



Entwurf und Bau einer besseren Bonbontüte



Von TryEngineering - www.tryengineering.org

Klicken Sie hier, um Ihr Feedback zu dieser Unterrichtseinheit abzugeben.

Im Mittelpunkt dieser Lektion

In dieser Lektion wird gezeigt, wie Unterschiede im Produktdesign den Erfolg eines Endprodukts beeinflussen können – hier am Beispiel einer Tüte zum Verpacken von Süßigkeiten. Die Schüler und Schülerinnen beurteilen in Zweiertteams existierende Bonbontüten und entwerfen und bauen ein besseres Design.

Zusammenfassung dieser Lektion

Im Rahmen die Aktivität „Entwurf und Bau einer besseren Bonbontüte“ arbeiten Schüler und Schülerinnen paarweise daran, eine Bonbontüte zu entwerfen, zu bauen und zu testen. Sie sagen Volumen und Festigkeit ihres Originaldesigns voraus, skizzieren das Design, bauen ein Modell einer Bonbontüte und testen diese abschließend, indem sie sie mit einem Gewicht füllen. Nach dem Test überarbeiten die Schüler und Schülerinnen ihr Tütendesign und testen es dann noch einmal. Die einzelnen Paare treffen Vorhersagen, vergleichen ihre Ergebnisse und besprechen, was sie herausgefunden haben.

Altersstufen

8-18.

Ziele

- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen lernen, wie sich das Design auf die Leistung auswirkt.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen unter Zuhilfenahme von Konzepten und Anwendungsformen der Wissenschaft, Mathematik und Konstruktionswissenschaft eine bessere Bonbontüte entwerfen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen unter Zuhilfenahme von Designkonzepten und Anwendungsformen der Wissenschaft, Mathematik und Konstruktionswissenschaft eine besseren Bonbontüte bauen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen den Konstruktionsdesignprozess zur Lösung des Problems anwenden.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen das Problem mithilfe einer Datenerfassung und -analyse lösen.

Kompetenzerwartung

Als Ergebnis dieser Aktivität sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis der folgenden Konzepte entwickeln:

- ✦ Konstruktionsdesignprozess
- ✦ Teamarbeit beim Designprozess
- ✦ Entwickeln und Testen von Vorhersagen
- ✦ Schwierigkeiten beim Produktdesign

Aktivitäten dieser Lektion

Einzelne Schülerteams konstruieren eine Bonbontüte und sagen dann Volumen und Festigkeit ihres Designs voraus. Anschließend bauen sie ein Modell ihres Designs, überarbeiten dieses, bauen eine verbesserte Tüte, testen diese wiederum mit Gewichten und besprechen ihre Erkenntnisse und Ergebnisse mit anderen.

Ressourcen/Materialien

- ✦ Ressourcendokumente für Lehrer (liegen bei)
- ✦ Schülerarbeitsblätter (liegen bei)
- ✦ Ressourcenblätter für Schüler (liegen bei)

Abstimmung auf Lehrpläne

Siehe das beiliegende Lehrplan-Abstimmungsblatt.

Weiterführende Websites

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ IEEE Virtual Museum (www.ieee-virtual-museum.org); in englischer Sprache.
- ✦ ITEA Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology (www.iteawww.org/TAA/Publications/STL/STLMainPage.htm); in englischer Sprache.
- ✦ McREL Compendium of Standards and Benchmarks (www.mcrel.org/standards-benchmarks) Eine absuchbare Zusammenstellung inhaltsbezogener Standards für Lehrpläne vom Kindergarten bis zur 12. Klasse. In englischer Sprache.
- ✦ National Council of Teachers of Mathematics: Grundsätze und Standards für den Mathematikunterricht (www.nctm.org/standards); in englischer Sprache.
- ✦ Nationale Standards für die Wissenschaftsausbildung (www.nsta.org/standards); in englischer Sprache.
- ✦ Project Lead the Way (www.pltw.org); in englischer Sprache.
- ✦ The History of Paper Bags (www.eurosac.org/uk/history.htm); in englischer Sprache.

Literaturempfehlungen

- ✦ Marlene Targ Brill, *Margaret Knight: Girl Inventor* (Millbrook Press, ISBN: 0761317562) (englisch)
- ✦ Edward Denison and Richard Cawthray, *Packaging Prototypes: Design Fundamentals* (Rotovision, ISBN: 2880463890) (englisch)
- ✦ Stafford Cliff, *50 Trade Secrets of Great Design: Packaging* (Rockport Publishers, ISBN: 1564968723) (englisch)

Optionale Schreibaktivität

- ✦ Schreibe einen Aufsatz (oder einen Absatz), in dem du erklärst, wie ein Milchkarton mit so viel Festigkeit konstruiert wurde, dass sein flüssiger Inhalt nicht ausläuft.

Quellen

Pam Newberry, Project Lead the Way (www.pltw.org)
Doug Gorham, IEEE (www.ieee.org/organizations/eab/precollege/tispt)

Entwurf und Bau einer besseren Bonbontüte



Für Lehrer: Abstimmung auf Lehrpläne

Hinweis: Alle Unterrichtspläne dieser Serie sind mit den vom National Research Council veröffentlichten und von der National Science Teachers Association unterstützten *US National Science Education Standards* (Lernziele in den Naturwissenschaften) und darüber hinaus, sofern zutreffend, mit den *Standards for Technological Literacy* (Standards für technische Bildung) der International Technology Education Association oder den *Principles and Standards for School Mathematics* (Grundsätze und Standards für den Mathematikunterricht) des National Council of Teachers of Mathematics abgestimmt.

◆ National Science Education Standards, Kindergarten bis 4. Klasse (4-9 Jahre)

INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ✦ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten
- ✦ Verständnis wissenschaftlicher Erkundungen

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ✦ Eigenschaften von Gegenständen und Werkstoffen

◆ National Science Education Standards, 5. bis 8. Klasse (10-14 Jahre)

INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ✦ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten
- ✦ Verständnis wissenschaftlicher Erkundungen

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

Als Ergebnis ihrer Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ✦ Eigenschaften und Veränderungen von Eigenschaften in der Materie

◆ Grundsätze und Standards für den Mathematikunterricht (6-18 Jahre)

Datenanalyse und Wahrscheinlichkeitsstandards

- Unterrichtsprogramme vom Vorkindergarten bis einschl. 12. Klasse sollten alle Schüler(innen) zu Folgendem befähigen:

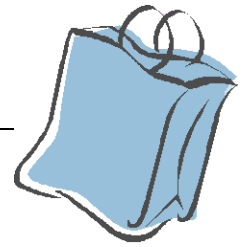
- ✦ Formulieren von Fragen, denen mit Daten begegnet werden kann, und Erfassen, Organisieren und Zeigen relevanter Daten, um sie zu bearbeiten.
- ✦ Entwickeln und Auswerten von datenbasierten Folgerungen und Vorhersagen.

◆ Standards für technische Bildung - alle Altersstufen

Design

- ✦ Standard 8: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Designattributen entwickeln.
- ✦ Standard 9: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Konstruktionsdesigns entwickeln.
- ✦ Standard 10: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Funktion der Fehlersuche, der Forschung und Entwicklung, von Erfindungen und Innovationen und der Experimentierung bei der Problemlösung entwickeln.

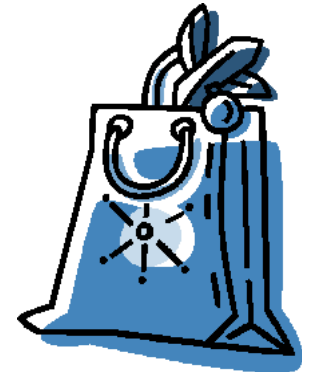
Entwurf und Bau einer besseren Bonbontüte



Für Lehrer: Ressourcen für Lehrer

◆ Materialien

- Schülerarbeitsblatt
- Skizzenpapier und Bleistift
- Standardmäßige Papiertüten
- Klebeband
- Schnur
- Lineale
- Schere
- Wachsmalstifte
- Waage, z. B. eine Federwaage
- Messbecher
- Bücher, mit Wasser gefüllte Flaschen in verschiedenen Größen, Beutel mit Süßigkeiten, Blöcke oder andere Gegenstände, die als Gewichte verwendet werden können
- Artikel, deren Volumen geprüft werden soll, z. B. Reis oder Süßwaren



◆ Benötigte Zeit

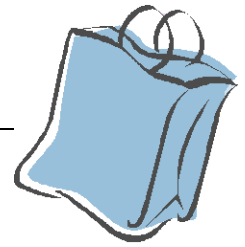
Zwei Unterrichtsstunden

◆ Verfahren

1. Bilden Sie Schülerpaare und teilen Sie an jedes Paar Informationsblätter für Schüler aus. (Hinweis: Dieses Blatt kann schon am Abend vor der Unterrichtseinheit zum vorbereitenden Lesen als Hausaufgabe ausgeteilt werden.)
2. Besprechen Sie die Herstellung von Papiertüten und zeigen Sie mehrere Beispiele von Tütendesigns. Fordern Sie die Schüler und Schülerinnen auf, die einzelnen Tütendesigns miteinander zu vergleichen und zu raten, welches das größte Volumen und das größte Gewicht aufnehmen kann.
3. Teilen Sie die Schülerarbeitsblätter an alle Schüler aus und gehen Sie das Projekt mit den einzelnen Teams durch. Die Teams haben die folgenden Aufgaben:
 - Sie entwerfen eine Bonbontüte.
 - Sie bauen ein auf Ihrem Tütendesign beruhendes Modell.
 - Sie sagen voraus, wie viel Volumen und Gewicht ihre Tüte aufnehmen kann.
 - Sie testen die Tüte daraufhin, wie viel Volumen und Gewicht sie aufnehmen kann.
 - Sie überladen die Tüte, bis sie platzt.
 - Sie verändern das Design ihrer Tüte, damit diese mehr Gewicht aufnehmen kann.
 - Sie bauen ein auf dem verbesserten Design beruhendes Modell.
 - Sie testen das zweite Modell.
 - Sie füllen das Schülerarbeitsblatt aus.
 - Sie stellen Ihre Erkenntnisse der ganzen Klasse vor und vergleichen/kontrastieren ihre Ergebnisse.



Entwurf und Bau einer besseren Bonbontüte



Ressource für Schüler: Geschichte und Erfinder der Papiertüte

◆ Geschichte und Erfinder der Papiertüte

Im Laufe der Jahre wurden viele verschiedene Designs für Bonbontüten entwickelt. Sie werden aus verschiedenen Materialien (Papier, Kunststoff, Karton) und in vielen verschiedenen Formen hergestellt. Einer Erfinderin aus York im US-Bundesstaat Maine, Margaret Knight (1838-1914), wird die Erfindung eines Prozesses für das automatische Falten und Kleben von Papier zugeschrieben, um einen quadratischen oder rechteckigen Tütenboden herzustellen. Schon als Kind konstruierte Margaret immer wieder mechanische Teile für alles Mögliche, von Drachen bis zu Schlitten, oder sie baute bestehende Konstruktionen kurzerhand um. Später arbeitete sie zunächst für die Columbia Paper Bag Company in Springfield, Massachusetts. Zu jener Zeit wurden Papiertüten fast wie Briefumschläge gefaltet und verleimt. Margaret begann damit, in ihrer Freizeit eine Maschinenkomponente zu entwerfen, die die vier- oder rechteckigen Böden, wie sie für Papiertüten benötigt wurden, automatisch faltete und klebte.



Schließlich entwickelte sie ein Design, von dem sie glaubte, dass es funktionieren würde. Von einem Maschinenbauer in Boston ließ sie sich ein Modell aus Eisen bauen, damit sie ein Patent beantragen konnte. Ihr Design blieb zunächst gänzlich unbeachtet, da die Arbeiter in der Fabrik nicht glaubten, dass auch eine Frau etwas von Maschinendesign verstehen könne. Im Jahr 1870 wurde Margaret Knight das beantragte Patent für ihre Maschine schließlich zuerkannt, aber erst nachdem sie gegen einen Mann namens Charles Annan vor Gericht gezogen war, der versucht hatte, ihr Design zu stehlen und die Maschine selbst patentieren zu lassen! Heute gilt Margaret Knight als die „Mutter der Einkaufstüte“. Sie tat sich schließlich mit einem Mann aus Newton, Virginia, zusammen, und gründete im Jahr 1870 in Hartford, Connecticut, mit ihrer Erfindung eine eigene Firma, die Eastern Paper Bag Company. Heute ist Margarets Maschine in der Smithsonian Institution in Washington, DC, ausgestellt. Ein Foto ihrer Erfindung findest du im Internet unter www.smithsonianlegacies.si.edu/objectdescription.cfm?ID=92. Für nähere Informationen über die Geschichte der Papiertüte kannst du der Website www.eurosac.org/uk/history.htm (in englischer Sprache) einen Besuch abstatten.



Entwurf und Bau einer besseren Bonbontüte



Ressource für Schüler: Von den Schülern zu lösendes Problem

◆ Von den Schülern zu lösendes Problem

Du und dein Partner seid im Süßwarengeschäft Leckermäulchen beschäftigt. Vor kurzem hat eure Chefin in Erfahrung gebracht, dass ihre Kunden sich eine Bonbontüte wünschen, die nicht nur attraktiv aussieht, sondern auch praktischer ist als diejenige, die sie beim Einkaufen im Laden derzeit verwenden. Sie hat euch aufgefordert, eine neue und verbesserte Bonbontüte zu konstruieren und zu bauen, die stabil, praktisch und attraktiv sein muss. Sie wünscht sich eine Bonbontüte, die ein möglichst hohes Gewicht aufnehmen kann und ansprechend aussieht, hat aber keine Mindestgröße oder ein Mindestgewicht angegeben, das die Tüte aushalten können muss.

Ihr habt erkannt, dass das Design und die Konstruktionsmethode wie auch die verwendeten Materialien die Festigkeit einer Tüte bestimmen. Ihr müsst die Festigkeit eurer Bonbontüte testen und das Design so oft wie nötig verändern und erneut testen. Ihr werdet Messungen vornehmen, um festzustellen, wie die Festigkeit eurer Bonbontüte verbessert werden kann, und um das Volumen oder Gewicht zu schätzen, das die Tüte aufnehmen kann.

Die Aufgabe

1. Besprecht im Team verschiedene Designs für eure Bonbontüte und einigt auch auf eines. (Hinweis: Wenn ihr beschließt, die Tüte zu zerschneiden, dürft ihr oben nicht mehr als 5 cm von der Tüte abschneiden.)
2. Zeichnet eine Skizze eures Designs im beiliegenden Schülerarbeitsblatt.
3. Baut einen Prototyp eurer Bonbontüte auf der Grundlage eures Designs.
4. Berechnet das ungefähre Volumen der Tüte.
5. Sagt voraus, wie viel Gewicht die Tüte wahrscheinlich aushalten wird. (Hinweis: Eine 0,25-l-Wasserflasche wiegt 286 g.)
6. Testet die Festigkeit eurer Bonbontüte, indem ihr die Tüte an ihren Griffen haltet und sie so lange mit Gegenständen beschwert, bis sie durchreißt.
7. Besprecht neue Designs und einigt euch auf eine neu konstruierte Bonbontüte.
8. Zeichnet eine Skizze eures neuen Designs im beiliegenden Schülerarbeitsblatt.
9. Baut einen neuen Tütenprototyp auf der Basis des neuen Designs, auf das ihr euch geeinigt habt.
10. Testet die Festigkeit eures verbesserten Papiertütendesigns.
11. Tragt der ganzen Klasse vor, was ihr in der Gruppe herausgefunden habt.

Entwurf und Bau einer besseren Bonbontüte



Schülerarbeitsblatt: Entwurf einer besseren Bonbontüte

◆ Bonbontüten-Designs

Skizziert im folgenden Feld das erste, ursprüngliche Design der Bonbontüte, auf das sich euer Team geeinigt hat. Gebt an, wie groß die Tüte sein wird, aus welchen Materialien ihr sie herstellen werdet und wie viel Gewicht sie schätzungsweise aufnehmen kann.

Benötigte Materialien:

Geschätztes Volumen:

Geschätztes Gewicht, das die Tüte aushalten kann:

Tatsächliches Volumen:

Tatsächliches Gewicht, das die Tüte aushalten kann:

Entwurf und Bau einer besseren Bonbontüte



Schülerarbeitsblatt: Entwurf einer besseren Bonbontüte

◆ Bonbontüten-Designs

Nachdem ihr euer ursprüngliches Design getestet und das Gewicht so weit erhöht habt, dass die Tüte gerissen ist, müsst ihr euer Design überarbeiten und im folgenden Feld eine Zeichnung des neuen Designs anfertigen.

Inwiefern unterscheidet sich dieses Design vom vorherigen Design?

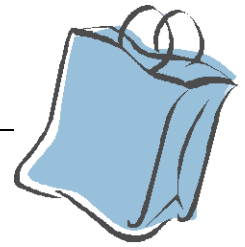
Neues geschätztes Volumen:

Neues geschätztes Gewicht, das die Tüte aushalten kann:

Tatsächliches Volumen:

Tatsächliches Gewicht, das die Tüte aushalten kann:

Entwurf und Bau einer besseren Bonbontüte



Schülerarbeitsblatt: Entwurf einer besseren Bonbontüte

◆ Ergebnisse

Beantwortet die folgenden Fragen, nachdem ihr eure Bonbontüte gebaut und getestet habt.

1. Was war das ungefähre Volumen des getesteten Tütenprototyps?
2. Wie viel Gewicht konnte eure Tüte aufnehmen?
3. Musstet ihr euren ursprünglichen Prototyp überarbeiten? Wenn ja, warum? Was habt ihr aufgrund eurer Design-Überarbeitung festgestellt? Wenn nicht – warum hat euer Prototyp eurer Meinung nach gleich beim ersten Mal so gut funktioniert?
4. Das Merkmal, das mir an unserem Design besonders gut gefallen hat, war ...
5. Das Merkmal, das mir an unserem Design nicht gefallen hat, war ...
6. Das eine Merkmal unseres Design, das ich aufgrund meiner Erfahrungen ändern würde, ist ...
7. Welche Konzepte der Technologie, Wissenschaft und Mathematik habt ihr beim Design eures Prototyps angewandt?