

Möglichkeit eines fächerübergreifenden Projektunterrichtes am Beispiel "Wohnhaus"

Ernst Gunacker

Allgemeine Gesichtspunkte

Der folgende Bericht ist eine Dokumentation eines Projektes, das an der HS Hausmannstätten mit Schülern der 6. Schulstufe (Klasse mit technischem Schwerpunkt) durchgeführt wurde. Zu Beginn meiner Ausführungen möchte ich kurz jene pädagogischen Dimensionen aufzeigen, die die positiven Aspekte eines Projektunterrichtes hervorheben und auch gewichtige Legitimationsgründe sind, warum projektorientierter Unterricht oder Projektunterricht durchgeführt werden soll.

Was bringt Projektunterricht dem Schüler bzw. welche Wirkungen können damit erzielt werden?

1. Mehr Mitsprache und Mitbestimmung in der Planung, in der Durchführung und in der Unterrichtsgestaltung.

Dazu möchte ich H. Mayer zitieren, der in seinem Werk *Unterrichtsmethoden* schreibt: "Projektunterricht stellt hohe Ansprüche an die Lehrerschaft. Er fordert starke LehrerInnen, die die Kraft haben, ihren Schülern einen Vertrauensvorschuß zu geben, die ihnen zutrauen, in eigener Regie, vernünftig zu lernen" [1]. D. Nachtigall schreibt in *Skizzen zur Physikdidaktik*: "Schüler sind keine leeren Flaschen, die einfach mit Wahrheit zu füllen sind" [2]. Damit meint er unter anderem auch, daß verstärkt Schüleraktivitäten den Unterricht bestimmen müssen, und der Lehrer nicht nur als Wissensvermittler agieren soll.

2. Individuelle Begabungen und Neigungen können besser berücksichtigt und gefördert werden.
3. Größere Motivation und größeres Interesse der Schüler, sich aktiv am Unterricht zu beteiligen und Unterricht zu planen bzw. sich mit Sachthemen auseinanderzusetzen, die auch größtenteils von ihnen gewählt wurden.
4. Interdisziplinarität - fächerübergreifendes Arbeiten wird ermöglicht, dadurch können größere Zusammenhänge erfaßt werden.
5. Verstärkter Aktualitätsbezug und mehr Lebensnähe wird ermöglicht.
6. Durch Projektunterricht (PU) wird
 - Selbsttätigkeit
 - Spontanität
 - Kreativität
 - Flexibilität
 - Entscheidungs- und Handlungskompetenz stark gefördert und erhöht.
7. Durch Projektunterricht wird die soziale
 - Kompetenz
 - Kooperation

- Akzeptanz u. Wertschätzung
 - Integration
 - Konfliktbewältigung
- entscheidend gehoben und gefördert.

Dies ist für mich die wesentlichste, wichtigste und zentrale pädagogische Dimension, weshalb Projektunterricht bzw. projektorientierter Unterricht - zu all den anderen Unterrichtsformen - in das Unterrichtsgeschehen aufzunehmen ist. Hinweise dazu finden sich auch im Lehrplan in den "Allgemeinen Bestimmungen", wo es heißt: "Die Umsetzung der Unterrichtsprinzipien im Schulalltag erfordert eine wirksame Koordination der Unterrichtsgegenstände unter Ausnutzung ihrer Querverbindungen, den Einsatz geeigneter zusätzlicher Unterrichtsmittel und allenfalls die gelegentliche Heranziehung außerschulischer Fachleute. Für diese Umsetzung bieten sich vor allem projektorientierter Unterricht und Projekte an." sowie in den "Allgemeinen didaktischen Grundsätzen" [3]. Es wird, das liegt an der Unterrichtsarbeit eines Projektes, verstärkt in Kleingruppen gearbeitet. Dadurch wird der persönliche Kontakt unter Schülern und auch zwischen den Schülern und den Lehrern (dem Lehrer) besonders gefördert - "Lernen" passiert nicht mehr isoliert! Diese Gesichtspunkte können meiner Meinung nach nur dann wirksam werden, wenn es möglich ist, Projekte auch über längere Zeit durchzuführen. In Projektwochen kommen diese pädagogischen Dimensionen, die meiner Meinung von sehr großer Bedeutung sind, nicht im vollen Umfang zum Tragen.

8. Informationsbeschaffung: Im Zeitalter der "Explosion des Wissens" ist es nicht mehr möglich, in auch nur wenigen Bereichen über kompetentes Wissen zu verfügen. Deshalb ist es wichtig zu lernen, wie und wo man sich Informationen beschaffen kann, bzw. diese Informationen auch richtig zu nutzen.

Projektbeschreibung

Das nachfolgend beschriebene Projekt wurde im Rahmen eines Schulversuches "HS mit technischem Schwerpunkt", wie schon eingangs erwähnt, durchgeführt.

Die Unterrichtsfächer, die an der Projektarbeit vorrangig mitgewirkt haben, waren:

- TG - "Technisches Gestalten"
- PC - "Physik/Chemie"
- PCÜ - "Physik/Chemie Übungen"
- Inf - "Informationstechnische Grundbildung"
- BU - "Biologie und Umweltkunde"
- GS - "Geschichte und Sozialkunde"
- MT - "Mensch und Technik"
- UB - "Umwelt und Beruf"

Durch diese breite Basis ergab sich für die mitarbeitenden KollegenInnen natürlich zusätzliche Arbeit (Belastung), da es notwendig war, in vermehrtem Maße Aussprachen zu tätigen und Planungsschritte zu besprechen. Die beiden letztgenannten Fächer (MT und UB) waren Seminarstunden, die verpflichtend in der technischen Klasse eingeführt waren.

In einer Grobplanung wurde für die Durchführung ein Zeitrahmen von einem Semester für die Gegenstände TG und PCÜ veranschlagt. (Tatsächliche Dauer: 2 Semester mit einer Unterbrechung von ca. 2 Monaten). Die zentrale und tragende Rolle übernahmen die Unterrichtsgegenstände TG und PCÜ.

Bevor ich nun ins Detail gehe, möchte ich noch kurz auf die in der Literatur beschriebenen Komponenten der Abfolge eines Projektunterrichtes (Projekt) eingehen. Diese sind auch an der folgenden Darstellung des Projektverlaufes im Fach PCÜ nachvollziehbar:

K. Frey formuliert in seinem Werk *Die Projektmethode* folgende 7 Komponenten [4]:

1. Projektinitiative
2. Auseinandersetzung mit der Projektinitiative (Projektskizze)
3. Entwicklung des Betätigungsbereiches (Projektplan)
4. Projektdurchführung
5. Projektabschluss
6. Fixpunkte
7. Metainteraktion

Daß im durchgeführten Projekt trotz der langen Dauer und der nur stundenweisen (in den "Trägerfächern" TG und PCÜ Doppelstunden) Bearbeitung des Themas von einem Unterrichtsprojekt und nicht von projektorientiertem Unterricht gesprochen werden muß, kann auch an Hand der von K. Mie in *Physik in Projekten* aufgestellten "Elemente und Reduktionsformen von Projektunterricht" kurz skizziert werden [5]:

- Das Thema / der Inhalt wurde von Lehrern und Schülern gemeinsam festgelegt (Brainstorming).
- Die Materialien wurden von Schülern und Lehrern beschafft.
- Schüler und Lehrer legten gemeinsam die Ziele fest.
- Die Schüler besaßen freie Lernwahl und führten Arbeiten teilweise auch außerhalb der Schule durch.
- Arbeitsgruppen konnten frei (nach Interesse und Neigung) gewählt werden.
- Am Projekt waren mehrere Lehrer und auch mehrere Fächer beteiligt.
- Während des Projektes wurde der Verlauf von Schülern diskutiert und kritisiert.
- Die im Voraus geplanten Lernaktivitäten haben sich in einem Produkt realisiert.
- Die Rolle der Schüler war: selbst- und mitbestimmend / selbstständig / aktiv planend und durchführend.
- Die Rolle der Lehrer war integrativ, zurücktretend, beratend.

Mein Betätigungsfeld an diesem Projekt waren die Unterrichtsgegenstände "Physik/Chemie", "Physik/Chemie-Übun-

Die Schüler installieren die Räume. Anschließend werden die Räume tapeziert, sodaß die Leitungen nicht mehr zu sehen sind.

gen", "Biologie und Umweltkunde" sowie die Seminarstunde "Umwelt und Beruf".

Vorbereitende Arbeiten

Am Beginn des Unterrichtsjahres wurden den Schülern und von den Schülern Themenvorschläge für mögliche Projekte in der technischen Klasse gemacht, gesammelt und notiert. Es wurde ein von Schülern vorgeschlagenes Projekt "Bauen wir ein Haus" ausgewählt.

Gemeinsam mit den Schülern und den am Projekt beteiligten KollegenInnen wurden Ideen gesammelt und eingebrachte Vorschläge diskutiert.

Anschließend wurde eine grobe Projektskizze nach Handlungsmöglichkeiten erarbeitet, wobei folgende Grobstruktur skizziert wurde:

1. Planungsphase: Baupläne, Schaltpläne, Organisation der Materialbeschaffung, ...
2. Durchführungsphase: praktische Arbeit in Gruppen am Modell (TG und PCÜ)
3. Präsentation des Modells

Nach gemeinsamer Erstellung eines "Hausplanes" im Grundriß nach Vorschlägen der Schüler, wobei die diversen Gesichtspunkte, die in den übrigen Fächern diskutiert wurden, einfließen konnten (Lage, Größe, ...), wurde eine Einteilung getroffen, in der je eine Gruppe für die Ausfertigung und Elektrifizierung eines Raumes zuständig war (diese Einteilung erfolgte nach Neigung und Interesse der Schüler).

Gruppe 1 - Vorraum, Abstellraum

Gruppe 2 - Schlafzimmer

Gruppe 3 - Wohnzimmer

Gruppe 4 - Kinderzimmer

Gruppe 5 - Küche

Gruppe 6 - Bad, WC

Jede Gruppe fertigte ihren Raum (Rohform) im Unterrichtsfach TG an. Die Modelle wurden ohne Decke angefertigt, sodaß sie von oben zu bearbeiten bzw. auch zu betrachten waren (siehe Foto).

Gleichzeitig wurden bei den UÜ/PC bereits vorbereitende Arbeiten für die Installation getroffen.

Aktivitäten der einzelnen Gegenstände

Physik/Chemie und UÜ/PC

- Zeichnen von Installationsplänen (jede Gruppe für ihren Raum). Raumspezifische Gegebenheiten mußten berücksichtigt werden bzw. spezielle Anforderungen für eine Stromversorgung erstellt werden.
- Serien- und Parallelschaltung.
- Materialeinkauf - Preisvergleiche.
- Arbeit am Modell in Gruppen: Installation der Räume: Wohnzimmer, Schlafzimmer, Kinderzimmer, Bad/WC, Abstellraum, Küche, Vorraum, Verteiler- und Sicherungskasten.
- Bau der Installation laut Plan: Wege des Stromes (Leitungen) vom Verteiler zu den diversen Anschlüssen (Verbrauchern). Stromleitungs Kanäle wurden mit Hilfe eines Lötkolbens (ohne Lötspitze) in die Wände des aus Styropor gefertigten Grundmodells geschmolzen. Steckdosen wurden mit Hilfe von Leuchtdioden als funktionsfähig dargestellt, Beleuchtungen mit Glühlämpchen. Die Befestigung diverser Deckenlampen wurde mit Drahtbügeln bewerkstelligt.
- Funktionsprüfung.
- Zusammenbau der einzelnen Räume und Anschluß an einen "Verteilerkasten".

Begleitende Inhalte, die während der Projektdurchführung besprochen bzw. diskutiert und ausgeführt wurden:

- Bedeutung von 3 bzw. 4 Leitungen für einen Anschluß (Lichtstrom, Starkstrom)
- Sicherheitseinrichtungen: Schmelzsicherung, Magnetsicherung, Fehlerstromschutzschalter, Schukosteckdose und -stecker, ...
- Modell eines Sicherungskastens - Schmelzsicherung
- ÖVE-Prüfzeichen
- Produktdeklaration
- Elektrische Leiter und Isolatoren
- Sicherheits- und Vorsichtsmaßnahmen in Feuchträumen
- Einführung in die Handhabung elektrischer Meßgeräte
- Sicherheitsregeln für die Durchführung von Arbeiten an elektrischen Anlagen
- Sicherheit im Umgang mit Elektrogeräten
- Auswirkungen des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper - Maßnahmen zur ersten Hilfe
- Elektrische Geräte: Preis- und Leistungsvergleiche, Stromverbrauch
- Strompreisberechnungen
- Sicherheit im Umgang mit elektrischen Geräten
- Versorgung eines Hauses mit elektr. Energie (vom Kraftwerk zum Verbraucher)
- Installationspläne eines Elektrikers
- Besuch einer Baustelle - Kennenlernen verschiedener Elektrowerkzeuge auf einer Baustelle

Technisches Gestalten TG [6]

- Behördenwege
- Baugesetze

- Baupläne (Maßstab, Bemaßung, ...)
- Grundbedürfnisse der Menschen (Schutz, Sicherheit,...)
- Größenverhältnisse - in bezug auf Förderungen
- Lage der verschiedenen Räumlichkeiten
- Gruppenarbeit: Planung des Hauses im Grundriß - Analysieren der verschiedenen Lösungen - gemeinsame Auswahl eines Projektes
- Grundriß des Hauses und der Räumlichkeiten auf Karton
- Anfertigen von Hilfswerkzeugen zur Bearbeitung von Styropor (Bau von Thermosägen, Schneidevorrichtungen, ...)
- Gruppenarbeit (jede Gruppe fertigt einen Wohnraum - Baukastensystem)
- Anfertigen von Einrichtungsgegenständen im M 1:10 - teilweise funktionsfähige Modelle (z.B.: Schubladen, Türen, ...)

Nachfolgend beschreibe ich kurz jene Aktivitäten der Fächer, die ebenfalls in die Projektarbeit involviert waren:

Biologie und Umweltkunde BU / Umwelt und Beruf UB

- Gesundes Wohnen - richtige Lage der Wohnräume
- Belastung durch elektromagnetische Felder - elektromagnetische Felder und die Möglichkeit der Abschirmung
- andere Störfelder ("Erdstrahlen", ...)
- Wohngifte: PVC, Formaldehyd, Lacke, Holzschutzmittel, Putz- und Waschmittel - alternative Möglichkeiten
- Belastung der Umwelt und des Menschen
- ÖNORM
- Kunststoffe im Wohnbereich und beim Hausbau (Vor- und Nachteile)
- Probleme bei der Entsorgung von Kunststoffen
- Energie - Energiesparen
- Wärmedämmung, richtiges Lüften
- alternative Möglichkeiten der Energieversorgung (Abwärme, Sonnenenergie, Wärmepumpe, ...)
- Berufsfeld des Elektrikers / Lehrlings: Starkstrommonteur/ Betriebselektriker, Elektromechaniker für Starkstrom, Elektromechaniker und -maschinenbauer, Elektroinstallateurin, ...
- weitere Berufsfelder in Zusammenhang mit dem Hausbau: Energieberater, Tischler, Maler, Innenarchitekt, Gas- und Wasserleitungsinstallateur
- Arbeitslosigkeit in Österreich
- Jugendarbeitslosigkeit - Probleme, die sich dadurch ergeben
- Lehrausgänge: Tischlerei, Zimmerei; Elektrofachhändler - Elektroinstallateur, Alternativenergieanlagen; Schutzraumbesichtigung; Gemeindeamt: Bau-planung

Mensch und Technik MT [6]

- Umfrage in der Gemeinde zu den Wohngeohnheiten: Erstellung eines Fragebogens, Durchführung und Auswertung einer Befragung, ...
- Baubewilligungsverfahren: Behördliche Ansuchen, Exkursion/Gemeindeamt, Widmung von Neu- und Zubauten, sachgerechtes Ausfüllen von Formularen,...
- Finanzbedarf - Baukosten: Minimierung der Baukosten, Finanzierungsmöglichkeiten, ...
- Baumaterialien: Holz - ein traditionelles Baumaterial, Holzarten, Handelsformen von Nutzholz, Maßsysteme der

Mengenbestimmung (m^3 , Festmeter), Bestimmung des Volumens mit Formel (Quader und Zylinder), Bestimmung mittels Tabellen, Exkursion - Nutzwald, Ziegel (Geschichte, einfache Darstellung des Chemismus, Ziegelarten, Ziegelformen, K-Wert), Beton (Geschichte, Betonarten, Einsatz von Beton im modernen Bauwesen), Exkursion - Baustoffhandlung,...

- Bautechnische Problemkreise: Mauern, Stabilität, Wärmeisolierung, Decken, klassische Gewölbe aus Ziegeln, Vollbetondecken, Bedeutung von "Stahlbeton", Trägerdecken, ...

Informatik und Kommunikationstechnik [6]

- Auswertung von Daten, die in den Seminarstunden gesammelt wurden.
- Zeichnen von Plänen
- Ausgabemöglichkeiten am Computer (Printer, Plotter, ...)

Am Elternsprechtage wurde das fertige Modell - elektrisch funktionsfähig - den Eltern präsentiert.

Schlußbemerkung

Zusammenfassend und in einer abschließenden Betrachtung des durchgeführten Unterrichtsprojektes kann gesagt werden, daß die Durchführung und auch das Ergebnis als gelungen bezeichnet werden konnte.

Die Arbeit an diesem Projekt war pädagogisch sehr wertvoll. Sie verbesserte das soziale Klima in der Klasse enorm und wirkte sich ebenfalls sehr positiv auf das Lernklima aus. "Soziales Lernen" war nicht nur ein Schlagwort, sondern wurde in allen Belangen praktiziert.

Literatur

- [1] H. Meyer u. a., *Unterrichtsmethoden - Praxisband*, Scriptor, 1988
- [2] D. Nachtigall, *Skizzen zur Physikdidaktik*, Peter Lang Verlag, 1987
- [3] *Lehrplan Service Physik und Chemie - Kommentarheft 1*, ÖBV Verlag, 1988

Aufgespießt: Scheinkräfte und Bezugssysteme

Aus der sonst durchaus empfehlenswerten Aufgabensammlung *Probleme aus der Physik* (Aufgaben und Lösungen zur 16. Auflage von Gerthsen et al.: *Physik*) von H. Vogel, Springer-Verlag Berlin 1989

1.8.8. Stimmt es, daß die Coriolis-Kraft die Erdsatelliten trägt, wie in dem sonst vorzüglichen Fischer-Lexikon "Geophysik", S. 22, behauptet wird? Wenn nein, welches ist dann die relative Rolle der verschiedenen Trägheitskräfte? Benutzen Sie die beiden in Frage kommenden Bezugssysteme.

- [4] Karl Frey, *Die Projektmethode Weinheim*, Beltz, 1982
- [5] Klaus Mie, Karl Frey, *Physik in Projekten*, Aulis Verlag, 1989
- [6] Projektbeschreibungen von Viktor Bayer, Horst Fürnstahl, Herbert Koiner (nicht veröffentlicht), 1992
- [7] Bleichroth u. a., *Fachdidaktik Physik*, Aulis Verlag, 1991
- [8] P. Jamnig u. a., Handreichung für die HS Nr. 21, Vorbereitung auf die Arbeits- und Berufswelt, Projekt: Wir besuchen eine Baustelle. Das Berufsfeld des Elektrikers. BMUK, Klagenfurt, 1988

Die Coriolis-Beschleunigung für einen Satelliten, der mit 8 km/s in der Äquatorebene kreist, ist $2\omega v = 1,6 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-1} \cdot 7,2 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1} = 1,2 \text{ ms}^{-2}$, also nur 0,12g. Tatsächlich ist es die Zentrifugalkraft, die den Satelliten trägt. Die Corioliskraft tritt überhaupt nur auf, wenn man die Bewegung im Bezugssystem des Erdbodens beschreibt. Dann ändert sich die im Inertialsystem nötige Kreisbahngeschwindigkeit von $v_0 = \sqrt{gR}$ auf $v_{1,2} = v_0 \pm \omega R$, je nachdem, ob der Satellit ost-westlich oder west-östlich kreist. Die im Erdsystem berechnete Zentrifugalbeschleunigung wäre daher im ersten Fall größer, im zweiten kleiner als g. Für den Unterschied kommt genau die Coriolis-Beschleunigung auf: $v_{1,2}^2/R \approx g \pm 2\omega v_0$.