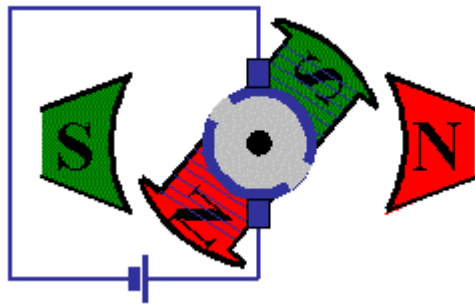


Max-Planck-Gymnasium München
Studienseminar September 1999/2001

**Ein Multimedia-Projekt
für die 10. Klasse
zu einem Physik-Thema**



(Erstellung einer **Homepage** zum Thema
Kräfte auf Ströme im Magnetfeld)

Schriftliche Hausarbeit
des Studienreferendars
Achim Brunnermeier
(M/Ph)

INHALTSVERZEICHNIS

1	<i>Vorwort</i>	1
2	<i>Einleitung</i>	2
2.1	Eine kurze Geschichte des Internet	2
2.1.1	Erste Computernetze	2
2.1.2	HTML und WWW	2
2.2	Hypertext und Vernetztheit	3
3	<i>Allgemeines zum Projektunterricht</i>	5
4	<i>Besonderheiten dieses Projekts</i>	7
4.1	Klassensituation	7
4.2	Ergebnispräsentation mittels einer Homepage	8
5	<i>Vorüberlegungen und Planung</i>	10
5.1	Das Thema	10
5.2	Bezug zum Lehrplan	10
5.3	Grobziele	11
5.4	Gliederung des Projekts und zeitliche Planung	12
6	<i>Durchführung</i>	13
6.1	Phase 1: Wahl des Themas und Erstellung eines groben Ablaufplans	13
6.2	Phase 2: Vorentlastender HTML-Kurs	13
6.3	Phase 3: Recherchieren, Experimentieren und Ausarbeiten	14
6.4	Phase 4: Erste Zusammenschau	15
6.5	Phase 5: Überarbeitung und Fertigstellung des Produkts	16
6.6	Phase 6: Präsentation	16
6.7	Phase 7: Rückblick und Analyse der „externen Reaktionen“	16
7	<i>Bewertung</i>	18
8	<i>Literaturverzeichnis</i>	19
9	<i>Anhang</i>	20
9.1	Inhaltsübersicht für die beigelegte CD-ROM	20
9.2	Die Hauptseiten der Homepage	20
9.3	Crash-Kurs HTML (Hauptseiten)	20

1 Vorwort

„Einsatz von Hypertext im Lehr-Lern-Kontext (...) unterstützt selbstgesteuertes und problemorientiertes Lernen.“

Sigmar Olaf Tergan¹

Die Idee zu diesem Projekt lieferte die Klasse 10b am Gymnasium Donauwörth selbst: *Warum nur müssten sie PASCAL lernen, das brauche doch eh kein Mensch!* So nach und nach entwickelte sich daraus das hier beschriebene Projekt: Eine von den Schülern erstellte Homepage zu einem Thema aus dem Physikunterricht. *Dazu müssten sie natürlich vorher noch HTML lernen.* Schon war die Idee eines Zusatzkurses geboren. *Natürlich sollte sich auf der Seite auch möglichst viel bewegen, um dem Wesen der Physik gerecht werden zu können.* Also wurde nach einer geeigneten Kamera und weiteren Möglichkeiten für Animationen gesucht. Die Schule hatte immerhin einen digitalen Photoapparat. Für kleine Videos hat der Lehrer eine Webcam angeschafft. Für nicht filmbare, bewegte Bilder eignete man sich das relativ einfache Verfahren zur Erstellung von GIF-Animationen an.

Die vorliegende Arbeit beschreibt Entstehung und Durchführung dieses Projektes. Auf der beigefügten CD-ROM findet sich neben der fertig gestellten Homepage auch noch der für die Schüler geschriebene HTML-Kurs, der jedermann als Einstieg in diese Computersprache dienen kann. In der Einleitung ist zudem die noch relativ kurze Geschichte des Internet beschrieben, da dies den geeigneten Leser im Zusammenhang mit dieser Arbeit vielleicht auch interessieren könnte. (Die Schüler wussten darüber noch nicht bescheid.)

Und los! – Ach ja, das Thema. – „Kräfte auf Ströme im Magnetfeld“. Die Formulierung ist recht allgemein gehalten. Dahinter verbergen sich aber so faszinierende Objekte wie leise rotierende Elektromotoren, übernatürlich schimmernde Polarlichter oder das exotische Barlow'sche Rad, das nur schwer in Gang zu bringen ist.

Ich bitte um Nachsicht, dass ich während des gesamten Textes von *Lehrern* anstatt von *Lehrkräften* sowie von *Schülern* anstelle von *Schülerinnen und Schülern* spreche.

¹ [1], S. 128

2 Einleitung

2.1 Eine kurze Geschichte des Internet¹

2.1.1 Erste Computernetze

Die Geschichte des Internet begann im Jahre 1968. Ein gewisser J.C.R. LICKLIDER stellte in seinem Aufsatz *Science and Technology* die Grundidee eines weltweiten, plattformunabhängigen Computernetzes vor. Insbesondere sollte bei Störungen eines Computers nicht gleich das gesamte Netz herunterfahren. Dieser Gedanke war aus naheliegenden Gründen für das Militär besonders interessant. So entstand schon 1969 mit dem *Darpanet* das erste (militärische) Computernetzwerk in den USA. Vier Rechenzentren tauschten dabei ständig ihre Daten aus, um im Ernstfall den Zusammenbruch der militärischen Computersysteme zu verhindern. Dieses Militärnetz entwickelte sich in den folgenden Jahren zu einem immer komplexeren Netzwerk.

Im Jahre 1983 schließlich wurde mit der Gründung der U. S. National Science Foundation dieses Netz zum ersten Mal für nichtmilitärische Zwecke genutzt – es wurde für die Universitäten geöffnet. Durch die Hilfe der Kommunikationsgesellschaft MCI erfolgte eine Erweiterung der Leistungskapazität, was einen internationalen Anschluss für Universitäten außerhalb der USA ermöglichte. Bald wurde dieses universitäre Netz auch für E-Mails, Online-Foren und wissenschaftliche Arbeiten genutzt. Der Siegeszug des Internet begann...

2.1.2 HTML und WWW

Die heute verwendete Basis-Programmiersprache für das Internet ist HTML (Hypertext Markup Language). HTML ist die Sprache des World Wide Web (WWW), das erst 1991 ältere Dienste wie Gopher oder die Newsgroups abgelöst hat.

Die Physiker am CERN in der Nähe von Genf leisteten hierfür ab 1989 die Pionierarbeit. Sie wollten das weltweit verstreute Wissen über Kernphysik via Internet mit Hilfe einer geeigneteren Computersprache zusammenführen. Als Basis wurde die bereits in den 60er Jahren von IBM entwickelte Datenbank-Formatierungssprache HTML verwendet. Man erweiterte sie dahingehend, dass nun Mausclick-gesteuerte, miteinander vernetzbare Dokumente erstellt werden konnten.

¹ frei nach [9], S. 9ff

Bereits 1990 gelang die Programmierung eines sog. *Browsers*. Das ist eine Software, welche die Internet-Seiten anfordert, die HTML-Befehle interpretiert und die Dokumente auf dem Bildschirm darstellt. Auf diese Weise kann das WWW durchsucht werden (to browse, engl. für: schmökern).

Ein Jahr später wurden CERN-intern die Standards für die neue Sprache definiert. Diese sind bis heute gültig und erlauben die plattformunabhängige Erstellung und Darstellung von Internet-Seiten.

Einziger Schönheitsfehler: Die grandiose Idee dieser einheitlichen Sprache, die jeder Rechner verstehen kann, hat sich nicht ganz durchgesetzt. 1993 brachte die NSCA ihren Browser *Mosaic* auf den Markt, der bereits Graphiken darstellen konnte. Dies bedeutete eine gewisse Wende im WWW, war doch HTML von den Physikern des CERN eher für wissenschaftliche Arbeiten entwickelt worden und dementsprechend textorientiert angelegt.

Als dann 1995 die Firma *Netscape* mit der Veröffentlichung ihres Browsers *Navigator 1.2* eine Reihe von neuen HTML-Befehlen einführte, die die WWW-Seiten insbesondere optisch attraktiver machen, war es um die Einheitlichkeit der Sprache endgültig geschehen. Das Netz wurde dadurch zwar bunter, aber die Sicherheit, dass eine Seite auf allen Browsern und Rechnern gleich aussieht, war (und ist) dahin. Deswegen wurde wohl auch ein Gremium (das W3C) gegründet, das sich noch heute um allgemeingültige Richtlinien für die Programmiersprachen des WWW kümmert, der rasanten Entwicklung aber natürlich immer einen Schritt hinterher ist. Immer öfter arbeiten Firmen wie Microsoft aber direkt mit dem W3C zusammen, bevor sie einen neuen Browser auf den Markt bringen (der natürlich wieder viele neue Befehle unterstützt).

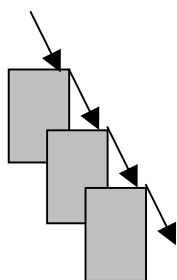
Heute gibt es bereits einige Programmiersprachen (z.B. Java), die in den HTML-Code integriert werden können. Und die Geschichte geht weiter...

2.2 Hypertext und Vernetztheit

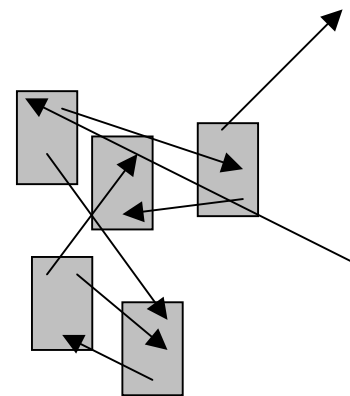
In diesem Abschnitt soll die Grundidee des Hypertextes vorgestellt und dabei kurz dargelegt werden, wie eng dieses Prinzip mit unserer heutigen Gesellschaft verknüpft ist.

Der Informatiker Theodore L. Nelson prägte bereits in den 60er Jahren den Begriff *Hypertext*. Darunter versteht man Text, der sozusagen dreidimensional gegliedert ist:

Bei einem gewöhnlichen Buch sind die Seiten linear angeordnet, wie die Graphik veranschaulicht. Im wesentlichen wird es von vorne nach hinten durchgelesen.



Bei Hypertext hingegen kann von einer Textstelle aus auf beliebige Textstellen innerhalb der Seite, ja aller Seiten des WWW verwiesen werden, die über einen sogenannten **Hyperlink**¹ sofort punktgenau angezeigt werden können. Texte lassen sich so in einer Art räumlichen Struktur lesen.



Die Abbildung verdeutlicht diese vielschichtige Vernetztheit von Hypertext-Dokumenten.

Hypertext kann somit als eines von vielen Sinnbildern für die neuere gesellschaftliche Entwicklung angesehen werden: Die Zusammenhänge werden immer komplexer, nicht zuletzt aufgrund der modernen Kommunikationsmöglichkeiten und der rasanten technischen Entwicklung im allgemeinen. Von jungen Menschen wird erwartet, dass sie sich in dieser Welt zurechtfinden. Von vernetztem Denken ist die Rede. Die neuere Lernpsychologie, die sich auf Gedächtniskonzepte wie das Mehrspeichermodell bezieht, fordert „ganzheitliches“ Lernen². Darunter wird unter anderem verstanden, dass Informationen auf möglichst vielfältige Weise aufgenommen werden müssen, um größtmögliche Lernerfolge durch vielschichtiges, vernetztes Wissen zu erzielen.

Die Erstellung einer Homepage mit einer Vielzahl von Querverweisen und verschiedensten Methoden der Gegenstandserfassung und -beschreibung kann dieser Forderung mit Sicherheit Rechnung tragen: Die vielen anzubringenden Querverweise verlangen von jedem Schüler, dass er auch während der Arbeit an seinem Teilproblem das Gesamtprojekt immer im Auge behält. Zudem stehen die Schüler immer wieder vor der Qual der Wahl, welche Art der Präsentation (Text, Video, Foto, Animation, ...) einen gewissen Aspekt ihrer Arbeit am besten veranschaulichen könnte. Es werden Möglichkeiten ausprobiert, wieder verworfen, untereinander besprochen, ... – das Wissen kann sich ein komplexes Netzwerk im Gehirn der Schüler schaffen und wird später leichter abrufbar sein.

¹ **Hyperlink**: Besonders markierte Bereiche auf HTML-Seiten, die beim Anklicken einen Aufruf eines anderen Dokumentes an einer bestimmten Stelle bewirken.

² [2], S.137ff

3 Allgemeines zum Projektunterricht

Als Vater des Projektunterrichts wird gemeinhin der Amerikaner JOHN DEWEY (1859-1952) angesehen. Er vertrat das Prinzip „learning by doing“; in seinen Augen bildeten *Erkennen* und *Tun* im Zusammenspiel („denkende Erfahrung“) die Voraussetzung für eine Auseinandersetzung mit der Welt¹. Den Begriff der *Projektmethode* prägte ein Schüler DEWEYS, WILLIAM HEARD KILPATRICK (1871-1965).

Auch in der Reformpädagogik finden sich wichtige Vorläufer des Projektunterrichts, v.a. bei den Vertretern der Arbeitsschulbewegung (BERTHOLD OTTO, HUGO GAUDIG, GEORG KERSCHENSTEINER). In den 70er Jahren erlebte der Projektgedanke eine Renaissance und ist im derzeit geltenden Lehrplan fest verankert (vgl. Abschnitt 5.2).

Die Projektmethode wird gemeinhin als eine Verwirklichungsform von offenem wie von handlungsorientiertem Unterricht dargestellt, an anderen Orten auch als eigenständige Unterrichtsform oder -methode. Für die Unterrichtspraxis wichtiger erscheint die Frage nach dem Wesen des Projektunterrichts:

Nach JOHANNES BASTIAN und HERBERT GUDJONS, die im Wesentlichen den Ideen von KILPATRICK und DEWEY folgen, versteht sich der Projektunterricht als besondere Unterrichtsform, die folgende vier Phasen durchläuft²:

1. Eine für den Erwerb von Erfahrungen geeignete Sachlage auswählen
2. Gemeinsam einen Plan zur Problemlösung entwickeln
3. Sich mit dem Problem handlungsorientiert auseinandersetzen
4. Die erarbeitete Problemlösung an der Wirklichkeit überprüfen

Diese Phasen prägen im wesentlichen auch das Projekt dieser Hausarbeit, vgl. Abschnitt 5.4. (Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass andere Autoren diese Phasen noch weiter ausdifferenzieren. KARL FREY beispielsweise geht von sieben sog. „Komponenten“ aus³. Das hier vorgestellte Grundgerüst wird dabei freilich nicht in Frage gestellt.)

Nach BASTIAN und GUDJONS arbeiten die Schüler beim Projektunterricht arbeitsteilig sowie handlungs- und produktbezogen in Gruppen über einen längeren Zeitraum. Er betont ferner, dass Schüler und Lehrer gemeinsam für den gesamten Arbeitsprozess die Rolle der

¹ [3], S. 195f

² [4], S. 27ff

³ [5], S. 70ff

Unterrichtsplaner übernehmen. Projektunterricht sei ferner am Lehrplan und an den Interessen der Beteiligten orientiert¹. (Diese Aspekte werden in Kapitel 6 wieder aufgegriffen.)

Besonders wichtig erscheinen mir die von HERBERT GUDJONS beschriebenen Merkmale eines recht verstandenen Projektunterrichts, wenn er nicht in ein oberflächliches Tun abdriften soll²:

- Situationsbezug,
- Orientierung an den Interessen der Beteiligten,
- gesellschaftliche Praxisrelevanz,
- zielgerichtete Projektplanung,
- Selbstorganisation und -verantwortung,
- Einbeziehen vieler Sinne,
- Soziales Lernen,
- Produktorientierung,
- Interdisziplinarität,
- Aufzeigen der Grenzen des Projektunterrichts.

Als Lehrer kann man sich diese Gedanken in verschiedenen Phasen des Projektes immer wieder vergegenwärtigen und entsprechend handeln. BASTIAN geht im übrigen auch ausführlich auf die veränderte Lehrerrolle im Projektunterricht ein³. Ich möchte hier nur einige seiner Aspekte nennen: Anbieten, Fragen, Beraten, Unterstützen, Anerkennen, Rückmelden und Besprechen.

¹ [5], ibid

² [6], S. 74ff

³ [5], ibid

4 Besonderheiten dieses Projekts

4.1 *Klassensituation*

Zunächst einmal ist die Klassenstärke bemerkenswert: Der von mir unterrichtete Teil der Klasse 10b (MNG-Zweig) besteht aus lediglich zwölf Schülern. Ferner unterrichtete ich diese Klasse in Mathematik und Physik, habe also sieben Wochenstunden zur Verfügung anstelle von nur drei. Durch Vorverlagerung der Mathematikstunden ist so eine relativ intensive Projektarbeit möglich. Ideale Voraussetzungen für ein Projekt!



Ferner ist mit den zwei Mädchen und zehn Jungen im Verlaufe des Halbjahres ein sehr angenehmes Unterrichtsklima entstanden (was bei dieser Klassenstärke auch nicht verwundert). Die Schüler konnten dabei auch an der Gestaltung des Unterrichts beteiligt werden, indem sie etwa des öfteren in Zweiergruppen am Nachmittag mit mir gemeinsam die neuen Versuche aufgebaut und dann in der nächsten Physik-Stunde vorgeführt haben. Planung, Aufbau und Präsentation eines Experimentes sind für sie also eher alltäglich, was dem Projekt natürlich zugute kommt.

Wie jede Klasse ist auch diese Gruppe relativ heterogen was physikalisches Geschick und Engagement anbelangt. Dies kann aber gerade innerhalb eines Projektes in idealer Weise ausgeglichen werden: Jeder Schüler kann bis zu einem gewissen Grad nach seinen Fähigkeiten arbeiten und insbesondere persönliche Fertigkeiten aus unterschiedlichsten Gebieten einbringen. Als Beispiel ist hier Carina anzuführen, die sich in Physik relativ schwer tut, im Projekt aber aufgrund ihres u.a. bei der Schülerzeitung entwickelten Auges für die optische Gestaltung einer Seite wesentliche Arbeit geleistet hat.

Abschließend noch eine Bemerkung zu den Vorkenntnissen der Schüler: Keiner von ihnen kann als Computer-Freak bezeichnet werden, die ja mittlerweile in fast jeder Klasse

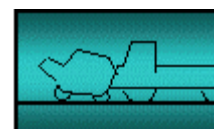
anzutreffen sind. Allen aber ist der Umgang mit einem Computer relativ vertraut, wenn auch keiner vor dem Projekt HTML-Kenntnisse hatte. Entsprechend habe ich einen HTML-Kurs an den Anfang des Projekts gestellt (s.u.), der auf Schüler dieses Wissensstandes abgestimmt ist.

4.2 Ergebnispräsentation mittels einer Homepage

Auch die Wahl der Ergebnispräsentation in Form einer Homepage ist etwas ungewöhnlich, da es sich noch weitestgehend um Neuland handelt, insbesondere für mich selbst. Dies macht aber möglicherweise gerade den Reiz aus: Lehrer und Schüler erarbeiten sich ein neues Betätigungsfeld mehr oder weniger gemeinsam!

Folgende Probleme waren hierbei aus dem Weg zu räumen:

- Der Lehrer selbst hatte sich bislang nur sporadisch mit Internet-Programmierung auseinandergesetzt. → Das hat er vorab in den Weihnachtsferien und auch noch während des Projekts getan.
- Sollten die Schüler ihre Seiten selbst in HTML schreiben?
→ Diese Frage konnte nur mit einem „Ja“ beantwortet werden, weshalb, wie bereits angeführt, eine Einführung in diese Sprache („Crash-Kurs HTML“) an den Anfang des Projekts gestellt wurde.
- Wie kann ein physikalischer Sachverhalt Web-tauglich, d.h. insbesondere graphisch, aufbereitet werden? → Hier gibt es verschiedene Möglichkeiten. Als für dieses Projekt am Geeignetsten erscheinen mir die GIF-Animationen, da sie relativ einfach zu erstellen sind und doch einige Dynamik in die Seiten bringen¹. Näheres zu den GIF-Animationen kann man im HTML-Kurs im Anhang bzw. auf der beigefügten CD-ROM nachlesen.
- Wie kann ein physikalisches Experiment Web-tauglich aufbereitet werden? → Neben Fotos mit der schuleigenen Digitalkamera würden sich hier natürlich kurze Videos besonders eignen. Auf der Suche nach einer kostengünstigen Variante bin ich schließlich bei einer gewöhnlichen **Webcam** gelandet (Preis etwa 100 DM). Diese hat natürlich einige Nachteile: Die Qualität der Videos ist mäßig und das optimale Ausleuchten der Experimente erfordert viel Geduld. Auf der anderen Seite muss eine über das Internet



¹ Java-Applets bieten natürlich weitaus differenziertere Möglichkeiten, erfordern aber Java-Kenntnisse, die den Rahmen dieses Projektes deutlich sprengen. An zwei wichtigen Stellen konnten wir aber, mit Erlaubnis des Autors Walter Fendt, zwei bereits existierende Applets einbinden.

herunterzuladende Datei natürlich so klein wie möglich sein, was Bildgröße und -frequenz eines Videos sowieso Grenzen setzt.

- Wo kann das Ergebnis veröffentlicht und in das weltweite Netz gestellt werden? → Dieses Problem löste sich schnell in Luft auf, da der Schuldirektor, Herr Eyraier, sogleich „dunkelgrünes Licht“ dafür gab, das Projekt in die schuleigene Homepage zu integrieren¹.

¹ Auf dem Multimedia-Sektor wird ja zur Zeit einiges von Seiten des Kultusministeriums initiiert, sodass Aktivitäten auf diesem Gebiet wohl allerorten gerne gesehen werden.

5 Vorüberlegungen und Planung

5.1 Das Thema

Der bis zuletzt beibehaltene Arbeitstitel lautet *Kräfte auf Ströme im Magnetfeld*. Darunter fallen z. B. Lehrplanstichworte wie Elektromotor, Lorentzkraft und Fernsehrohr.

5.2 Bezug zum Lehrplan

Im Lehrplan, Ebene 4, entspricht das gewählte Thema den Punkten „Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld“ und „Lorentzkraft; Prinzip der Bilderzeugung im Fernsehgerät“¹. Dort wird auch hervorgehoben, dass die Schüler die „darauf beruhenden technischen Anwendungen (...) als eine der Voraussetzungen für unsere heutige hochtechnisierte Welt (erleben)“². Unter anderem deshalb fiel die Wahl der Schüler vermutlich auch auf dieses Thema (vgl. Abschnitt 6.1).

In Ebene 3 des Lehrplans findet man: „Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen Physikalische Grundlagen technischer Anwendungen“³. Diese Zweiteilung ist bewusst im Projekt mit einbezogen; es werden dort neben vielen Anwendungen auch die physikalischen Grundlagen von den Schülern beschrieben.

Hervorzuheben ist noch die in Ebene 3 formulierte Forderung, dass die „Schüler des Mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasiums (...) Gelegenheit zur selbständigen Durchführung weiterer Versuche erhalten (sollen)“³. Dazu war während des Projektes reichlich Gelegenheit (siehe weiter unten).

Da die Durchführung eines **Projektes** vom Lehrplan ohnehin vorgeschrieben ist (Ebenen 3 und 4, auch Ebene 1)⁴, bedarf dies keines weiteren Kommentars. Und den zwei Seiten zur Physik aus Ebene 2, die das Physik-Lehrer Herz auch beim hundertsten Durchlesen noch merklich höher schlagen lassen, kann man mit einem derartigen Projekt wenigstens ein Stück weit näher kommen⁵.

¹ [7], S. 1280

² *ibid.*, S. 1279

³ [8], S. 320

⁴ [7], S. 1281 und [8], S.9f und S.321

⁵ [8], S. 40f

5.3 Grobziele

Was sollen die Schüler im Verlaufe des Projektes lernen und was aus dem Projekt für später mitnehmen? Was kann dieses Projekt für das Physikverständnis und darüber hinaus leisten?

- **Physik**
 - Wissenserwerb
 - physikalisches Arbeiten besser verstehen lernen
 - Erfahrungen im Umgang mit Experimenten sammeln
 - Lernen, physikalische Sachverhalte präzise zu beschreiben

- **Fächerübergreifend und Sozial**
 - Förderung von Eigeninitiative und Selbstvertrauen
 - Vielleicht zum ersten Mal über mehrere Wochen ein großes Ziel verfolgen (Ausdauer trainieren, Überblick bewahren)
 - Teamfähigkeit und Konfliktbewältigung verbessern
 - Das Schüler-Lehrer-Verhältnis intensivieren
 - Lernen, Sachverhalte aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten; dementsprechend lernen, Entscheidungen zu treffen
 - Stärkung der Identifikation mit der Schule (Ergebnispräsentation auf schuleigener Homepage; Reaktionen von anderen Lehrern und Mitschülern)
 - Erfahrungen im Umgang mit den neuen Medien sammeln; insbesondere den kritischen Blick hierfür schärfen
 - Informationstechnische Grundbildung

- **Webdesign**
 - Grundkenntnisse in HTML und Bildbearbeitung erwerben
 - Ein Gefühl für übersichtliche und ansprechende Gestaltung von Internetseiten entwickeln

5.4 Gliederung des Projekts und zeitliche Planung

In Kapitel 3 wurden die einzelnen Phasen eines Projektes beschrieben, die auch dieses Projekt prägen, auch wenn die Erfahrung zeigt, dass sie nicht ganz so scharf voneinander abgegrenzt werden können. Zudem gibt es bei diesem Projekt eine zusätzliche Schleife (Phasen 4 und 5). Hier die Vorausplanung, erstellt im November 2000.

		<u>Fahrplan</u>	<u>Zeitbedarf</u>
<u>Phase 1</u>	Wahl des Themas und Erstellung eines groben Ablaufplans	Nov. 2000	gering
<u>Phase 2</u>	Vorentlastender HTML-Kurs	ab Mitte Jan. 01	drei Nachmittage (je 3h)
<u>Phase 3</u>	Recherchieren, Experimentieren und Ausarbeiten	ab Ende Januar	10 Unterrichtsstunden und ein Nachmittag (3h)
<u>Phase 4</u>	Erste Zusammenschau	Anfang Februar	2 Unterrichtsstunden
<u>Phase 5</u>	Überarbeitung und Fertigstellung des Produkts	2. Februar-Woche	2 Unterrichtsstunden
<u>Phase 6</u>	Präsentation	12.02.2001	-
<u>Phase 7</u>	Rückblick und Analyse der „externen Reaktionen“	3. Februar-Woche	1 Unterrichtsstunde

Im nächsten Kapitel wird der tatsächliche Verlauf beschrieben werden. So viel sei aber schon einmal vorweggenommen: Bis einschließlich Phase 5 lief alles nahezu wie geplant...

6 Durchführung

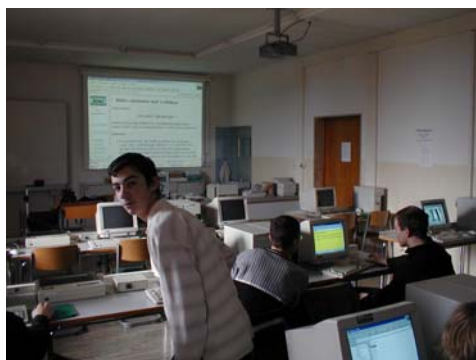
6.1 Phase 1: Wahl des Themas und Erstellung eines groben Ablaufplans

Die Wahl eines geeigneten Themas ging recht schnell vonstatten: Anfang November 2000 wurde den Schülern die Homepage-Idee vorgestellt. Gesucht war nun ein Themengebiet aus dem Lehrplan für Physik für die Jahrgangsstufe 10 (MNG), hinteres Drittel des 1. Halbjahres. Eine Woche später (die Klasse hatte sich inzwischen das Lehrbuch genauer angesehen) bekundeten die Schüler großes Interesse an Elektromotoren (was ich mir insgeheim gewünscht hatte und eventuell auch gefördert hätte). Dies wurde noch ein wenig erweitert auf den Arbeitstitel *Kräfte auf Ströme im Magnetfeld*, sodass Themen wie Fernsehröhre und Lorentzkraft ebenfalls darunter fallen. Der Titel wurde bis zuletzt beibehalten.

Nächstes Problem: Wer kann HTML? Da ich der festen Überzeugung bin, dass ein solider HTML-Grundstock Lösungsstrategien für viele Probleme bereitstellt, die sich bei allen WYSIWYG-Editoren auftun¹, war die Idee eines Vorab-Crash-Kurses bald geboren. Entsprechend wurde der Zeitplan angelegt (vgl. Abschnitt 5.4).

6.2 Phase 2: Vorentlastender HTML-Kurs

Da dieser Kurs im Rahmen des normalen Unterrichts natürlich keinen Platz hat, wurde er am Nachmittag angeboten (drei Dienstage, je drei Stunden, 16., 23. und 30.01.01). Die Teilnahme war entsprechend freiwillig und wurde von neun der zwölf Schüler angenommen. Gearbeitet



wurde im Computerraum mit Beamer-Unterstützung. Der erste Nachmittag wurde noch relativ straff geführt (d.h. ich habe viel vorgetragen und vorgeführt). Später lernten die Schüler dann mehr und mehr eigenständig anhand des Crash-Kurses¹, dessen neue Kapitel jeweils am Dienstag vorlagen. (Die Schüler konnten den HTML-Kurs natürlich auf Diskette mit nach Hause

nehmen, um weiter daran zu arbeiten.) In der dritten Woche wurde dann parallel im Vormittags-Unterricht mit der Planung der Seiten begonnen (Experimente, ...).

¹ vgl. Crash-Kurs im Anhang bzw. auf der Begleit-CD-ROM

An dieser Stelle ein etwas persönlicherer Eindruck: Die Schüler arbeiteten mit einer unglaublichen Begeisterung an diesem HTML-Kurs, was mich doch ein wenig überraschte. Vielleicht liegt das daran, dass man damit wirklich sofort etwas anfangen kann. (Drei Schüler haben noch während des Schulprojekts zu Hause mit der Arbeit an privaten Homepages begonnen).

6.3 Phase 3: Recherchieren, Experimentieren und Ausarbeiten

Diese Phase bildet das eigentliche Zentrum des Projekts. Zunächst wurde das Projekt in sechs Teilgebiete unterteilt, wobei ich hier aus naheliegenden Gründen federführend war:

1. Stromdurchflossener Leiter im Magnetfeld und Lorentzkraft
2. Elektromotoren: Funktionsweise, Typen
3. Das Barlow'sche Rad
4. Eigenbau eines Elektromotors mit Erklärung mittels Lorentzkraft
5. Anwendungen (Fernsehröhre, Polarlichter, Elektromotoren im Alltag, ...)
6. Historisches (Geschichte des Elektromotors, H.A. Lorentz, P. Barlow)
7. Informationsseite (Photos, Links, E-Mail, ...)

Für jedes der Themen 1-6 wurde dann je ein Team aus zwei Schülern gebildet. Hierbei war darauf zu achten, dass in jeder Gruppe mindestens ein HTML-Kurs Teilnehmer vertreten war. Interessant ist, dass die Wahl der Schüler mit meinen Wunschbesetzungen exakt übereinstimmte. Dann wurden den einzelnen Seiten und Abschnitten Namen zugewiesen, um allen Gruppen den Einbau zielgenauer Links auf die anderen Seiten des Projektes zu ermöglichen. Es sollte ein vielmaschiges Netz zwischen den einzelnen Bereichen geknüpft werden.

Bevor es aber richtig losgehen konnte, musste noch die Zielgruppe des fertigen Produktes grob abgesteckt werden. Die Anmerkung eines Schülers war hier richtungsweisend: *Er würde sowieso so schreiben, als wende er sich an seinen Freund aus der Parallelklasse.* Die Bedenken meinerseits, der Ton könne so insgesamt zu salopp werden, wurden mir sogleich ausgedet.

Nun wurde neun Tage lang (30.01.-07.02.01) arbeitsteilig in den Zweiergruppen gearbeitet.



Es wurden Bücher¹ gewälzt, Internetrecherche betrieben, Experimente aufgebaut, fotografiert und gefilmt, ... Allmählich nahmen dann auch die HTML-Seiten der Gruppen gestalt an. In dieser Phase hat die Lehrkraft sehr viele Funktionen auf einmal zu erfüllen, wie am Ende von Kapitel 3 bereits angeführt wurde.

Es gibt sehr viel zu organisieren und es gilt, den Schülern bei unterschiedlichsten Problemen mit Rat und Tat zur Seite zu stehen. Hier benötigt ein Schüler Hilfe bei der Anfertigung einer Zeichnung oder Animation am Computer, dort läuft das Experiment nicht, jene Gruppe möchte jetzt endlich filmen, ...

Als besonders ungünstig erweist sich hier die räumliche Distanz zwischen Computerraum und Physiksammlung: Die eine Gruppe ist mit ihren Experimenten oder Lesearbeiten bereits fertig, die andere hat aber im Computerraum im Moment nichts zu tun. Wann immer es möglich war (Aufsichtspflicht u.s.w.) wurde deshalb in beiden Räumen parallel gearbeitet. Interessant ist, dass die Schüler viel Arbeit zu Hause erledigten und dabei auch die Eltern stark in Anspruch nahmen: Beim Nachbau des Barlow'schen Rades wie eines Elektromotors sollen sich die Väter als leidenschaftliche Bastler entpuppt haben...

Eine Gruppe war etwas früher fertig (Thema 5) und konnte sich deshalb noch um die Informationsseite kümmern. Die Gestaltung der Startseite habe ich übernommen, den Entwurf einer Schülerin in Nullen und Einsen umsetzend.

Nach insgesamt 10 Unterrichtsstunden und einer abschließenden Nachmittagssitzung im Computerraum war „Version 1.0“ der Homepage fertiggestellt.

6.4 Phase 4: Erste Zusammenschau

Dieses vorläufige Produkt wurde nun von mir mit nach Hause genommen und einmal intensiv Korrektur gelesen. Die Seiten wurden dazu ausgedruckt und mit Anmerkungen versehen. (Z.B. sollte Thema 1 aufgrund seiner Länge und auch thematisch auf zwei Seiten aufgeteilt werden.) Zwei Schüler kümmerten sich am gleichen Nachmittag zu Hause um die Feinabstimmung der Links. (Dass auch jeder Klick dort hinführt, wo er hinführen soll.)

¹ Die verwendeten Bücher: [10]-[15]; verwendete Internetseiten vgl. [16]

6.5 Phase 5: Überarbeitung und Fertigstellung des Produkts

Schon am nächsten Tag wurden den Schülern die Änderungsvorschläge unterbreitet und die Überarbeitungsphase gestartet. Neben grammatikalischen und inhaltlichen Fehlern waren auch verschiedene übergroße Dateien aus den Seiten zu entfernen und alternativ als Downloads anzubieten, um die Ladezeiten in einem erträglichen Rahmen zu halten. Einen Tag später, nach insgesamt drei weiteren Unterrichtsstunden, war die Homepage am 09.02. nahezu fertiggestellt. Ich habe sie lediglich über das Wochenende nochmals gelesen und kleine Fehler ausgebessert, um sie in der nächsten Woche dann bei der Medienbeauftragten des Gymnasiums abzuliefern. Bei aller fachlichen Strenge darf natürlich nicht vergessen werden, dass es sich um von Schülern einer 10. Klasse geschriebene Texte handelt. Es ist hier ein nicht einfach zu findender Mittelweg anzustreben, um nicht das weltweite Netz mit ungenauen Aussagen unnötig zu füllen. Da gibt es ja genug Beispiele...

6.6 Phase 6: Präsentation

Aufgrund der Mundpropaganda hatte es sich im Gymnasium bereits herumgesprochen, dass da bald etwas erscheinen würde. Leider verzögert sich dies um Wochen! Die schulinternen „Zensoren“ (Medienbeauftragte und Direktor) sind sehr stark beansprucht und finden offenbar keine Zeit, das doch recht umfangreiche Paket genauer unter die Lupe zu nehmen. Dies ist vor allem für die Schüler äußerst unbefriedigend, wie ich anhand einiger E-mails bereits erfahren habe. Hoffentlich ist hernach die Freude um so größer, wenn die Seite unter

<http://www.gym-don.de/aktuell/aktumap.htm>

zu erreichen sein wird.

6.7 Phase 7: Rückblick und Analyse der „externen Reaktionen“

Für einen Rückblick haben wir uns eine Unterrichtsstunde Zeit genommen und Gedanken ausgetauscht. (Da es offensichtlich allen sehr viel Freude gemacht hatte, erschien mir ein Fragebogen hier gänzlich fehl am Platze.) Es stellte sich heraus, dass ein Schüler anfangs mit seinem Thema (Nummer 5) nicht zufrieden gewesen war, sich aber nach und nach doch noch mit seiner Aufgabe hatte identifizieren können. Ansonsten wurde viel gelacht und weniger

analysiert. Neben diesem offiziellen Termin wurde ein außerschulisches abendliches Treffen in einem einschlägigen Etablissement zur Feier der Homepage-Fertigstellung abgehalten.

Aufgrund der Verzögerung der Veröffentlichung können Reaktionen von außerhalb leider noch nicht untersucht werden. Dazu wurde eigens eine E-Mail-Adresse eingerichtet,

klasse10b-mng@gmx.de,

bei der jeder Schüler via Internet ständig die aktuellen Posteingänge einsehen kann. Die Informations-Seite des Projektes wurde dazu mit einem Textfenster versehen, in das der Besucher seinen Kommentar schreiben und dann nur noch einen Button anklicken muss, um die Nachricht an obige Adresse weiterzuleiten. Es bleibt abzuwarten, was dort eingehen wird. Mit den Schülern ist ein gemeinsames Abendessen in den Osterferien geplant, um die Reaktionen zu besprechen.

7 Bewertung

Das Projekt ist nun zu einem guten Ende gebracht. Für mich persönlich ist es ein kleiner Meilenstein auf meinem Weg zu einem „fertigen“ Lehrer. Nicht nur, dass ich gerade im Umgang mit Schülern viel gelernt habe – es hat mir wieder bewusst gemacht, warum ich eigentlich Lehrer werden wollte.

Nichtsdestotrotz gibt es hier auch andere Aspekte: Der Arbeitsaufwand für die Lehrkraft ist immens, wobei zu erwarten ist, dass dieser bei zukünftigen Projekten deutlich zurück geht (Erfahrung und so). Eine Klasse mit nur zwölf Schülern, die auch noch so engagiert zur Sache geht, hat man auch nicht alle Tage. Und den Umstand, dass fast alle freiwillig vier Nachmittage in der Schule verbracht haben, trifft man wohl auch nicht aller orten an. Mit größeren Klassen ist ein vergleichbares Projekt so sicherlich nicht durchführbar. Aber man kann dann ja anders vorgehen. (Das wäre doch etwas für eine Seminararbeit?! Grins.)

Bleibt die Frage, wofür das Produkt im Nachhinein verwendet werden kann. Hier hatten die Schüler einige Ideen: Ich könne die CD künftigen 10. Klassen zur Verfügung stellen; diese könnten dann ebenfalls HTML lernen und zudem den Physik-Stoff zu Hause anhand der vielen Animationen besser verstehen. Zudem könne die CD anderen Lehrern als Muster für ähnliche Projekte dienen. (Sie hätten doch schließlich viel gelernt dabei.). Und über das Internet könne sich wer weiß wer über das Barlow'sche Rad informieren (Diesen Versuch fand die Klasse besonders kurios.)

Genug der vielen Worte! Das Produkt möge für sich selbst sprechen.

8 Literaturverzeichnis

- [1] L.J. Issing, P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia*, Beltz (1995)
- [2] *Pädagogische Psychologie*, Akademiebericht Nr. 177, Dillingen, 3. Auflage (1998)
- [3] John Dewey, *Demokratie und Erziehung*, Westermann, Braunschweig, 2. Auflage (1949)
- [4] Johannes Bastian, Herbert Gudjons, *Das Projektbuch II*, Hamburg (1990)
- [5] Karl Frey, *Die Projektmethode*, Beltz, Weinheim, 5. üb. und erg. Auflage (1993)
- [6] Herbert Gudjons, *Handlungsorientiert Lehren und Lernen*, Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 5. üb. und erw. Auflage (1997)
- [7] *Fachlehrplan Physik*, KWMBI I So.-Nr. 9/1991, S.1257-1342
- [8] *Lehrplan für das bayerische Gymnasium*, Nr. II/19 – S 5410 – 8/77064 (1990)
- [9] Harald Taglinger, *Jetzt lerne ich HTML*, Markt und Technik (2000)
- [10] Feuerlein, Näpfel, Schäflein, *Physik 3*, bsv, München (1994)
- [11] W. Kuhn, *Kuhn Physik 1*, Bände 1.1 und 1.2, Westermann, Braunschweig (1996)
- [12] Bredthauser u.a., *Impulse Physik*, Bände 1 und 2, Klett, Stuttgart (2000)
- [13] Hammer u.a., *Physik 10A*, Oldenbourg, München, 2., korr. und ver. Auflage (2000)
- [14] *Physik für Gymnasien 2N*, Cornelsen, Berlin (1993)
- [15] Hans-Peter Sang, *Geschichte der Physik Band 1*, Klett, Stuttgart (1999)
- [16] Eine Liste mit den verwendeten **Internetseiten** befindet sich auf der CD-ROM. Dazu im Ordner *Homepage* die Datei *index.htm* öffnen, *Information* und sodann *Links* anklicken. Ist man online, so wird man per Mausklick direkt mit den einzelnen Seiten verbunden.
- [17] Die zur Erstellung des HTML-Kurses verwendete Literatur findet man ebenfalls auf der Begleit-CD-ROM. Dazu ist die Datei *crashkurshtml.htm* im Ordner *Crash-Kurs HTML* zu öffnen und im linken Frame auf *Info* zu klicken.

9 Anhang

9.1 Inhaltsübersicht für die beigefügte CD-ROM

Die Datei *ueberblick.htm* verschafft selbigen und beinhaltet Links auf folgende Dateien, die alternativ auch auf direktem Wege geöffnet werden können, wie unten beschrieben:

- Im Ordner *Crash-Kurs HTML* befindet sich der zu Beginn des Projekts durchgeführte Einführungskurs in HTML. (Starten durch Doppelklick auf *CrashKursHTML.htm*)
- Im Ordner *HomepageDon* liegt das Ergebnis des Projektes, wie es im Internet veröffentlicht wurde. (Starten mit Doppelklick auf *index.htm*)
- Im Ordner *Homepage* liegt das Ergebnis des Projektes, wie oben. Hier habe ich aber die nur für die Homepage des Gymnasiums Donauwörth wichtigen Navigationselemente entfernt. Lediglich auf der Startseite ist die Imagemap beibehalten, da deren Design darauf abgestimmt wurde. (Starten mit Doppelklick auf *index.htm*)
- Im Ordner *freeware* befinden sich einige Freeware-Programme (HTML-Editoren und Graphikprogramme). Zu Beginn des Projekts habe ich jedem Schüler eine CD mit diesen Programmen mitgegeben, da diese für bestimmte Arbeiten am Projekt hilfreich sind, wenn man nicht die teuren Software-Klassiker wie Frontpage, Corel Draw oder Paint Shop Pro besitzt. (Die Datei *liesmich.htm* bietet einen Überblick über die Programme und deren Installation, ebenfalls mit Doppelklick zu starten.)

9.2 Die Hauptseiten der Homepage

In der Originalarbeit als Screenshots mit abgedruckt. Derzeit zu finden unter

<http://www.gym-don.de/physik/index.htm>

Sollte das Gymnasium Donauwörth die Seiten herausnehmen, so werde ich sie vermutlich auf meiner Homepage integrieren:

<http://www.brunnermeiers.de>

9.3 Crash-Kurs HTML (Hauptseiten)

In der Originalarbeit ebenfalls als Screenshots mit abgedruckt. Ist bereits in meine Homepage integriert und kann dort auch heruntergeladen werden:

<http://www.brunnermeiers.de/info.htm>