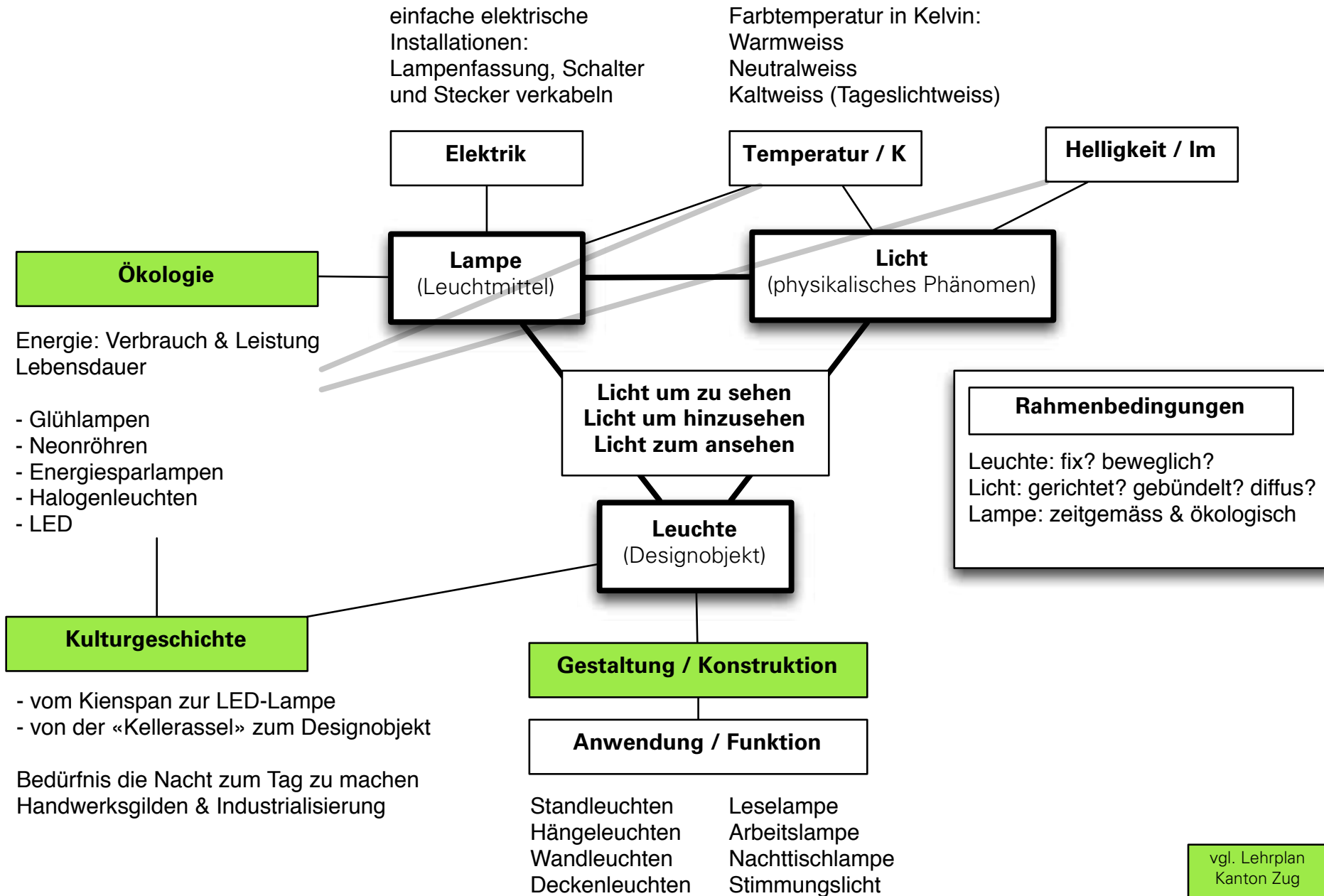


W400 | Fachpraxis Werken

Konstruktion und Bau einer beweglichen LED-Leuchte aus Holzleisten
Schwerpunkt Gelenkkonstruktionen | Grundlagen der Elektrik

Dirnberger Anina | FS 2015

Sache klären | Sachanalyse



Lampe | Leuchtmittel: vom Kienspan zur LED - Lampe

Im Mittelalter – Kienspan und Talglicht, Fackel, Herdfeuer. Allein mit dem Zweck, das Sehen zu ermöglichen, bzw. die Orientierung im Gebäude/Gelände zu bewahren.

Grundsätzlich aber kein Bedürfnis, die Nacht zum Tag zu machen: wirtschaftliches System war von der Landwirtschaft abhängig. Sonnenscheindauer und Arbeitsaufwand stimmten überein: im Sommer stand viel Arbeit an; im Winter gab es weniger Arbeit. Zusätzlich war es gesellschaftlich nicht konform Arbeiten in die Nacht hinein zu ziehen. Der Tag als Ort der ehrlichen, positiven Aktivitäten (der Aktivitäten und redlichen Menschen, die das Tageslicht nicht zu scheuen brauchten), die Nacht als Moment der Ruhe und des Schlafes. Aktivitäten bei Nacht waren unschicklich/unmoralisch – nur zwielichtige Gestalten «der Dunkelmann» trieben sich in der Nacht umher und «dunkle Geschäfte» wurden im Schutz der Dämmerung / der Nacht abgewickelt.

Mit dem Aufkommen von Handwerksgilden und Zünften verschob sich das Verhältnis der Tagesdauer und Arbeitszeit. Die Schusterkugel gilt als erster Schritt zum Arbeitslicht, um die Arbeitszeit in die Dämmerung hinein zu erweitern. Erste Form des «gestreuten Lichtes».

Die Industrialisierung und die erneute Verlängerung der Arbeitszeiten weckten Bedarf an möglichst helle und leuchtstarke Leuchtmittel. Erfindung «neuer Leuchtmittel» wie Gaslampe, Petrollampe, Öllampe.

Leuchtmittel

Glühlampe 1877 (Eddison – gerader Kohlenfaden im Vakuum)

1905 (gewendelter Wolframdraht in einer Mischung aus Stickstoff und Edelgas) Wolframdraht

Strom fließt durch den Faden, dieser beginnt zu glühen. In der Luft würde der Draht verglühen (oxidieren, verbrennen), deshalb das Vakuum/die Gasfüllung.

5-10 % der elektrischen Energie werden zu Licht, 90-95% zu Wärme! Lebensdauer ca. 1000 Stunden.

«Neonröhre»

25% Energieausbeute

LED – Lampen

Light-Emitting-Diode / Leuchtdiode

Im Vergleich zu herkömmlichen Glühbirnen, haben LEDs keinen gewöhnlichen Glühdraht und brennen nicht, was ihre Temperatur im leuchtenden Zustand gering hält und sie nicht besonders heiß werden lässt. Das Leuchten der Diode wird dabei durch die Eigenbewegung der Elektronen in dem Halbleitermaterial hervorgerufen. Die Lebensdauer übertrifft dabei die relativ kurze Lebensdauer einer herkömmlichen Glühlampe um etliche tausend Stunden. Die Energieausbeute einer LED-Lampe beträgt rund 85%.

Sache klären | Thematik

Planung & Bau einer beweglichen LED-Leuchte | Konstruktion aus Holzleisten | Tisch oder Wandmodell

Die Schüler_innen entwerfen eine LED-Leuchte, die einen von ihnen gewählten Ort ausleuchtet. Grösse und spezifische Konstruktionsdetails werden von dem gewählten Standort abgeleitet. Die Leuchte besteht aus einer Konstruktion aus Holzleisten und geschraubten (sichtbaren) oder gedübelten (unsichtbaren) beweglichen und starren Verbindungen. Als Lampenschirm werden die Edelstahlschüsseln Blanda aus der IKEA eingesetzt.

Diese werden mit einem Loch für die Lampenfassung und je nach Konstruktion mit weiteren Löchern für die Befestigung am Gerüst versehen.

Der Sockel der Leuchte kann individuell aus Holz, Stein, Beton angefertigt werden. Weitere Ideen sind willkommen.

Verkabelung der Lampe, Montage von Stecker und Schalter nehmen die Schüler_innen selbstständig vor.

Bedingungsanalyse

Infrastruktur

6 x Werkbänke (total 12 Arbeitsplätze)

2 x Elektrische Laubsägen

1 x Tellerschleifmaschine

2 x Standbohrmaschinen

3 x Akkubohrer

4 x Gehrungssägen

12 x Feinsägen & Gehrladen

8 x Japansägen

Keine Bandsäge!

Medienausstattung: prekär!

Weder Wandtafel, noch Flipchart, HP oder Beamer

Klasse

Wahlfach 2. Oberstufe, 3 Wochenlektionen

12 Schüler_innen, 9 Knaben, 3 Mädchen

Der Werkraum ist bis auf den letzten Arbeitsplatz besetzt

Allfällige Materialauslagen oder Werkbetrachtungen an den Arbeitsplätzen der Schüler_innen oder auf einem improvisierten Materialtisch.

Sache klären | Designobjekte



Sache klären | Bedeutungen & Sinn

Bedeutungsanalyse des Themas

Ökologischer Fussabdruck | Ökologie

Reduktion des Stromverbrauchs und Effizienzsteigerung von elektrischen Geräten als aktuelles Thema von gesellschaftlichem Interesse. Minergiehäuser, AKW-Ausstieg, grüner Strom.

Do-it yourself | IKEA | IKEA - Hacking

Zentrale Themen und Phänomene im Konsumverhalten. Ambivalentes Verhältnis zwischen günstigen Massenproduktionen und dem Wunsch nach individuellen Artikeln. Do-it yourself als allgemeines Phänomen der «Emanzipation zur Selbstständigkeit», IKEA-Hackers als konkretes Beispiel einer Community, die sich der Umnutzung und dem Hacken der unpersönlichen, aber erschwinglichen und ansprechenden Produkte des Möbelriesen IKEA verschrieben haben.

www.ikeahackers.net

Exploration | Funktionsanalysen

Problemlösungsorientiertes Arbeiten, Funktionen erfragen und Vorstellungen / Ideen ausprobieren.

Konstruieren | Entwickeln | Bauen

Unterrichtsthematik in Reaktion auf den ausdrücklichen Wunsch der Schüler_innen, sie wollen etwas bauen / konstruieren.

Bedeutung der Leuchte | Planung

Leuchte | Funktion | Design

«form follows function»

Eine Leuchte wird in erster Linie häufig nur in ihrer Funktion als Lichtquelle verstanden. Demnach muss die Schreibtischleuchte zwingend die Funktion des «erleuchtens» des Arbeitsplatzes erfüllen. Die Beschaffenheit des Arbeitsplatzes, der zur Verfügung stehende Raum / Platz und allfällige zusätzliche Tätigkeiten am Arbeitsplatz sind weitere Faktoren, die das funktionelle Design der Leuchte prägen.

Bei der Leuchte stehen Funktion und Konstruktion nahe beieinander. Die Schüler_innen definieren persönliche Ansprüche an die Funktion der Leuchte, die sie später in der Konstruktion umsetzen.

«die Gute Form»

Die Leuchte ist jedoch mehr als nur Lichtquelle, sie soll als «zu gestaltendes Designobjekt» verstanden werden.

Das Design von Leuchten gilt neben dem Entwurf von Sitzmöbeln als Paradesisziplin im Industrialdesign und in der Produktegestaltung. Eine Leuchte muss nicht zwingend Arbeitslicht spenden, sie kann auch dem rein dekorativen Zweck dienen.

Die Schüler_innen erkennen funktionale Bestandteile der Leuchte als «gestaltbar».

Während dem Bau der Leuchte ist immer wieder Zeit dafür, die Vorstellung der Leuchte zu überprüfen und gegebenenfalls abzuändern. Die Konstruktionsart lässt es zu, dass neue Ideen oder Modifikationen am Objekt ohne grosse Zeit- oder Materialverluste vorgenommen werden können. Die Vorstellung der Leuchte wächst während dem Bau mit.

Bedeutungsbeimessung durch Schüler_innen

Aufgabenstellung | Standort der Leuchte

Der Schreibtisch und Arbeitsplatz der Schüler_innen wird als Ausgangslage für die Planung gewählt. Persönliche Ansprüche und unterschiedliche Raumsituationen beeinflussen den Bau der Leuchte. Dadurch, dass das eigene Zimmer / Arbeitsplatz von Anfang an als zukünftiger Standort der Leuchte miteingebunden wird, erhoffe ich mir eine grössere Bedeutungsbeimessung durch die Schüler_innen, als bei einer weiter gefassten Aufgabe.

Aufgabenstellung | Dokumentation des Produktes

In Form einer Hausaufgabe sollen die Schüler_innen abschliessend ihre Leuchte «taufen» und zu Hause am vorgesehenen Standort montieren und fotografisch dokumentieren.

Die Leuchte wird personalisiert, der Name weist ev. auf eine besondere konstruktive oder funktionelle Eigenschaft der Leuchte hin. Die Schüler_innen werden durch diesen Kunstgriff gezwungen, die Leuchte nach Hause zu nehmen und am Arbeitsplatz zu installieren.

Arbeitsweise | Lehr-Lern-Situation

Die wenigen gestalterischen und konstruktiven Vorgaben ermöglichen den Schüler_innen einen grossen Anteil an Selbsttätigkeit. Die Aufgabenstellung bietet viel Spielraum für individuelle Experimente, ist immer weiter ausbaufähig und ermöglicht individuelle Lösungen. Dennoch ist sie so gestellt, dass auch bei minimalem Engagement, schlechtem Vorstellungsvermögen und geringer Explorationsfreude eine Basisversion einer entsprechenden Leuchte gefunden werden kann.

Sache klären | Gelenke

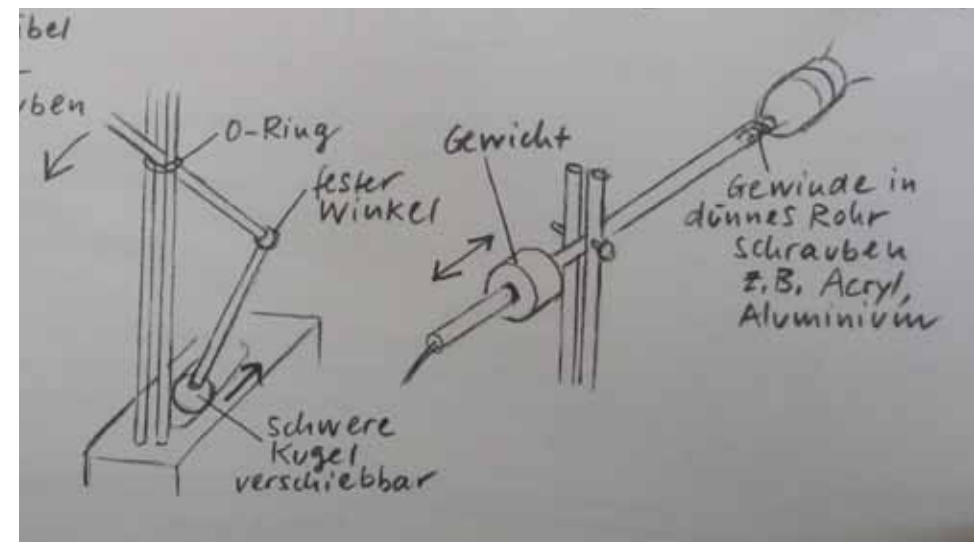
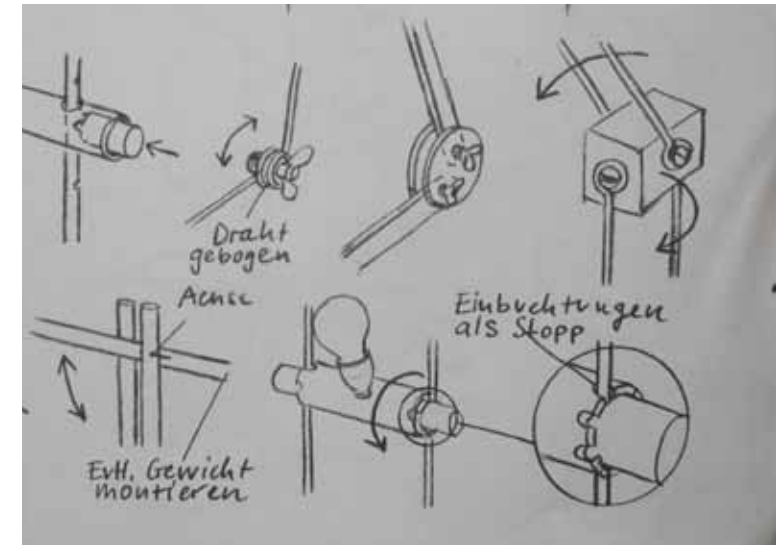
Versuch einer Definition

Ein Gelenk ist eine bewegliche Verbindung zwischen zwei starren Teilen. Das Gelenk dreht sich entweder um eine Achse (ist nur auf einer Ebene beweglich), läuft über eine Kugel oder auf sogenannten Sattelflächen.

Jede Gelenkkonstruktion bringt eine andere Beweglichkeit mit sich. Die grosse Herausforderung bei der Konstruktion von Gelenkverbindungen ist jedoch nicht allein die bewegliche Verbindung. Es muss auch ein Mechanismus oder eine Lösung gefunden werden, wie das Gelenk in seinen verschiedenen Zuständen fixiert / gestützt werden kann.

Gelenke finden wir hauptsächlich in der Mechanik, Robotik und im Industrial Design. Naheliegender ist aber auch der Link zu den Gelenken des menschlichen Körpers.

Diese können jedoch nicht 1:1 in der Mechanik übertragen werden, weil sie nicht selbsttragend / fixierend sind. Die Aufgabe der Fixierung - die beim menschlichen Körper die Muskeln und Sehnen übernehmen - muss in der Mechanik auf eine andere Weise gelöst werden.



Exkurs Anatomie

In der Biologie / Anatomie werden die folgenden Gelenktypen unterschieden:

Scharniergelenke, die nur die Bewegung um eine Achse zulassen (z.B. Ellenbogen und Knie).

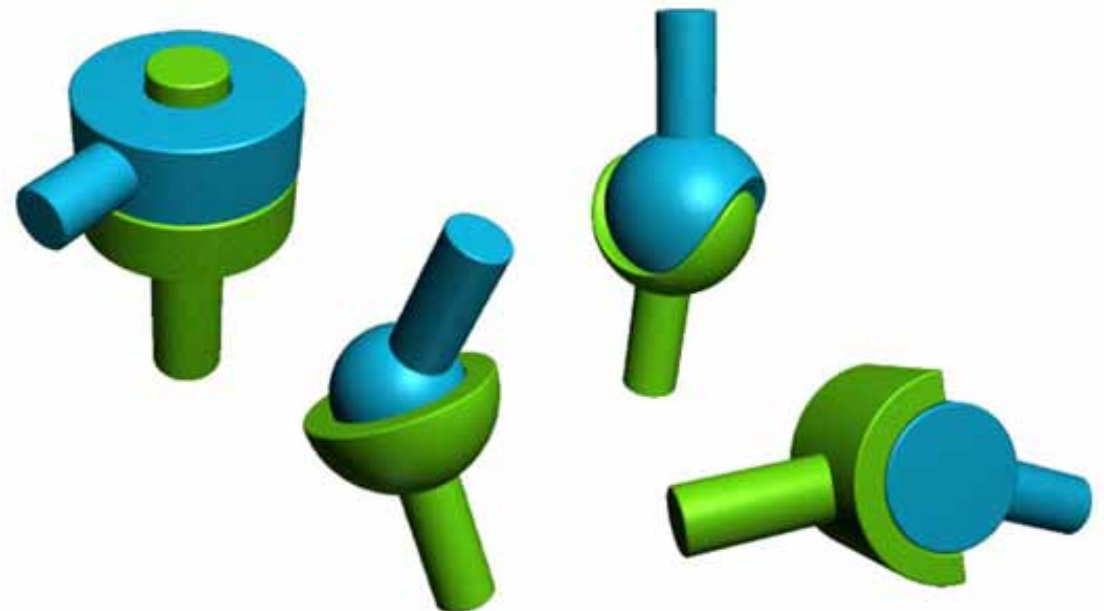
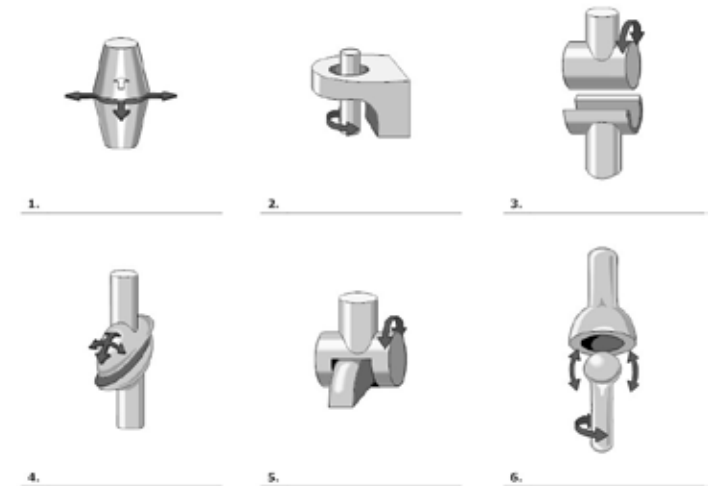
Zapfen- oder Radgelenke, bei denen sich ein Ring um einen Zapfen dreht (Kopf). Sie bilden eine Sonderform des Scharniergelenks.

Flache Gelenke, die in eingeschränktem Maß Bewegungen in alle Richtungen zulassen (z.B. Hand- und Fußwurzel).

Eigelenke, die mit ihrer elliptischen Form die Bewegung um zwei Achsen erlauben (z.B. hinteres Handwurzelgelenk).

Sattelgelenke, die durch ihre gewölbte Gelenkfläche die Bewegung um zwei Achsen erlauben (Daumen)

Kugelgelenke, die den größten Bewegungsspielraum geben (z.B. das Schultergelenk oder das Hüftgelenk).



Sache klären | Elektrik

Elektrik: Montage, Anschlüsse

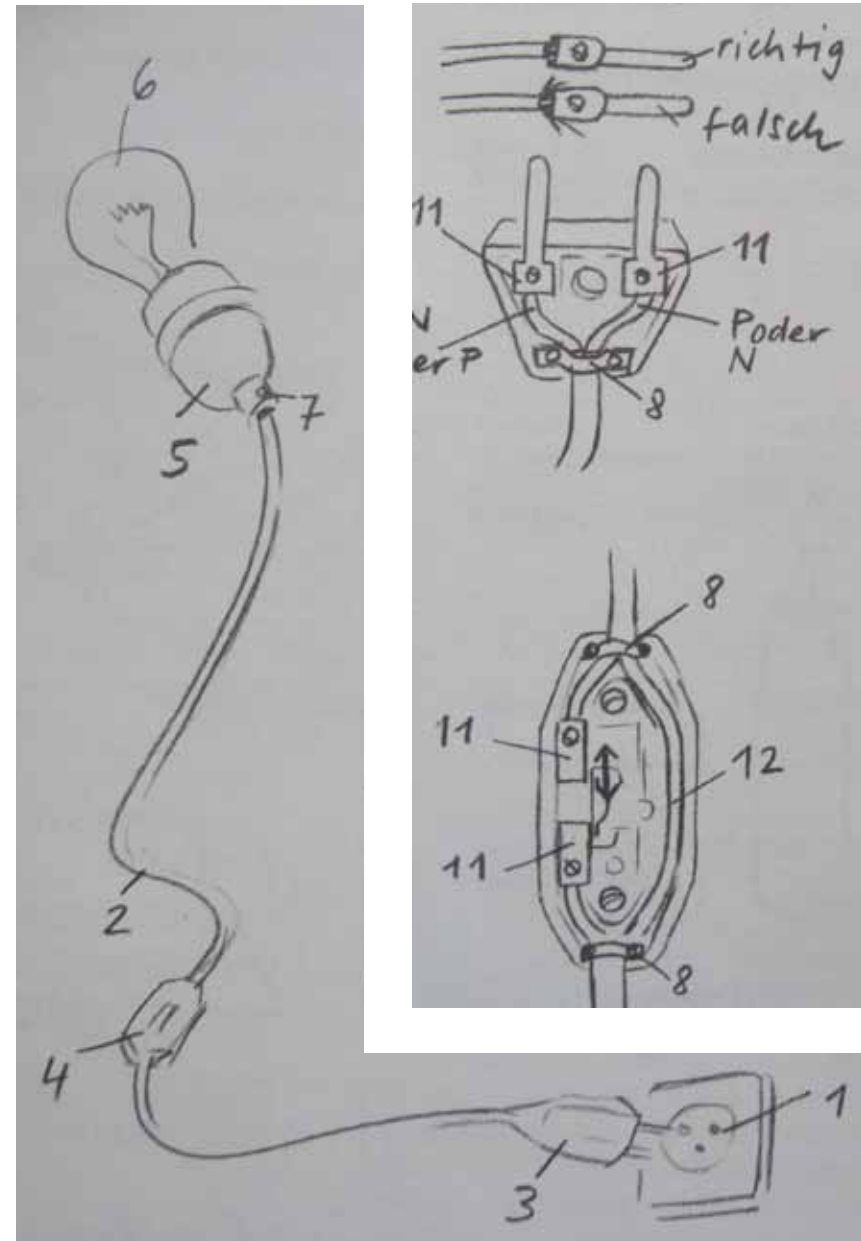
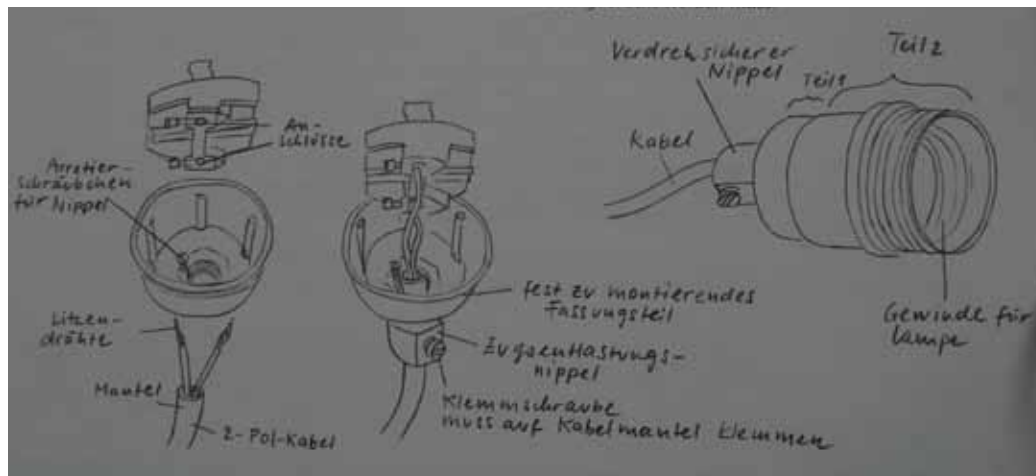
Aus: Werkfelder 1, Seiten 105-134

Für den Laien sind Montagen im Bereich Leuchtenbau erlaubt. Stecker, Schalter und Fassung können von den Schüler_innen mit genauer Anleitung selbstständig angeschlossen werden.

Fassung E14, Zweipoliger Stecker, Kippschalter, 2-Litzen Kabel

Zu beachten:

- Bei der Entfernung des Mantels darf die Isolation der Litzen-drähte nicht verletzt werden
- Litzendrähte nur soweit wie nötig abisolieren
- Kupferlitzen gut verzwirnen oder mit den passenden Hülsen fassen und gut abklemmen
- Zugentlastungsrippel montieren, verhindert ausreißen der Litzen aus den Anschlüssen
- Elektrokabel vor Verdrehen und Knicken schützen



Erprobungen | Skizzen - Versuchsstücke - Modelle

Gelenkkonstruktionen aus Holz und Eisenwaren

Ringschrauben
Metallschrauben M4
Flügelmuttern
Hutmutter
Schraubenmutter
Unterlagsscheiben
Dübelstäbe
Holzleisten



Erprobungen | Skizzen - Versuchsstücke - Modelle

Leuchte mit schwenkbarem Arm - vertikales Zapfen- oder Scharniergelenk aus Holz



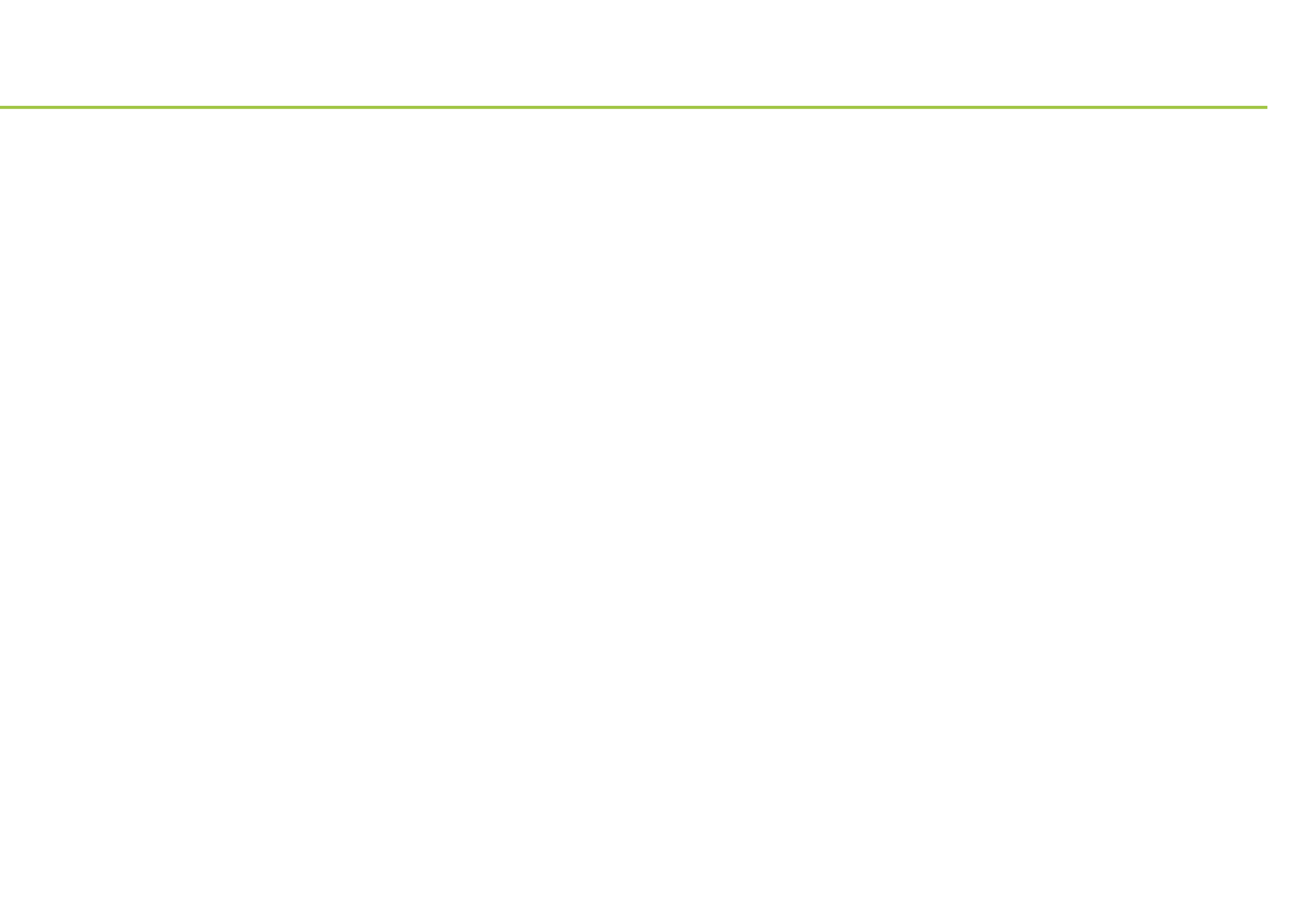
Leuchte mit kippbarem Schirm - horizontales Zapfen- oder Scharniergelenk aus Holz



Erprobungen | Skizzen - Versuchsstücke - Modelle

Leuchte mit Kugelgelenk an der Basis und drei Kreuzgelenken





Erprobungen | Lampenschirm

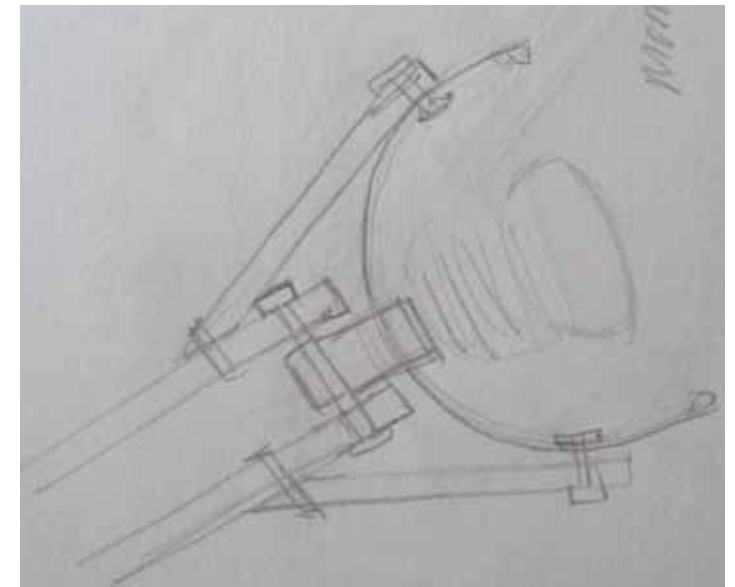
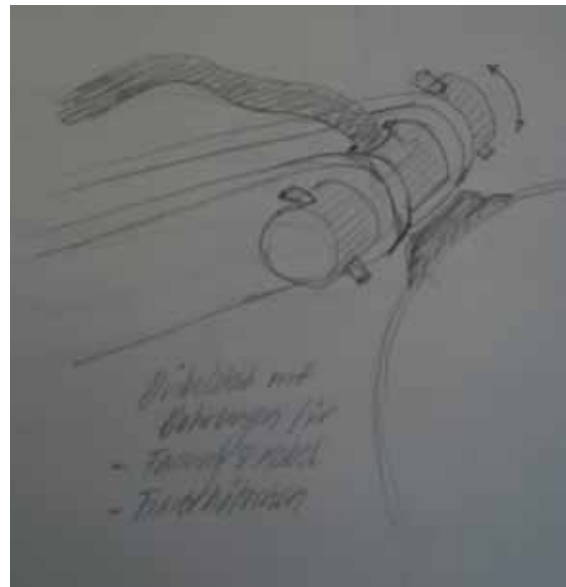
Lampenschirm & Fassung

IKEA - Blanda Edelstahlschüssel
E14 Lampenfassungen
M10 x 1 Endnippel
LED Leuchten

Kabel & Anschluss

Elektrokabel ohne Erdleiter
Textilummanteltes Elektrokabel

Kippschalter
Stecker



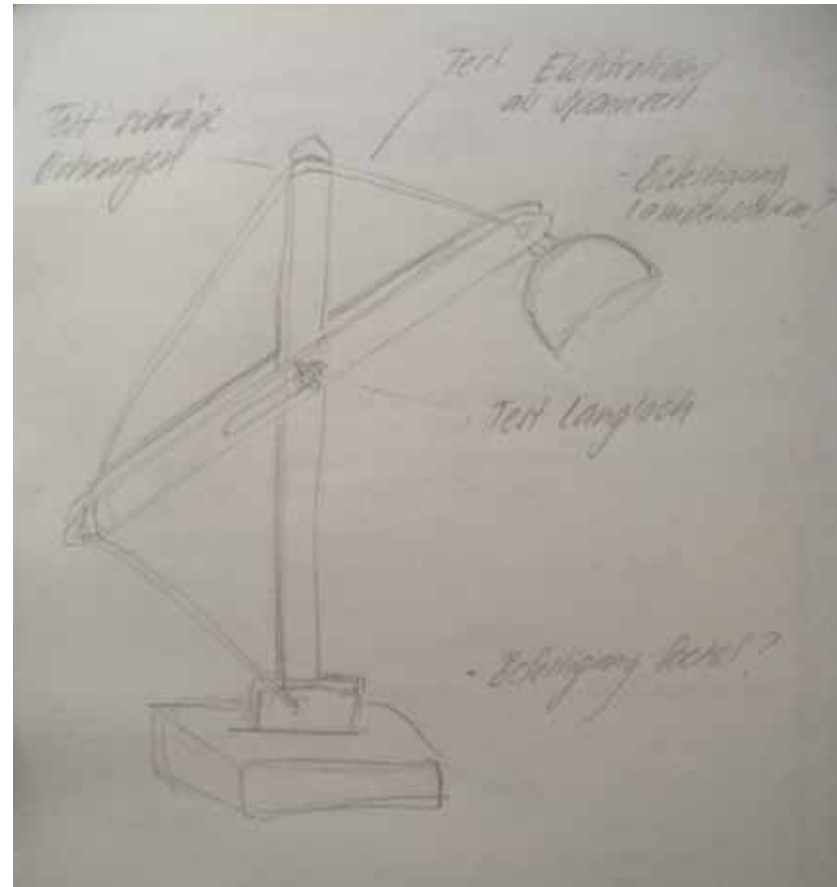
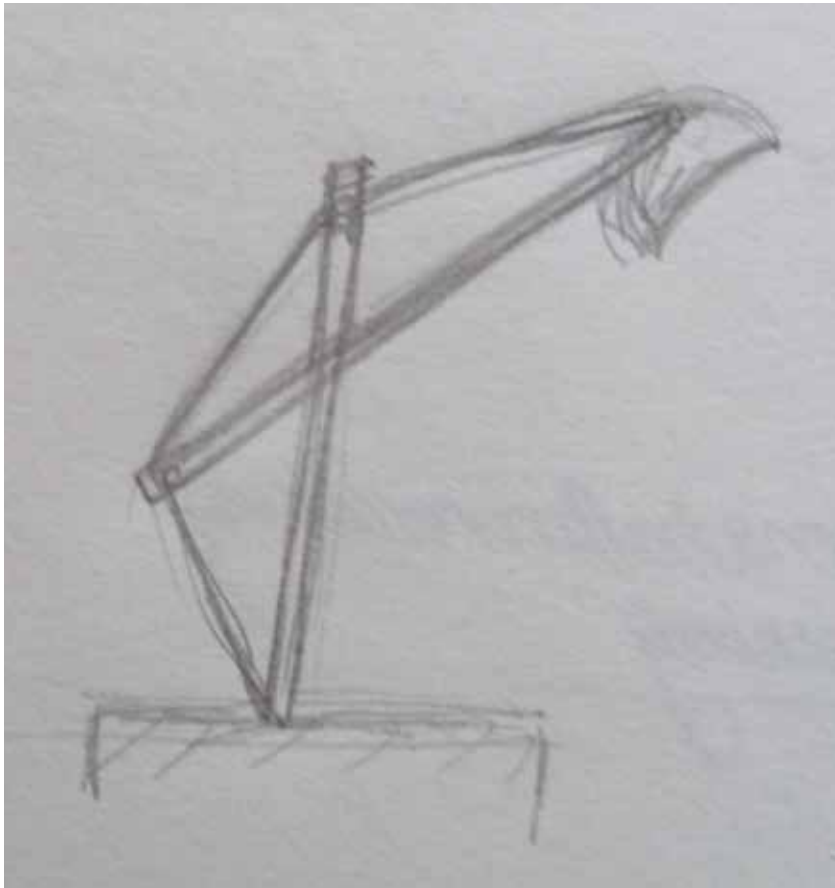
Sockel & Halterung

Beton
Giessformen
Holzbretter
Drahtgitter

IKEA-Blanda Edelstahlschüssel

Gummi- oder Filzgleiter

Erprobungen | Beispiel eines möglichen Projektablaufes

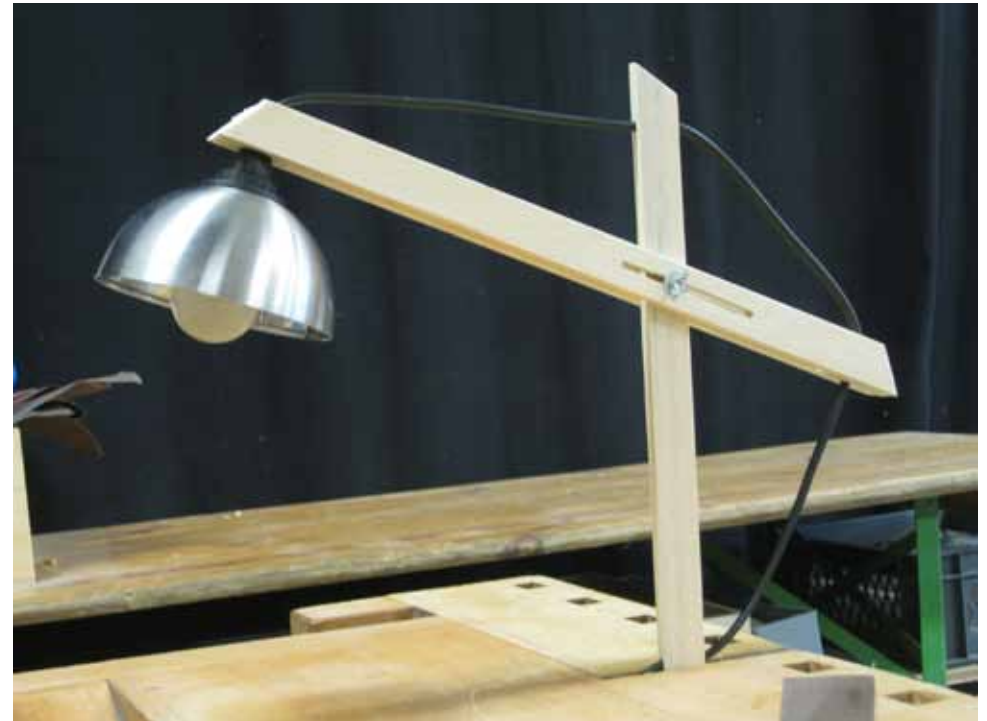


Idee

Verstellbare Leuchte, Stromkabel übernimmt die Funktion der Versperrung und Fixierung, zugleich dekorativ, bzw. in seiner reinen Form in die Gestaltung der Leuchte miteingebunden.

Variation

An die Stelle der vorgesehenen einfachen Bohrung im Gelenk der beiden Arme tritt ein Langloch, das weitere Spielräume in der Ausrichtung und Positionierung der Lampe ermöglicht.



Prototyp

Langlochbohrung: zwei Bohrungen, Zwischenstück an der elektrischen Laubsäge ausgesägt
Elektrokabel als Spannseil: Flügelmutter & Unterlagsscheiben am Langloch würden wohl ausreichen. Die knapp gebohrten Führungslöcher klemmen das Kabel ein, verringern vermutlich die Belastung auf dem Gelenk. Optisch wirkt die Lösung gut und gelungen. Die Kabel werden durch die Führungslöcher vom Knicken bewahrt.

Entwicklungsziele Lehrperson | Lernziele Schüler_innen

Entwicklungsziele Lehrperson

- Ich kann die Schüler_innen mit entsprechenden Inputs zum selbstständigen Ausprobieren aktivieren.
- Ich ermutige zu «Versuch und Irrtum»
- Ich lerne, die Unsicherheit (Leerstellen) der Schüler_innen auszuhalten, ohne sofort Hilfestellungen zu leisten.
- Ich kann die Grundlagen der Elektrik - einfache Installationen, Verhältnisse Watt, Volt, Ampere, Funktionsweise verschiedener Leuchtmittel - kompetent und stufengerecht vermitteln.
- Ich habe die Zeit im Griff und achte bei meiner Planung darauf, dass die Schüler_innen bereits in der einen Lektion vor der Pause selber aktiv werden müssen.

Lernziele Schüler_innen

Lernziele werden in der «ich-kann-Form» ausformuliert. Dabei orientiere ich mich an dem vorgeschlagenen Prinzip aus «Handlungskompetenz im technischen und textilen Gestalten» des SchulPlus Verlags.

Ebenso wurden die drei Teilbereiche der Handlungskompetenzen - Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz - aus dieser Broschüre übernommen.

Fachkompetenzen:

Ich kann die verwendeten Werkzeuge und Maschinen mit den entsprechenden Fachbegriffen bezeichnen.

Überprüfung: Umgangssprache der Schüler_innen untereinander, Rückfragen.

Ich kann die wesentlichen ökologischen Vorteile einer LED-Lampe – im Vergleich mit einer herkömmlichen Energiesparlampe – aufzählen.

Ich kann in groben Zügen die Funktionsweise einer LED-Lampe erklären.

Überprüfung: Rückfragen - mögliche Prüfungsfragen.

Ich kann die für die Herstellung meiner Schreibtischleuchte notwendigen Arbeitsschritte selbstständig und mit der erforderlichen Genauigkeit ausführen.

(Ich kann die Mess- und Anreisswerkzeuge korrekt einsetzen und exakte Löcher bohren.)

Überprüfung: Die Schüler_in ist nicht durch häufiges Nachfragen aufgefallen. Die Leuchte ist funktionstüchtig.

Ich kann mit den zur Verfügung gestellten Materialien und Werkzeugen selbstständig Lösungen für die Problemstellung erarbeiten.

Überprüfung: Beobachtung der Arbeitsweise, Resultate der Unterrichtsphase «Tüftellabor»

Selbstkompetenzen:

Ich kann Veränderungen in der Problemstellung erkennen, flexibel darauf reagieren und meine ursprüngliche Idee & Vorgehensweise entsprechend anpassen.

Überprüfung: Beobachtung der Arbeitsweise während der Unterrichtsphase «Tüftellabor». Erkennen die Schüler_innen die Ursachen für funktionale Probleme und sind sie in der Lage, diese während der Arbeit anzupassen und auszumerzen?

Ich kann aus den Lernerfahrungen der Phase «Tüftellabor» Konsequenzen für die weitere Planung und Umsetzung ableiten.

Überprüfung: Die Schüler_innen übersetzen die Erkenntnisse aus dem «Versuch und Irrtum» Vorgehen in die Planung und Bauphase der eigenen Leuchte. In der Bauphase wird nach dem Prinzip «Erkenntnis & Lösungsweg» gearbeitet.

Ich kann meine Vorstellungen zum Aussehen und der Funktionsweise meiner Leuchte in einer Skizze darstellen und so den Mitschüler_innen und der Lehrperson zugänglich machen.

Überprüfung: Skizzen und Pläne sind vorhanden und aussagekräftig / verständlich.

Ich kann allfällige Abweichungen von meinen ersten Bauplänen mit differenzierten Argumenten zur Funktion oder zum Aussehen der Leuchte begründen.

Überprüfung: Rückfragen bei der abschliessenden Präsentation, Pläne und Produkte werden gemeinsam betrachtet und besprochen.

Sozialkompetenzen:

Ich kann zusammen mit meinem Lernpartner und eigenständige Versuche durchführen und diese am Ende der Versuchsphase den Mitschüler_innen präsentieren.

Überprüfung: Kommunikationsfähigkeit zwischen den Lernpartner_innen und Qualität des Beitrages am Schluss der Unterrichtsphase «Tüftellabor»

Ich kann mich für die gemeinsame Aufgabenstellung engagieren.

Überprüfung: Die Schüler_in überlässt die Arbeit nicht nur dem Partner, sondern trägt einen gleichwertigen Beitrag zur Lösungsfindung bei.

1. Unterrichtseinheit

Einstieg | Technisches Wissen | Materialerprobungen

Bewegliche Verbindungen | Gelenkkonstruktionen
Gelenkkonstruktionen aus Biologie & Anatomie, Mechanik & Robotik auf ihre Funktionalität hin untersuchen
Transfer der Erkenntnisse, Nachbau der verschiedenen Gelenktypen mit Holzleisten, Dübeln, ev. Holzkugeln, Schrauben, Muttern und Ringschrauben

Fachwissen | Materialkunde | Techniken
Kennen und Benennen der verschiedenen Schrauben und Eisenwaren
Fertigkeiten im Umgang mit Bohrmaschine, Messwerkzeugen und Gehrungssäge

untersuchen - nachvollziehen - übersetzen

Die Schüler_innen können von Beobachtungen auf ein Funktionsprinzip schliessen. Sie sind in der Lage, das Prinzip in einen anderen Kontext zu übertragen.

Hausaufgabe

Bestimmung des Standortes der Leuchte:
Die Schüler_innen entscheiden, wo ihre Leuchte zu stehen kommen soll. Fotografische Dokumentation des Standortes, schriftliche Untersuchung der Bedingungen und Ansprüche, die der Standort stellt. Sie erstellen eine Skizze.
Masse, Reichweite, Montage/Aufhängung

30.04

2. Unterrichtseinheit

Funktionale Ansprüche | technische Lösungen | ästhetische Überlegungen

Skizze | technischer Entwurf
Plan der Leuchte | bekannte Gelenklösungen einsetzen

Ästhetische Überlegungen | Gestaltung
Konsequente formale Ausgestaltung | Stil
- runde / eckige Abschlüsse
- rechtwinklige / spitzwinklige Abschlüsse
- verjüngende Leisten

Klärung der Montage des Lampenschirms und des Kabellaufs
Bohrungen in Metall
Versteckte und offene Kabelführung
Kabel als Gestaltungsmittel - bunte | farbige Elektrokabel?
ev. Textilkabel?

vorstellen - planen - abgleichen - modifizieren

Die Schüler_innen sind selbstständig in der Lage, von ihren ersten Vorstellungen ausgehend die Bau-Tätigkeit starten. Sie sind in der Lage, ihr Produkt im Arbeitsprozess fortlaufend weiterzuentwickeln.

Hausaufgabe

Einkauf Stromkabel:
Varianten und mögliche Bezugsquellen werden von der LP aufgezeigt, Verbrauch und Präferenzen von den Schüler_innen festgelegt. «Interessensgruppen» bilden und selbstständig bis zur nächsten Unterrichtseinheit den Einkauf tätigen

07.05

14.05 | Auffahrt - Unterrichtsfrei

3. Unterrichtseinheit

Grundlagen der Elektrik | Leuchtmittel

Provisorische Montage & Verkabelung der Leuchte
Test & Abnahme der elektrischen Anschlüsse
(Fassung, Schalter & Stecker)

Überprüfung der Funktionalität des Modells
Gegebenenfalls Anpassungen vornehmen.

Klärung der Sockellösung
Material und Befestigung bestimmen
Betonguss | Holzsockel | Holzstützen
Bohrung und Montage an der Wand

Leuchtmittel-Prüfstation (LED, Glühlampe, Energiesparlampe und Halogenlampe mit je 400 lm)
Messungen & Beobachtungen bezgl. Stromverbrauch/Zeit, Helligkeit & Leuchtverhalten, Temperatur/Abwärme

prüfen - verfeinern - verstehen

21.05

4. Unterrichtseinheit

Montage | Analyse und Überprüfung | Werkbetrachtung

Versäubern der Schnittkanten & Bohrungen
Abschluss der Holzbearbeitung

Montage und Überprüfung der Modelle
Werkbetrachtung
Demontage: Oberflächenbehandlung der Bauteile

fertigstellen - montieren - dokumentieren

Die Schüler_innen können ihr Produkt bis zur Fertigstellung hin selbstkritisch hinterfragen. Sie sind in der Lage, zu erkennen, ob und wann ein gestalterischer Prozess tatsächlich «fertig» ist.

Hausaufgabe

Montage der Leuchte am vorgesehenen Standort. Fotografische Dokumentation, Inszenierung und Namensgebung. Verfassen eines Produktebeschriebes, Upload des Projekts bei www.ikeahackers.net

28.05

04.06 | Fronleichnam - Unterrichtsfrei

Name der Studierenden: Anina Dirnberger	Bemerkungen: Erste Unterrichtseinheit nach den Frühlingsferien.	Lernziele für Schüler_innen: Die Schüler_innen lernen die Lehr-Lernsituation des «Tüftellabors» kennen. Sie sind in der Lage, Vorstellungen zu abstrahieren und nach dem Prinzip «Versuch und Irrtum» umzusetzen. Die Schüler_innen finden sich selbstständig in der Werkstatt zurecht und setzen die zur Verfügung stehenden Maschinen fachgerecht ein. Die Schüler_innen lernen, in Zweierteams zu arbeiten.
Stufe Klasse: 2. Oberstufe, 12 Schüler_innen		
Ort: Hünenberg ZG, Ehret, Maihölzliisaal		
Datum Uhrzeit: 30.4.2015, 14.25 – 17.00 Uhr	Lernziele der Studierenden: Ich kann die Schüler_innen mit entsprechenden Inputs zum selbstständigen Ausprobieren aktivieren. Ich ermutige zu «Versuch und Irrtum» Ich lerne, die Unsicherheit der Schüler_innen auszuhalten, ohne sofort Hilfe zu leisten.	
Fach: Technisches Gestalten Wahlpflichtfach		
Praxismentor: Matthias Schraner		
Ort: Hünenberg ZG, Ehret, Maihölzliisaal		
Thematik: Planung & Bau einer beweglichen LED-Leuchte Konstruktion aus Holzleisten Tisch oder Wandmodell.		

Phasen/Ziele		Aktivitäten Lehrperson	Aktivitäten Schülerinnen und Schüler	Medien	
Uhrzeit	Teilschritte	Organisieren, Informieren, Aktivieren	Lernprozesse begleiten	Lerntätigkeiten/Sozialformen für Klasse, Gruppen, Schüler_innen	Hilfsmittel aller Art
14.25	Eintreffen der SuS im Schulzimmer Start der Unterrichtssequenz	Begrüßung der Schüler_innen Begrüßung des Mentors, Verweis auf die Vorankündigung vor den Frühlingsferien.		Die Schüler_innen erinnern sich an die Ausführungen der Lehrperson in der letzten Lektion vor den Ferien.	
14.25	Abmachungen Kleidung im Werkraum	Problematik der unpassenden Kleidung im Werkraum ansprechen Begründung des Zeitpunktes der Abmachung durch Jahreszeit und neue Tätigkeit Geschlossene Schuhe (keine Ballerinas, keine Adiletten, Flip-Flops oder Sandalen) Feste Kleidung (keine Badeshorts, Stoffhosen, Röcke oder Flatterblusen) Konsequenz bei Nicht-Einhalten der Abmachung: Schüler_innen werden nach Hause geschickt, mit der Aufforderung sich umzuziehen. Versäumte Unterrichtszeit wird am darauf folgenden Mittwochnachmittag nachgeholt.		Die Schüler_innen hören den Ausführungen der Lehrperson zu und achten dabei insbesondere auf die neuen Regeln und die entsprechenden Konsequenzen.	

Phasen/Ziele		Aktivitäten Lehrperson		Aktivitäten Schülerinnen und Schüler	Medien
Uhrzeit	Teilschritte	Organisieren, Informieren, Aktivieren	Lernprozesse begleiten	Lerntätigkeiten/Sozialformen für Klasse, Gruppen, Schüler_innen	Hilfsmittel aller Art
14.30	Thematischer Einstieg in die Projektarbeit Ausblick auf die bevorstehende Arbeit (Bau & Konstruktion einer beweglichen Schreibtischlampe) Schwerpunkt der heutigen Unterrichtseinheit setzen (Tüftellabor – Gelenkkonstruktionen)	Lehrperson formuliert den Schwerpunkt der Unterrichtseinheit: «Entwickeln, Erfinden und Ableiten von verschiedenen Gelenkkonstruktionen mit den zur Verfügung gestellten Materialien» Rückfragen, gemeinsam ableiten	Exemplarisches Aufzeigen eines möglichen Experimentverlaufes am Beispiel des Kugelgelenkes veranschaulicht den Schüler_innen den Prozess von «Versuch & Irrtum»	Die Schüler_innen erinnern sich an die vor den Ferien angekündigte Arbeit. Sie hören den Ausführungen der Lehrperson und ihrer Klassenkamerad_innen aufmerksam zu und achten sich dabei auf Teilschritte und Problemlösungen, die sie später in ihren Experimenten selbst anwenden können. Sie erkennen die Problematik des beweglichen Gelenkes, bzw. die notwendige Fixierung!	Gelenkmodelle Anatomie/Naturlehre Beispiel Kugelgelenk Skizzen Einzelteile Prototyp Überlegungen für Version 2.0
14.40	Einführung/Aufzeigen der zur Verfügung stehenden Werkzeuge und Maschinen Rolle Lehrperson und Praxismmentor klären	Aufzeigen, was alles vorhanden und möglich ist, jedoch nicht sämtliche Möglichkeiten vorzeigen; die Schüler_innen sollen sich bei Bedarf melden (z.B. Kreissägensätze, Kernlochbohrer u.ä.)	Die Schüler_innen auffordern, «verrückte» Vorstellungen nicht im Voraus schon abschreiben, ermutigen, Dinge auszuprobieren und nach ev. Spezialwerkzeugen fragen.	Die Schüler_innen rufen ihr Wissen bezüglich Werkzeuge und Holzbearbeitung in Erinnerung. Sie erkennen die Problematiken einzelner Arbeitsschritte/Maschinen und verstehen die Notwendigkeit einzelner Zwischenschritte (vorstechen beim Bohren, Werkstücke in die Werkbank einspannen etc.)	Werkzeugbuffet Schieblehre, Massstab, Parallelanreisser, Eisenwinkel, Ahlen, Stechbeitel, Sägen, div. Bohrer
14.45	Startschuss Tüftellabor	Ausprobieren, erfinden, suchen, versuchen. Erstellen einer Sammlung möglicher und möglichst beweglicher/wandelbarer Gelenke. (mindestens drei unterschiedliche Gelenke pro Team) Am Ende der Unterrichtseinheit soll pro Zweierteam das besonders spezielle, einzigartige Gelenk präsentiert werden.			
15.10 – 15.30 Pause					
15.30	Tüftellabor		Hilfestellungen bei Material- und technischen Fragen (Wie kann ich eine Kugel einspannen? Wie bohre ich ein langes Loch? Wie gehe ich mit den Kreissägensätzen um? Hat es auch Magnete? Darf ich auch das Kantholz aus der Abfallholzkiste verwenden?) Keine pfannenfertigen Lösungen servieren!	Die Schüler_innen arbeiten in Zweierteams an der Aufgabenstellung. Im gegenseitigen Austausch suchen sie nach Lösungen für das Problem und fordern sich zu weiteren Varianten und komplexeren Überlegungen heraus. Die Schüler_innen lernen, selbstständig nach Lösungen zu suchen, sie greifen auf ihr Wissen und ihre Erfahrungen zurück. Sie üben sich darin, dass die Lehrperson nicht als «Gruppenführer_in/Reiseleiter_in» zur Verfügung steht und den Weg vorgibt, sondern lediglich eine assistierende, beratende Funktion einnimmt.	Eisenwaren (M4) Flachkopfschrauben (Metall) Unterlagsscheiben Flügelmuttern Spanplattenschrauben Eisenhülsen Gewindestäbe Ringschrauben Holzleisten 4x Gehrungssägen Ahlen Massstäbe Parallelanreisser

Phasen/Ziele		Aktivitäten Lehrperson		Aktivitäten Schülerinnen und Schüler	Medien
Uhrzeit	Teilschritte	Organisieren, Informieren, Aktivieren	Lernprozesse begleiten	Lerntätigkeiten/Sozialformen für Klasse, Gruppen, Schüler_innen	Hilfsmittel aller Art
16.35	Aufräumen organisieren, Schlussphase der Unterrichtseinheit einleiten	Anstehende Aufräum Tätigkeiten aufzählen, zuständige Zweiertteams bestimmen. ALLE: Arbeitsplatz aufräumen & Stühle verräumen Vielversprechendste Gelenkkonstruktion (wenn vorhanden auch zwei!) auf dem vordersten Werkbank auslegen, nach Abschluss der Aufräumarbeiten besammeln wir uns dort. Brauchen noch 15 Minuten für den Abschluss.	Die Lehrperson betont, dass sie am Ende der Lektion noch 15 Minuten in Anspruch nehmen wird. Sie übergibt die Verantwortung für einen pünktlichen Abschluss der Unterrichtseinheit den Schüler_innen.	Die Schüler_innen hören den Ausführungen der Lehrperson zu und merken sich ihren Teampartner und ihren Zuständigkeitsbereich beim Aufräumen. Sie wissen, was sie nach dem Abschluss ihrer Aufräumarbeiten zu tun haben. (Besammlung beim Werkbank) Zuständigkeiten: - Bohrmaschinen abwischen, Bohrer verräumen - Gehrungssägen abwischen, demontieren - Ordnung bei dem Materialtisch, Materialblöcke in Schränke & Regale verräumen - Werkbänke abwischen (direkt in Abfallkübel!) - Boden wischen/saugen - Schleifteller & elektrische Laubsägen, abstauben, ausspannen	
16.35 – 16.45	Aufräumen und Putzen des Werkraumes	Die Lehrperson hilft beim Aufräumen mit, weist wenn nötig auf Mängel hin. Fordert allenfalls dazu auf, den Klassenkamerad_innen zu helfen. Die LP hat ev. bereits die Gelegenheit, einen Blick auf die ausgelegten Gelenke zu werfen und sich auf die Abschlussrunde vorzubereiten.	Die Lehrperson verzichtet bewusst auf «Antrieb zur Eile & Vorwärtsarbeiten», die Schüler_innen werden zur Selbstverantwortung erzogen.	Teamarbeit: Die Schüler_innen organisieren sich selbstständig. Sie erledigen in den Zweiertteams die zugeteilten Aufgaben. Die Schüler_innen lernen, mit dem zur Verfügung gestellten Zeitgefäss (hier 10 Minuten für Aufräumen und Versammlung um den vordersten Werkbank) umzugehen / die Zeit einzuteilen.	
16.45 – 16.55	Plenum zum Abschluss: Rückblick auf das Geschehene Werkbetrachtung	Moderation des Plenums Weshalb habt ihr dieses Beispiel zur Präsentation ausgewählt? Was ist daran speziell?		Die Schüler_innen präsentieren in Zweiertteams ihre Gelenkkonstruktion. Formulieren falls vorhanden bereits Verbesserungsideen. Sie hören den Ausführungen ihrer Kolleg_innen aufmerksam zu und bringen ev. bereits eigene Entwicklungsvorschläge mit ein.	Auslegeordnung der Verschiedenen Versuchsstücke und Gelenklösungen
16.55 – 17.00	Aufgabenstellung mündlich gemeinsam erarbeiten. Erste Bedingungen & Kriterien klären	Wie angekündigt: Planung und Bau einer Leuchte für den persönlichen Arbeitsplatz. Formulieren der Hausaufgabe		Die Schüler_innen erhalten einen Einblick auf die weiterführende Arbeit, achten bei den Ausführungen der Lehrperson insbesondere auf die Teilaspekte der Hausaufgabe. Plan / Skizze, max. Masse/Grösse der Lampe, max. Grösse des Sockels	Arbeitsblatt «Planung & Bau einer beweglichen Tisch- und Arbeitsleuchte»
17.00	Verabschiedung Erinnerung an Hausaufgabe und Kleiderordnung				

Quellen

Weisser, David (1994): Licht im Wohnraum. In:

Licht (1994):

Werkspuren. Die Fachzeitschrift des schweizerischen Werklehrerinnen- und Werklehrervereins. Konkordia Druck- und Verlags-AG. Seuzach.

Richter, Hajo (2010): Licht und Gesellschaft. In:

Licht. Zwischen Ausdruck und Funktion (2010):

Werkspuren. Fachzeitschrift für Vermittlung von Design und Technik. Kalt-Zehnder-Druck AG. Zug.

Vannier, Charlotte; Hélène, Sophie (2007)

Leuchten und Lichter. 50 originelle Beleuchtungsideen.

Haupt Verlag.