

Projekte und projektorientierter Unterricht

1. Zur Begriffsbildung

Unter **Projekt** versteht man allgemein ein größeres Vorhaben, wobei nichts darüber ausgesagt ist, wie das Vorhaben zustande kommt und die Beteiligten sich organisieren.

Projekt im engeren Sinn meint Selbstbestimmung hinsichtlich der Themenwahl, der Art und Weise, wie das Thema behandelt wird, und des Ergebnisses.

Projekte im engeren Sinn kann man unter den Bedingungen des normalen Schulalltags (geringe Stundenzahl, die pro Woche für ein Fach zur Verfügung steht, relativ strenge Auflagen durch den Lehrplan, ... ; auch der Mitbestimmungsanspruch, wäre hier unsinnig; denn wie sollen Physikunkundige z. B. über das Hooke'sche Gesetz mitbestimmen, wenn sie es nicht kennen?) nicht durchführen. Sie lassen sich offensichtlich nur in Projektwochen oder Projekttagen bearbeiten.

Unter **Projektunterricht** versteht man eine Unterrichtsform, "in der Schüler und Lehrer gemeinsam ihre Aufgaben auswählen, planen und ausführen"¹.

Unterricht hat nichts Zufälliges. Er wird in der Regel planmäßig betrieben. Wenn "Projekt" dagegen die Selbstbestimmung der Lernenden beinhaltet, dann stellt Projektunterricht das Ergebnis eines Aushandlungsprozesses zwischen Lehrenden und Lernenden im schulischen Rahmen dar.

Projektorientierter Unterricht meint, dass sich Lehrende und Lernende auf den Weg zu einem Projekt begeben, aber vorläufig nur einzelne Merkmale des Projekts bei der Unterrichtsorganisation berücksichtigen.

2. Kennzeichen eines Projekts

- eine größere Aufgabe wird (im Idealfall fachübergreifend) über einen längeren Zeitraum bearbeitet
- die Thematik hat in der Gesellschaft und für die SS eine gewisse Bedeutung
- die Thematik spricht die Bedürfnisse und Interessen der SS an
- alle Themen sind zulässig, wenn sich die Teilnehmer darauf einigen und das Thema mit dem Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule vereinbar ist
- SS und L wählen ihre Aufgaben gemeinsam aus, planen zusammen und führen die Aufgaben gemeinsam aus; SS sind selbst- und mitbestimmend
- SS beschaffen Materialien selbst
- L ist oft Projektleiter, der koordiniert und Teilergebnisse sammelt und zu einem Ganzen zusammenfügt; insgesamt ist der L integrativ, vorübergehend fast ganz zurücktretend, beratend auf Wunsch; jedoch Aufsicht
- durch einen gewissen Plan wird ein hohes Maß an Unabhängigkeit der Projektmitglieder vom Projektleiter ermöglicht und gleichzeitig planvolles Handeln geübt
- In der Regel weicht die Gruppe im Lauf des Vorhabens vom Plan ab, aber dieser bleibt Bezugspunkt für alle Änderungen: Planung bleibt eine projektbegleitende Dauertätigkeit (sog. Fixpunkte sind ein Mittel gegen blinde Betriebsamkeit, Orientierungslosigkeit und fehlende Abstimmung zwischen Einzelnen und Teilgruppen. Sie dienen als organisatorische Schaltstelle.); Projekte erfordern ein hohes Maß an Koordination.
- gelegentlich wird mit Abstand von der inhaltlichen Arbeit darüber geredet, ob das Verhältnis untereinander noch stimmt, ob die SS mit sich, aber auch mit dem Projektleiter noch auskommen (Metainteraktion); Projekte erfordern ein hohes Maß an Kooperation.
- die Präsentation der erfolgt nicht nur im Klassenzimmer: Schaukästen, Ausstellungen, Poster, ggf. Lokalpresse

3. Kennzeichen eines projektorientierten Unterrichts

Nach Hepp und Münzinger² sollten folgende Merkmale im projektorientierten Unterricht berücksichtigt werden:

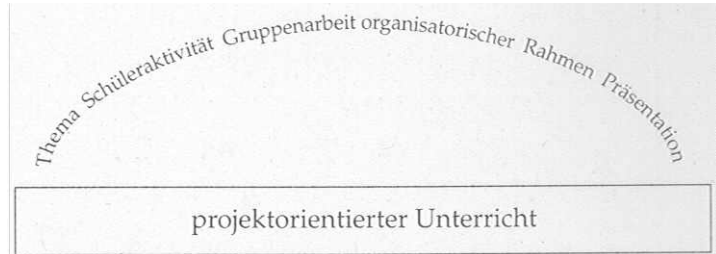
- Es werden Themen bearbeitet, welche die Schüler wirklich interessieren bzw. mit denen sie sich identifizieren können (**Thema**).

¹ Mie, K.: Physik in Projekten. Köln: Aulis Verlag Deubner, 1999, S.9

² Hepp, R., Münzinger, W. (2001): Projektorientierter Physikunterricht in NiU Physik 12 (2001) Nr. 63/64, S. 4 ff

- Das Prinzip der Schülerorientierung wird wesentlich konsequenter verfolgt als im herkömmlichen Unterricht. Die Schüler arbeiten zunehmend selbstständig, eigenverantwortlich und **produktiv (Schüleraktivität)**.
- Es wird in Gruppen gearbeitet, so dass Kooperation und Kommunikation zwingend erforderlich sind (**Gruppenarbeit**).
- Die konkrete Realisierung erstreckt sich über einen längeren Zeitraum und ist immer produktorientiert (**organisatorischer Rahmen**).
- Der Lehrer versucht, durch eine partnerschaftliche und moderierende Führung die Arbeit zu koordinieren und durch Würdigung der Zwischenergebnisse und des Resultates die Schülerleistungen zu fördern (**Präsentation**).

Ludwig³ stellt den Zusammenhang zwischen diesen fünf Merkmalen des projektorientierten Unterrichts bildlich dar und bringt damit zum Ausdruck, dass bei fehlen eines der Merkmale der Raum in den projektorientierter Unterricht gedeihen kann zusammenbricht.



Spezieller Vorzug des Projektunterrichts:

Die Lebenswelt der Schüler/innen und Probleme aus dem Alltag können in den Unterricht einbezogen werden und gleichzeitig erfolgt - zumindest zeitweilig - die Beschäftigung mit lehrplannahen oder mit lehrplanidentischen Inhalten.

Spezifische Nachteile des Projektunterrichts:

- erheblich größerer Zeitbedarf
- die Unsicherheit, tatsächlich ein dem gewählten Projektziel entsprechendes Ergebnis zu erreichen.
- teilweiser Verzicht auf Fachsystematik

4. Projekt – Projektunterricht – kein Projektunterricht --- ein Vergleich

Tabelle entnommen aus: Hepp, R., Münzinger, W. (2001): Projektorientierter Physikunterricht in NiU Physik 12 (2001) Nr. 63/64, S. 4 ff

Elemente	Projekt im engeren Sinne	projektorientierter Unterricht		kein Projektunterricht
		1.Reduktion	2.Reduktion	
Thema / Inhalt	Schülerinnen und Schüler (S) bestimmen das Thema	S. und L. legen gemeinsam das Thema und die Inhalte fest	S. wählen aus vorgegebenen Themen	Lehrer bzw. Lehrerin (L) legt das Thema allein fest
Materialien	S. beschaffen die Materialien	S. und L. beschaffen die Materialien	S. wählen aus vorgegebenen Materialien	Materialien liegen aufbereitet vor
Arbeitsziele	S. formulieren die Problemstellung und die Ziele selbstständig	S. und L. formulieren die Problemstellung und legen die Ziele gemeinsam fest	S. wählen aus vorgegebenen Zielen aus	L. setzt die Ziele
Methoden	freie Lernwegwahl durch S.	Auswahl aus angebotenen Lernwegen	Lernwegempfehlung	L. schreibt Lernweg vor
Lerngruppe	freie Gruppenwahl nach Interesse und Neigung, heterogen	Gruppen werden homogen gebildet	L. nimmt Einfluss auf die Gruppenbildung	keine Gruppenarbeit
Fächer	mehrere Fächer übergreifend, mehrere L.	zwei Fächer und zwei L.	ein Fach und Ausblicke, ein L.	nur fachspezifisch, ein L.
Arbeitsort / Arbeitszeit	je nach Projektthema in und außerhalb der Schule	Schulzeit und Schulort, aber auch Möglichkeiten außerhalb	Schulzeit und Schulort, evtl. außerhalb des Fachunterrichts	nur beschränkt auf Unterrichtszeit

³Ludwig, M. (1997): Projekte im Mathematikunterricht des Gymnasiums. Dissertation. Würzburg.

Beurteilung der Arbeit	durch die S., Selbstkritik des Projektverlaufs	S. und L. kritisieren gemeinsam	Diskussion der Bewertung	Benotung durch L.
Produkt	im Voraus geplante Lernaktivitäten realisieren sich in einem "Produkt"	Planung erst während der Arbeit, teilweise realisieren sich Lernaktivitäten	Produkt kann scheitern, wird aber reflektiert	keine Produktplanung und -durchführung
Schülerrolle	selbst- und mitbestimmend, selbstständig, aktiv planend und durchführend	mitbestimmend, teilweise selbstständig, aktiv	mitbestimmend, auswählend, aktive und passive Arbeitsphasen	passiver Rezipient
Lehrerrolle	integrativ; fast ganz zurücktretend, beratend auf Wunsch; jedoch Aufsicht	zurückhaltend, koordinierend, Vorschläge und Hinweise	stark strukturierend, verbindliche Empfehlungen	dominant, steuernd in allen Bereichen

5. Planung, Durchführung und Bewertung von Projekten

a. Projektschritte nach Frey⁴

1. Projektinitiative:

Projektidee aus einer Zeitungsnotiz, aus dem Unterricht, einem Fernsehkommentar, einer Beispielsammlung; brain- und heart-storming → jede Anregung ist erlaubt, es gibt grundsätzlich keine negative Bewertung

2. Auseinandersetzung mit der Projektinitiative → Projektskizze

Welche Handlungsmöglichkeiten bieten die einzelnen Initiativen, was kann, was muß getan werden? Hierzu ist ein Gesprächsleiter und u.U. auch Moderationstechniken erforderlich. Man wird versuchen, eine Mehrheitsentscheidung zu vermeiden und ein Kompromißthema zu finden. Thema ist die von allen Beteiligten gemeinsam vereinbarte Aufgabe.

3. Entwicklung des Betätigungsgebiets → Projektplan

Wer bzw. welche Gruppe übernimmt bis wann welche Aufträge und Arbeiten und führt sie aus? Jedes Mitglied der Projektgruppe muß wissen, was es tun soll. Die Vereinbarungen haben vertraglichen Charakter. Ein Abweichen vom Plan in wesentlichen Punkten muß plausible Gründe haben und am besten vorab das Einverständnis der Gruppe haben. Der plan enthält auch Zeit und Ort für das nächste Treffen.

4. Projektdurchführung - verstärkte Aktivität im Betätigungsgebiet

Nachdem die Komponenten 2 und 3 der Entfaltung des Themas, der Abstimmung der Interessen und einer ersten detaillierten Planung dienen werden nun die Einzelnen bzw. Gruppen ihre Aufgaben ausführen. Die Planung ist aber eine projektbegleitende Dauerbetätigung, weil vieles nicht vorherzusehen ist. Ebenso wird immer wieder Metakommunikation nötig sein.

5. Abschluß des Projekts

Die Projektgruppe arbeitet auf ein konkretes Ziel, einen bewußten Abschluß hin. Die Ergebnisse werden veröffentlicht. Es wird eine kritische Rückschau geben. (woraus u.U. neue Projektideen entstehen können)

6. Komponente: Fixpunkte

Notwendig bei länger dauernden Projekten für Korrekturen an Aufgabenstellung bzw. Lösungsverfahren

7. Komponente: Meta-Interaktion

Bewusste Auseinandersetzung über das Miteinander-Umgehen während der Projektphase

⁴ Mie, K., Frey, K. (1990): Physik in Projekten, Aulis Verlag Deubner, S. 10 ff

b. Planungsraster nach Vaupel⁵

Vorläufige Entscheidung über das Arbeitsthema	
Vorbereitungsphase	
Lehrer/-in <ul style="list-style-type: none"> • strukturiert das Thema • berücksichtigt Vorgaben (Richtlinien, Fachkonferenzen, Fachwissenschaften) • beachtet organisatorische Voraussetzungen • klärt die eigene Fachkompetenz ab • formuliert Hypothesen über die Voraussetzungen und Interessen der Schüler/-innen • legt Check-Liste/Mind-Map an: Was ist zu berücksichtigen? 	Schüler/-innen <ul style="list-style-type: none"> • bekommen eine vorläufige Programmvorschau • setzen sich mit dem Thema auseinander • tragen ihr Material zum Thema zusammen • entwickeln erste Fragen und Fantasien zum Thema • äußern ihre Vorstellungen und Ideen in unterschiedlicher Form: Brainstonning, • Zettelwirtschaft, Mind-Mapping, ...
<ul style="list-style-type: none"> • Festlegen der Lehr- und Handlungsziele des Projekts • Aufstellen einer Projektstruktur • Erstellen eines vorläufigen Zeitplanes 	
Einstiegsphase	
<p>Ein handlungsbezogener Unterrichtseinstieg wird organisiert: z. B. Erkundung eines Gewässers, Besichtigung einer Burg, Besuch eines Museums, Durchführung eines Versuchs ...</p> <p>Vereinbarung von Handlungsergebnissen mit den Schülerinnen und Schülern</p>	
Erarbeitungsphase	
<p>Schülerinnen und Schüler arbeiten allein, mit Partnern, in Gruppen oder im Plenum</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen die Arbeitsschritte • beschaffen Material und sichten es • studieren Texte und verarbeiten sie • knüpfen Kontakte • besorgen sich Medien <p>Schüler/-innen erledigen die notwendigen Arbeitsschritte, Lehrer/-in unterstützt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einüben von Techniken • Aufbau von Kompetenzen • Produktion • Inszenierung • Erprobung • Dokumentation/Protokollieren des Arbeitsprozesses <p>Bei Bedarf werden durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkundungen • Verhandlungen • Planungskorrekturen • Einschübe von lehrgangsmäßig geordnetem Unterricht (Lehrer- und Schülerreferate, Trainingsphasen) zur Vermittlung notwendiger Teilkompetenzen 	
Auswertungsphase	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Arbeitsergebnisse werden im Klassenplenum vorgestellt, vorgespielt, erprobt, diskutiert, kritisiert, gelobt, zur Überarbeitung an die Gruppe zurückgegeben ... • Die Schüler/-innen arbeiten, spielen, handeln mit den Arbeitsergebnissen und üben und festigen dabei ihre Sach-, Sozial- und Sprachkompetenzen. • Lehrer/-in und Schüler/-innen entscheiden, ob Teile oder sämtliche Projektergebnisse veröffentlicht werden sollen, und klären, in welcher Form dies geschehen kann. 	

c. Medien für Projektartige Unterrichtsphasen

- Kapitel aus Lehrbüchern verschiedener Unterrichtsfächer, wobei es sich auch um ältere Bücher oder um solche handeln kann, die in anderen Bundesländern zugelassen sind;

⁵ Vaupel, D. (1996): Mit Projektunterricht anfangen. Entnommen aus: Hepp, R., (2001): Planung, Durchführung und Beurteilung von Projekten in NiU Physik 12 (2001) Nr. 63/64, S. 8 ff

- Lehrbücher mit speziellen Projektteilen zu fachspezifischen oder fächerübergreifenden Themen
z.B. Umwelt Physik. Ausgabe A. Teile 1 und 2. Stuttgart: Ernst-Klett-Schulbuchverlag, 1998.
Umwelt Physik. Das Projektbuch. Stuttgart: Ernst-Klett-Schulbuchverlag, 1997.
- Schülerbücher zu umfassenderen, meist fächerübergreifenden Projektthemen
z.B. Autorenkollektiv: Optische Geräte. Berlin: Volk und Wissen Verlag, 1995.
Kremer, A.; Stüdel, L.: Wetter und Klima. Stuttgart: Ernst-Klett-Schulbuchverlag, 1995.
- Schülerarbeitshefte zu fächerübergreifenden Themen
z. B. Energiequellen, Energieversorgung der Menschheit. Berlin: paetec Verlag, 1995.
- populärwissenschaftliche Literatur und Sachbücher für Kinder und jugendliche
z.B. Keen, M. L.: Die Welt des Schalls. Nürnberg/Hamburg: Tessloff-Verlag, 1979.
Parker, St.: Wetter. München: Südwest-Verlag, 1991.
- Materialien von Ministerien, Umweltämtern, Versicherungen sowie von Industrie- und Umweltverbänden mit vorwiegend umweltbzw. gesundheitserzieherischen Anliegen;
- weitere Literatur in Form von Zeitungen, Zeitschriften und Lexika;
- Videos, PC-Programme und Datenbanken;
- themenbezogene Multimedia-Präsentationen;
- Angebote im Internet (Sie Zusammenstellung von Katja Witt in NiU Puyistik 12 (2001) S. 71 am Ende der Ausarbeitung!)
- ...

d. Möglichkeiten zur Präsentation der Projektergebnisse

Einen Höhepunkt und zugleich den ersten Abschluss jeder Form von Projektunterricht stellen die Präsentationen dar: Hier werden die Ergebnisse der Teamarbeit vorgestellt.

Während der **Präsentation** werden sich die Schülerinnen **und Schüler noch** einmal bewusst, welchen Weg sie gegangen sind, welche Probleme sie gelöst haben, welches Ziel sie anvisiert haben und letztlich auch mit welchem Ergebnis sie dieses Ziel **erreicht haben**. Die Präsentation stellt damit **ein wichtiges** Element der Selbstevaluation der Gruppe dar. **Oft werden die Ergebnisse** zunächst im **Klassenplenum präsentiert**, diskutiert und **mit Kritik und Lob** bedacht. Dies kann durchaus Anlass für eine nochmalige Überarbeitung der Materialien sein, um diese dann über den Rahmen der Klasse hinaus zu veröffentlichen. Damit wird einem Anliegen des Projektunterrichts Rechnung getragen, der Öffnung der Schule zur Gemeinde bzw. zur Gesellschaft.

Bei den Ergebnissen des projektorientierten Unterrichts muss es sich nicht um große Exponate und Ausstellungen handeln. So können u. a. entstehen

- Kurzvorträge unter Einbeziehung von Experimenten bzw. selbst hergestellten Folien;
- Hefter oder Anschauungsmappen, die den Teilbereich des Projektthemas, der von einer Gruppe bearbeitet wurde, umfassend darstellen;
- ein von den Schülerinnen und Schülern gestaltetes Arbeitsheft, das durch das Thema führt, Experimente und Lückentexte enthält und im Unterricht eingesetzt werden kann;
- Schautafeln und Poster, die den Fachraum bzw. die Schule schmücken
- Arbeitsblätter zu einem konkreten Thema, die in den folgenden Stunden und auch noch in späteren Jahren verwendet werden können;
- Fehlergeschichten, Puzzles oder Fragenkarteien zur Übung;
- Sammlungen von Spielen und Rätseln für den Einsatz in Wiederholungs- und Übungsphasen bzw. in Vertretungsstunden;
- Reportagen, aufgezeichnete und bearbeitete Interviews, Hörspiele, Artikel in der örtlichen Zeitung;
- eine Pro-und-Contra-Debatte, ein Streitgespräch, eine Talk-Show oder ein Rollenspiel;
- Modelle; Bildreihen, Videos und Folien zur Aktualisierung des Unterrichts bzw. zur Einbeziehung lokaler Gegebenheiten;
- multimediale Aufbereitungen, die dann auf einer CD-ROM oder im Internet präsentiert werden.
- ...

6. Fächerübergreifendes Projekt zum Thema Lärm und Lärmschutz

- **Physik:** Was ist Lärm? Entstehung und Ausbreitung von Schall / Messung von Lärm in dB / Erklärung von Schallschutzmaßnahmen
- **Biologie:** Physische und psychische Wirkungen von Lärm auf den Menschen / Hörvorgang im Ohr und den menschlichen Organen
- **Geographie:** Lärmplanung bei Städtebau durch Lärmkarten

- **Gesellschaftskunde:** Rechtsfragen, wie z.B. Erlasse und Verordnungen über Lärm, Interessenabwägung bei Planung lärmintensiver Betriebe, Verkehrswege, Sportanlagen, Möglichkeiten des Bürgers, Einfluß auf den Lärm zu nehmen

7. Mögliche Themen Themen für Projekte

- Fertigung von Stehleuchten
- Heißluftballon
- Das Sonnensystem
- Bau von Thermometern
- Bau von Lautsprecherboxen
- Bau eines Sonnenspiegels
- Projekt Windräder
- Sonnenenergieanlagen
- Physikalische Spiele für Schulfeste
- Stromversorgung
- Energieversorgung einer Stadt
- ...

8. Projekt Erneuerbare Energiequellen

(vgl. Physik für Realschulen, Cornelsen, Berlin 1994)

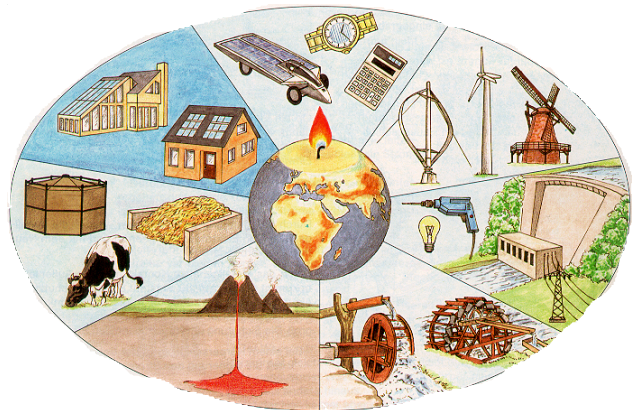
a. Einstiegsinformationen zu Projektbeginn

Die nachfolgenden Informationen dienen im Sinn eines Vorausorganisators einem ersten Bekanntwerden mit dem Thema und soll den Einstieg in das Projekt motivieren. Es wird realistischer Weise davon ausgegangen, daß der Lehrer das Projektthema vorschlägt, weil er auch die im Umfeld des Themas liegenden physikalischen Inhalte behandeln will.

Zum Leben ist Energie nötig. Der Körper gewinnt Energie aus der Nahrung. Dazu braucht er die Luft, die wir atmen. Wir benötigen Energie zum Arbeiten, zum Laufen, zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur usw.. Die Energie für Fahrzeuge erhält man durch Verbrennen von Treibstoff. Die meisten Haushaltsgeräte werden mit Energie vom Elektrizitätswerk betrieben.

Die Rohstoffe, aus denen Energie gewonnen werden kann sind sehr begehrt. Es werden sogar Kriege darum geführt (z.B. der Golf-Krieg). Jeden Tag nimmt der Vorrat an nutzbaren Energieträgern (Kohle, Erdöl, Erdgas) ab. Daher ist es nötig, sparsam mit diesen Vorräten umzugehen, damit sie nicht zu schnell erschöpft sind.

Es gibt aber auch Energiequellen, die unerschöpflich sind oder die tägliche „nachwachsen“. Man nennt sie auch regenerative Energiequellen. Auf dem nachfolgenden Bild wird auf einige regenerative Energiequellen hingewiesen.



Das Thema Erneuerbare Energiequellen gehört nicht nur in ein Unterrichtsfach. Außer mit Physik hat es viel mit Biologie, Chemie, Erdkunde, Geschichte, Politik, Wirtschaft und Technik zu tun. Daher ist es sinnvoll, das Thema „Erneuerbare Energiequellen“ in Form eines Projekts zu behandeln. Das bedeutet, dass Ihr Euch in Gruppen zusammensetzt und einen oder zwei Teilbereiche des Themas auswählt und diese dann bearbeitet.

b. Arbeitsplan für die Schülerinnen und Schüler

Der nachfolgende Plan ist zur Ausgabe an die SS gedacht!

Das wichtigste an einem Projekt ist die Erstellung eines Arbeitsplans. Dieser Arbeitsplan sollte auf jeden Fall folgende Punkte beinhalten:

- Themenbereich:
- Mitglieder der Gruppe:

- Welche Fragen und Probleme wollen wir bearbeiten?
Sammeln Sie Fragen, die Sie interessieren und die Ihnen wichtig erscheinen!
Fassen Sie die Einzelfragen möglichst zu Teilbereichen zusammen!
- Wo können wir Informationen und Materialien zu dem Themenbereich erhalten?
Hier kann auch das Schulbuch helfen! Suchen Sie in der Bibliothek nach geeigneten Büchern! Weiteres Material bekommen Sie von Elektrizitätswerken, Stadtwerken, Umweltorganisationen, Ministerien, ...
- Wer übernimmt welchen Auftrag, bzw. welche Aufgabe? (Protokoll, Materialbeschaffung, Koordination, ...)
- Protokollieren Sie Ihre Arbeit! Halten Sie alle Überlegungen, Hypothesen, Erfolge, Schwierigkeiten und Umwege mit Datum im einem Protokollbuch fest! Verwenden Sie jeweils die letzten 10-15 Minuten einer Arbeitseinheit zum Protokollschreiben!
- Welche Versuche wollen wir durchführen? (Planung, Durchführung, Auswertung)
- Diskutieren Sie zwischendurch, wie gut Ihre Arbeit vorangeht, ob Sie auf dem Weg zu Ihren ursprünglichen Zielen vorankommen, oder ob die Ziele einer Veränderung bedürfen!
- Wobei brauchen wir die Hilfe der Lehrerin oder des Lehrers?
- Wieviel Zeit haben wir für die einzelnen Arbeitsschritte (noch)?
- Wie stellen wir unsere Ergebnisse für die anderen Gruppen dar?
Bereiten Sie eine ansprechende Präsentation vor der Gruppe vor!
Fertigen Sie eine schriftliche Zusammenfassung für Ihre MitschülerInnen an! Benennen Sie darin auch Ihre Schwierigkeiten und Umwege!
Weitere Möglichkeiten:
 - selbstgebaute Modelle erklären (z.B. Geräte mit Solarantrieb)
 - Versuche (z.B. mit Zitronensaft-Batterie)
 - kleinen Videofilm herstellen (z.B. vom Besuch eines Kraftwerks)
 - Interviews abspielen (z.B. Befragung eines Ingenieurs der Stadtwerke zum Bau von Sonnenkollektoren)
 - kleine Ausstellung
- Überlegen Sie, was Sie noch hätten machen können oder wollen, oder wie die Arbeit weitergeführt werden könnte!
- Diskutieren Sie abschließend, wo Ihre Arbeit gut und wo weniger gut geklappt hat, und wie Sie miteinander zurecht gekommen sind!

c. Auswahl von Fragen zum Thema Erneuerbare Energiequellen

- Was versteht man unter Energie?
- Welche Energieformen gibt es überhaupt?
- Wie mißt man Energie?
- Woher kommt die Energie?
- Welche Energiequellen nutzten die Menschen früher?
- Wieviel Energie muß für jeden Bundesbürger im Jahr aus Energieträgern wie Kohle, Erdöl, Erdgas usw. gewonnen werden?
- Welchen Anteil an der Energieversorgung können erneuerbare Energiequellen in der Zukunft übernehmen? Welche Kosten sind damit verbunden?
- Welche Bauformen von Wasserkraftwerken gibt es?
- Wo steht das größte Wasserkraftwerk der Welt?
- Wie läßt sich die Energie aus dem Erdinneren nutzen?
- Wie wird Biogas hergestellt?
- Welche Typen von Windkraftwerken gibt es?

Literatur zum Projektunterricht

- Zeitschrift Naturwissenschaft im Unterricht Physik Heft 63/64, 2001: Projektorientierter Unterricht
Auf der zu diesem Heft erscheinenden CD-ROM finden sich weitere Literaturhinweise zum Thema Projekte. Umfangreiches Material zu diesem Thema findet man auch auf dem niedersächsischen Bildungsserver unter: <http://www.nibis.ni.schule.de>
- Kircher u.a.: Physikdidaktik, Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 2000
- Mie, K., Frey, K. (1990): Physik in Projekten, Aulis Verlag Deubner, S. 10 ff
- Löffler, Projektorientierter Physikunterricht, Aulis, Köln 1986 (848 4080 L825)
- Arbeitsgruppe Oberkircher Lernmittel (Hrsg.): Das AOL Projektebuch, rororo Sachbuch 8098, Reinbek (Rowohlt), 1986
- Heise, H. (Hrsg.): Beiträge des Fachs Physik zur Durchführung von Projektwochen im Gymnasium, Kiel (Landesinstitut Schleswig-Holstein für Praxis und Theorie der Schule), 1983
- Bleichroth W. et al. (Hrsg.): Fachdidaktik Physik, Köln (Aulis), 1991

- Kratz, M.: Das Blutwunder von Neapel, Lichtenau (AOL), 1994
- ISB (Hrsg.): Handreichungen für den Physikunterricht im Gymnasium, Bd.2: Unterrichtsprojekte in der Mittelstufe / Experimentelles Praktikum im Leistungskurs, München (ISB), 1994
- Deger H., Gleixner C., Pippig R., Worg R.: Galileo 8 - Das anschauliche Physikbuch, München (Oldenbourg), 1999

Auswahl von Internet-Links zu Projektmaterialien

Physik-Suchprogramm <http://didaktik.physik.uni-wuerzburg.de/~pkrahmer/home/sucher.html>

Teachers page Physik <http://www.uni-potsdam.de/u/physik/didaktik/teacherspage/teachl.htm>

Internetseite für bayerische Lehrpläne

Diverses Material und Links. <http://home.a-city.de/johann.schmid/lehrplan-ph10.htm>

Download-Archiv

U. a. Formelsammlung Physik, Berechnen von Planetenbahnen, ... <http://winload.de/schule-physik1.shtml>

Software für den Physikunterricht <http://www.kfunigraz.ac.at/expwww/physibox/sw/pregs/swprinfm.htm>

Physik am Computer

Downloads. <http://www.physik.uni-muenchen.de/didaktik/Computer/computer.htm>

Multimedia-Physik

Mit folgenden Themen: Astronomie; Mathematik; Schule; Mechanik, Optik, Elektrik, Quanten, Kerne; Geophysik - Klima; Experimente JAVA MSR; Energie - Umwelt, Physik-ProgrammeVersuche, Gahleo, Moderne Magie; Jugend forscht; Daten <http://didaktik.physik.uni-wuerzburg.de/~pkrahmer/home/homepage.html>

Stark Verlag: Physik Boutique Physik-Spielzeug http://www.stark-verlag.de/xframe.asp?kKat=4&inhalt=willkommen_physik

Virtuelles Museum historischer Instrumente und Geräte <http://www.kfunigraz.ac.at/expwww/vmuseum/index.html>

Projektbeschreibungen und Unterrichtsmaterialien

Unterrichtsmaterialien für die Fächer Physik und Mathematik <http://www.mathe-material.de/startpage.html>

Physik-Net Stundenbilder, Projekte, <http://physicsnet.asn-graz.ac.at/>

Projekt: Bedeutende Physiker -Meilensteine der Physik

<http://www.lehrerweb.at/projekte/ph3/frame.htm>

Projekt-Links auf dem niedersächsischen Bildungsserver

Links zur Geschichte des Projektunterrichts, zu kritischen Meinungen, zu konkreten Vorschlägen, zu Literatur- und Internetverweisen etc. <http://www.nibis.ni.schule.de/-as-ig/projekt/index.htm>

LEIFI

Lernzirkel für den Physikunterricht vor allem für die Klassenstufen 8 bis 11; umfangreiche Aufgabenkartei mit Lösungen; mehrere Spiele für den Physikunterricht. http://www.physik.uni-muenchen.de/didaktik/U_materialien/leifiphysik/seiten/an_autor.htm

Rätselblätter Physik/Chemie <http://www.lehrerweb.at/>

Rätselcke

Im Rahmen einer Zulassungsarbeit in der Didaktik der Physik hat eine Studentin eine Reihe von Rätseln erstellt, die sich auf Themen aus verschiedenen Bereichen der Physik (Optik, Mechanik, Wärmelehre und Elektrizitätslehre) beziehen. Die Rätsel sind sowohl für den Gebrauch im Unterricht und zur Prüfungsvorbereitung als auch zur Freizeitgestaltung gedacht.

<http://www.physik.uni-augsburg.de/did/did.html>

Experimente

Experimentieranleitungen für den Physikunterricht

<http://www.kfunigraz.ac.at/expwww/physibox/>

Das Projekt "Galileo"- multimediales Experimentieren im Physikunterricht

<http://didaktik.physik.uni-wuerzburg.de/~pkrahmer/home/gal1.html>

Moderne Freihandversuche für den Physikunterricht

<http://www.physik.uni-kl.de/~jodi/Ic-ht.html>

Experimentelle Schulphysik

Diese Seiten bieten Informationen zur Schulphysik, insbesondere Arbeitsblätter für Schülerübungen, die mit den üblichen Geräten und Materialien durchgeführt werden können. Alle Arbeitsblätter können als Zip-Files heruntergeladen werden. Die Beschreibungen der Fotovoltaikanlage und der Wettersatellitenanlage am Gymnasium Geretsried runden das Angebot ab.

<http://www.pfaffenwinkei.de/marktplatzmanni/index.html#lehre>

Physik interaktiv, Freihandversuche <http://didaktik.physik.uni-wuerzburg.de/~pkrahmer/home/experi.html>

Demonstrationsexperimente Physik

Ausführliche Versuchsanleitungen für Lehrerinnen und Lehrer zu Experimenten aus den Themenbereichen Elektrizitätslehre, Wärmelehre, Schwingungen und Wellen, Mechanik und Optik und **Freihandversuche** ganz prima! <http://www.kfunigraz.ac.at/expwww/physibox/>

Informationen und Materialien zu verschiedenen Themen

Arbeitsblätter zur Optik

Für die 8. und 9. Klasse Gymnasium. <http://www.physik.uni-muenchen.de/didaktik/U-materialien/reuter/reuter.htm>

Rund um die Lochkamera http://www.bingo-ev.de/-dbl_06/index.htm

Stundenkonzept zur Einführung des Hebels http://www.physik.uni-muenchen.de/didaktik/U_materialien/duerr/hebel_handout

Unterrichtskonzept zur Wärmelehre http://www.physik.uni-muenchen.de/didaktik/U_materialien/waerme.zip

Treibhaus Erde <http://educeth.ethz.ch/physik/leitprog/treibhaus/>

Überlagerungen von Geschwindigkeiten <http://educeth.ethz.ch/physik/leitprog/geschw/>

Kreisbewegung <http://educeth.ethz.ch/physik/leitprog/kreis/>

Der Laser im Physikunterricht <http://www.metrologic.com/edu/>

Doppelspaltexperiment ganz einfach

Messung der Wellenlänge des Lichtes: Ein Freihandexperiment, das mit einfachsten Mitteln ermöglicht, die Wellenlänge des Lichtes zu messen oder die Gitterkonstante von Seide oder Gardinen zu bestimmen. <http://users.ao1.com/gykophys/dops/dops.Atm>

Radioaktivität <http://educeth.ethz.ch/physik/leitprog/radio/>

Teilchenphysik für die Schule/ Die Quarks im Schulunterricht Unterrichtshilfen zur Teilchenphysik, für Schülerinnen und Schüler wie für Lehrkräfte. http://ourworld.compuserve.com/homepages/Pedro_Waloschek/

Wichtig beim Einstieg in den Projektunterricht:

- Am Anfang nicht zu viel erwarten, denn LL und SS müssen diese Unterrichtsform auch erst lernen.
- Nicht vergessen: **Viele Lernprozesse werden nicht direkt sichtbar!!!**