

Physik

Gymnasium

Jgst. 7 bis 12

### Projekte im Physikunterricht als Chance

Projektorientierter Unterricht ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern in vielerlei Hinsicht fachübergreifende und fachspezifische Kompetenzen zu erwerben und weiterzuentwickeln. Anhand einer Auswahl von praxiserprobten Unterrichtseinheiten wird gezeigt, wie durch unterschiedliche Art der Vorgaben und gestaffelte Erwartungen die Eigenverantwortung und das selbständige Handeln der Lernenden gestärkt werden.

Projektorientierte Unterrichtsphasen bieten vielseitige Möglichkeiten um Schüler(inne)n mehr Verantwortung zu übertragen und ihre Selbst-, Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz zu erweitern. Langfristiges Ziel ist es dabei, die Schüler/innen über die Jahrgangsstufen hinweg so zu fördern, dass sie in inner- und außerschulischen Situationen kompetent handeln können.

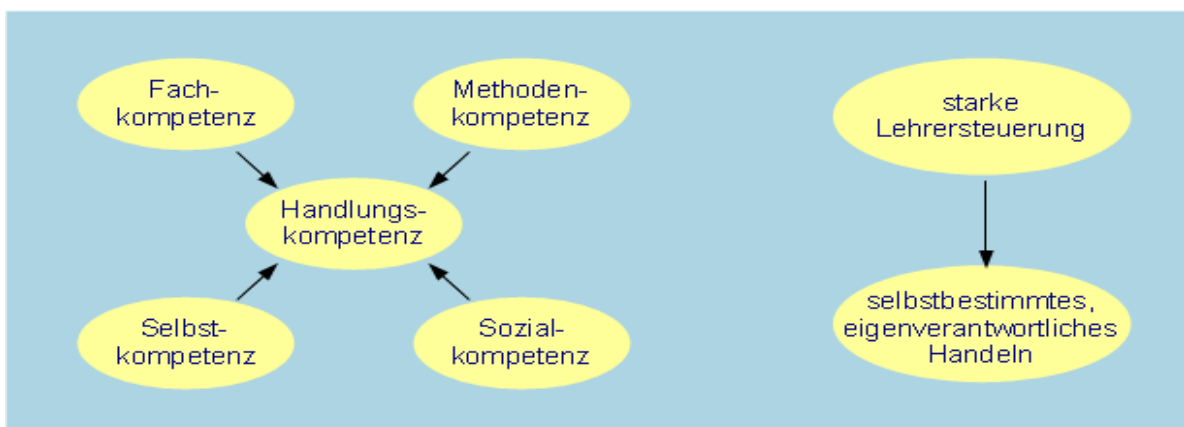


Abb. 1: Erwerb von Handlungskompetenz (nach Lehmann und Nieke) und Zunahme der Selbstständigkeit

Dabei erwies es sich in der Unterrichtspraxis als sinnvoll, den Grad der Eigenverantwortung in bestimmten Bereichen wie Themenfindung, Teambildung, Materialbeschaffung, Zielentwicklung, Zeitplan, Methodenwahl usw. je nach Jahrgangsstufe zu staffeln und so eine Entwicklung zu immer größerer Selbstbestimmung und Eigentätigkeit zu erzielen. Während die Lehrkraft in der Unterstufe und zu Beginn der Mittelstufe teilweise noch als Unterstützung zum Verständnis von fachlichen Inhalten oder für methodische Vorschläge benötigt wird, nimmt sie mit zunehmender Jahrgangsstufe eine mehr beratende Rolle ein: Sie beobachtet, koordiniert bei Bedarf und berät auf Wunsch.

### Praxiserprobte Unterrichtseinheiten

<b>Thema:</b> Elektrizität im Alltag	<b>Natur und Technik 7</b>
--------------------------------------	----------------------------

**Lehrplanbezug:** NT 7.1.1 Elektrischer Strom ; NT 7.2.1 Vernetzte Informationsstrukturen - Internet

**Form des Arbeitsergebnisses:** Präsentationen mit Hypertexten im Rahmen des Informatikunterrichts

Entsprechend der Lehrplanvorgabe zu einem gemeinsamen Unterrichtsprojekt in Jahrgangsstufe 7 wurde im Rahmen des Informatikunterrichts ein vierstündiges Projekt durchgeführt, bei dem der Physiklehrer die inhaltlichen Themen vorgab und die Schüler/innen dazu Powerpoint-Präsentationen mit Hyperlinks erstellten.

In diesem ersten Projekt konnten die Schüler/innen in Zweierteams aus den vorgegebenen, inhaltlich eingeschränkten Themen wählen. Als Recherchequellen standen in erster Linie das Internet mit Hinweis auf eine spezielle Internetseite und das verwendete Schulbuch zur Verfügung. Auch Zeitplan und Methodenwahl waren bei diesem Projekt klar durch den Informatiklehrer vorgegeben. Trotz dieser engen Führung zeigten die Schüler/innen bei der Auswahl der Informationen und der Gestaltung Ihrer Präsentationen viel Engagement und Einfallsreichtum.

### Projektthemen

- 1) Wie entstehen Blitz und Donner? - Gib auch mögliche Stromstärken und Spannungen bei einem Blitz an.
- 2) Ohm, Volta und Ampere – Wer waren diese Wissenschaftler und was haben sie Besonderes geleistet, sodass physikalische Einheiten nach ihnen benannt wurden?
- 3) Wie funktionieren Batterie und Akku(mulator)?
- 4) Wozu dienen und wie funktionieren Sicherungen in elektrischen Stromkreisen?
- 5) Elektrische Fische – Natürliche Spannungsquellen mit hoher und gefährlicher Spannung?
- 6) *Für Experten:* Supraleiter – Was ist das und wo werden sie eingesetzt?

**Thema:** Energieversorgung

**Physik 8**

**Lehrplanbezug:** Ph 8.3 Einblick in die Energieversorgung; Ph 8.4 Kraftwerke – Aufbau und Funktionsweise verschiedener Kraftwerkstypen

**Form des Arbeitsergebnisses:** Plakate und Vorträge

Zur Weiterentwicklung ihrer naturwissenschaftlichen Kompetenzen und zur Förderung der Zusammenarbeit im Team erarbeiteten die Schüler/innen im Profilbereich über vier Stunden Plakate zu verschiedenen Kraftwerkstypen, die sie in vier weiteren Stunden präsentierten. Dabei war neben der fachlichen Recherche mit allen zugänglichen Medien nun auch eine kritische Auseinandersetzung mit den verschiedenen Kraftwerkstypen und den damit verbundenen Umweltfragen und Zukunftsperspektiven Teil der Aufgabenstellung.

Die Schüler/innen mussten also Informationen nicht nur geschickt auswählen, sondern auch kritisch bewerten. Die abschließenden Präsentationen sorgten für ausführliche Diskussionen in der Klasse.

**Lehrplanbezug:**

Ph 9.2 Röntgenstrahlung und ihre medizinische Anwendung; Strahlung radioaktiver Nuklide: Biologische Strahlungswirkung, Radioaktivität in der Medizin

Ph 9.4 Neurobiologie, Medizintechnik und weitere Anwendungen der Atom- und Kernphysik: Ultraschall- und Röntgendiagnostik, Kernspintomographie, nuklear-medizinische Diagnostik, Strahlentherapie

**Form des Arbeitsergebnisses:**

Präsentationsreihe in Gruppen vor der Klasse bzw. vor Eltern bei einem Schulfest

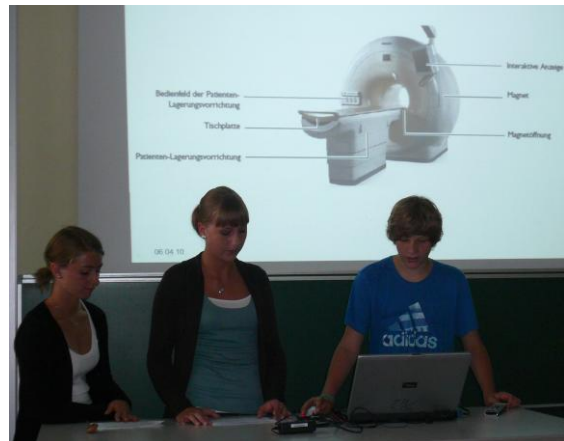


Abb. 2: Gruppenvortrag zum Kernspintomographen

Im NTG-Zweig der Jahrgangsstufe 9 wurde in aufeinanderfolgenden Schuljahren jeweils eine 10-stündige Projektarbeit zum Thema „Einsatz physikalischen Wissens in der Medizintechnik“ durchgeführt. Innerhalb von vier Schulstunden erarbeiteten die Schülerinnen und Schüler in Teams verschiedene fachliche Inhalte und präsentierten diese anschließend ihren Mitschülern. Da gerade der Bereich Medizintechnik viele inhaltliche Verbindungen zu Biologie und Chemie aufweist, wurde im zweiten Durchführungsjahr fächerübergreifend mit dem Fach Chemie zusammengearbeitet. Die Vorbereitungsphase fand in der Physik- und in der Chemie-Profilstunde statt. Die Präsentationen erfolgten in der Physikstunde, nach Möglichkeit bei zusätzlicher Anwesenheit der Chemie-Lehrkraft. Im Rahmen eines Schulfestes bot sich die Gelegenheit, die Ergebnisse auch den Eltern vorzustellen.

**Vorgaben**

Der umfangreiche Themenkomplex war in vier Bereiche aufgeteilt und inhaltlich vorstrukturiert. Zu jedem der vier Bereiche musste eine zusammenhängende Referatsphase vorbereitet und durchgeführt werden.

(vgl. [M1: Handout für Schüler - Themenbereiche und Hinweise zur Durchführung](#))

### Einsatz von physikalischem Wissen in der Medizintechnik

- I. Sonographie
- II. Röntgendiagnostik
- III. Nuklearmedizin
- IV. Kernspintomographie

**Ablauf des Projekts**

Die Schüler/innen bildeten Teams entsprechend der vorgeschlagenen Gruppengrößen und verteilten die inhaltlichen Schwerpunkte innerhalb ihrer Gruppe selbständig. Während der Profilstunden (Physik und Chemie) recherchierten die Schülerinnen und Schüler in Schulbüchern verschiedener Verlage, Fachbüchern (Schulbücherei) und im Internet zu ihren Themengebieten. Dabei mussten sie die Abstimmung der Teams zu einem Themenkomplex ebenso im Auge behalten, wie die Erarbeitung ihres Spezialwissens.

Mit Kurzfilmen, Folien, Beamer-Präsentationen und Modellen vermittelten die Schüler/innen anschließend ihren Mitschülern das erarbeitete Fachwissen. Sie berichteten aus eigener Erfahrung, stellten Alltagsbezüge her und diskutierten kritisch die Vor- und Nachteile der verschiedenen medizinischen Verfahren. Mit Fragen und Tests überprüften die „Experten“ abschließend das Verständnis und den Lernerfolg ihrer Mitschüler. Die von den Schüler/innen entwickelten Fragen zur Lernzielkontrolle wurden gesammelt (vgl. [M2: Schülerfragen zur Lernzielkontrolle](#)) und dienten als Grundlage für Leistungserhebungen.

Nach den Unterrichtseinheiten zu den Themenkomplexen erhielt jeder Schüler ein Feedback durch seine Mitschüler und die Lehrkraft. Dieses war als „helfendes Feedback“ mit Lob und Tipps für Verbesserungen angelegt; direkter Tadel wurde vermieden. Die Umsetzung der gegebenen Anregungen in den folgenden Referaten führte zu einer Qualitätsverbesserung im Verlauf der Projektphase.

Den Abschluss des Projekts bildeten Exkursionen mit jeweils einer halben Klasse ins Krankenhaus. An diesen Nachmittagen wurden die relevanten medizinischen Geräte vorgestellt und es gab Gelegenheit für Rückfragen.

Bei einer Wiederholung dieses Projektes im darauf folgenden Schuljahr wurden auf Vorschlag der Schüler/innen neue Themen, wie z. B. Körperscanner, aufgenommen. Auch wurden die Schwerpunkte in den einzelnen Themenkomplexen von den Schüler/innen anders gesetzt. Durch diese inhaltliche Flexibilität ist das Projektthema auch über Jahre hinweg interessant und variabel einsetzbar.

### **Eindrücke zum Projekt**

„Durch das Projekt haben wir echt was fürs Leben gelernt“ – so der Kommentar eines Schülers der 9. Klasse.

Die beteiligten Lehrkräfte waren immer wieder positiv überrascht, wie gut die Schüler/innen z. B. komplexe Vorgänge in einem Kernspintomographen erklären konnten, wie kritisch die Auseinandersetzung mit den Vor- und Nachteilen der verschiedenen Abbildungsverfahren war oder mit welcher Kreativität die Vorträge gestaltet waren. In beiden Jahren zeigte es sich, dass die Schüler/innen bei der Teambildung und in der Erarbeitungsphase sehr selbständig agierten. Erst bei tieferer inhaltlicher Auseinandersetzung mit den Themen wurden die Lehrkräfte als fachliche Ratgeber gewünscht.

### **Ablauf**

1. **Themenvorstellung und Gruppenbildung**
2. **Vereinbarungen zu 3, 4 und 5**
3. **Erarbeitungsphase**
4. **Präsentationen**
5. **Feedback und Bewertung**
6. **Fragenpool und Lernzielkontrolle**
7. **Exkursion ins Krankenhaus**

### **Eindrücke**

1. **Viel Freude beim Arbeiten**
2. **Sehr gute Teamarbeit**
3. **Hohes Interesse an den Inhalten**
4. **Sehr konstruktives Feedback der Schülerinnen und Schüler**
5. **Reflexion der Selbsteinschätzung**
6. **Positive Ergebnisse in der Lernzielkontrolle**

**Thema: Untersuchung von Bewegungen mit der „Methode der kleinen Schritte“ Physik 10**

**Lehrplanbezug:** Ph10.2 Eindimensionale Bewegungen, Ph10.4 Physik am Computer

**Form des Arbeitsergebnisses:** Bewegungsmodell im PC, Präsentation, Plakat

Für das Projekt „Bewegungen“ in der Jahrgangsstufe 10 waren die Kompetenzen der Schüler/innen bereits gut bekannt, da diese schon das zweite Schuljahr vom selben Physiklehrer unterrichtet wurden. Einer sehr freien und umfangreichen Gestaltung des Projekts stand somit nichts im Weg.

Um die „Methode der kleinen Schritte“ für alle Lernenden als Grundlage verfügbar zu machen,

wurde sie in der dem Projekt vorausgehenden Unterrichtssequenz gemeinsam erarbeitet und anhand mehrerer Beispiele eingeübt. Da sich hier bereits das Interesse der Schüler/innen zeigte, auch komplexere Bewegungsabläufe zu analysieren und zu modellieren, war es ein Leichtes, von ihnen eine Liste mit interessanten Bewegungsvorgängen erstellen zu lassen.



### Projekt „Bewegungen“ (Ph 10)

#### Zielsetzung (fachlich):

Eine interessante Bewegung soll physikalisch beschrieben werden. Diese Beschreibung soll gut verständlich und möglichst realitätsnah sein.

#### Vorbereitung:

- Methode der kleinen Schritte
- Sammeln interessanter Bewegungen, Erstellen einer Liste

#### Ablauf:

- Bildung von Schülergruppen (2 bis 3 Personen)
- Themenwahl durch die Schülerinnen und Schüler
- Eigenständige Recherche
- Erstellen eines Bewegungsmodells im PC (Excel)
- Aufbereiten aller Informationen, Erstellen eines Plakats
- Präsentation in Form eines Kurzreferats

Folgende Bewegungen wurden für die Untersuchung ausgewählt:

- Beschleunigung eines Autos
- Dragsterrennen
- Ariane 5
- Überholmanöver
- Bungee-Sprung

Bereits nach kurzer Zeit entwickelte sich eine erstaunliche und höchst erfreuliche Gruppendynamik, bei der gerade auch die Zusammenarbeit zwischen den Gruppen im großen Stil praktiziert wurde. Dieses Miteinander blieb während des gesamten Projektablaufs erhalten, so dass die Präsentationen der Gruppen und die erstellten Plakate von den jeweils anderen Gruppen umfassend gewürdigt, konstruktiv kritisiert und in sinnvoller Weise beurteilt wurden. Mit dem Aushängen der Plakate im Schulhaus wurden die Projektergebnisse schließlich einem größeren Personenkreis zugänglich gemacht (vgl. [M3: Projekt „Bewegungen Ph 10“, Struktur und Ergebnisse](#)).

Zusammenfassend kann man feststellen, dass sowohl Schülerinnen und Schüler als auch die Lehrkraft gerade durch die Offenheit und die freie Gestaltung des Projektes erheblich an Kompetenzen gewonnen haben. Nicht zuletzt durch den Spaß und die Freude am gemeinsamen Arbeiten war der Lernerfolg in allen Bereichen beachtlich.

**Thema:** Energieversorgung – heute und morgen

**P-Seminar 11/12**

### Form des Arbeitsergebnisses:

Plakate zu alternativen Energieformen; Bau von funktionsfähigen Modellen eines Windrades, eines Wasserrades und einer Photovoltaikanlage; Präsentation der Ergebnisse im Rahmen eines Schulfestes und eines Vortragsabends

Das P-Seminar zur Studien- und Berufsorientierung in der Qualifikationsphase des Gymnasiums soll die Jugendlichen auf die Berufs- und Arbeitswelt vorbereiten. Als Fortsetzung und Erweiterung der Projektarbeit in den



Abb. 3: Präsentation der gebauten Modelle

vorherigen Schuljahren dient das P-Seminar nun ohne inhaltliche Bindung an den Lehrplan dazu, den Bezug zur wissenschaftlichen und/oder beruflichen Praxis herzustellen. Themenausgestaltung, Teambildung, Materialbeschaffung, Zielentwicklung, Zeitplanung, Methodenwahl usw. gehören zu den Aufgaben der Lernenden. Selbststeuerung und eigenverantwortliche Tätigkeit werden somit in erhöhtem Maß gefordert.

Die Schüler entwickelten nach einer ersten Einarbeitungsphase in das weit gefächerte Thema der Energieversorgung und einem theoretischen Input zum Projektmanagement ihre eigenen Projektideen. Die Schüler setzten sich dabei selbst zum Ziel, zumindest in einen Teilbereich des Themas „Energieversorgung“ einen tieferen Einblick zu erlangen und die gewonnene Fachkompetenz zu nutzen, um Aufklärungsarbeit bei Mitschülern, Eltern und auch außerhalb der Schule zu leisten.

Dazu bildeten sie vier Teams, die in sehr unterschiedlicher Form diese übergeordneten Ziele umsetzten. Ein Team spezialisierte sich dabei auf regenerative Energieformen. Die Schüler mussten völlig eigenständig arbeiten, Verantwortung zeigen und ihre personalen und sozialen Fähigkeiten unter Beweis stellen. Der Lehrer trat dabei in allen Projektphasen in den Hintergrund; er war Coach und Moderator. Die Erfahrung zeigte aber, dass er auch immer wieder als Motivator und Mediator tätig sein musste, vor allem um die Schüler zur Einhaltung ihrer selbst gesetzten Termine und Ziele anzuhalten. Im Verlauf des Seminars erhielten die Schüler immer wieder ein Feedback über die gezeigten Selbst-, Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen.

### **Fazit**

Projektphasen bieten vielfältige Möglichkeiten für Abwechslung und neue Erfahrungen auf der Seite von Schüler(inne)n und Lehrkräften. Freude an der gemeinsamen Arbeit und ein hoher Grad an Eigenaktivität führen dabei zu beachtlichen Lernfortschritten. Gerade durch die zunehmende Offenheit und Gestaltungsfreiheit über die Schuljahre hinweg können die Lernenden an Kompetenzen gewinnen, bis schließlich in den Seminaren der Oberstufe weitgehend selbstbestimmtes und eigenverantwortliches Handeln erreicht wird.

Projektorientierter Unterricht kann also einen vielfältigen Beitrag zur Entwicklung der Schüler/innen im Bereich der fachübergordneten und fachspezifischen Kompetenzen leisten und die Eigenverantwortung bezüglich des Lernens und Arbeitens stärken.

Verfasser: Manuela Seßner, Simon-Marius-Gymnasium Gunzenhausen, Uwe Hoffmann, Gymnasium Dinkelsbühl

Bildnachweis: alle Abbildungen Manuela Seßner