



HILFE! Eine Maus!



Von TryEngineering - www.tryengineering.org

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

Im Mittelpunkt dieser Lektion

Im Mittelpunkt dieser Lektion steht die Computer- und Maschinentechnik. Es wird untersucht, wie Computermäuse funktionieren und wie dank dieser Technik eine Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine geschaffen wird.

Zusammenfassung dieser Lektion

Die Aktivität „HILFE! Eine Maus“ untersucht, wie die Konstruktionstechnik das Problem einer Mensch-Computer-Schnittstelle gelöst hat. Die Schüler und Schülerinnen bauen eine Computermouse auseinander und erforschen die Bewegung der X/Y-Achse, welche die jeweiligen Mauspositionen bestimmt. Sie untersuchen im Verlauf der Zeit vorgenommene Verbesserungen des Mausdesigns und entwickeln als ein Team von „Ingenieuren“ weitere Verbesserungen derzeitiger Mauskonstruktionen.

Altersstufen

8-18.

Ziele

- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Computer-Mensch-Schnittstellen und Maustechnologien lernen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über in der Entwicklung befindliche Veränderungen des Mausdesigns lernen, die auf Softwareveränderungen und Bedieneranforderungen zurückzuführen sind.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Teamarbeit und den technischen Problemlösungs-/Designprozess lernen.

Kompetenzerwartung

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

- ✦ Computer-Mensch-Schnittstellen
- ✦ Einfluss von Konstruktionswissenschaft und Technologie auf die Gesellschaft
- ✦ Lösung technischer Probleme
- ✦ Teamarbeit

Aktivitäten dieser Lektion

Die Schüler und Schülerinnen lernen, inwiefern die Konstruktionstechnik, die hinter der ursprünglichen Entwicklung und fortlaufenden Designverbesserungen der Computermouse steckt, das tägliche Leben beeinflusst hat. Zu den behandelten Themen gehören Problemlösung, Teamarbeit und der technische Designprozess. Die Schüler und Schülerinnen arbeiten in Teams, um die Maus auseinanderzubauen, Design und Funktion ihrer Bestandteile zu beurteilen, Änderungsvorschläge für Funktionsverbesserungen durch Neukonstruktionen und/oder Materialwahl zu unterbreiten, ein Modell zu bauen, in dem die verbesserte Mechanik bzw. das verbesserte Design sichtbar ist, und dieses der Klasse vorzutragen.

Ressourcen/Materialien

- ✦ Ressourcendokumente für Lehrer (liegen bei)
- ✦ Ressourcenblätter für Schüler (liegen bei)
- ✦ Schülerarbeitsblatt (liegt bei)

Abstimmung auf Lehrpläne

Siehe das beiliegende Lehrplan-Abstimmungsblatt.

Weiterführende Websites

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ Mäuse: Wie funktionieren sie? (www.4qdttec.com/meece.html); in englischer Sprache.
- ✦ Geschichte der Maus von SRI International (www.sri.com/about/timeline/mouse.html); in englischer Sprache.
- ✦ Die erste Computermaus (<http://sloan.stanford.edu/MouseSite/Archive/patent/Mouse.html>); in englischer Sprache
- ✦ Die Mouse Site (<http://sloan.stanford.edu/MouseSite/1968Demo.html>); 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 Science Education Standards (www.nsta.org/standards); in englischer Sprache.

Literaturempfehlungen

- ✦ Ron White, *How Computers Work* (ISBN: 0789734249) (englisch)
- ✦ How Computers Work: Roger Young, *Processor and Main Memory* (ISBN: 1403325820) (englisch)

Optionale Schreibaktivitäten

- ✦ Schreibe einen Aufsatz oder Absatz darüber, wie die Konstruktionstechnik ein anderes Produkt im Laufe der Zeit verändert hat. Wähle dazu eines der folgenden Produkte: Fernseher, Toaster, Glühlampe, Fahrzeuggetriebe.



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 *Principals 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 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 B: Naturwissenschaft

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

- ✦ Eigenschaften von Gegenständen und Werkstoffen

INHALTSSTANDARD F: Wissenschaft in persönlichen und sozialen Perspektiven

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

- ✦ 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, 5. bis 8. Klasse (10-14 Jahre)

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

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

- ✦ Bewegungen und Kräfte
- ✦ Energieübertragung

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:

- ✦ 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:

- ✦ Wesen der Wissenschaft
- ✦ Geschichte der Wissenschaft



Für Lehrer: Abstimmung auf Lehrpläne (Fortsetzung)

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

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

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

- ✦ Bewegungen und Kräfte
- ✦ Wechselwirkung zwischen Energie und Materie

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

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:

- ✦ Wesen wissenschaftlichen Wissens
- ✦ Historische Perspektiven

◆ Standards für technische Bildung - alle Altersstufen

Wesen der Technologie

- ✦ Standard 1: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Eigenschaften und des Wirkungskreises von Technologie entwickeln.
- ✦ 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 4: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der kulturellen, sozialen, wirtschaftlichen und politischen Auswirkungen von Technologie entwickeln.
- ✦ Standard 6: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Rolle der Gesellschaft bei Entwicklung und Gebrauch von Technologie entwickeln.
- ✦ Standard 7: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis des Einflusses von Technologie auf die Geschichte 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 13: Die Schüler und Schülerinnen müssen Fähigkeiten zur Beurteilung der Auswirkungen von Produkten und Systemen entwickeln.

Die geplante Welt

- ✦ Standard 17: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von informations- und Kommunikationstechnologien sowie die Fähigkeit zu deren Auswahl und Nutzung entwickeln.

HILFE! Eine Maus!



Für Lehrer: Ressourcen für Lehrer

◆ Ziel dieser Lektion

In dieser Lektion soll untersucht werden, wie die Maus im Laufe der Zeit entwickelt wurde, um als Schnittstelle zwischen Mensch und Computer zu fungieren. Die Schüler und Schülerinnen werden etwas über das technische Design lernen; sie werden erfahren, wie bei der Gerätetechnik Positionen anhand von XY-Koordinaten einbezogen werden und wie die Maus unter Berücksichtigung der Fähigkeiten und der Bewegung der menschlichen Hand entwickelt wurde. Schülerteams werden eine Maus auseinanderbauen, das Design und die verwendeten Materialien bewerten und eine bestimmte Mausfunktion mit Worten, Zeichnungen und der Konstruktion eines einfachen Modells entwickeln oder verbessern.

◆ Lektionsvorgaben

- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Computer-Mensch-Schnittstellen und Maustechnologien lernen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über in der Entwicklung befindliche Veränderungen des Mausdesigns lernen, die auf Softwareveränderungen und Bedieneranforderungen zurückzuführen sind.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Teamarbeit und den technischen Problemlösungs-/Designprozess lernen.

◆ Materialien

- Ressourcenblätter für Schüler
- Schülerarbeitsblätter
- Ein Materialsatz pro Schülergruppe:
 - Eine Rollkugelmaus (Kostenpunkt: vielerorts unter € 8)
 - Brillenreparaturkit oder Minischraubenzieher (muss sehr schmal sein)
 - Modellbaumaterialien: Klebstoff auf Wasserbasis, Schere, Maßband, Lineal, Papier, Zahnstocher, Strohhalme, Spulen



◆ Materialalternative

Verwenden Sie für diese Lektion eine alte Maus nach dem Rollkugelprinzip aus dem Klassenzimmer oder für die Schulrechner und ersetzen Sie sie durch die neue!

◆ 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. Es kann den Schülern auch aufgetragen werden, eine alte, nicht mehr brauchbare Maus von zu Hause mitzubringen.
2. Bilden Sie Gruppen zu 3 oder 4 Schüler und stellen Sie jeder Gruppe einen Materialsatz zur Verfügung.
3. Fordern Sie die Schüler und Schülerinnen auf, ihr Arbeitsblatt zu bearbeiten. Im Rahmen dieses Prozesses arbeiten die Schüler in Teams als „Ingenieure“ am Design einer neuen Mausverbesserung. Sie planen, zeichnen und konstruieren ein Modell, das die neue Verbesserung aufweist.
4. Jede Schülergruppe stellt der Klasse ihre Vision und ihr Modell für ihre neue oder verbesserte Funktion einer Computermouse vor.

◆ Benötigte Zeit

Eine oder zwei 45-Minuten-Sitzungen.

HILFE! Eine Maus!



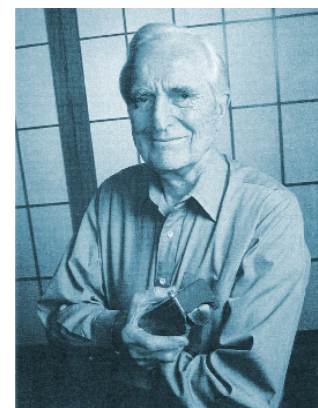
Ressource für Schüler: Die erste Maus

Dr. Douglas C. Engelbart und sein Team bei SRI International entwickelten viele der Konzepte und Werkzeuge, die den Anstoß zur globalen Computerrevolution darstellten. Die erste Computermaus war eine von zahlreichen SRI-Innovationen von Durchbruchcharakter. Doug Engelbart dachte sich die Maus Anfang der Sechzigerjahre aus, als er Interaktionen zwischen Bedienern und Computern studierte. Bill English, der damalige leitende Ingenieur bei SRI, baute 1964 den ersten Prototyp. Die erste Computermaus beruhte auf einem zurechtgeschnittenen Holzblock mit einer einzigen roten Taste. Schon bald aber folgten Designs mit mehreren Tasten. Zur Übersetzung der Mausbewegungen in Zeigerbewegungen auf dem Bildschirm wurde ein einziges Rad oder ein Radpaar verwendet. Doug Engelbart wurde in dem Basispatent für die Maus, die damals als „X-Y-Positionsanzeiger für ein Bildschirmsystem“ bezeichnet wurde, als Erfinder genannt. Für Doug war die Maus nur ein Teil eines viel umfangreicheren technologischen Systems, dessen Zweck darin bestand, das Organisationslernen und die globale Online-Kooperation zu vereinfachen.



Prototyp der ersten Computermaus Zur Verfügung gestellt von SRI International, Menlo Park, CA

Zu seiner Zeit als Graduate Student der Elektrotechnik begann Doug Engelbart, sich Methoden vorzustellen, mit denen alle Arten von Informationen auf den Bildschirmen von Kathodenstrahlröhren dargestellt werden konnten, und er träumte davon, durch viele verschiedene Informationsräume zu „fliegen“. Anfang 1959 setzte er seine visionären Ideen in die Formulierung eines theoretischen Rahmens für die gleichzeitige Entwicklung von menschlichen Fähigkeiten, Wissen und Organisationen um. Der Kern seiner Vision war der Computer als Erweiterung menschlicher Kommunikationsfähigkeiten und als Ressource für den Ausbau des menschlichen Intellekts.



Doug Engelbart
entwickelte die Maus
Anfang der 60er Jahre

Zur Verfügung gestellt von
SRI International, Menlo Park, CA

1968 hatte Doug Engelbart bereits das Augmentation Research Center von SRI gegründet und war dessen Leiter. Mit dieser Gruppe junger Informatiker und Elektroingenieure veranstaltete er auf der Fall Joint Computer Conference in San Francisco eine neunzigminütige öffentliche Multimedia-Demonstration. Der Moment, als eine Computermaus ein vernetztes Rechnersystem steuerte, um Hypertext-Linking, Echtzeit-Textbearbeitung, mehrere Fenster mit flexibler Anzeigesteuerung, Kathodenstrahlröhren und Shared-Screen-Telekonferenzen zu demonstrieren, war das internationale Debüt des *Personal Computing*. Videoclips dieser Demonstration sind auf <http://sloan.stanford.edu/MouseSite/1968Demo.html> zu sehen.

Im Jahr 2000 erhielt Doug Engelbart die National Medal of Technology – die höchste Technologieauszeichnung der USA –, mit der Innovatoren geehrt werden, die Beiträge von Dauer zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und des Lebensstandards Amerikas geleistet haben und deren solide wissenschaftliche Arbeiten zu kommerziell erfolgreichen Produkten und Dienstleistungen geführt haben.

(Von SRI International, Menlo Park, Kalifornien, zur Verfügung gestellt)

HILFE! Eine Maus!

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering
www.tryengineering.org

HILFE! Eine Maus!



Ressource für Schüler: Mausfunktion und Innovation

Der Zweck einer Computermouse besteht im Übersetzen menschlicher Bewegungen (Gebrauch der Hand) in Nachrichten oder Signale, die der Computer in Anleitungen zum Bewegen des Bildschirmzeigers oder zum Öffnen einer Anwendung interpretieren kann.

◆ X-Y-Navigation der Trackball-Maus

In einer standardmäßigen Trackball-Maus befindet sich eine runde Gummikugel, die bei einer entsprechenden Bewegung die Position eines oder zweier Achsen beeinflusst. Diese senden Bewegungssignale, die zu Computernachrichten umgewandelt werden und die Computersoftware anweisen, wohin ein Cursor auf einem Computerbildschirm versetzt werden soll. Die „Achsen“ haben gewöhnlich ein Rad oder „optische Lochscheiben“, meist mit 36 Löchern oder Schlitzen, durch die Licht einfällt. Kleine Infrarot-LEDs (lichtemittierende Dioden) zeigen auf die Scheibe, und das Muster bzw. die Impulse des durch die Löcher in der Scheibe durchscheinenden Lichts werden zu „X“- und „Y“-Positionen konvertiert. Damit werden einer Computersoftware Entfernung und Richtung der Kugelbewegung mitgeteilt. Auf diese Weise kann die zweidimensionale Richtung der Maus in die Bewegung eines Zeigers in der Software übersetzt werden. Wenn Sie im Rahmen der Unterrichtsaktivität eine auf dem Prinzip der Kugelmechanik beruhende Maus zerlegen, können Sie die beiden Achsen und die optischen Lochscheiben sehen und beobachten, wie die Kugelbewegung beim Rollen entlang einer Oberfläche diese anderen Mechanismen beeinflusst.



◆ Klick, klick, klick

Die Maustasten machen, wenn sie gedrückt werden, ein Klickgeräusch, und zwar aus zwei Gründen: Erstens drückt die gedrückte Taste auf einen „Mikroschalter“, der ein sehr steifes Metallstück beinhaltet, das eine Schnappbewegung durchführt, und zweitens wurde nachgewiesen, dass dieses Geräusch die Mensch-Maschine-Schnittstelle verbessert, weil der Benutzer zur Bestätigung, dass sein Finger eine Aktion ausgelöst hat, ein hörbares Feedback erhält.

◆ Konstruierte Verbesserungen

Im Laufe der Zeit haben zahlreiche neue konstruierte Verbesserungen die nächste Entwicklungsebene der Maus herbeigeführt oder sie wurden dazu entwickelt, ein spezifisches menschliches Bedürfnis zu erfüllen. So gibt es beispielsweise Mäuse mit übergroßen Kugeln oben auf der Maus (und nicht darunter), die von sehr kleinen Kindern oder Menschen mit körperlichen Behinderungen leichter bedient werden können. Diese Art von „Rollkugelmäusen“ haben zusätzliche Räder und Schalter, die erweiterte Funktionen in der Software aktivieren. Daneben gibt es Fingerabdrücke lesende Mäuse, die nur funktionieren, wenn ein Fingerabdruck von der Maus akzeptiert wird, weil er einem befugten Bediener gehört. „Drahtlose“ Mäuse ermöglichen eine größere Bewegungsfreiheit und ferngesteuerte Zeigerbewegungen. „Taktile“ Mäuse vibrieren, wenn der Benutzer einen Rand oder eine physische Grenze in einem Computerspiel oder einer Software erreicht. Unter den Neuerungen der letzten Zeit hat wahrscheinlich die „optische“ Maus die größte Verbreitung erzielt. Diese machte die Rollkugel völlig überflüssig; statt dessen projiziert sie eine LED (lichtemittierende Diode) auf die Schiebefläche, die dann zurückstrahlt und von einem CMOS (Complimentary Metal-Oxide Semiconductor)-Sensor aufgenommen wird. Im Prinzip macht diese jede Sekunde Tausende von „Aufnahmen“, und wenn sich die daraus resultierenden Muster ändern, übersetzt die Maus diese Änderungen in Bewegungs- und Geschwindigkeitsmuster. Hersteller „optischer“ Mäuse behaupten, dass ihre Produkte länger halten, weil ihr Unterteil abgeschlossen ist und somit das Eindringen von Staub und Öl verhindert, und weil es weniger mangelanfällige bewegte Teile gibt.

HILFE! Eine Maus!



Schülerarbeitsblatt

Sezieren einer Maus – Bestandteile

Erster Schritt: Nehmt als Team unter Verwendung der zur Verfügung gestellten Materialien entweder eine neue (billige) oder eine alte, nicht mehr gebrauchsfähige und auf dem Prinzip der Kugelmechanik beruhende Maus auseinander. Achtet darauf, dass die Maus an keinem Computer angeschlossen ist und sie nicht mit Strom versorgt wird. Dazu braucht ihr einen sehr kleinen Schraubenzieher, wie man ihn häufig in Brillenreparaturkits findet. Nehmt die Plastikabdeckung vorsichtig von der Maus ab.

Zweiter Schritt: Beobachtet die mechanischen Teile, die sich bewegen, wenn ihr die Rollkugel bewegt. Beobachtet auch die zwei oder drei „Schalter“ und wie diese klicken, nachdem ihr das Mausgehäuse entfernt habt.

Fragen:

1. Wie viele Bestandteile habt ihr gefunden? Macht eine Liste und beschreibt sie.
2. Welche verschiedene Arten von Materialien (Kunststoffe, Metalle) wurden zum Bau eurer Maus verwendet?
3. Was ist auf der Basis eurer Untersuchung der schwächste Designaspekt der Rollkugelmaus? Warum? (Dabei kann es sich um ein Attribut handeln, das die Verwendung durch körperbehinderte Menschen erschweren würde, oder eine erkannte, designinterne Beschränkung, z. B. ein zu kurzes Kabel.)
4. Ihr seid die Erfinder! Wie würdet ihr das Design verbessern, um das Teil, das ihr oben in Frage 3 genannt habt, zu eliminieren oder zu stärken? Fügt eine Zeichnung oder Skizze der vorgeschlagenen Komponente bei und beantwortet die folgenden Fragen:

Welche neuen Materialien braucht ihr (wenn überhaupt)?	Auf welche Materialien oder Teile wollt ihr verzichten (wenn überhaupt)?	Wie wird in diesem neuen Design die erkannte Schwäche behoben?	Wie wird sich dieses neue Design eurer Meinung nach auf die Kosten dieser Maus auswirken? Warum?

5. Baut ein Modell des neuen Funktionsteils der Maus unter Zuhilfenahme einfacher Klassenzimmermaterialien (Klebstoff, Schere, Maßband, Lineal, Papier, Zahnstocher, Strohhalme, Spulen).

6. Stellt euer Modell und eure Ideen als Team der Klasse vor.