Spender-Designs

Von TryEngineering - www.tryengineering.org

Im Mittelpunkt dieser Lektion

In dieser Lektion geht es darum, wie Ingenieure Objekte entwerfen, die die Anforderungen ihrer Benutzer erfüllen, dabei aber auch die Grenzen der jeweils benutzten Materialien und die damit verbundenen Kosten berücksichtigen.

Zusammenfassung dieser Lektion

Mit der Aktivität „Spender-Designs" wird untersucht, wie Ingenieure im Team an der Lösung von Problemen arbeiten. Die Schüler und Schülerinnen lernen, wie beim Entwurf eines Produkts Materialien, Kosten und Benutzeranforderungen in Betracht gezogen werden müssen, und wie das gleiche Produkt mit der Zeit immer wieder Konstruktionsänderungen unterzogen wird, um mit Änderungen in Bezug auf Materialien, Kosten oder Anforderungen Schritt zu halten. Die Schüler und Schülerinnen beurteilen in ihren Teams aktuelle Designs und entwickeln ein neues Design für einen Klebeband-Handspender, der von Personen mit wenig Kraft, denen nur eine Hand zur Verfügung steht, problemlos bedient werden kann. Sie erstellen Zeichnungen, setzen ihr Spender-Design mit Alltagsgegenständen um und beurteilen die von anderen Schülerteams angewandten Strategien.

Altersstufen

11-18.

Sicherheitsvorkehrungen

Für diese Lektion müssen möglicherweise Scheren oder Schneideklingen verwendet werden. Der Lehrer bzw. die Lehrerin muss bei der Arbeit mit jüngeren Schülern und Schülerinnen besondere Vorsicht walten lassen. Manche Lehrer sollten zum Abtrennen des Klebstoffbands den Gebrauch eines spitz zulaufenden Kunststoffdreiecks anstatt einer Klinge oder eines gezackten Metallstreifens in Betracht ziehen.

Ziele

- Die Schüler und Schülerinnen sollen lernen, wie sich die Anforderungen von Benutzern sowie die Materialien, Kosten und Fertigungsprozesse auf das Design alltäglicher Objekte auswirken.
- Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über den Neukonstruktionsprozess bei verschiedenen Produkten lernen.
- Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Patente und ethische Probleme lernen.
- Die Schüler und Schülerinnen sollen lernen, wie Konstruktionsteams sich ans Lösen von Problemen machen.
- Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über das Arbeiten in Gruppen (Teamarbeit) lernen.

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Erwartete Ergebnisse zum Vorteil der Lernenden

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

- Produktdesign und -konstruktionen
- Problemlösung
- Teamarbeit

Aktivitäten dieser Lektion

Die Schüler und Schülerinnen lernen, wie beim Design oder der Neukonstruktion eines Produkts Materialwahl, Kosten und Benutzeranforderungen abgewogen werden müssen. Die Schüler und Schülerinnen beurteilen in ihren Teams aktuelle Designs und entwickeln ein neues Design für einen Klebeband-Handspender, der von Personen mit wenig Kraft, denen nur eine Hand zur Verfügung steht, problemlos bedient werden kann. Sie setzen ihre eigenen Designs um und beurteilen die von anderen Schülerteams angewandten Strategien.

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)
- Scotch Transparent Tape History (https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/landmarks/scotchtape.html#invention-of-the-tape-dispenser) and PDF (https://www.acs.org/content/dam/acsorg/education/whatischemistry/landmarks/scotchtape/scotch-transparent-tape-historical-resource.pdf)
- United States Patent and Trademark Office for Kids (www.uspto.gov/go/kids)

Literaturempfehlungen

- The Design of Everyday Things by Donald A. Norman (ISBN: 978-0465050659)

Optionale Schreibaktivität

- Schreibe einen Aufsatz oder einen Absatz, in dem du die Anforderungen beschreibst, die Ingenieure bei Konstruktion und Neukonstruktion des Dosenöffners erfüllt haben – also eines Alltagsgegenstands, dessen Kosten, Struktur, Funktion und Design stark schwanken können. Berücksichtige bei deiner Arbeit auch mögliche Patentfragen und ethische Aspekte.

© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

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 *National Science Education Standards* (Lernziele in den Naturwissenschaften) und darüber hinaus 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, 5. bis 8. Klasse (10-14 Jahre)

INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung
Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- Verständnis wissenschaftlicher Erkundungen

INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie
Als Ergebnis von Aktivitäten in den Klassenstufen 5-8 sollten alle Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- Fähigkeiten zu technologischen Designs
- Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie

INHALTSSTANDARD F: Wissenschaft in persönlichen und sozialen Perspektiven
Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- Eigene Gesundheit
- Risiken und Vorteile
- Wissenschaft und Technologie in der Gesellschaft

INHALTSSTANDARD G: Geschichte und Wesen der Wissenschaft
Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- Geschichte der Wissenschaft

◆National Science Education Standards, 9. bis 12. Klasse (14-18 Jahre)

INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung
Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- Verständnis wissenschaftlicher Erkundungen

INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie
Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- Fähigkeiten zu technologischen Designs
- Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Für Lehrer:
Abstimmung auf Lehrpläne (Fortsetzung)

INHALTSSTANDARD F: Wissenschaft in persönlichen und sozialen Perspektiven
Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- Wissenschaft und Technologie angesichts örtlicher, nationaler und globaler Herausforderungen

INHALTSSTANDARD G: Geschichte und Wesen der Wissenschaft
Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- Historische Perspektiven

◆Standards für technische Bildung – alle Altersstufen

Wesen der Technologie

- Standard 3: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Beziehungen innerhalb verschiedener Technologien und der Verbindungen zwischen Technologie und anderen Studiengebieten entwickeln.

Technologie und Gesellschaft

- Standard 6: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Rolle der Gesellschaft bei Entwicklung und Gebrauch von Technologie entwickeln.

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.

Fähigkeiten für eine technologische Welt

- Standard 11: Die Schüler und Schülerinnen müssen die Fähigkeit zur Anwendung des Designprozesses entwickeln.
- Standard 13: Die Schüler und Schülerinnen müssen Fähigkeiten zur Beurteilung der Auswirkungen von Produkten und Systemen entwickeln.

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Für Lehrer:
Ressourcen für Lehrer

◆ Ziel dieser Lektion

Analysieren Sie, wie Konstruktionsprobleme gelöst werden, indem Sie in Teamarbeit einen Plan für die Neukonstruktion des Zellophan-Klebeband-Handspenders beschließen, der die Bedürfnisse einer Person mit beschränkter Körperkraft, der zudem nur eine Hand zur Verfügung steht, erfüllt. Dadurch werden in der Realität anzutreffende Konstruktionsprobleme bei der Neukonstruktion und Fertigung von Produkten nachgeahmt, die entstehen, wenn sich Materialien, Kosten, Benutzeranforderungen oder Herstellungsprozesse ändern.

◆ Lektionsvorgaben

- Die Schüler und Schülerinnen sollen lernen, wie sich die Anforderungen von Benutzern sowie die Materialien, Kosten und Fertigungsprozesse auf das Design alltäglicher Objekte auswirken.
- Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über den Neukonstruktionsprozess bei verschiedenen Produkten lernen.
- Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Patente und ethische Probleme lernen.
- Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über das Lösen von Problemen lernen.
- Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über das Arbeiten in Gruppen (Teamarbeit) lernen.

◆ Materialien

- Ressourcen- und Arbeitsblatt für Schüler und Schülerinnen
- Ein Materialsatz pro Schülergruppe:
  - Beispiel eines Klebeband-Handspenders
  - Rolle Cellophan-Klebeband, Kartonpapier (Bögen, leere Papierhandtuch- oder Toilettenpapierhülsen), Schere, Abreißstreifen von Aluminium- oder Frischhaltefolienrollen, dreieckig geformte Kunststoffteile, Klebeband, Heftklammern, Schnur, Draht, Klebstoff, Eiscremestiele

◆ Verfahren

1. Zeigen Sie den Schülern die verschiedenen Informationsblätter für Schüler. Diese können in der Klasse gelesen oder als Hausaufgabe des vorausgegangenen Abends zum Lesen aufgegeben werden.
2. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen ggf. die Website „Gold Violin" (www.goldviolin.com) oder andere Websites besuchen und etwas über Produkte lernen, die Ingenieure den Bedürfnissen älterer Menschen oder von Menschen mit beschränkter Mobilität angepasst haben.
3. Erwägen Sie auch, über Patent- und Ethikfragen zu diskutieren, die Ingenieure bei der „Neukonstruktion" der Produkte anderer berücksichtigen müssen. Fordern Sie die Schüler und Schülerinnen auf, die Website des US-Patent- und Markenamts für Kinder (www.uspto.gov/go/kids) zu besuchen, um sich näher mit Patenten zu befassen.
4. Bilden Sie Gruppen zu 2 bis 3 Schülern und stellen Sie jeder Gruppe einen Materialsatz zur Verfügung.

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Für Lehrer:
Ressourcen für Lehrer (Fortsetzung)

5. Zeigen Sie ein paar Beispiele verschiedener Klebebandspender-Designs und lassen Sie die Gruppen feststellen, welche Bedürfnisse von den unterschiedlichen Konstruktionsentwürfen erfüllt wurden. Die Schüler und Schülerinnen füllen ein Schülerarbeitsblatt für diesen Abschnitt aus. (Beachten Sie, dass es Mini-Klebebandspender, Handspender, Tischmodelle, Wegwerfmodelle, nachfüllbare Spender, billige und kostspielige Spender gibt.)
6. Danach werden die Schülerteams vor die Herausforderung gestellt, den Spender so umzugestalten, dass er von einer Person mit eingeschränkter Körperkraft und mit nur einer Hand bedient werden kann. Ermuntern Sie die Schüler und Schülerinnen zu kreativen Designs, sodass der neue Spender sich vollständig von den aktuell gebauten unterscheidet. Fordern Sie die Schüler und Schülerinnen auf, sich darüber Gedanken zu machen, wie das neue Design hergestellt werden könnte; außerdem sollten sie über Patent- und ethische Fragen, über die Herstellungskosten sowie darüber nachdenken, welche Materialien bei der abschließenden Fertigung verwendet würden. Die Schüler und Schülerinnen füllen ihre Arbeitsblätter aus und bauen funktionierende Modelle ihres Designs. Danach präsentieren sie diese der versammelten Klasse.
7. Jede Schülergruppe beurteilt die von anderen Teams entwickelten Designs und füllt ein Auswertungs-/Reflexionsarbeitsblatt aus.

◆ **Benötigte Zeit**

Zwei bis drei 45-Minuten-Sitzungen

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Ressource für Schüler
Details des Spender-Designs

◆ Ein „pappiges" Thema
Hast du schon einmal über die Konstruktionsprinzipien nachgedacht, die in die Entwicklung von transparentem Klebeband oder der Spender eingeflossen sind, mit denen sich dieses in gebrauchsfertige Streifen unterteilen lässt?

◆ Was ist transparentes Klebeband?
Transparentes Klebeband wie Tesafilm basiert auf Cellulose und ist durchsichtig. Klebeband ist ein mit einem Haftmittel beschichtetes Halteband, das zur vorübergehenden oder in manchen Fällen auch dauerhaften Haftung von zwei Objekten aneinander verwendet wird. Manche Klebebänder haften durch bloße Druckausübung (also ohne Aktivierung durch Wasser, Lösemittel oder Wärme).
Klebeband wurde 1926 von Richard Drew von der Firma 3M erfunden. Ursprünglich handelte es sich um ein Abdeckband mit einem Trägermaterial aus Papier. Aus dieser Erfindung gingen das transparente Klebeband und andere Bänder hervor. So wie der Markenname „Hoover" in der englischsprachigen Welt als Synonym für Staubsauger verwendet wird, sind heute die Bezeichnungen „Scotch Tape" (in den USA und anderen Ländern wie Argentinien), Sellotape (auf den britischen Inseln), Tixo (in Österreich) und Tesa (in Deutschland) nahezu generalisierte Markennamen, mit denen ganz generell Klebebänder gemeint sind.

◆ Wie können wir es schneiden?
Es wurden zahlreiche Systeme entwickelt, die transparente Klebebandrollen in kleinere, einfacher zu benutzende Streifen zerschneiden. In der Geschichte des Klebebands gibt es Hunderte von Spendervorrichtungen, von denen einige in bestimmten Situationen effektiver sind als andere.

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Schülerarbeitsblatt: Du bist der Ingenieur!

◆ Ihr seid ein Team von Ingenieuren, das vor die Aufgabe gestellt wird, den Cellophan-Klebeband-Handspender so umzukonstruieren, dass er von einer Person mit verminderter Körperkraft und mit nur einer Hand benutzt werden kann.

◆ Schritte dieser Aktivität
1. Lest die verschiedenen Informationsblätter für Schüler durch.
2. Man hat eurem Team Beispiele verschiedener Designs für Cellophan-Klebebandspender gegeben. Seht euch diese durch und stellt fest, welche Entscheidungen die Ingenieure bei der Entwicklung dieser Produktvariante getroffen haben (Kosten, Haltbarkeit, Design, Benutzeranforderungen). Beantwortet die folgenden Fragen:

Wählt zwei Spender aus und vergleicht sie, und beantwortet dann die folgenden Fragen:

a. Welches Design war eurer Meinung nach kostengünstiger in der Herstellung? Warum, glaubt ihr, ist seine Fertigung billiger? (Berücksichtigt dabei Materialien, Größe, andere Faktoren.)

b. Welche Anforderungen werden von dem teureren Spender erfüllt? Welcher Aspekt war in den Augen der Ingenieure eurer Meinung derjenige, auf den die potenziellen Benutzer den größten Wert legten? (Berücksichtigt dabei die Ästhetik des Produkts, Haltbarkeit, andere Faktoren.)

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Schülerarbeitsblatt: Du bist der Ingenieur! (Fortsetzung)

3. Als Nächstes muss euer Team von „Ingenieuren" ein neues Design für einen Spender entwickeln, der von einer Person mit verminderter Körperkraft und mit nur einer Hand benutzt werden kann. Denkt an die Anforderungen des Benutzers und überlegt euch, inwiefern euer Design eine Verbesserung der derzeit erhältlichen Produkte darstellen könnte. Zieht auch ästhetische Aspekte in Erwägung und überlegt euch, inwiefern das Vornehmen kleinerer Veränderungen an dem patentgeschützten Design anderer ethisch korrekt ist.

4. Zeichnet eine Skizze eures Designs auf einem eigenen Blatt, baut ein funktionierendes Modell und zeigt es der Klasse.

5. Das funktionierende Modell eures Teams wird aus einfachen Klassenzimmermaterialien hergestellt. Aus welchen Materialien würde euer endgültiger Spender bestehen?

6. Wie würde dies den Herstellungsprozess beeinflussen?

7. Zu welchem Preis würdet ihr diesen Spender verkaufen? Könnt ihr ihn zu diesem Preis herstellen?

8. Welche Rechte hat der Inhaber des Patents für das Originalprodukt bei einer Neukonstruktion seines Produkts? Sollte er eine Vergütung erhalten, wenn sich euer neues Design gut verkauft?

9. Beurteilt euer eigenes Design und die von den anderen „Ingenieur"-Teams in eurer Klasse entwickelten Designs mithilfe des beiliegenden Arbeitsblatts.

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Schülerarbeitsblatt: Auswertung/Reflexion

◆ Auf diesem Arbeitsblatt könnt ihr die verschiedenen Designs beurteilen, die von den „Ingenieur"-Teams in eurer Klasse entwickelt wurden.

1. Mit welchen besonderen Problemen habt ihr es bei der Umsetzung eures funktionstüchtigen Modells zu tun bekommen?

2. Habt ihr während des Modellstadiums festgestellt, dass ihr euren Plan umarbeiten musstet? Wenn dies der Fall war, inwiefern hat sich dadurch euer Design geändert?

3. Welches von einem anderen Team konstruierte Modell hat eurer Meinung nach am besten funktioniert? Warum?

4. Glaubt ihr, dass ihr auf der Grundlage dessen, was die anderen Teams entwickelt haben, jetzt ein noch besseres Design schaffen könntet? Welche Aspekte der anderen Designs würdet ihr in das Modell eures Teams einbeziehen? Warum?

5. Habt ihr festgestellt, dass es viele Möglichkeiten zur Lösung dieser Aufgabe gab? Wenn ja: Welche Schlüsse zieht ihr daraus bezüglich der Konstruktion von tatsächlich gebauten Alltagsprodukten?

6. Glaubst du, dass du ein besseres Design hättest entwickeln können, wenn du nicht in einem Team gearbeitet hättest? Was sind die Vorteile der Teamarbeit im Gegensatz zum eigenständigen Arbeiten?

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.