

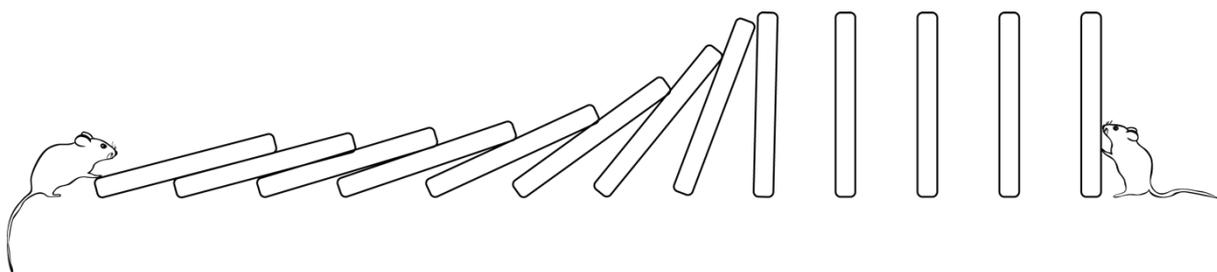


MINT Wahlpflichtfach BL/BS

Modul «Kreative Kaskade»

– Christin Schwarz und Ernest Hägni –

Dokumentation für die Lehrperson



1

¹ Bild: Christin Schwarz, 2. Februar 2016.

Vorwort – Intuitiv Technik erkunden

Die beiden Begriffe «Technik» und «Intuition» mögen sich im ersten Moment nicht gerade nahestehen. Die Technik steht für die Errungenschaften des Menschen, die er sich mit seiner Fähigkeit des logischen Denkens erarbeitet hat – also für einen rationalen Zugang zur Welt. Demgegenüber oder mit dem logischen Denken verbunden steht die Intuition für ein ahnendes Erfassen von Gesetzmässigkeiten – also für eine eher gefühlsmässige, aber zutiefst menschliche und direkte Form des Zugangs zur Welt. Wie bekommen wir das unter einen Hut, und auf was zielt dieses Modul ab?

Die zwei Gegensätze lassen sich leicht durch einen weiteren Begriff, nämlich den der Innovation, zusammenführen.

Rein rationales Denken folgt klaren Regeln und Gesetzen und kann sich durch deren Anwendung weiter ausdehnen. Es ist ein stimmiges, aber geschlossenes System, das sich messen und oft auch berechnen lässt. Aus ihm auszubrechen, erscheint deshalb schwierig und setzt voraus, dass eine Offenheit gegenüber anderen Lösungswegen besteht. Innovation erschafft sich aus ebendieser Offenheit. Altes Wissen neu kombinieren, ignorieren oder gar über Bord werfen, aus einer Ahnung heraus eine konkrete Idee oder Hypothese entwickeln, Neues entdecken und Neues erschaffen: Dies sind die Grundlagen für die Technikgeschichte, wie sie stattgefunden hat.

Bei der immensen Fülle an Lernstoff, den Schülerinnen und Schüler bewältigen sollen, bleibt oft wenig Platz für die Entwicklung oder Kräftigung eigener Zugänge und Ansichten und somit auch für innovatives Denken. Diese Unterrichtseinheit zielt auf ebendiese Förderung ab. «Thinking out of the box» wird hier zu «thinking out of the trap».

Die Grundlage für dieses Modul besteht aus der gewöhnlichen Mausefalle. So einfach sie konstruiert sein mag, so verlässlich und unverzichtbar war sie über Jahrhunderte für die Menschheitsgeschichte. Nun, da sie allmählich in Vergessenheit gerät, wollen wir ihr eine neue und vor allem kreative Bedeutung schenken. Das Konstruktionsprinzip ist, wie gesagt, einfach: eine primitive Feder und ein Auslösemechanismus, der bei Berührung zuschnappt. Anders ausgedrückt, haben wir einen Energiespeicher und einen Sensor. Diese dienen als Grundlage für den Aufbau weiterer mechanischer Bewegung und weiterer Gestaltungsvorgänge. Alle Schülerinnen und Schüler bekommen als Ausgangslage eine Mausefalle, mit der sie weiterarbeiten. Das Produkt resultiert in einer Kaskade ebendieser vielfältigen Vorgänge und Bewegungsabläufe und wird schlussendlich in einem kurzen Film festgehalten.

Der Film «Der Lauf der Dinge» des Künstlerduos Peter Fischli und David Weiss bildet den Auftakt und dient als Inspirationsquelle für die hoffentlich vielfältigen Aktionen und Reaktionen der Kaskade.

Wir hoffen, mit dieser Aufgabensammlung bei den Schülerinnen und Schüler die Neugier an Aspekten der Technik und die Lust an der Umsetzung eigener Ideen und der Gestaltung zu wecken und zu fördern.

Viel Vergnügen bei dieser kreativen Geschichte!

Aufbau

Dieses MINT-Modul besteht aus sechs Phasen.

Es gibt eine Lehrerdokumentation und zu den einzelnen Phasen jeweils einen Ordner für die Lehrperson und die Lernenden. Im Ordner für die Lehrperson finden sich Zusatzinformationen für Sie, und in den Ordnern für die Lernenden Arbeitsblätter und teilweise auch Zusatzinformationen. Es liegt im Ermessen der Lehrperson, welche Zusatzinformationen in den Unterricht einfließen sollen.

Dokumentation für die Lehrperson

Dieses Dokument gibt Ihnen eine Übersicht über das ganze Modul «Kreative Kaskade» und liefert alle Informationen, die Sie als Lehrperson für die Planung und Durchführung der Unterrichtseinheit brauchen. Gewisse Unterrichtsteile sind fertig ausgearbeitet mit Arbeitsblättern für die Lernenden. Andere Bereiche sind offener gestaltet, und Sie können/müssen die Umsetzung den Bedürfnissen Ihrer Klasse anpassen.

Neben den Hinweisen zum Ablauf finden Sie in diesem Dokument auch methodisch-didaktische Hinweise und Anregungen, die die Umsetzung im Unterricht aus Sicht der Entwicklerin respektive des Entwicklers unterstützen und sich in einem Testlauf mit einer Schulklasse bewährt haben. Es ist zwecks Übersichtlichkeit straff gehalten.

Arbeitsblätter für die Lernenden

Die Arbeitsblätter beinhalten die ausformulierten Anweisungen für die Lernenden. Sie sind so aufgebaut, dass die Schülerinnen und Schüler möglichst selbstständig arbeiten können und die Lehrperson entsprechend Zeit hat, die Schülerinnen und Schüler bei deren Arbeitsprozess zu begleiten. Hierzu ist es wichtig für Sie, die Arbeitsblätter vorgängig genau anzuschauen und eventuell selbst durchzuspielen, da in der Dokumentation für die Lehrperson nur Hinweise zu den Aufgaben vorhanden sind.

Eine Differenzierung der Schwierigkeitsstufen ist durch die Eingabe von Zusatzinformationen und zusätzlichen Themen zu erreichen, zum Beispiel in Phase 4 mit den Filmen zu mechanischen Kraftumlenkungen.

Das Begleiten

Diese MINT-Aufgabe ist stark von einer Auseinandersetzung mit Material, dessen manueller Bearbeitung und dem Lösen von praktisch-technischen Problemen geprägt. Je nach Situation kann es gut sein, dass die Lernenden aufgrund ihrer Nähe zum Werkunterricht als auch durch ihre Freizeitbeschäftigungen in einigen Bereichen mehr wissen als Sie oder sogar geradezu Expertinnen und Experten sind. Ihre Aufgabe besteht in diesem Sinne vor allem darin, die Schülerinnen und Schüler anzuleiten und sie beim Lösungsprozess zu begleiten. Technisches Interesse und Affinität zum Handwerk von Ihrer Seite sind somit nicht zwingend, aber sicherlich von Nutzen. Besonders zugute kommt Ihnen dies, wenn es darum geht, abschätzen zu können, ob die Projekte der Schülerinnen und Schüler zeitlich als auch technisch umsetzbar sind. Es liegt in Ihrem Ermessen, wie viele Alltagsmaterialien und Gegenstände einbezogen und umgenutzt werden. Es ist darauf zu achten, dass die Projekte nicht ausufern und umsetzbar bleiben.

Ablauf der Unterrichtseinheit, Infrastruktur, Leitfaden

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über das gesamte Modul. Neben dem groben zeitlichen und inhaltlichen Ablauf wird auf die Dokumente hingewiesen, die Ihnen zur Verfügung stehen. Diese bestehen aus Unterlagen für die Lehrperson, die Informationen zum Ablauf, zur Umsetzung, zu den Arbeitsblättern für die Schülerinnen und Schüler sowie zu den Aufgabenstellungen beinhalten und auch über Hintergrundinformationen verfügen. Zudem wird auf besondere Material- oder Raumanforderungen hingewiesen, die für das Durchführen der Unterrichtseinheiten von Bedeutung sind.

Phase/ Lektionen	Inhalte	Dokumente	Material- und Raum- anforderungen
Phase 1 2 Lektionen	Einführung: <ul style="list-style-type: none"> - der Film des Künstlerduos Fischli/Weiss - Hintergrund zu den Künstlern - erste Begegnung mit der Mausefalle 	<i>Film «Der Lauf der Dinge»</i> <i>(Bezugsquelle siehe unter «Vorbereitung»)</i> 1.1_Information_LP_Fischli-Weiss_Film.docx 1.2_AB_1.1_Film-LaufderDinge.docx 1.3_Lösung_1.1_Vorlage_Stichworte_Film-LaufderDinge.docx 1.4_Information_Schülerinnen_Mausefalle.docx 1.5_AB_1.2_Mausefalle 1.6_Video_Slowmotion_KraftMausefalle.m4v 1.7_Lösung_1.2_Mausefalle.docx	Computer/Projektor oder Video/Fernseher Klassensatz an Mausefallen
Phase 2 4 Lektionen	Mausefalle und Material erkunden, erste Versuche mit der Mausefalle	2.1_Dokumentation_LP_Sicherheit-Maschinen.docx 2.2_AB_2.1_FunktionMausefalle.docx 2.3_Video_Instruktion_Rund- und Flachzange.m4v 2.4_AB_2.2_Drahtbiegen.docx 2.5_AB_2.3_Katapult.docx 2.6_Dokumentation_LP_Foto_Beispiele-Katapult.jpg 2.7_Video_Mausefallengefährt-gross.m4v 2.8_Video_Mausefallengefährt_klein.m4v 2.9_Dokumentation_LP_Mindmap-MausefallealsAntrieb.docx	Werkraum oder Ähnliches, Werkzeugsätze Zangen
Phase 3 2 Lektionen (optional)	Messen und Berechnen der Kräfte einer Mausefalle	3.1_AB_3.1_KräftederMausefalle_Teil1.docx 3.2_Lösung_3.1_KräftederMausefalle_Teil1.docx 3.3_Information_LP_Posten_3.2_KräftederMausefalle_Teil2.docx 3.4_AB_3.2_KräftederMausefalle_Teil2.docx 3.5_Lösung_3.2_KräftederMausefalle_Teil2.docx	Federwaage, Küchenwaage, Taschenrechner
Phase 4 4 Lektionen	Entwicklung der Idee für die Kaskadeneinheit und Beginn der Umsetzung	4.1_AB_4.1_Ideenfinden.docx 4.2_Information_LP_Filme-Mechanik.docx 4.3_Filme_Mechanik (Ordner) 4.4_Filme erste Versuche Kaskadeneinheit Sek I (Ordner) 4.5_AB_4.2_MeineKaskadeneinheit_Projekteingabe.docx 4.6_AB_4.3_MeineKaskadeneinheit_Präsentation.docx	Werkraum Werkzeuge, div. Materialien
Phase 5 4 Lektionen (optional)	Arbeit an den Kaskadeneinheiten und deren Anordnung	5.1_Dokumentation_LP_Reihenfolge-Kaskadeneinheiten.docx 5.2_Video_Erprobungen-StudiengangTG1.mov 5.3_Dokumentation_LP_Einteilung-Kleingruppen.docx 5.4_AB_5_Interessen-Berufswunsch.docx	Werkraum oder Ähnliches, Werkzeuge, div. Materialien
Phase 6 4 Lektionen	Arrangement und Fertigstellung der Kas- kade, der Kaskade freien Lauf lassen und als Film festhalten und eventuell präsentieren		Werkraum oder Ähnliches, Raum für Aufbau Kaskade, Filmzubehör
Phase 1–6	Bewertung	0.1_Bewertungsraster_LP_KreativeKaskade.docx	

Vorbereitung

Räume reservieren	so früh wie möglich (mindestens ein bis zwei Monate vor Beginn der Unterrichtseinheit)
Werkzeug und Material bestellen	spätestens einen Monat vor Beginn der Unterrichtseinheit abklären, welche Materialien vorhanden sind und was noch zusätzlich angeschafft werden muss siehe detaillierte Aufzählung unten
Phase 1 und 2 selber durchspielen	eine bis zwei Wochen vor der Unterrichtseinheit

Bemerkung zu den erforderlichen Räumen

Zur Durchführung der ganzen Unterrichtseinheit ist es nicht notwendig, einen Werkraum zu benutzen, aber aus Gründen der Materialverarbeitung, wegen Staub et cetera, zu empfehlen. Zur Übersicht bezüglich Raumanforderungen siehe «Übersichtstabelle Unterrichtseinheit».

Erforderliches Werkzeug und Material

Die erforderlichen Werkzeuge und Materialien gehören zur Standardausrüstung im Werkunterricht, deshalb empfiehlt es sich, vorgängig mit der zuständigen Person für den Werkunterricht abzuklären, ob das erforderliche Material schon vorhanden ist oder wo es, falls nötig, bezogen werden kann und ob allenfalls Kundenkontos bestehen.

Phase	Material/Werkzeug	Anzahl	Bezugsquelle
1	Film «Der Lauf der Dinge»	1	DVD à CHF 45.– bei www.shop.tcfilm.ch . Allenfalls sind Passagen auch auf Youtube zu finden.
1–6	Mausefalle	2 pro Schülerin/Schüler	Landi, Baumarkt, Gartenabteilung und Do-it-Supermärkte, Kosten circa CHF 3.– pro Paar. Mausefallen von Landi und Migros werden empfohlen, weil sie sich gut bearbeiten lassen.
ab 2	Kombi- oder Flachzange*	1 pro Schülerin/Schüler	
ab 2	Rundzange*	1 pro Schülerin/Schüler	
ab 2	Seitenschneider*	1 pro Schülerin/Schüler	
ab 2	3–5 Schweisstäbe mit verschiedenem Durchmesser*	circa 2 pro Durchmesser pro Schülerin/Schüler	
ab 2	Bindedraht fein	1 Rolle	zum Befestigen von Drähten et cetera
ab 2	Pappelsperholz, diverse Stärken*	mindestens 20 x 30 cm pro Schülerin/Schüler	Oft können Reststücke gebraucht werden als Baumaterial und für die Grundplatte, circa 9 mm Dicke.

Phase 1

Lektionen 1 und 2: Einführung

Mithilfe des Films «Der Lauf der Dinge» des Künstlerduos Peter Fischli und David Weiss eröffnen Sie das Modul «Kreative Kaskade».

Auch erfahren die Schülerinnen und Schüler die Funktionsweise der Mausefalle und kommen in einen ersten Kontakt mit ihr.

Lernziele (Phase 1/Lektion1)

Die Lernenden ...

- ... erkennen den Reiz des unvorhersehbaren sowie des unerwarteten Geschehens.
- ... erkennen den Zusammenhang zwischen Intuition, Technik und Innovation.

Material

- Film (oder Ausschnitte aus dem Film) «Der Lauf der Dinge»
- *Arbeitsblatt 1.1 (1.2_AB_1.1_Film-LaufderDinge)* und Post-its (oder andere Kärtchen)
- *1.3_Lösung_1.1_Vorlage_Stichworte_Film-LaufderDinge* zum Sortieren (vorher ausschneiden)

Zusatzinformation

- Informationsblatt Künstlerduo Fischli/Weiss und Film «Der Lauf der Dinge»

Ablauf in der Übersicht

Begrüssung und Einleitung <i>Plenum</i>	Sie stellen das MINT-Wahlfach vor. Eventuell ist es sinnvoll, dass sich die Schülerinnen und Schüler einander vorstellen; fordern Sie sie auf, sich zu durchmischen.
Betrachtung des Films «Der Lauf der Dinge» <i>Diskussion des Films im Plenum</i>	Teilen Sie <i>Arbeitsblatt 1.1 (1.2_AB_1.1_Film-LaufderDinge)</i> aus und lassen Sie die Schülerinnen und Schüler lesen; klären Sie mit ihnen allfällige Fragen. Schauen Sie sich mit den Schülerinnen und Schülern den Film «Der Lauf der Dinge». Sammeln Sie die Beobachtungen der Schülerinnen und Schüler, indem Sie sie entlang folgender drei Fragen je ein Stichwort auf Post-its oder Kärtchen zum Film aufschreiben lassen: <ol style="list-style-type: none">1. Lieblingsszene?2. Weshalb hat diese Szene oder der Film allgemein gefallen?3. Aktion oder Bewegung (z. B. brennen, spicken)? Die Post-its 1 und 2 werden ausgelegt, um einen Überblick zu bekommen. Hierzu sollen die folgenden Fragen behandelt werden: <ul style="list-style-type: none">- Was macht den Film für euch interessant? → Ziel: Gefühl für dramaturgische und ästhetische Kriterien entwickeln; beispielsweise Irritation, Unerwartetes, Alltagsmaterial, kann man selber machen et cetera- Was, denkt ihr, wollten die beiden Künstler im Film zeigen? → Ziel: Auseinandersetzung mit einer künstlerischen Position Danach werden die Post-its zu Leitfrage 3 (Aktion/Bewegung) auf einem Tisch ausgelegt, und die Schülerinnen und Schüler versuchen, Ordnung in die Sammlung zu bringen, indem sie ihre Bewegung den MINT-Bereichen zuordnen. → Einen Ordnungsvorschlag sowie eine Stichwortvorlage finden Sie im Dokument <i>1.3_Lösung_1.1_Vorlage_Stichworte_Film-LaufderDinge</i> .

Lernziele (Phase 1/Lektion 2)

Die Lernenden ...

- ... kennen die Bestandteile einer Mausefalle.
- ... kennen die Funktion einer Mausefalle.

Material

- *Arbeitsblatt 1.2 (1.5_AB_1.2_Mausefalle)*
- eine Mausefalle pro Schülerin respektive Schüler
- Hölzchen oder Bleistift zum sicheren Auslösen der Falle
- *Video Slowmotion «Kraft Mausefalle» (1.6_Video_Slowmotion_KraftMausefalle)*

Zusatzinformation

Es ist darauf zu achten, dass den Schülerinnen und Schülern die Kraft einer Mausefalle bewusst ist respektive wird.

Anhand eines dünnen Holzstäbchens, das von der Mausefalle zerbrochen wird, kann die Kraft einer Mausefalle gut gezeigt werden. Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass eine Mausefalle im schlimmsten Fall tatsächlich die Kraft hat, einen (kleineren) Finger zu brechen – blaue Finger sind quasi «garantiert». → *Video Slowmotion «Kraft Mausefalle»*

Ablauf in der Übersicht

<p>Erklären der Aufgabe</p> <p><i>Plenum</i></p> <p><i>Teamarbeit</i> <i>möglich (2 Pers.)</i></p>	<p>Teilen Sie <i>Arbeitsblatt 1.2</i> aus, und lassen Sie die Schülerinnen und Schüler die Aufgaben bearbeiten.</p> <p>In den ersten beiden Aufgaben geht es darum, dass die Schülerinnen und Schüler versuchen, aus der Abbildung allein die Funktion der Mausefalle zu verstehen.</p>
<p>Mausefalle in Aktion</p> <p><i>Teamarbeit</i> <i>möglich (2 Pers.)</i></p>	<p>Die dritte Aufgabe sieht vor, dass die Schülerinnen und Schüler je eine Mausefalle holen. Es geht nun darum, die Mausefalle ein erstes Mal live in Aktion zu erleben.</p> <p>Erklärung für sicheres Spannen: «Gespannt wird die Mausefalle, indem du den Bügel nach hinten drückst und den Sicherungsstift einhängst. Gehe hierbei vorsichtig vor. Achte darauf, dass dir der Bügel nicht entwischt und dass der Sicherungsstift eingehakt ist. Er ist ja extra sensibel konzipiert und lässt den Bügel schon bei leichter Erschütterung los. Bitte lasse keine gespannten Mausefallen herumliegen!»</p>
<p>Mausefalle auslösen</p>	<p>Die Mausefalle wird mit einem Bleistift oder Ähnlichem ausgelöst.</p>
<p>Weiter mit Arbeitsblatt 1.2</p> <p><i>Einzelarbeit</i></p>	<p>Die vierte Aufgabe hat eine Reflexion zum Ziel und somit einen «wissenschaftlichen Charakter», indem Annahme und Ergebnis gegenübergestellt und überprüft werden.</p> <p>Die fünfte Aufgabe dient als Kontrolle der Benennung der Teile (siehe <i>1.7_Lösung_1.2_Mausefalle</i>).</p>

Phase 2

Lektionen 3–6: Materialerprobung

Die zweite Phase hat zum Ziel, dass die Schülerinnen und Schüler die Funktionsweise einer Mausefalle kennenlernen und verstehen: Aus welchen Teilen ist die Mausefalle gebaut? Wie stehen die einzelnen Teile zueinander?

In einem nächsten Schritt wird der Umgang mit den Zangen vertieft. Dafür wird mit Mausefalle und Draht ein Katapult hergestellt. Es können auch noch weitere Materialien dazugenommen werden, zum Beispiel Karton, Holz oder Klebeband.

Lernziele (Phase 2/Lektion 3)

Die Lernenden ...

- ... können eine Mausefalle auseinandernehmen und wieder zusammenbauen.
- ... kennen den Aufbau einer Mausefalle.
- ... können die Mausefalle zweckentfremden.

Material

- *Arbeitsblatt 2.1 (2.2_AB_2.1_FunktionMausefalle)*
- eine Mausefalle pro Schülerin respektive Schüler
- Papier
- ein Hölzchen oder Bleistift zum sicheren Auslösen der Falle

Zusatzinformation

Weitere Informationen zur Geschichte der Mausefalle finden Sie in der Broschüre des Naturmuseums Olten: «Die Mausefalle, von Mäusen, Ratten und Menschen» (bestellbar beim Naturmuseum Olten, www.naturmuseum-olten.ch/index.php/publikationen/begleithefte-zu-sonderausstellungen) sowie unter www.mausefallen.info/index.php.

Ablauf in der Übersicht

Erklären der Aufgabe <i>Plenum</i>	Es geht nun darum, die Mausefalle auf «Herz und Nieren» zu untersuchen und herauszufinden, wie sie funktioniert. Teilen Sie <i>Arbeitsblatt 2.1</i> sowie die Mausefallen aus.
Objektanalyse <i>Einzelarbeit</i>	Die Mausefalle wird gezeichnet, demontiert und wieder zusammengebaut.
Technisches Experiment <i>Einzelarbeit</i>	Die Schülerinnen und Schüler haben nach der Objektanalyse ein Verständnis für die Funktion der Mausefalle erhalten. Nun geht es darum, herauszufinden, was man alles mit ihr machen kann.

Lernziele (Phase 2/Lektionen 4–6)

Die Lernenden ...

- ... lernen oder vertiefen den Umgang mit der (Kombi-)Flachzange und Rundzange.
- ... können das Material auf Basis der gewünschten Eigenschaften auswählen und bearbeiten.
- ... können erworbenes Wissen anwenden.

Material

- *Arbeitsblätter 2.2 (2.4_AB_2.2_Drahtbiegen) und 2.3 (2.5_AB_2.3_Katapult)*
- eine Mausefalle pro Schülerin respektive Schüler
- (Kombi-)Flachzange, Rundzange, Seitenschneider
- ein Hölzchen oder Bleistift zum sicheren Auslösen der Falle
- verschiedene Drähte/Schweisdrähte
- eventuell Zusatzmaterial: Holz, Karton, Klebeband, Schnur et cetera
- eventuell Zusatzwerkzeug: Hammer, Ahle et cetera

Zusatzinformation

Es ist sinnvoll, klare Zeitlimite zu setzen, da die Schülerinnen und Schüler sich sonst im Experimentieren verlieren.

Für diese Lektionen sind folgende weiterführende Literatur respektive Medien zu empfehlen:

- «Metall, Werkstoffe–Werkzeuge–Arbeitsverfahren» (1995). SVSF, ISBN 3-908236-38-X (Lehrmittel zu Metallbearbeitung (Draht))
- Information für die Lehrperson zur Sicherheit bei der Arbeit an Maschinen:
2.1_Dokumentation_LP_Sicherheit-Maschinen
- *2.3_Video_Instruktion_Rund- und Flachzange*

Ablauf in der Übersicht

<p>Erklären der Aufgabe</p> <p><i>Plenum</i></p>	<p>Draht ist ein einfach zu bearbeitendes Material, um die Mausefalle zu verändern und zu erweitern.</p> <p>Teilen Sie <i>Arbeitsblatt 2.2</i> aus, gehen Sie es mit den Schülerinnen und Schülern durch, und klären Sie allfällige Fragen.</p>
<p>Selbstständiges Arbeiten</p> <p><i>Einzelarbeit</i></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten selbstständig an diesem Arbeitsblatt mit den verschiedenen Drähten und Zangen und werden mit dem Material vertraut.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler haben unter anderem die Aufgabe, sich zu notieren, welche Drähte sich für welche Verwendung besonders gut eignen.</p> <p>Mögliche Antworten sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schweisdrähte bis circa 1 mm Durchmesser lassen sich gut in neue Formen bringen und sind trotzdem noch stabil. - Drähte, die dicker sind als 1 mm, lassen sich weniger leicht biegen, sind dafür steifer und stabiler. - Um zwei Teile miteinander zu verbinden, eignen sich besonders die sehr dünnen Drähte (binden, wickeln, verdrehen).
<p>Gelerntes Anwenden</p> <p><i>Einzelarbeit</i></p>	<p>Teilen Sie <i>Arbeitsblatt 2.3</i> aus, lassen Sie die Schülerinnen und Schüler lesen, und klären Sie mit ihnen allfällige Fragen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sollen aus der Mausefalle und dem Draht ein Katapult herstellen. Gespickt wird eine kleine Papierkugel.</p> <p>→ Wer entwickelt das effektivste Katapult? – Am Ende der Lektion wird ein kleiner Wettkampf durchgeführt.</p> <p>Für Ideen konsultieren Sie das Foto <i>2.6_Dokumentation_LP_Foto_Beispiele-Katapult</i>.</p>

Hinweise, wie Sie den Schülerinnen und Schülern weiterhelfen können:

- Mausefalle auf Unterlage montieren, zum Beispiel auf ein Sperrholzbrettchen.
- Hebel verlängern: Je länger der Hebel, desto langsamer ist die Bewegung. Um diese Wirkung zu zeigen, können auch die *Videos 2.7_Video_Mausefallengefährt-gross* und *2.8_Video_Mausefallengefährt-klein* aus der Sammlung gezeigt werden.
- Abschusswinkel zur Veränderung der Flugbahn ändern, beispielsweise mit der Neigung der Mausefalle selber oder durch Biegen des Wurfarms
- Mit einem dünnen Draht lassen sich dickere Drähte stabil an der Mausefalle befestigen.

Weitere Stichworte zu Veränderungen der Mausefalle befinden sich im Dokument *2.9_Dokumentation_LP_Mindmap-MausefallealsAntrieb*.

Phase 3 (optional)

Die dritte Phase hinterlegt das intuitiv Wahrgenommene mit physikalischem Wissen und hat explizit das Ziel, diese beiden Bereiche zu vernetzen. Zu diesem Zweck beinhalten die Aufgaben körperliches Erfahren physikalischer Gesetzmässigkeiten.

Die meisten Inhalte sind Standardstoff der Physik auf der Sekundarstufe und teilweise schon bekannt; neu und interessant wird die konkrete Anwendung in Verbindung mit der Mausefalle sein.

Lektionen 7 und 8: Kräfte messen und berechnen

Lernziele (Phase 3/Lektionen 7–8)

Die Lernenden ...

- ... können die Kraft einer Mausefalle messen und berechnen.
- ... kennen das Hebelgesetz und können dieses für die Anwendung im Projekt berechnen.
- ... erkennen die Feder als Kraftspeicher.

Material

- *Arbeitsblätter 3.1 (3.1_AB_3.1_KräftederMausefalle_Teil1) und 3.2 (3.4_AB_3.2_Kräfte-derMausefalle_Teil2)*
- *Lösungsblätter 3.1 (3.2_Lösung_3.1_KräftederMausefalle_Teil1) und 3.2 (3.5_Lösung_3.2_KräftederMausefalle_Teil2)*
- Federwaage 0–10 N und das dazugehörige Informationsblatt *3.3_Information_LP_Posten_3.2_KräftederMausefalle_Teil2*
- Rundstäbe oder Dachlatten, ca. 1 m lang (für Versuche)
- Lineal, dicke Stifte, Gewichte (aus Schülerinnen-/Schüleretui)
- Küchenwaage für die Gewichtsmessung
- *Videos 2.7_Video_Mausefallengefährt-gross und 2.8_Video_Mausefallengefährt-klein* aus Phase 2

Ablauf in der Übersicht

<p>Erklären der Aufgabe</p> <p><i>Plenum</i></p>	<p>Teilen Sie für den theoretischen Hintergrund die <i>Arbeitsblätter 3.1</i> und <i>3.2</i> aus, lassen Sie sie von den Schülerinnen und Schülern lesen, und klären Sie mit ihnen allfällige Fragen.</p>
<p>Selbstständiges Arbeiten</p> <p><i>Einzelarbeit</i></p>	<p>Die Aufgaben in <i>Arbeitsblatt 3.1</i> behandeln allgemeine Fragen zur Energie; kontrollieren Sie die Lösungen mithilfe des <i>Lösungsblatts 3.1</i>.</p> <p>Die Aufgaben in <i>Arbeitsblatt 3.2</i> behandeln Kraftmessung und diverse Berechnungen zu Kraft und Energie der Mausefalle. Die Schwierigkeit der Aufgaben steigt kontinuierlich an. – Es liegt zeitlich nicht im Rahmen, alles zu berechnen; eine Auswahl der Aufgaben und Aufgabenteile ist nach Leistungszug vorzunehmen.</p> <p>Folgende Anmerkungen zu einigen Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zu den Aufgaben 3–5: Ein Versuch mit den Schülerinnen und Schülern auf einer Wippe wäre hier zusätzlich oder substituierend möglich und sicher unterhaltsam. - zu Aufgabe 6: Installieren Sie, wann immer möglich, einen Posten zur Kraftmessung an der Mausefalle mit einer Federwaage (0–10 N; siehe <i>3.3_Information_LP_Posten_3.2_KräftederMausefalle_Teil2</i>). - zu Aufgabe 7b: Interessierte Schülerinnen und Schüler können versuchen, beliebige Winkel zu berechnen und per Messung zu kontrollieren. - Die Aufgaben 9 und 10 sind zusätzliche Knobelaufgaben ohne Lösungsvorschläge und können unterschiedlich angegangen werden.

	<p>Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler eigene Wege beschreiten, und diskutieren Sie unterschiedliche Ansätze und Lösungen in der Klasse.</p> <p>Die Lösungswege (ausser für die Aufgaben 9–10) und Kommentare sind in <i>Lösungsblatt 3.2</i> enthalten.</p>
Elerntes anwenden	<p>Falls zeitlich möglich, ist es sehr empfehlenswert, Messungen zu den mathematischen Aufgaben und Zusatzaufgaben durchzuführen.</p>

Phase 4

Die Schülerinnen und Schüler haben die Funktionsweise der Mausefalle, das Hebelgesetz, die Kräfteberechnung und den Umgang mit Material und entsprechendem Werkzeug kennengelernt. Somit sollte für die weitere Arbeit das Basiswissen zur Umsetzung der Aufgabe gegeben sein.

Mit dem Rückgriff auf die Stichwortsammlung aus Phase 1, *Arbeitsblatt 1.1* sowie *Arbeitsblatt 2.1*, wird das Thema der eigenen «Maschinerie» wiederaufgenommen und die individuelle Kaskadeneinheit geplant sowie umgesetzt.

Elementar in dieser Phase wird für die Schülerinnen und Schüler sein, aus Fehlern zu lernen, Rückschläge auszuhalten und zu überwinden. Auch in der Realität braucht es immer mehrere Test- und Verbesserungsphasen, bis ein Produkt ausgereift ist.

Lektionen 9–12:

Entwicklung und Umsetzung der Projekte der Schülerinnen und Schüler

Lernziele (Phase 4/Lektionen 9–10)

Die Lernenden ...

- ... planen eigenständig ihre individuelle Kaskadeneinheit.
- ... können ihre Idee mittels Skizzen und Worten kommunizieren.
- ... setzen die Anordnung selbstständig nach ihrer Planung um.
- ... können ein eigenes Projekt planen und zu Ende bringen, entwickeln Durchhaltevermögen.

Material

- Skizzen und Ideen aus den verschiedenen Phasen
- *Arbeitsblätter 4.1 (4.1_AB_4.1_Ideenfinden)* und *4.2 (4.5_AB_4.2_MeineKaskadeneinheit_Projekteingabe)*
- Videos zur Mechanik (*4.3_Filme Mechanik (Ordner)*) und das dazugehörige Informationsblatt *4.2_Information_LP_Filme-Mechanik*
- Videos zu ersten Versuchen *4.4_Filme erste Versuche Kaskadeneinheit Sek I (Ordner)*
- Material, das erprobt wurde
- weiteres Material (beispielsweise Recyclingmaterial), falls von den Schülerinnen und Schülern gewünscht und organisiert
- Haushaltsgegenstände et cetera

Zusatzinformation

Es ist wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler wissen, dass ihr Objekt einen Teil eines grösseren Ganzen – der Kaskade – darstellt. → Machen Sie sie noch einmal darauf aufmerksam.

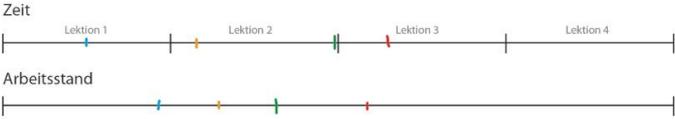
Ablauf in der Übersicht

Erklären der Aufgabe

Plenum

Eigentlicher Projektstart: Kaskadeneinheit umsetzen.

Teilen Sie *Arbeitsblatt 4.1* (Einstieg in die eigene Kaskadeneinheit und Ideensuche) aus, lassen Sie die Schülerinnen und Schüler lesen, und klären Sie mit ihnen allfällige Fragen.

<p>Selbstständiges Arbeiten <i>Einzelarbeit</i></p>	<p>Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler circa eine Lektion an <i>Arbeitsblatt 4.1</i> arbeiten.</p>
<p>Erweiterung (optional) <i>Plenum</i></p>	<p>Eventuell bietet es sich als Erweiterung an, Filme zur <i>Mechanik (4.3)</i> zu zeigen. Diese erweitern das Spektrum um ein Vielfaches, setzen zur Umsetzung aber einiges an Geschicklichkeit voraus. Auch sollte die Lehrperson hierzu über handwerkliches Know-how verfügen, um die Schülerinnen und Schüler entsprechend begleiten zu können.</p> <p>Ebenfalls empfiehlt es sich, zur Anregung Filme zur <i>Kaskadeneinheit Sek I (4.4)</i> zu zeigen.</p>
<p>Selbstständiges Arbeiten <i>Einzelarbeit</i></p>	<p>Teilen Sie <i>Arbeitsblatt 4.2</i> (Konkretisierung der Ideen und Absprache mit der Lehrperson) aus, lassen Sie die Schülerinnen und Schüler lesen, und klären Sie mit ihnen allfällige Fragen.</p> <p>Hier ist es die Aufgabe der Lehrperson, die Entwicklung der Kaskadeneinheiten anzuleiten, zu kanalisieren und zu steuern.</p> <p>Dazu folgende Tipps und Bemerkungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beziehen Sie die bisherigen Beobachtungen zu Fertigkeiten und Geschwindigkeit der Schülerinnen und Schüler in Hinblick auf die Durchführbarkeit der Projektidee mit ein. - Lassen Sie sich den Zeitplan respektive die Zeitlinie der Schülerinnen und Schüler immer wieder zeigen, um den Entwicklungsstand einzusehen (Kontrollfunktion). <p>→ Hier ein Beispiel zum Ausfüllen der Zeitlinie:</p> <div style="text-align: center;">  <p>Das Diagramm zeigt zwei horizontale Achsen. Die obere Achse ist mit 'Zeit' beschriftet und hat vier Markierungen für 'Lektion 1', 'Lektion 2', 'Lektion 3' und 'Lektion 4'. Die untere Achse ist mit 'Arbeitsstand' beschriftet und zeigt farbige Balken, die den Fortschritt der Arbeiten in den Lektionen darstellen.</p> </div> <p>Je nach Stand der Arbeiten sind die Kaskadeneinheiten zur Weiterbearbeitung als Hausaufgabe mitzugeben.</p>

Lernziele (Phase 4/Lektionen 11–12) und Material

siehe Doppellektion Phase4/Lektionen 9–10

Material

- *Arbeitsblatt 4.3 (4.6_AB_4.3_MeineKaskadeneinheit_Präsentation)*
- Weiteres siehe vorangehende Doppellektion

Ablauf in der Übersicht

<p>Selbstständiges Arbeiten <i>Einzelarbeit</i></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten an ihren individuellen Projekten weiter.</p> <p>Falls keine Schülerin/kein Schüler mit der jeweiligen Kaskadeneinheit fertig geworden ist, sollte eine weitere Lektion hierfür aufgewendet werden.</p> <p>Falls dies nur einige Schülerinnen respektive Schüler betrifft, empfiehlt es sich eventuell, die Kaskadeneinheiten als Hausaufgabe fertigstellen zu lassen.</p> <p>Teilen Sie am Schluss <i>Aufgabenblatt 4.3</i> zur Kurzpräsentation in Phase 5 aus, und klären Sie allfällige Fragen.</p> <p>Die Vorbereitung für die Kurzpräsentation wird als Hausaufgabe von den Schülerinnen und Schülern erledigt.</p>
--	---

Phase 5

Die Schülerinnen und Schüler haben sich für eine Aktion entschieden und diese auch schon erprobt und umgesetzt. Sie haben also eine funktionierende Kaskadeneinheit. Damit nun die einzelnen Teile der Kaskade zu einem Ganzen werden können, ist eine Präsentation der bisher entstandenen Kaskadeneinheiten wichtig.

Die Schülerinnen und Schüler sollen nun also ihre Idee und die daraus entstandene Kaskadeneinheit in je einer individuellen Kurzpräsentation à drei Minuten vorstellen.

Lektionen 13–16: Arbeiten am Projekt

Lernziele (Phase 5/Lektionen 13–16)

Die Lernenden ...

- ... können die entwickelten Ideen und Kaskadeneinheiten präsentieren.
- ... können die entstandenen Arbeiten in der Gruppe diskutieren.
- ... können sich in Kleingruppen auf die Übergänge einigen und diese umsetzen.

Material

- Arbeitsblatt 5 (5.4_AB_5_Interessen-Berufswunsch)
- Kaskadeneinheiten
- Papier
- Bleistifte
- bisher verwendetes Material

5.2 Ablauf in der Übersicht

Präsentation der Idee und der entstandenen Kaskadeneinheit

Plenum

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren die entstandenen Kaskadeneinheiten. Sie machen sich Notizen, damit sie auch nach den Präsentationen noch wissen, was für Aktionen in den Kaskadeneinheiten vorkommen.

Reihenfolge

Gruppenarbeit

Für das Zusammenfügen der einzelnen Kaskaden wird die Reihenfolge ausgelost.
→ Halten Sie die Reihenfolge in Dokument 5.1_Dokumentation_LP_Reihenfolge-Kaskadeneinheiten fest, und hängen Sie das Blatt zur Übersicht an der Wandtafel auf.

Natürlich kann die Reihenfolge auch in einer Diskussion mit den Schülerinnen und Schülern festgelegt werden, dies ist jedoch sehr zeitaufwendig und nicht zu empfehlen.

Um die Gestaltung von Übergängen zwischen den Kaskadeneinheiten zu veranschaulichen, kann das Video 5.2_Video_Erprobungen-StudiengangTG1 gezeigt werden.

Danach werden kleine Teams (Kaskadenkleingruppen) von drei bis fünf Schülerinnen und Schülern gebildet, deren Kaskadeneinheiten aufeinander folgen. Wichtig ist nun, dass die Kaskadenkleingruppe unter sich bespricht, wie ihre Kaskadeneinheiten gekoppelt, also verbunden, werden sollen.
→ Halten Sie die Kaskadenkleingruppen in Dokument 5.3_Dokumentation_LP_Einteilung-Kleingruppen fest, und hängen Sie das Blatt an der Wandtafel zur Übersicht auf.

**Selbständiges
Arbeiten***Gruppenarbeit*

Die kleinen Teams arbeiten an den Kaskadeneinheiten beziehungsweise an den Übergängen zwischen den Kaskadeneinheiten. Sie arbeiten und experimentieren dabei selbstständig.

Die Kleingruppen werden nicht alle gleich schnell arbeiten, da auch die Aufgabenstellungen unterschiedlich ausfallen werden. Wenn dann die Frage «Ich bin fertig, was kann ich machen?» kommt, liegen folgende drei Möglichkeiten vor:

1. Das Team, das schon fertig ist, wird auf die langsameren Teams verteilt.
2. Das schnelle Team befasst sich schon mit den Übergängen zwischen den Kleingruppen.
3. Das Team erfindet einen Schlusspunkt (Bouquet).

Teilen Sie am Schluss das *Aufgabenblatt 5* zur Berufswahl als Hausaufgabe aus.

Phase 6

Es ist so weit. Hergestellt wurden bis jetzt die individuellen Kaskadeneinheiten sowie die Verbindungen zwischen den individuellen Kaskadeneinheiten zu Kaskadenkleingruppen, und diese wiederum werden nun zur endgültigen Kaskade kombiniert.

Wichtig für die Ergebnissicherung ist, einen geeigneten Ort für den Aufbau der ganzen Kaskade zu finden und die Kaskade mittels Film zu dokumentieren.

Für die Aufnahmen werden Kameras der Mobiltelefone oder Ähnliches verwendet. Es sollte mit mindestens zwei Kameras gefilmt werden, damit die Kaskade aus verschiedenen Winkeln betrachtet werden kann. Falls die Tonaufnahmen brauchbar sind, kann man sie verwenden, der Ton ist aber nicht unbedingt notwendig.

Abschliessend soll die Arbeit nach Möglichkeit publikumswirksam ausgestellt werden können.

Lektionen 16–19: Der «Kreativen Kaskade» freien Lauf lassen

Lernziele (Phase 6/Lektionen 16–19)

Die Lernenden ...

- ... können die Kaskadeneinheiten zu einer zusammenhängenden Kaskade aneinanderfügen.
- ... können die Kaskade mittels Filmaufnahmen dokumentieren.
- ... wirken bei der Präsentation des entstandenen Films mit.

Material

- alle Kaskadeneinheiten und Zwischenstücke
- Kameras (Mobiltelefone oder digitale Fotoapparate/Filmkameras)
- Computer mit Schnittprogramm (Quicktime, iMovie, Movie Maker)
- eventuell Bretter, um Tische zu verbinden, Abdeckfolien oder Tücher, falls mit Flüssigkeiten gearbeitet wird

Zusatzinformation

Treffen Sie, falls Feuer oder andere Aktionen mit Gefahrenpotenzial in der Kaskade vorkommen, unbedingt entsprechende Sicherheitsvorkehrungen, beispielsweise Einsatz von Schutzbrillen, Kitteln, Handschuhen, Löschdecke et cetera.

Eine Möglichkeit, die zurzeit noch geprüft und allenfalls auf der entsprechenden Plattform kommuniziert wird: Für zukünftige Klassen, die dieses MINT-Projekt durchführen, kann der Film Ihrer MINT-Klasse inspirierend und anregend sein. Deshalb werden Sie gebeten, den Film auf der MINT-Website (www.edubs.ch/mint) abzulegen.

Ablauf in der Übersicht

Anleiten des weiteren Ablaufs <i>Plenum</i>	Die Kaskadeneinheiten werden an einem geeigneten Ort zur endgültigen Kaskade zusammengestellt. Bedingung an den Ort: <ul style="list-style-type: none">– Material und Werkzeuge sollten in der Nähe sein.– Bestenfalls ist der Ort witterungsunabhängig; mit der Möglichkeit, die Kaskade aufgebaut zu lassen, falls die Kaskade oder die Videoaufnahmen nicht in der gegebenen Zeit funktionieren. → Hinweis: Ein Foto von der Kaskade ist sehr hilfreich beim Wiederaufbau.
Aufbau der Kaskade	Die Schülerinnen und Schüler reihen die Kaskade nach der ausgelosten oder ausgehandelten Abfolge (Phase 5) aneinander. Anpassungen und Feinabstimmungen sind sorgfältig auszuführen.

<p><i>ganze Klasse</i></p>	<p>Ablauf:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau Kaskade - Probelauf (am besten hier schon filmen, allfällige Schwierigkeiten erkennen und reagieren) - Hauptlauf mit Videodokumentation (mehrere Kameras) - eventuell den Durchlauf wiederholen, wenn die Aufnahmen nicht gut genug sind
<p>Filmschnitt</p>	<p>Grundsätzlich ist es möglich, einen ungeschnittenen Film zu präsentieren. Auch misslungene Übergänge können durchaus reizvoll sein.</p> <p>Schöner wäre allerdings, wenn das entsprechende Know-how in der Klasse vorhanden wäre (dies ist sehr oft der Fall) und die verschiedenen Perspektiven zusammengeschnitten werden könnten, sodass die einzelnen Effekte besser zur Geltung kommen.</p> <p>Nicht zu vergessen ist auch, dass ein Film aus Anfang/Titel, Mittelteil und einem Abspann besteht.</p>
<p>Betrachtung und Diskussion des Films <i>Plenum</i></p>	<p>Betrachten Sie den Film gemeinsam mit der Klasse. Diskutieren Sie den Film anschliessend unter Beachtung folgender Leitfragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wie unterscheidet sich der eigene Film von demjenigen von Fischli/Weiss? Sammeln Sie mit den Schülerinnen und Schülern Unterschiede und Gemeinsamkeiten. - Wo sind Schwierigkeiten aufgetaucht? Was hat besonders Spass gemacht? - Sind die Schülerinnen und Schüler zufrieden mit ihrer Kaskade?
<p>Berufswahl thematisieren <i>Plenum</i></p>	<p>Hausaufgabenrückmeldungen: Frage an die Schülerinnen und Schüler, wie die Suche nach einem Beruf verlief und ob jemand einen Beruf gefunden hat, der ihn interessiert.</p>
<p>Möglichkeiten für die Präsentation</p>	<ul style="list-style-type: none"> - einen Event organisieren, an dem der Film gezeigt wird (öffentlich/für das ganze Schulhaus/für die anderen MINT-Klassen) - den Film im Schulhaus in einer Endlosschleife auf einem Bildschirm präsentieren, damit ihn möglichst viele Schülerinnen und Schüler sowie Lehrpersonen betrachten können - eine kleine Ausstellung machen, an der sowohl die Kaskadeneinheiten wie auch der Film zu sehen sind - Funktioniert die Kaskade einwandfrei, wäre sogar eine Livevorführung denkbar. - Eventuell bietet es sich an Ihrer Schule auch an, am Ende des Schuljahrs zwischen allen eingegangenen Kaskadenfilmen einen Film zu prämiieren?

Die Bewertung

In der ganzen Arbeit lässt sich Diverses bewerten. Gerade in diesem Modul sollte man jedoch darauf achten, dass Irrwege und Fehler ohne Konsequenzen passieren müssen/dürfen/können. Die «Kreative Kaskade» lebt von der Neugier und Kreativität der Schülerinnen und Schüler und der Möglichkeit, diese im Schulkontext uneingeschränkt ausleben zu können.

→ **Es sollte daher nur vereinzelt und sehr gezielt bewertet werden.**

Sie finden hier einige Inputs, in welchen Bereichen des Projekts Bewertungen möglich sind. Über allem steht das allgemeine Bewertungsraster, das mit allen Bereichen zu kombinieren ist.

Allgemeines Bewertungsraster

Ein allgemeines *Bewertungsraster (0.1_Bewertungsraster_LP_KreativeKaskade)* ist im Ordner *0_Übersicht Modul* abgelegt. Es kann durch kleine Anpassungen auf praktisch alle Teilaufgaben angewendet werden.

Die konkrete Anwendung ist Ihnen überlassen.

Bereiche

Material und Verarbeitung

- sorgfältige und korrekte Verarbeitung
- ressourcenschonendes Vorgehen
- Material- und Verfahrenswahl

Berechnungen

- Bewertung der Teilaufgaben

Planungsdokumente

- Projekteingabe aus *Arbeitsblatt 4.2*
- Skizzen und Entwürfe aus der Planungsphase – diverse Arbeitsblätter
- die jeweiligen Arbeitsleistungen: Eigenleistung des Schülers/der Schülerin; eigene Erfindungen und Lösungen

Kaskadeneinheit

- Die Auswertung der Kaskadeneinheit ist zu empfehlen und zusätzlich ausformuliert.

Arbeitsprozesse

- siehe allgemeines Bewertungsraster

Präsentation

- Der mündliche Ausdruck und das Auftreten waren korrekt und sicher.
- Die Schülerin respektive der Schüler konnte die Kaskadeneinheit verständlich und in logischer Reihenfolge präsentieren.
- Die Schülerin respektive der Schüler konnte alle aufgetauchten Fragen beantworten.

Selbstbeurteilung der Schülerinnen und Schüler

- Alle oben genannten Kriterien können zuerst auch von den Schülerinnen und Schülern selbst anhand des Bewertungsrasters bewertet werden.