K'NEX-Teile in den Teilnehmertaschen
- 1 K'NEX-Teilnehmertasche mit allen Teilen zum Bauen eines Fahrzeugs pro Gruppe aus drei bis vier Teilnehmern
- Arbeitsblatt, *Tipps zur Verwendung der Bauteile, 1 pro Team*
- Millimeterpapier, 1 Blatt pro Team
- 24 Zertifikate
- Kamera (optional)

Bei der Einrichtung der Rampe und des benötigten Platzes ist zu bedenken, dass ein glatter, idealerweise nicht mit Teppich ausgekleideter Boden erforderlich ist, auf dem die Fahrzeuge nach dem Hinunterfahren der Rampe fahren können. Diese Aktivität funktioniert auf Teppichboden, solange der Teppich relativ glatt ist. Die Rampen müssen dieselbe Höhe haben, um die Anzahl der Variablen zu reduzieren.

Die Rampe sollte vor der Aktivität aufgestellt werden. Kleben Sie für die Fahrzeugkonstruktionstests 1 m und 2 m am Ende der Rampe mit dem Abdeckband ab.

Geschätzte Materialkosten:

Übungsleiter können davon ausgehen, dass weniger als 15,00 € Materialkosten anfallen (unter der Annahme, dass Arbeitsblätter ausgedruckt wurden und die Materialien für die Rampe zur Verfügung stehen), wenn diese Aktivität mit 24 Teilnehmern in sechs Teams mit jeweils vier Teilnehmern durchgeführt wird.

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**.
4. Nehmen Sie sich Zeit, um mit dem Design und der Konstruktion eines K'NEX-Fahrzeugs zu experimentieren, um die Herausforderungen für die Schüler besser zu verstehen.

DIE AKTIVITÄT SCHRITT FÜR SCHRITT:

WAS IST DEINE KRAFT? EIN KURS IN BEWEGUNGSLEHRE UND DESIGN

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 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 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 der perfekte Arbeitstag für euch aus? Seid ihr an der frischen Luft? Arbeitet ihr allein oder mit anderen zusammen? Löst ihr Probleme? Repariert oder baut ihr etwas?

LERNAKTIVITÄT

Anweisungen:

Teilen Sie die Gruppe in Teams mit jeweils drei oder vier Teilnehmern ein. (Bei der Arbeit mit jüngeren Schülern bitten Sie den Lehrer im Voraus, die Schüler in Teams aufzuteilen.)

Lassen Sie ein vorgefertigtes K'NEX-Fahrzeug eine Rampe hinunterfahren, und besprechen Sie die Kräfte, die dabei wirken. Die Details der Diskussion sollten sich nach Verständnis und Alter der Teilnehmer richten.



Hintergrundinformationen zu Kräften:

KRAFT: ein Schub oder Zug an einem Objekt.

- Dies kann dazu führen, dass das Objekt schneller wird, langsamer wird oder die Bewegungsrichtung ändert oder gleich bleibt.

REIBUNG: Die Kraft, mit der ein Objekt gegen ein anderes reibt.

- In einigen Fällen möchten wir Reibung vermeiden, damit es einfacher ist, sich zu bewegen.
- Reibung ist auch hilfreich, wenn wir Dinge steuern und stoppen möchten.

SCHWERKRAFT: eine Kraft zwischen Erde und einem Objekt, die alles in Richtung Erde zieht.

- Die Erdanziehungskraft ist das, was jemanden am Boden hält und was Objekte herabstürzen lässt.
- Je mehr Masse etwas hat, desto stärker ist seine Anziehungskraft.

Der Übungsleiter sollte unter Berücksichtigung von Zeit, Alter und Logistik bestimmen, wie viele Herausforderungen die Teilnehmer lösen sollten.

Mögliche Design-Herausforderungen:

1. Entwirf ein Fahrzeug, das sich mindestens 1 Meter über das Ende der Rampe hinaus bewegt.
2. Entwirf ein Fahrzeug, das sich mindestens 1 m, aber nicht mehr als 2 m über das Ende der Rampe hinaus bewegt.
3. Entwirf ein Fahrzeug, das eine Last mindestens 1 m über das Ende der Rampe hinaus transportieren kann.
4. Entwirf ein Fahrzeug, das eine Last mindestens 1 m, aber weniger als 2 m über das Ende der Rampe hinaus transportieren kann.

Verteilen Sie Millimeterpapier und eine Tasche mit K'NEX-Teilen, aus denen jedes Team sein Fahrzeug bauen wird.

Teilen Sie den Teilnehmern mit, wie viel Zeit ihnen zur Lösung ihrer Herausforderung(en) zur Verfügung steht.

Jedes Team sollte:

- Die erforderliche(n) Herausforderung(en) verstehen. Entwirf und baue ein Fahrzeug, das sich mindestens 1 Meter über das Ende der Rampe hinaus bewegt.
- Skizziere ein Fahrzeugdesign auf dem Millimeterpapier, das die Herausforderung(en) erfüllt. Das sollte ein zweidimensionales Design mit Vorder- und Seitenansichten sein.

- Baue das Fahrzeug mit den K'NEX-Teilen mithilfe von „Tipps zur Verwendung der Bauteile“.
- Teste das Fahrzeug, indem du es los lässt und die Rampe herunter rollen lässt. Dabei beobachtest du, was passiert. (Es können sowohl Rampen mit rauer als auch mit glatter Oberfläche verwendet werden.) Messe und notiere die Strecke, die das Fahrzeug vom Ende der Rampe bis zur Stopp-Position zurücklegt. Wenn du sowohl raue als auch glatte Rampen verwendest, teste das Fahrzeug auf beiden Oberflächen. Gab es einen Unterschied?
- Diskutiere, was funktioniert hat und was nicht. Baue das Fahrzeugs zur Verbesserung seiner Leistung um.
- Fahre mit der nächsten Herausforderung fort und baue das Fahrzeug um, um das Ziel der neuen Herausforderung zu erreichen.
- Wenn du alle geforderten Herausforderungen abgeschlossen hast, baue das Fahrzeug auseinander und lege alle Teile in die Tasche zurück.

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

- ✓ Wie seid ihr die Konstruktionsherausforderung angegangen?
- ✓ Was hat gut funktioniert?
- ✓ Was könnte verbessert werden?
- ✓ Habt ihr ein anderes Design, das eurer Meinung nach besser funktionieren würde?
- ✓ Welche Änderungen möchtet ihr vor dem erneuten Testen vornehmen?

Ergebnisse teilen:

Jedes Team soll eine Person auswählen, die über die Arbeit des Konstruktionsteams berichtet. Bitten Sie sie, die aufgetretenen Probleme zu benennen und zu erklären, wie sie diese überwunden haben.

Erinnern Sie die Teilnehmer daran, dass dies der Art und Weise entspricht, wie professionelle Ingenieure und Wissenschaftler bei der Vorbereitung von Produkten für die Fertigung und das Marketing den Entwicklungs-, Konstruktions- und Testprozess durchlaufen.

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 von jedem Team mit seinem Fahrzeug zu machen.

Sammeln Sie die Tasche mit den K'NEX-Teilen von jedem Team ein.

Reflexion der Teilnehmer (10 Minuten)

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

- Was habt ihr über die Konstruktion eines Fahrzeugs gelernt?
- Hat es Spaß gemacht? Was hat Spaß gemacht?
- Wem werdet ihr von der heutigen Aktivität erzählen? Warum?
- Was habt ihr beim Testen eures Fahrzeugs gelernt?
- Was ist euch bei der Bewältigung der Herausforderungen am schwersten gefallen?
- Könntet ihr euch eine Karriere im Bereich technisches Design vorstellen? Begründet eure Entscheidung.

Bitten Sie die Teilnehmer nach ein paar Minuten, 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. Entwickeln Sie weitere Designherausforderungen für die Fahrzeuge, indem Sie die Länge der Rampen, die Nutzlast, die Oberflächenstruktur usw. ändern.
2. Entwerfen und bauen Sie Fahrzeuge aus gängigen Materialien, um eine Herausforderung zu meistern.
3. Besuchen Sie eine Produktdesign- oder Fertigungsanlage, um zu sehen, wie Produkte entworfen, gebaut und getestet werden.

Schlüsselwörter:

DESIGN: ein Plan oder eine Zeichnung, die erstellt wird, um das Aussehen und die Funktion oder die Funktionsweise von etwas zu zeigen, bevor es gebaut oder hergestellt wird.

KRAFT: ein Schub oder Zug an einem Objekt.

REIBUNG: Die Kraft, mit der ein Objekt gegen ein anderes reibt.

SCHWERKRAFT: eine Kraft zwischen Erde und einem Objekt, die alles in Richtung Erde zieht.

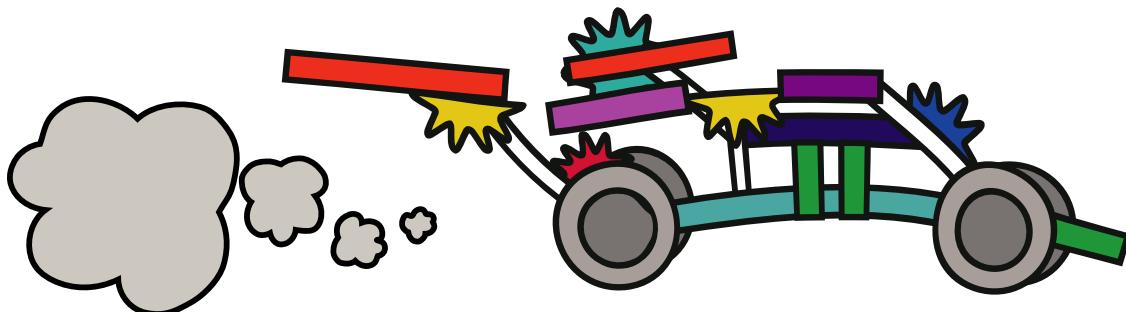
REFLEXION ÜBUNGSLEITER

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 fühlten Sie sich dabei, das Lernerlebnis zu leiten?
- 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?

QUELLEN UND LITERATUR

1. STC-Lehrplan
2. PPT erstellt von J&J für WiSTEM²D, Catherine Steele
3. Smithsonian Science Education Center: ScienceEducation.si.edu



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

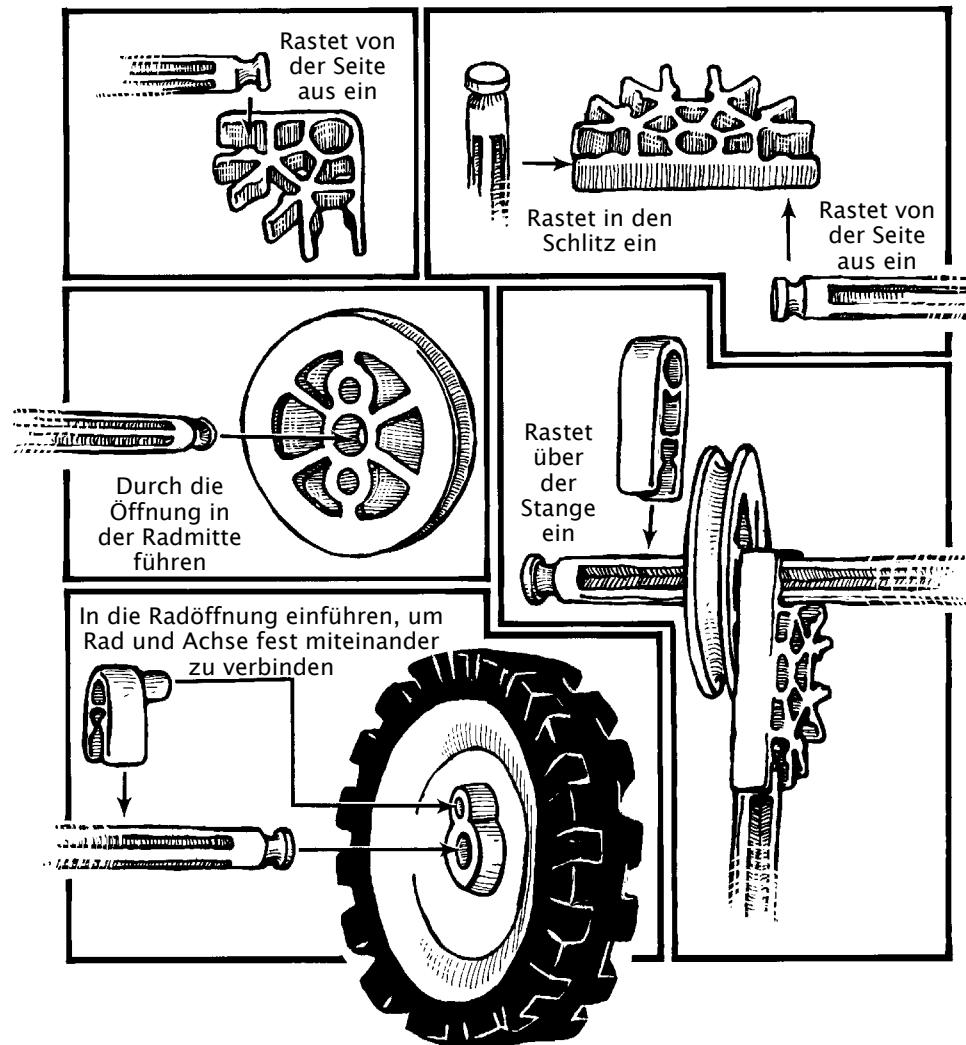
Welche Fächer/Kurse haben Sie in der Sekundarstufe und im Studium belegt, die Ihnen am meisten geholfen oder die Sie am meisten interessiert haben?

Wie haben Sie gewusst, dass Sie einen STEM²D-Beruf anstreben wollten?

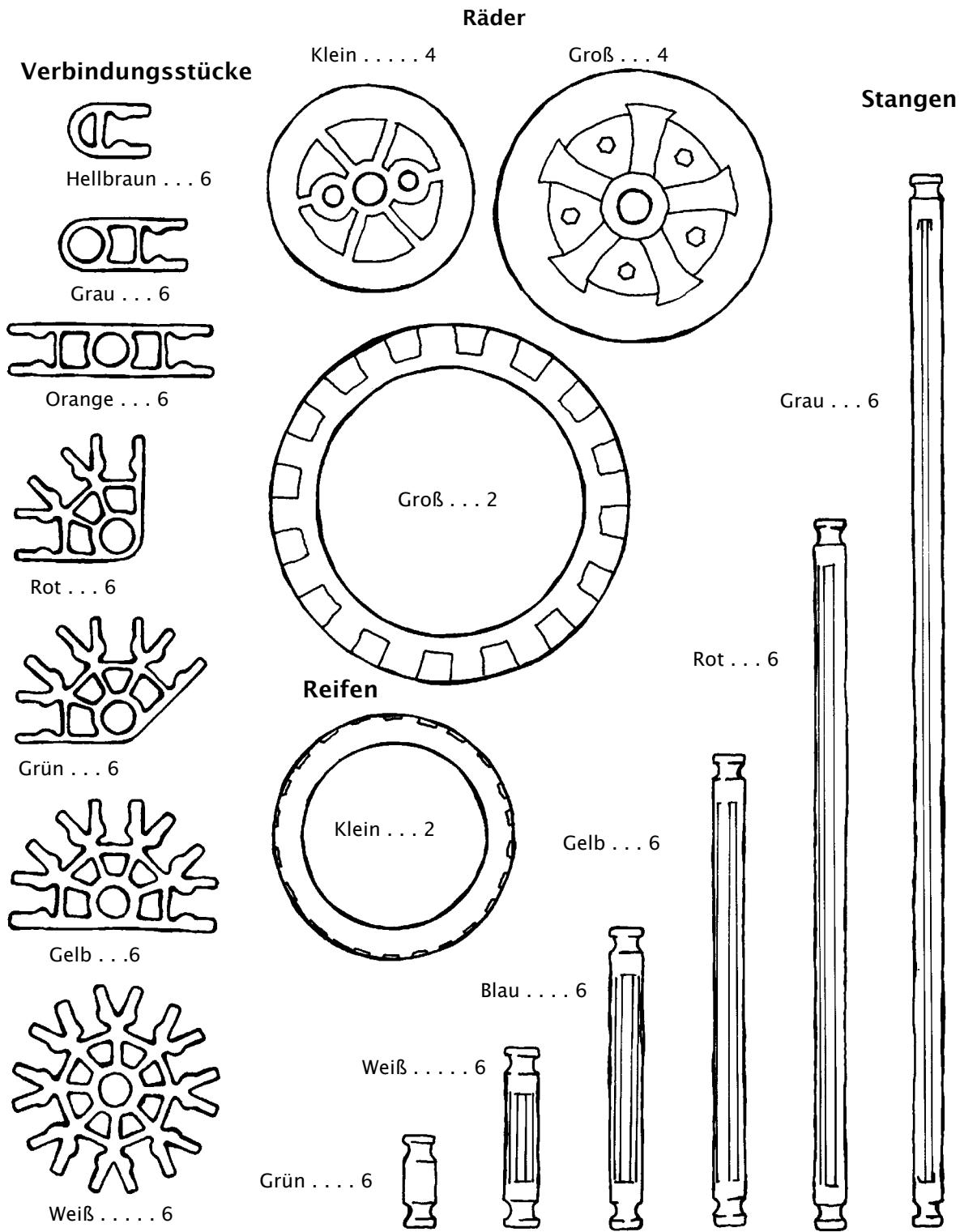
Wie war Ihr Ausbildungsweg nach der Schule, was haben Sie gegebenenfalls wo studiert, und welchen Abschluss haben Sie gemacht? Wenn Sie Fächer gewechselt haben, sollten Sie den Schülerinnen und Schülern unbedingt Ihre Beweggründe erläutern.

Welche Anforderungen bestehen für Ihre gegenwärtige Berufsposition? Sie sollten unbedingt einfließen lassen, welche Rolle STEM²D im Rahmen eines typischen Arbeitstags spielt.

Tipps zur Verwendung der Bauteile



Bauteile für die einzelnen Gruppen





Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson