

**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
S1 „Lehren und Lernen mit Neuen Medien“**

Einsatz von Mathe Online im Physikunterricht einer 6. RG-Klasse AHS am GRG6 Rahlgasse

im Projektverbund „mathe-online network“

Herbert WIENINGER

GRG6, Rahlg. 4, 1060 Wien

Wien, am 27.6.2005

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Ausgangslage.....	4
1.2 Ziele des Projekts.....	4
2 DIE ERSTELLUNG DES LERNPFADES	5
2.1 Was sind Lernpfade bei Mathe-Online.....	5
2.2 Notwendige Kenntnisse bei LehrerInnen und SchülerInnen.....	5
2.3 Inhaltliche Gestaltung des Lernpfades	7
3 DURCHFÜHRUNG UND ERGEBNISSE	18
3.1 Technische Probleme.....	18
3.2 Leistungen der SchülerInnen.....	18
3.3 Auswertung der Fragebögen.....	19
3.4 Ergebnisse der Gender-Evaluation.....	20
3.5 Betreuung durch das Rahmenprojekt.....	21
4 RESUMEE	22
5 LITERATUR	23
6 ANHANG	24
6.1 Auswertung der Fragebögen.....	24
6.2 Erhebungsbogen für Gender.....	31

ABSTRACT

Im Projekt „Einsatz von Mathe Online im Physikunterricht einer 6. RG-Klasse AHS am GRG6 Rahlgasse“ wurde versucht, die mathematischen Defizite für das Verstehen von physikalischen Sachverhalten und den mathematischen Modellvorstellungen am Beispiel des Fadenpendels und dem Modell des harmonischen Oszillators mit Hilfe des Internet-Tools Mathe-online zu verringern.

Da dieser Stoff in einer anderen Schulstufe im Mathematikunterricht behandelt wird, als er im Physikunterricht benötigt wird, soll der Einsatz von Mathe-online ermöglichen, die fehlenden mathematischen Werkzeuge rasch zu erlernen.

Mit Hilfe eines eigens erstellten Lernpfades mussten die SchülerInnen vom eigenen Versuch bis zur Modellbildung alleine (oder in Kleingruppen) sich das Thema aneignen. Sie hatten dabei die Möglichkeit einer relativ freien Zeiteinteilung und einer relativ freien Ablaufplanung. Elemente des Offenen Lernens wurden in die Methodik eingebaut.

Besonderer Wert wurde auf die gendergerechte Gestaltung des Lernpfades und die Leistungsbeurteilung gelegt. Mit Hilfe professioneller Unterstützung durch ein Rahmenprojekt konnten Fragen und Auswertungen zu diesen Themenkomplexen näher untersucht werden.

In einer ausführlichen Fragebogenerhebung konnten die SchülerInnen anonym ihre Meinung zu dieser Unterrichtsform abgeben.

Insgesamt hat sich gezeigt, dass die gewählte Form gendergerecht, leistungsbeurteilungsgerecht und der Zielvorstellung adäquat war.

Der Zeitaufwand im Verhältnis zum verbesserten Lernerfolg ist aber sehr hoch. Der Einsatz einmal im Semester stellt aber trotzdem eine nette Abwechslung im Unterrichtsablauf dar.

Schulstufe: 9. Schulstufe
Fächer: Physik
Kontaktperson: Dr. Herbert Wieninger
Kontaktadresse BG&BRG 6, Rahlgasse 4, 1060 Wien
:

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

Offenes und selbständiges Lernen haben am GRG6 in fast allen Gegenständen eine lange Tradition. Eigenständiges Experimentieren und die dazu gehörigen theoretischen Modelle haben im Physikunterricht einen festen Platz. Die Diskrepanz zwischen mathematischem Wissen aus dem Mathematikunterricht und den notwendigen Grundlagen um mit den einfachsten mechanischen Modellen rechnen zu können (Differentialrechnung, Winkelfunktionen, e-Funktion, Vektorrechnung...) wurde dabei aber immer sehr unbefriedigend übergangen, und hat bei den interessierten SchülerInnen immer wieder zu Fragen geführt, die nur oberflächlich beantwortet werden konnten.

Der Einsatz von e-learning im Regelunterricht ist an unserer Schule noch in den Kinderschuhen. Die Nutzung des Internets zur Informationsbeschaffung ist zwar schon üblich geworden, aber die Möglichkeiten des Computereinsatzes zur interaktiven selbständigen Lerngestaltung ist dabei kaum vorgesehen.

Unsere Schule hat beim Thema „geschlechtersensibler Unterricht“, „Mädchen/Bubenförderung“, „genderorientierte Lernformen“ schon einige praktische Erfahrungen. Die Thematik ist daher im Lehrkörper und bei den SchülerInnen vertraut und akzeptiert. Die Diskussion über die unterschiedlichen Methodiken und Bewertung der Erfahrungen ist, so wie bei jeder neuen Thematik, oft heftig, widersprüchlich, aber sehr engagiert.

Eine eigene Kooperation mit der Universität Wien besteht zum Thema „Leistungsbeurteilung“. Durch die Möglichkeiten unterschiedlichste Unterrichtsmodelle praktisch auszuprobieren werden auch die notwendigen Beurteilungsformen einem breiten Praxistest unterzogen. Die Grenzen der herkömmlichen Leistungsbeurteilung werden dabei immer wieder offensichtlich.

1.2 Ziele des Projekts

Das Projekt wird im Rahmen des Mathe-Online-Projektverbunds durchgeführt und soll allgemein folgende Aufgaben erfüllen:

SchülerInnen sollen die notwendigen mathematischen Grundkenntnisse für den Lehrstoff Physik 6. Klasse RG mit Hilfe von neu zusammengestellten Lernpfaden aus Mathe-online erarbeiten und anwenden können.

Die Verbindung mathematischer Strukturen mit physikalischen Größen soll auf diese Weise anschaulicher und verständlicher werden.

Im speziellen soll mit Hilfe des Fadenpendels im Experiment und in einer Computer-Simulation die Brauchbarkeit dieses zur Zeitmessung überprüft werden. Dazu ist es notwendig, die Winkelfunktionen und ihre Anwendungen zu beherrschen, und die Schwingungsgleichung mathematisch als Differentialgleichung zu formulieren und zu lösen.

Der Unterschied zwischen dem Bogenmaß eines Winkels und dem Sinus eines Winkel soll als Gültigkeitsgrenze für die Zeitunabhängigkeit der Pendeldauer von der Auslenkung definiert werden können.

Für den Lernpfad werden im Besonderen die Kriterien einer Leistungsbeurteilung und die Gender Konformität beachtet. Diese werden durch EvaluatorInnen ausgewertet.

In einer abschließenden Befragung zu Evaluationszwecken sollen die SchülerInnen Gelegenheit bekommen, ihre Erfahrungen und Eindrücke über diese Lernform zurückzumelden.

2 DIE ERSTELLUNG DES LERNPFADES

2.1 Was sind Lernpfade bei Mathe-Online

2.1.1 Mathe-online

aus der Website zu Mathe-Online:

„Die technischen und gesellschaftlichen Entwicklungen moderner elektronischer Kommunikationstechnologie ermöglichen neue Formen des Lernens und Verstehens abstrakter Sachverhalte. Sowohl der traditionelle Schulunterricht als auch die verschiedenen Bereiche des Studiums, Selbststudiums, der Nachhilfe und der Erwachsenenbildung sind davon betroffen.

Mathe-online versucht, dieser Situation Rechnung zu tragen, moderne didaktische Konzepte durch multimediale und interaktive Techniken zu realisieren und damit zur Entwicklung von zeitgemäßen Standards für die Bereiche Schule, Universität und Erwachsenenbildung beizutragen.“ [1]

2.1.2 Mitgestaltung durch die BenutzerInnen: Open Studio , Lernpfade,...

Weiters heißt es da: „In den - ab Dezember 2000 hinzugefügten - Seiten des Open Studio können BenutzerInnen eigene Materialien auf den Server überspielen und präsentieren. Seit Dezember 2002 bietet das Open Studio die Funktionalitäten einer "Lernumgebung": Lehrende können Lernpfade anlegen und Lernende betreuen. Lernende können Lerntagebücher führen und erhalten auf diesen Weg auch Feedback von den BetreuerInnen. Die TeilnehmerInnen können in "Klassen" zusammengefasst werden, und jede Klasse kann in einem eigenen Forum gemeinsame Belange besprechen.“ [1]

2.2 Notwendige Kenntnisse bei LehrerInnen und SchülerInnen

Für die Ausarbeitung des Lernpfades werden eigene Workshops organisiert. Diese führen in die Grundlagen des Lernpfadkonzeptes, der HTML-Websitegestaltung mit Ibyco, der Flash-Animationsgestaltung und -programmierung ein.

2.2.1 Umgang mit Lernpfaden und Flash

In diesen Workshops werden die Grundlagen für Lernpfaderstellung, die vorhandenen Tools und Hilfsmittel vorgestellt und geübt.

Die Erstellung von eigenen Flash-Animationen wird demonstriert und geübt. Das Werkzeug ist aber so komplex, dass es für „normale“ LehrerInnen eher nicht ohne vertiefende Schulung zu jenen Animationen führt, die den Mathe-Online Standards entspricht.

Deswegen ist es sehr hilfreich, dass die BetreuerInnen von mathe-online-Rahmenprojekt Teile des Lernpfades und spezielle Animationen für dieses Projekt mitgestalten.

2.2.2 Gender-Aspekte

Für das Projekt im Rahmenverbund mathe-online erfolgt eine eigenen Betreuung der Projektleitung durch eine Genderbetreuerin und -evaluatorin.

In einem Workshop zu diesem Thema werden die Ziele der Genderevaluation vorgestellt.

In der Erforschung der Fragen zum sozialen Geschlecht wird darauf hingewiesen, dass es keine Bildung geben kann, die frei ist von Geschlechtszugehörigkeit, vor allem im Hinblick auf gegenseitige Geschlechtszuschreibungen durch TeilnehmerInnen und Unterrichtende.[5] Dennoch spielen Gender-Aspekte im Kontext der Qualitätssicherungsdiskussion bisher nur eine sehr untergeordnete Rolle. Chancengleichheit muss aber zu einem wichtigen Indikator für Qualität werden.

Dabei erfolgt eine Sensibilisierung der TeilnehmerInnen in Bezug auf Gender-Aspekte:

- Inhalte, Didaktik und Methoden überprüfen, um geschlechtersensible Lernmaterialien zu entwickeln inkl. Hinweise für deren Benutzung.
- Spezifische Lernstrategien und Interessen, die sich aus den Lebensbedingungen ergeben, hinsichtlich des Gender-Aspekts erfassen, hinterfragen und berücksichtigen
- Chancengleichheit, haben Schülerinnen den gleichen Zugang zu Computern wie Schüler, welchen Support benötigen sie?

Als Methoden werden für das Projekt angeboten:

- Prozessevaluation / begleitende Evaluierung für die Lernpfaderstellung
- Begleitende Unterrichtsbeobachtung / Betreuung eines Kurses

Bei der Erstellung des Lernpfades werden folgende Genderthematiken beachtet:

- Gleichwertigkeit von Forscherinnen und Forschern[4]. Wissenschaftliche Leistungen von Frauen den historischen Tatsachen entsprechend werden genannt. Eine Frage beschäftigt sich daher mit einer Forscherin zu Zeiten Galileis, Sophie Brahe.
- Durch eine gendergerechte Formulierung des Lernpfades soll gewährleistet werden, dass aus den Texten eindeutig hervorgeht, ob Frauen und Männer gemeint sind oder nur eines der beiden Geschlechter [2]. Es wurden deshalb konsequent geschlechtsneutrale Formulierungen verwendet, bzw. die Schreibweise mit den großen I in der Wortmitte verwendet [3]

Mit Hilfe von Gesprächen und Interviews werden im Konzept die notwendigen Kriterien für diese beiden Themen sehr ausführlich unterstützt.

Für die Durchführung des Projektes werden folgend Fragestellungen untersucht:

- SchülerInnen der 6a fragen für die Durchführung von Arbeitsaufträgen im Physikunterricht den Physiklehrer seltener als Schüler! Stimmt das?
- Gilt diese subjektive Beobachtung auch für EDV-gestützten Eigenverantwortlichen Unterricht?

Als Methodik werden folgende Maßnahmen getroffen:

- geschlechtergetrennter Unterricht während zweier Doppelstunden in 2 EDV-Sälen. Geschlechtshomogene Gruppen können erweiterte Handlungsmöglichkeiten und neue Lernerfahrungen für beide Geschlechter bieten.
- Videoaufzeichnung dieser beiden Doppelstunden durch externe Beobachtung.
- Die Videoaufzeichnungen werden von der Genderevaluatorin ausgewertet und die Ergebnisse an den Projektleiter weitergegeben.

2.2.3 Leistungsbeurteilung

Leistungsmessung und Leistungsbeurteilung für innovative Unterrichtsformen wie interdisziplinäre Lernformen, Portfolios, e-learning, Lernpfade,...weist viele neue Aspekte mit dem Fokus auf nichtlinearen Formen der Betrachtung auf. Verstärkt wird die

Prozessorientierung (anstelle der Produktorientierung), die Eigenverantwortlichkeit und die Steuerung des Lernprozesses durch Selbstevaluation beachtet.
Es soll untersucht werden, wie neue Lernformen wie Lernpfade den Lernprozess modifizieren können und welche Möglichkeiten der Qualitätssicherung bestehen.

Für das Projekt gelten folgende Grundkriterien:

Transparenz:

Welchen Wert hat dieses Projekt im Gesamtnotensystem?

Welche Anforderungen sind für welchen Notengrad notwendig?

Für den Lernpfad werden folgende Notenkriterien festgelegt:

Die Wertigkeit zur Gesamtnote beträgt 20%

Die einzelnen Aufgaben des Lernpfades werden Notenwerten zugeordnet, wobei für die nächstbessere Note auch alle Aufgaben für die vorhergehenden Noten bearbeitet werden müssen.

Jede einzelne Aufgabe wird gemäß folgenden 4 Punkten als erledigt (+) teilweise erledigt (+-) oder nicht ausreichend erledigt (-) gewertet.

1. Durchführung aller in der Aufgabenstellung geforderten Tätigkeiten.
2. Bedeutung der wichtigsten Grundbegriffe kennen und wiedergeben können.
3. Selbständiges Arbeiten
4. Relevanz der eigenen Gedanken zu den gestellten Aufgabenbereichen
Relevanz der von der/dem SchülerIn gestellten Fragen (Fragestellungen) während der Arbeitsphase.

Für die Arbeitsformen der SchülerInnen sind Gruppenarbeiten (2-3 Personen) für die realen Experimente vorgesehen, die restlichen Arbeitsphasen sind als Einzelarbeiten am PC vorgesehen.

Obwohl die Klasse sehr gut in Gruppen arbeiten kann, wird wegen des experimentellen Charakters dieser Unterrichtseinheit überwiegend auf Einzelarbeit Wert gelegt.

2.2.4 EDV-Kenntnisse der SchülerInnen

Nach dem Pflichtfachbesuch Informatik in der 5. Klasse werden folgende Kenntnisse in EDV bei den SchülerInnen vorausgesetzt.

Beherrschung des Betriebssystems: Ein-Ausschalten, Anmelden am Netzwerk (SchülerInnen der Oberstufe haben einen persönlichen Account), Dateimanager bedienen, Drucker auswählen

Internet: Bedienung eines Browsers (Mozilla) mit den notwendigen plug-ins für Flash, Java, Quicktime

Office: Nutzung des Staroffice Pakets für Schreiben, Tabellenkalkulation, Grafik

2.3 Inhaltliche Gestaltung des Lernpfades

Die Ausarbeitung des Lernpfades unter Aspekten von Pflicht und Erweiterungsmodulen, transparenter Leistungsbeurteilung und Gender Aspekten ergibt folgendes Arbeitsblatt.

2.3.1 Das Arbeitsblatt

Den SchülerInnen wird ein Arbeitsblatt mit den kompletten Aufgaben, Handlungsanweisungen und Hilfsmitteln zur Verfügung gestellt.

Liebe SchülerInnen der 6A

Die folgende Unterrichtssequenz stellt einen Versuch dar, physikalisches Arbeiten mit e-learning Sequenzen zu unterstützen. Im Kontext eines österreichweiten Projekts werden neue Unterrichtsformen (Lernpfade für offene Lernformen) ausprobiert und evaluiert. In unserem speziellen Teil geht es um Experimente und um die Anwendung mathematischer Strukturen mit ihrer unterschiedlichen Schreibweise bei physikalischen Modellen.

Weitere Untersuchungen betreffen die Leistungsbeurteilung bei e-learning und die Gender-Aspekte von e-learning Methoden.

Es ist daher geplant, dass externe Personen einzelne Unterrichtssequenzen beobachten, bzw. euch eventuell auch befragen. Am Ende der gesamten Lernsequenz werdet ihr gebeten einen online-Fragebogen (anonym) auszufüllen.

Wegen der begleitenden Untersuchungen werdet ihr auch gebeten, die Anleitungen zu befolgen und die Reihenfolge der Aufgaben einzuhalten.

Termine: ich plane am 5. April mit dem Projekt zu starten

5.4. 1 Stunde Einleitung, Video, Arbeitsaufträge, Vorbereitung für das Experimentieren

8.4. Doppelstunde: Experiment Fadenpendel und Auswertung

12.4. entfällt

15.4. Doppelstunde: EDV-Saal 1 und 2, Einführung in den Lernpfad, arbeiten damit/geteilt in 2 Gruppen

19.4. arbeiten alleine

22.4. arbeiten alleine

26.4. arbeiten alleine

29.4. Doppelstunde: EDV-Saal, Abschluss des Projektes

In der Woche mit dem 19.4. und 22. 4. ist geplant euch alleine arbeiten zu lassen.

Zur EDV-Saal Benutzung:

Ihr habt einen eigenen Account, Name und Passwort wie letztes Jahr, im Zweifel von mir erfragen.

H:\ ist euer persönlicher Home-Ordner. Bitte alle eure Dateien dort speichern!

Programme: für das Internet empfehle ich euch Mozilla zu verwenden, da sind auch alle notwendigen Plug-Ins installiert.

Für Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Grafik verwendet in der Schule Star-Office 7, speichert aber die Dateien im jeweiligen Microsoft-Office Format ab, damit ihr damit auch zu Hause arbeiten könnt (falls ihr zu Hause kein Star-Office oder Open Office installiert habt).

Die Schüler des WPF Informatik (Nikolaus Fröhlich, Daniel Fürstner, Manuel Hofer, Veit Poigner, Mustafa Yilmaz) helfen euch sicher bei technischen Fragen.

Ich wünsche euch ein erfolgreiches Arbeiten
Herbert Wieninger

Fadenpendel und harmonische Schwingung

Hauptfrage: Unter welchen Bedingungen ist ein Pendel zur Zeitmessung geeignet?

1. Video:

Betrachte die Video-Sequenz aus dem Film „Galileo Galilei und die Sterne“ genau.

Für Note	Aufgabenstellung	Quelle	Erledigt mit
4	Welche Ideen hatte Galileo Galilei als er die schwingenden Luster in der Kathedrale in Pisa sah?		
3	Zeitmessung zur Zeit Galileo Galileis und Sophie Brahe (16. und 17. Jhd.)	http://de.wikipedia.org/wiki/Uhr	
2	Wozu war zu dieser Zeit eine genaue Zeitmessung wichtig?	http://de.wikipedia.org/wiki/Längenproblem	
1	Wer war Sophie Brahe, welchen Beruf übte sie aus?	http://www.anna-schmidt-schule.de/FB3/FIT/FIT_16.HTM	

2. Experiment mit Fadenpendel:

Für Note	Aufgabenstellung	Quelle	Erledigt mit
4	Von welchen Parametern hängt die Schwingungsdauer eines Fadenpendels ab? Überlege zuerst ohne in Unterlagen oder Büchern nachzuschauen		
4	Finde mögliche Parameter und begründe, warum du sie gewählt hast!		
4	Prüfe: Miss die Schwingungsdauer eines Fadenpendels bei 5 verschiedenen Fadenlängen!	Verwende die beiliegende Versuchsanleitung	
3	Führe den Versuch bei 5 verschiedenen Auslenkungswinkeln durch!	Verwende die beiliegende Versuchsanleitung	
2	Führe den Versuch mit 3 verschiedenen Massen durch!	Verwende die beiliegende Versuchsanleitung	
1	Ermittle aus dem Diagramm mit der variablen Fadenlänge welche Länge ein Sekundenpendel hat!	Versuchsauswertung	

Um den Zusammenhang zwischen Schwingungsdauer und verschiedener Größen, wie Fadenlänge, Masse, Auslenkung,... besser zu verstehen, werden im Folgenden mit Hilfe von internetgestützten Lernwerkzeugen das physikalische Modell und die notwendigen mathematischen Begriffe entwickelt.

3. Nachstellen des Experiments mit einer Computer-Animation

Für Note	Aufgabenstellung	Quelle	Erledigt mit
4	Wiederhole deine Messungen aus Aufgabe 2.3 mit der Simulation auf	http://www.ap.univie.ac.at/users/fe/Kostproben/pendel/start.html	
3	Vergleiche mit der Animation die Messwerte deiner realen Versuchsdurchführung, indem du wieder jeweils eine Tabelle und ein zugehöriges Diagramm erstellst!		

3	Wiederhole deine Messungen aus Aufgabe 2.4 mit der Simulation auf	http://www.ap.univie.ac.at/users/fe/Kostproben/pendel/start.html	
2	Vergleiche mit der Animation die Messwerte deiner realen Versuchsdurchführung, indem du wieder jeweils eine Tabelle und ein zugehöriges Diagramm erstellst!		
2	Wiederhole deine Messungen aus Aufgabe 2.5 mit der Simulation auf	http://www.ap.univie.ac.at/users/fe/Kostproben/pendel/start.html	
1	Vergleiche mit der Animation die Messwerte deiner realen Versuchsdurchführung, indem du wieder jeweils eine Tabelle und ein zugehöriges Diagramm erstellst!		
4	Gib mögliche Ursachen für Abweichungen an.		

Es gibt auch ein anderes Applet im Internet zum Fadenpendel (und sicher noch einige mehr):

<http://www.walter-fendt.de/ph14d/fadenpendel.htm>

Du kannst auch mit dieser Simulation arbeiten und deine experimentellen Ergebnisse überprüfen.

4. Modell der harmonischen Schwingung

Diese Aufgabe soll mit Hilfe des Lernpfades „Die harmonische Schwingung“ des e-learning-tools mathe online bearbeitet werden.

<http://www.mathe-online.at/lernpfade/harmonischeSchwingung/>

Für Note	Aufgabenstellung	Quelle	Erledigt mit								
4	Lies die Einleitung durch! Lege die weitere Dokumentation deines Lernfortschritts fest, kläre mit deiner/m LehrerIn, ob diese für die Beurteilung ausreichend ist.	http://www.mathe-online.at/lernpfade/harmonischeSchwingung/									
4	Wiederhole die mathematischen Voraussetzungen	http://www.mathe-online.at/mathint/wfun/i.html#sincos									
4	Betrachte die Animation (Lernpfad Punkt 1), beschreibe eine Analogie mit dem Fadenpendel										
4	Die mathematische Schreibweise von Funktionen und Variablen sind in der Physik mit unterschiedlichen Größen und Symbolen verbunden. Lege eine Tabelle an, in der in jeder Zeile die phys. Größe, das zugehörige Symbol, der zugehörige mathematische Begriff und das math. Symbol aufgelistet werden. zB. <table border="1" data-bbox="359 1512 1248 1615"> <thead> <tr> <th><i>phys. Größe</i></th> <th><i>phys. Symbol</i></th> <th><i>math. Begriff</i></th> <th><i>math. Symbol</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Drehwinkel</td> <td>φ</td> <td>Winkel</td> <td>x oder α</td> </tr> </tbody> </table>	<i>phys. Größe</i>	<i>phys. Symbol</i>	<i>math. Begriff</i>	<i>math. Symbol</i>	Drehwinkel	φ	Winkel	x oder α		
<i>phys. Größe</i>	<i>phys. Symbol</i>	<i>math. Begriff</i>	<i>math. Symbol</i>								
Drehwinkel	φ	Winkel	x oder α								
4	Wie ist das Bogenmaß definiert? Was ist die Winkelgeschwindigkeit? In welchen Einheiten wird sie gemessen?	z.B. http://de.wikipedia.org/wiki/									
4	Beantworte Lernpfad Punkt 3., 4., 5.	http://www.mathe-online.at/lernpfade/harmonischeSchwingung/									
2	Beantworte Lernpfad Punkt 6.										
1	Beantworte Lernpfad Punkt 7.										
3	Beantworte Lernpfad Punkt 8.										

2	Beantworte Lernpfad Punkt 9.		
1	Beantworte Lernpfad Punkt 10.		
4	Gestalte eine Zusammenfassung gemäß Lernpfad Punkt 11	http://www.mathe-online.at/lernpfade/harmonischeSchwingung/	

5. Die Schwingungsdauer eines Fadenpendels

Die Schwingung eines Fadenpendel ist nur näherungsweise eine harmonische Schwingung. Nur wenn der Wert des Auslenkungswinkels, gemessen im Bogenmaß rad, ungefähr dem Sinuswert dieses Winkels entspricht gilt:

Das Fadenpendel schwingt mit der Schwingungsdauer (Periodendauer)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

l : Länge des Fadenpendels und
 g : Gravitationsfeldstärke (auf der Erde ca. 9,81 m/s²)

Für Note	Aufgabenstellung	Quelle	Erledigt mit
4	Formuliere obige Bedingung für den Auslenkungswinkel als mathematisch Beziehung.	http://www.mathe-online.at/mathint/wfun/i.html#sincos	
3	Stelle in einer Tabelle gegenüber: Winkel in [rad] und Sinus des Winkels		
2	Ermittle aus dieser Tabelle, ab welchem Winkel in [°] die Abweichung größer als 10% geworden ist		
1	Was muss ich wissen, um eine Pendel eichen zu können		

6. Das Fadenpendel als Zeitmesser

4	Unter welchen Bedingungen ist ein Fadenpendel für die Zeitmessung geeignet?		
3	Ist das Fadenpendel eine periodische Bewegung? Mit Begründung!		
2	Wie wirkt sich die Reibung beim Fadenpendel aus? Hat die Reibung einen Einfluss auf die Schwingungsdauer?		
1	Wie funktioniert die Pendeluhr	z.B. http://de.wikipedia.org/wiki/	

7. Nacharbeit:

a) Bitte beantworte den Fragebogen

<http://www.mathe-online.at/mni/fragebogenS/indexGRG6.cgi>

Der Klassencode lautet 9408

b) Gib eine vollständige Dokumentation ab. Falls du sie vollständig am Computer erstellt hast, kannst du sie auch per -email an

herbert.wieninger@blackbox.net

schicken.

Arbeitsanleitung:

! Wegen der Nutzung unterschiedlicher Räume werdet ihr gebeten, die Reihenfolge der Aufgabenbearbeitung beizubehalten! Der Zeitraster dient euch als Orientierung.

! Notiere alle deine Fragestellungen, Lösungsansätze und erarbeiteten Ergebnisse.
Führst du einen Versuch durch, dann musst du ein **vollständiges Versuchsprotokoll** erstellen (incl. Angabe der ArbeitspartnerInnen).

! Notiere jede Stunde **deinen Arbeitserfolg** in deinem Übersichtsplan ("Tagebuch").

! Wenn du mit deiner angestrebten Leistungsstufe fertig bist gibst du deine Unterlagen dem/der LehrerIn ab.

Letzter Abgabetermin ist der 6. Mai 2005

Lernziele: Abhängigkeit der Schwingungsdauer eines Fadenpendels erkennen, die Gültigkeit des dahinter liegenden physikalischen Modells abschätzen können, das Modell der Harmonischen Schwingung als Grundlage dafür entwickeln können.

Umgang mit neuen Medien und e-learning Programmen lernen, Anwendungsbereiche und Grenzen einschätzen lernen.

Empfohlene Quellen:

Internet:

<http://www.ap.univie.ac.at/users/fe/Kostproben/pendel/start.html>

<http://www.mathe-online.at/lernpfade/harmonischeSchwingung/>

<http://www.mathe-online.at/mathint/wfun/i.html#sincos>

<http://www.walter-fendt.de/ph14d/fadenpendel.htm>

<http://de.wikipedia.org/>

So wird beurteilt:

Jede Aufgabe wird mit +, +/- oder - bewertet

Folgende Kriterien werden berücksichtigt:

1. Durchführung aller in der Aufgabenstellung geforderten Tätigkeiten.
2. **Bedeutung** der wichtigsten Grundbegriffe kennen und wiedergeben können.
3. **Selbständiges Arbeiten**
4. **Relevanz** der eigenen Gedanken zu den gestellten Aufgabenbereichen
Relevanz der von der/dem SchülerIn gestellten Fragen (Fragestellungen) während der Arbeitsphase.

Damit eine Leistungsstufe als erreicht gewertet wird, müssen alle Aufgaben dieser Leistungsstufe mit + abgeschlossen sein (fehlende + werden durch positiv erledigte Aufgaben der nächsten Leistungsstufe ergänzt)

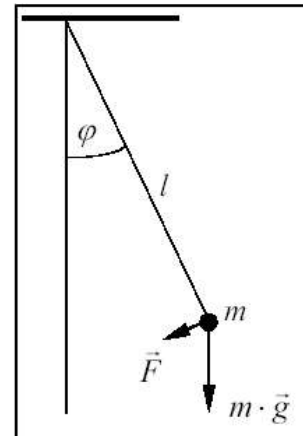
zu 2. Versuchsanleitung: Das Sekundenpendel Schwingungsdauer und Fadenlänge

Materialien:

Stativ, Massenhalter mit Massenstücken, Faden
verschiedener Länge, Lineal, Stoppuhr

Durchführung

1. Stelle ein Fadenpendel her, indem du am Fadenende den Massenhalter mit einem Massenstück befestigst.
2. Miss die Länge des Fadens vom Aufhängepunkt bis zum gemeinsamen Schwerpunkt der Massenstücke
3. Stoppe anschließend die Zeit für 10 Schwingungen (1 Schwingung ist einmal hin und her!)
4. Wiederhole die Messung mit mindestens 5 verschiedenen Fadenlängen,
5. Beachte: Wenn du eine Größe veränderst (zb. Fadenlänge) musst du alle anderen Größen konstant halten (zb. Auslenkwinkel, Masse, ...). Gib ihre Werte an!
6. Erweiterung 1: Die gleiche Versuchsanordnung, aber diesmal mit 5 verschiedenen Auslenkungswinkeln (Masse, Fadenlänge,... bleiben konstant), und
7. Erweiterung 2: Die gleiche Versuchsanordnung, aber diesmal mit 3 unterschiedlichen Massen (Auslenkungswinkel und Fadenlänge bleiben konstant)



Auswertung:

Berechne die Zeit für eine Schwingungsdauer und trage die Werte in eine Tabelle nach unten stehendem Muster ein. Erstelle daraus ein Diagramm (du kannst auch gleich den Computer dafür verwenden: Arbeite mit einem Tabellenkalkulationsprogramm wie zB. Star-Calc, oder MS-Excel, dann die Diagrammtypen: Punkte x,y verwenden!)

Achtung, diese Tabellenvorlage ist nur ein Muster!
Adaptiere sie für deine Messungsauswertungen!

Größe		in Abhängigkeit von	bei festgehaltenen
Zeit t in [s] für 10 Schwingungen	Zeit t in [s] für 1 Schwingung	Länge l in [m]	Masse m= Auslenkungswinkel φ =.....

Trage die Messwerte jeweils in ein Diagramm (Achsenkreuz) ein.

z.B.

x-Achse: 1 cm = 10 cm Fadenlänge

y-Achse: 1 cm = 1 s Schwingungszeit

2.3.2 Der Lernpfad

Der fertige Lernpfad zu den harmonischen Schwingungen wird wegen der zentralen Bedeutung hier extra noch einmal aufgelistet. Entnommen von <http://www.mathe-online.at/lernpfade/harmonischeSchwingung/>

Die harmonische Schwingung

Lernpfad erstellt und betreut von:

Franz Embacher

Die harmonische Schwingung gehört zu den wichtigsten Modellen für Bewegungsverläufe, die die Physik kennt. In diesem Lernpfad kannst du die mathematische Beschreibung dieses Schwingungsform kennenlernen. Weiters erfährst du, warum die Winkelfunktionen Sinus und Cosinus nicht nur bei der Beschreibung von Dreiecken, sondern auch bei der Beschreibung von Bewegungen unentbehrlich sind.

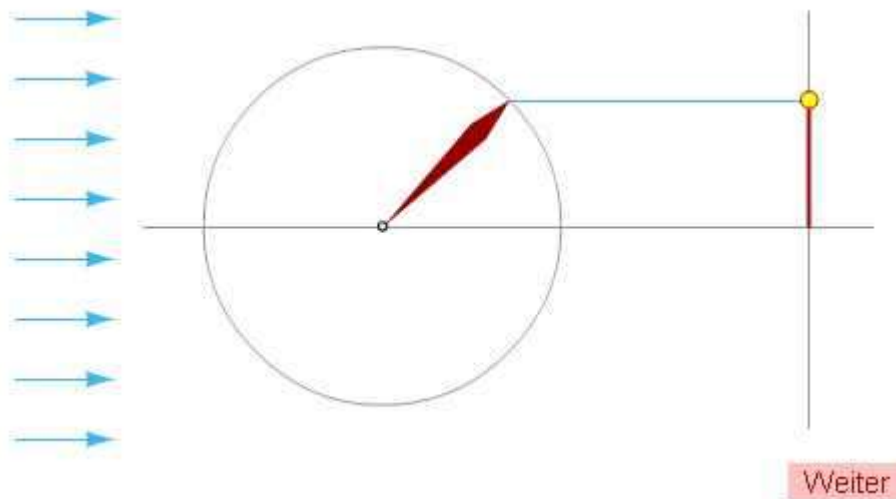
- (Mindest-) **Voraussetzungen aus Mathematik**: Winkel, Bogenmaß, Sinus eines Winkels im rechtwinkligen Dreieck, Graph der Sinusfunktion. (Zum Nachlesen siehe etwa die Kapitel [Winkelfunktionen](#) und [Funktionen 2](#) der Mathematischen Hintergründe).
- (Mindest-) **Voraussetzungen aus Physik**: Winkelgeschwindigkeit

Beim Einsatz im Unterricht sollte vorab die Form der zu erbringenden Dokumentation mit den SchülerInnen vereinbart werden.

Dieser Lernpfad entstand in Kooperation mit [Herbert Wieninger](#) (BG/BRG [Rahlgasse](#), 1060 Wien).

1. Definition der harmonischen Schwingung

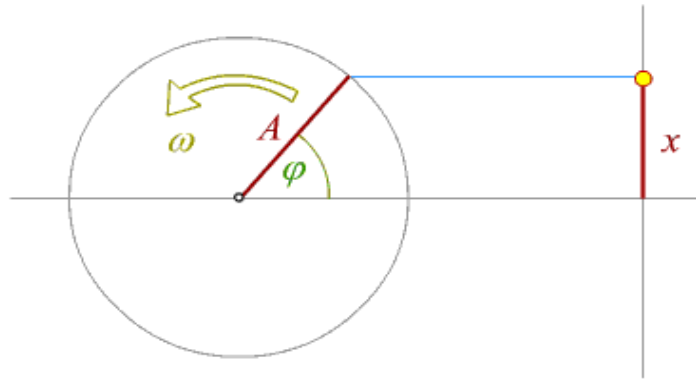
Die **harmonische Schwingung** ist definiert als die durch den **Schatten** eines gleichförmig rotierenden Zeigers zustande kommende Bewegungsform. Das ist in der folgenden Animation illustriert:



Beobachte, wie der gelbe Punkt eine **Schwingung** ausführt. Im Folgenden kannst du lernen, wie diese Bewegungsform mathematisch beschrieben wird.

2. Beschriftung

Wir verwenden für die auftretenden Größen folgende Symbole:



A ... Länge des Zeigers. (Diese Größe wird auch die **Amplitude** der harmonischen Schwingung genannt).

φ ... (Momentaner) Winkel des Zeigers (im Bogenmaß).

x ... (Momentane) Position des schwingenden Punktes. (Diese Größe wird *positiv* oder *negativ* gesetzt, je nachdem, ob der Zeiger nach oben oder nach unten weist. Ihr Betrag ist gleich der Länge des Schattens. Sie wird auch die **Elongation** der harmonischen Schwingung genannt).

ω ... **Winkelgeschwindigkeit** der Rotation des Zeigers. (Diese Größe wird auch die **Kreisfrequenz** der harmonischen Schwingung genannt).

Wiederhole (aus dem Mathematikunterricht): Wie ist das Bogenmaß definiert? (Siehe dazu etwa den betreffenden Abschnitt im Kapitel [Winkelfunktionen](#) der Mathematischen Hintergründe).

Wiederhole (aus dem Physikunterricht): Was ist die Winkelgeschwindigkeit? In welchen Einheiten wird sie gemessen?

3. Berechnung von x aus φ

Berechne x aus einer beliebigen (momentanen) Zeigerstellung φ !

Wiederhole aus dem Mathematikunterricht: Wie ist der Sinus eines Winkels definiert? (Du kannst dazu das Kapitel [Winkelfunktionen](#) der Mathematischen Hintergründe benutzen).

4. Gleichförmige Rotation

Wie ändert sich der Winkel des Zeigers im Laufe der Zeit? Mit anderen Worten: Berechne die Funktion $\varphi(t)$!

Nimm der Einfachheit halber an, dass zur Zeit $t = 0$ der Winkel ebenfalls 0 ist, d.h. dass $\varphi(0) = 0$ gilt!

5. Berechnung des Bewegungsverlaufs $x(t)$

Nun berechne den Bewegungsverlauf $x(t)$ der harmonischen Schwingung!

Mit dem Ergebnis des vorherigen Lernschritts solltest du das Resultat $x(t) = A \sin(\omega t)$ erhalten! Diese Formel stellt eine mathematische Beschreibung der harmonischen Schwingung dar, die in der Physik eine wichtige Rolle spielt.

6. Zusatzaufgabe: Allgemeine Formel

Die in den beiden vorangegangenen Lernschritten hergeleitete Formel ist nicht ganz allgemein, da sie $\varphi(0) = 0$ voraussetzt. Leite $\varphi(t)$ und $x(t)$ für den allgemeinen Fall her, dass der Winkel des Zeigers zur Zeit $t = 0$ gleich einem Wert φ_0 ist (letztere Größe wird auch manchmal die **Phase** genannt).

Als Resultat solltest du $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ erhalten.

7. Zusatzaufgabe: Die Rolle des Cosinus

Falls der Zeiger zu Beginn der Bewegung genau nach oben zeigt:

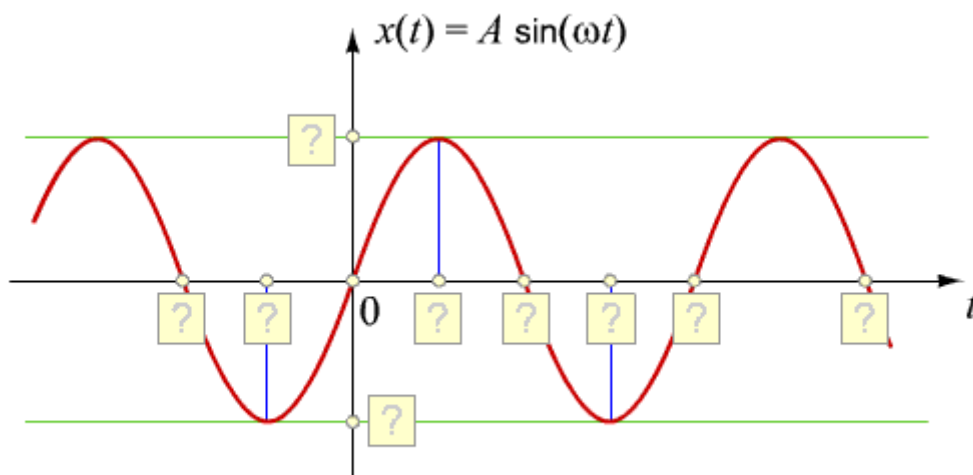
- Wie groß ist φ_0 ?
- Für dieses φ_0 vereinfache die Formel $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$!

Benutze eine spezielle Beziehung zwischen der Sinus- und der Cosinusfunktion, die du im Kapitel [Winkelfunktionen](#) (allerdings im Gradmaß formuliert) nachlesen kannst!

Du solltest das Resultat $x(t) = A \cos(\omega t)$ erhalten!

8. Graphische Darstellung des Bewegungsverlaufs

Das folgende Bild



zeigt den Bewegungsverlauf in graphischer Darstellung. Lege eine Skizze an und ergänze die fehlenden Achsenbezeichnungen!

Wiederhole (aus dem Mathematikunterricht) die Eigenschaften des Graphen der Sinusfunktion. (Einen Steckbrief der Sinusfunktion und ihres Graphen kannst du im Kapitel [Funktionen 2](#) der Mathematischen Hintergründe nachlesen)

9. Periodendauer

Die Periodendauer (Schwingungsdauer) T der harmonischen Schwingung ist jene Zeitdauer, die während eines vollständigen Umlaufs des Zeigers vergeht. Sie hängt von der Kreisfrequenz ω ab. Bestimme sie!

(Sie ergibt sich unmittelbar aus den Ergebnissen des vorherigen Lernschritts).

10. Frequenz

Die Frequenz ν einer harmonischen Schwingung gibt die Zahl der Perioden (d.h. vollständigen Zeigerumläufe) pro Zeiteinheit an. Wie hängt sie mit der Periodendauer (und daher mit der Kreisfrequenz) zusammen?

11. Zusammenfassung

Stelle die dir am wichtigsten erscheinenden Formeln, die in diesem Lernpfad vorgekommen sind, zusammen und schreibe dazu, was sie bedeuten!

12. Nachbemerkung

Viele Bewegungen in der Natur lassen sich in guter Näherung als harmonische Schwingung beschreiben (z.B. die Schwingungen eines Federpendels um die Ruhelage). Den rotierenden Zeiger gibt es dabei natürlich nicht – sind die oben hergeleiteten Formeln einmal bekannt, könnte man diese Hilfskonstruktion wieder vergessen (obwohl sie auch dann hilfreich ist).

2.3.3 Das Arbeitsblatt als Lernpfad

Das Arbeitsblatt wird nachträglich auch als Lernpfad gestaltet. Da Mathe-Online von seiner Symbolik her keine Notenspezifische, sondern nur pflicht- und erweiterungsspezifische Gestaltung zulässt, wird in diesem Lernpfad die Notendifferenzierung der Arbeitsaufgaben nicht wider gegeben.

Unter der Adresse <http://www.mathe-online.at/lernpfade/pendel/> kann der Lernpfad bearbeitet werden [6].

3 DURCHFÜHRUNG UND ERGEBNISSE

3.1 Technische Probleme

Die Funktion beider EDV-Säle ist ausreichend, wenn auch nicht funktionierende Mäuse und unterbrochene Netzwerkzugänge am Anfang für einigen Stress sorgen.

Die Nutzung der EDV-Einrichtung verursacht einigen SchülerInnen größere Probleme. Die Bedienung des Dateimanagers (Speichern der Dateien, kopieren), die Bedienung der Textverarbeitung ist unzureichend. Mit dem Tabellenverarbeitungsprogramm können nur wenige SchülerInnen auch Diagramme erstellen.

Diese Kenntnismängel führen dazu, dass fast alle SchülerInnen ein gemischtes Protokoll abgeben, teilweise Handgeschrieben mit Computergeschriebenen Seiten und Auswertungen dazwischen.

3.2 Leistungen der SchülerInnen

Für die Beurteilung zeigt sich, dass der Anspruch zu jeder Einzelaufgabe eine Beurteilung nach allen 4 Kriterien (siehe 2.2.3) durchzuführen, illusorisch ist.

Es bleibt nur die Beurteilung der schriftlichen Ausarbeitung nach inhaltlicher Vollständigkeit (1) und Richtigkeit übrig (2).

Für einen Teil der SchülerInnen ist das Arbeiten in Teams und Gruppen unumgänglich. Andere können problemlos alleine arbeiten. Das selbständige Arbeiten (3) ergibt sich automatisch, da für eine intensivere Betreuung einzelner SchülerInnen durch die Struktur (Experimentieren, Lösen von technischen Problemen, Kurzhilfe bei Software-Bedienungsproblemen, Arbeiten in 2 EDV-Sälen,...) eine intensivere Betreuung während der Arbeitsphase nicht möglich ist. Damit fällt aber auch (4) als Beurteilungskriterium weg, weil es nur punktuell erfasst werden kann.

Folgende Auswertung ergibt sich damit:

Note	Gesamt	Schülerinnen	Schüler
1	10	5	5
2	5	2	3
3	5	2	3
4	3	0	3
5	3	1	2
Schnitt	2,38	2	2,63

Die Ergebnisse zeigen, dass es mit Hilfe von Mathe-Online Lernpfaden möglich ist, den SchülerInnen die notwendigen mathematischen Grundkenntnisse über die Winkelfunktionen und ihre Anwendungen, die in der notwendigen Tiefe nicht Stoff der 6. Klasse Mathematik im RG sind, so zu vermitteln, dass sie in der Lage sind, das Modell des harmonischen Oszillators zu verstehen, und auf das Fadenpendel anzuwenden. Besonders das mathematische Verständnis für die Grenzen der Gültigkeit der Unabhängigkeit vom Auslenkungswinkel wird verstanden.

Weiters sind sie in der Lage die Verbindung mathematischer Strukturen mit physikalischen Größen herzustellen.

Die Arbeitsweise für die ersten Punkte des Lernpfads ist den SchülerInnen vertraut: Arbeitsblatt in Papierform. Die Durchführung der Experimente im Physiksaal erfolgt problemlos. In dieser Phase zeigt sich sehr gut, dass die Gruppen- bzw. Teamarbeit den

SchülerInnen nicht nur vertraut ist, sondern für ihre Einzelleistungen sehr hilfreich und oft notwendig ist.

Dabei zeigen sich starke Unterschiede in der Arbeitsweise. Während die Schülerinnen in dieser Arbeitsphase (Experimentieren) keine Fragen an den Lehrer richten, wird dieser von verschiedenen Schülern sofort mit Fragen konfrontiert, die zeigen, dass diese die Anleitungen nur ungenau durchlesen. Anscheinend ist der schlampige Lesevorgang mit dem sich daraus ergebenden Fragen leichter durch (oft sehr ungeduldiges) Fragen an den Lehrer, zu umgehen, als die Anleitungen noch einmal zu lesen. Diese wird dann gerne als zu schwierig bezeichnet.

Dieses Verhalten setzt sich dann auch im EDV-gestützten Teil des Lernpfades fort. Hier wird durch die Trennung nach Geschlecht in unterschiedliche EDV-Säle das Frageverhalten besonders deutlich: im Raum der Schülerinnen herrscht ruhige Arbeitsatmosphäre, mit nur sehr wenigen Fragen der Schülerinnen an die in diesem Raum betreuende Lehrkraft. Diese betreffen vor allem technische Fragen, wie nicht funktionierende Hardware oder Software.

Im Raum der Schüler herrscht aufgeregte Stimmung. Die Schüler fragen kontinuierlich die Lehrkraft über die Aufgabenstellung. Wenn diese gerade mit anderen Schülern beschäftigt ist, werden Mitschüler gefragt oder nochmals sehr ungeduldig Unterstützung und Hilfe von der Lehrkraft eingefordert. Technische Probleme, die teilweise zeitaufwendig zu reparieren sind, führen schnell zu großem Unmut, dass man da ja nicht arbeiten könnte, wenn nichts funktioniert. Selbsthilfe kommt erst dann in Frage, wenn andere Hilfe nicht schnell genug erteilt wird. Ruhige Schüler geraten in dieser Arbeitsatmosphäre völlig ins Hintertreffen, werden leichter übersehen, wenn sie Hilfe benötigen.

Die Vorgabe, dass die Aufgabenstellungen selbsterklärend sein sollen, führt teilweise zu ausführlichen Fragestellungen. Diese werden von einigen als sehr kompliziert empfunden und erwecken bei Schülerinnen und Schülern den Eindruck, dass auch die Antworten entsprechend kompliziert sein müssen.

Weiters wird der Mangel an Rückmeldungen, ob die Aufgabe jetzt korrekt gelöst ist, als stark verunsichernd erlebt. Dieser Mangel entsteht durch die fehlenden Zeitressourcen der Lehrkraft, sich schon in dieser Phase bei allen SchülerInnen kontinuierlich den Lernfortschritt anzuschauen und Rückmeldungen zu geben

Die Zeitvorgaben reichen insgesamt nicht aus, und so wird noch eine dritte Doppelstunde in den EDV-Räumen angehängt.

Die Protokolle sind insgesamt erst zwei Wochen später abzugeben, sodass alle noch Gelegenheit haben, fehlende Arbeitsschritte außerhalb der regulären Unterrichtszeit zu ergänzen.

Diese Möglichkeit wird vor allem von Schülern genutzt.

Sie führt aber auch dazu, dass teilweise Abschreibübungen aus den Aufgabenstellungen werden. Insgesamt geben nur zwei Schüler und eine Schülerin gar kein Protokoll ab. Alle abgegebenen Protokolle erfüllen zumindest den Mindeststandard. Die Ergebnisse sind in obiger Tabelle zusammengefasst.

3.3 Auswertung der Fragebögen

Die Ergebnisse aus den Fragebögen sind im Anhang 1 zusammengestellt.

Die Auswertungen zeigen in den wichtigen Fragen über die Selbsteinschätzung des Lernerfolgs ein sehr uneinheitliches Ergebnis. Für einige SchülerInnen ist es ein Stress und ohne Unterstützung nicht zu machen, für andere ist es die adäquate Unterrichtsform, wo sie in Ruhe sich mit einer Fragestellung beschäftigen können.

Der Einfluss auf die Note wird durch diese Arbeitsform nicht einheitlich verbessert.

Auch der Lernerfolg wird sehr unterschiedlich bewertet. Hier gibt es einen Unterschied auch zwischen Schülerinnen und Schülern. Schülerinnen geben den Lernerfolg mit dieser Methode als deutlich höher an als Schüler.

Interessant ist auch, dass die Selbsteinschätzung der physikalischen Leistungen bei Schülerinnen sich nicht immer mit den Noten überdecken (sie haben bessere Noten), während bei den Schülern diese Diskrepanzen nicht auftreten.

Der unterschiedliche Notendurchschnitt für diese Arbeitssequenz (2 bei Schülerinnen, 2,63 bei Schülern) ist nicht auswertbar.

Zusätzliche Motivation sich mit dem Thema mehr zu beschäftigen, Physik besser zu verstehen, kann mit diesen Fragebogenergebnissen nicht abgeleitet werden.

Diese Unterrichtsform ist auch als Einzelarbeitssequenz für diese Klasse eher ungeeignet. Die Notwendigkeit in Gruppen zu arbeiten wird eher hoch eingestuft.

Das ist aber auch eine Stärke dieser Lernform, dass es prinzipiell möglich ist, verschiedene Arbeitsformen einzusetzen.

3.4 Ergebnisse der Gender-Evaluation

Für die Berücksichtigung der unter 2.2.2 beschriebenen Gender-Aspekte werden folgende Aktivitäten durchgeführt:

Prozessbegleitung durch die für das Rahmenprojekt als Genderbeauftragte tätige Sonja Wenig. Diese ist bei der Erstellung des Lernpfades behilflich, sodass die Erfüllung der gendergerechten Sprache, Inhalte und Aspekte gewährleistet ist.

Für die Durchführung des Projekts werden folgende Fragestellungen untersucht:

- Schülerinnen der 6a fragen für die Durchführung von Arbeitsaufträgen im Physikunterricht den Physiklehrer seltener als Schüler! Stimmt das?
- Gilt diese subjektive Beobachtung auch für EDV-gestützten eigenverantwortlichen Unterricht?

Die Umsetzung der Maßnahme „geschlechtergetrennter Unterricht während zweier Doppelstunden in 2 EDV-Sälen“ ruft anfangs bei einigen Schülern Proteste hervor. Auffällenderweise von jenen, die auch schon früher bei Gruppenarbeiten von den Arbeitsergebnissen der Schülerinnen profitiert haben. Bei der zweiten Doppelstunde ist die Trennung kein Thema mehr. Von Schülerinnenseite wird die Trennung als angenehm bezeichnet.

Auch das Videoteam und die Aufzeichnung dazu werden nur kurz als störend empfunden, von Schülerinnen öfters genannt als von Schülern.

Die Auswertung des Frageverhaltens bestätigt die Beobachtung. Auch im EDV-gestützten Unterricht wird von Schülern häufiger die Hilfe des Lehrers oder der Lehrerin eingefordert. Dabei ist zu beobachten, dass die Lehrerin sich auch mit den inhaltlichen Fragen der Schüler beschäftigt, während der Lehrer solche Fragen eher mit: „Lies die Aufgabe durch“ unbeantwortet lässt.

Bei Schülerinnen wird ebenfalls die Hilfe des Lehrers oder der Lehrerin eingefordert, jedoch wesentlich weniger als bei den Schülern. Die Fragen sind weniger auf mangelhaftes Durchlesen der Aufgabenstellung zurückzuführen, sondern zeigen häufig, dass die Schülerin sich mit weiterführenden Gedanken beschäftigt hat.

Das technische Handling ist für keine der Geschlechtsgruppen auffallend leichter oder schwerer (trotz der deutlich unterschiedlichen Zeit die die Schülerinnen und Schüler durchschnittlich pro Woche am Computer verbringen, siehe oben). Bei technischen Problemen (Softwarebedienung oder Hardwaresupport) wird vom Lehrer sofort unterstützend geholfen.

Zusammenfassend ergibt die Auswertung der Forschungsfrage für die Genderthematik:

- Schülerinnen dieser Klasse lösen ihre Probleme deutlich häufiger ohne Hilfe der Lehrkraft als die Schüler.
- Dieses Verhalten ist unabhängig von den eingesetzten Werkzeugen (PC statt Arbeitsblätter).
- Schülerinnen haben einen besseren Notenschnitt auf diese Unterrichtseinheit

Die Auswertung der Fragebögen zeigt, dass

- diese Unterrichtsform sowohl von Schülerinnen als auch von Schülern als geschlechtsneutral empfunden wird,

- Schülerinnen mögen diese Art der Unterrichtsform im EDV-Saal mehr als Schüler,
- der Lernerfolg sehr unterschiedlich bewertet wird. Schülerinnen geben den Lernerfolg mit dieser Methode als deutlich höher an als Schüler.
- Weiters zeigt sich, dass die Schüler trotz einer deutlich höheren Zeit vor dem Computer (durchschnittlich 17 Stunden pro Wochen, Schülerinnen 7,4 Stunden pro Woche) keine höhere Kompetenz beim Umgang mit dem Computer zeigen (eigenständige Lösung technischer Probleme, Bedienung von Standardprogrammen)

3.5 Betreuung durch das Rahmenprojekt

Das Rahmenprojekt ist für dieses Projekt eine wichtige Stütze. Die notwendigen Schulungen werden sehr erfolgreich umgesetzt, gleichzeitig stellen sie einen fruchtbaren Austausch von Ideen und Methodiken, von Fragestellungen und Umsetzungsvorschlägen zwischen den einzelnen Teilprojekten dar.

Besonders erwähnenswert sind auch die Treffen mit den Teilprojekten, die nicht mit einem Schulungsangebot gekoppelt sind. Hier werden die Teilergebnisse präsentiert, diskutiert und die notwendigen technischen Details beantwortet.

Sehr wichtig ist das Projekttreffen in Graz, wo über die Landesgrenzen hinweg die Unterschiede in den Schulverwaltungen und Fachgruppen ebenso diskutiert werden, wie die unterschiedlichen Erfahrungen bei der Umsetzung der Lernpfade.

4RESUMEE

Die Erfahrungen mit diesem Projekt sind vielfältig.

Zum MNI-Fond:

Die bürokratische Abwicklung der Rechnungsgebarung, besonders die Reisekostenabrechnung zu den Seminaren ist sehr umständlich, behindernd und für den finanziellen Rahmen übertrieben. Die Vertragsgestaltung entspricht einem Prozedere als ob es um Millionen ginge und nicht um 1300.- €.

Stark behindernd ist auch die lange Vorlaufzeit. Es gibt zwar eine Jahresplanung, aber die wird sehr rasch mit dem Bezug zu aktuellen Ereignissen umgestoßen und modifiziert. Auch zeigen die SchülerInnen oft unterschiedliche Interessen und daraus entwickeln sich völlig neue und spontane Unterrichtsthemen und -sequenzen, die mit keiner Jahresplanung korrelieren. So wäre das Thema Schwingung und Wellen mit dem Tsunamiereignis zu Weihnachten völlig aktuell und rasch abhandelbar gewesen. Der Themenblock muss aber wegen der geplanten Zeit für das Projekt aufgeschoben werden.

Mathe-online Lernpfade im Physik-Unterricht:

Die Ergebnisse zeigen, dass es mit Hilfe von Mathe-Online Lernpfaden möglich ist, den SchülerInnen die notwendigen mathematischen Grundkenntnisse über die Winkelfunktionen und ihre Anwendungen, die in der notwendigen Tiefe nicht Stoff der 6. Klasse Mathematik im RG sind, so zu vermitteln, dass sie in der Lage sind, das Modell des harmonischen Oszillators zu verstehen, und auf das Fadenpendel anzuwenden. Besonders das mathematische Verständnis für die Grenzen der Gültigkeit der Unabhängigkeit vom Auslenkungswinkel wird verstanden.

Weiters sind sie in der Lage die Verbindung mathematischer Strukturen mit physikalischen Größen herzustellen.

E-learning ist motivierend für SchülerInnen. Der Zeitaufwand in diesem Projekt für ein relativ kleines, aber sehr zentrales Thema im physikalischen Verstehen ist sehr hoch, sowohl in der Vorbereitung, als auch in der Umsetzung.

Der Nutzen, nämlich der Lernerfolg der SchülerInnen, ist in den Arbeitsprotokollen gut erkennbar und nachzuvollziehen.

Der Vorbereitungsaufwand und der Unterrichtszeitaufwand stehen aber in keinem guten Verhältnis zum Zeitaufwand der sonst für dieses Thema aufgewendet wird.

Insgesamt zeigt sich, dass Mathe-Online Lernpfade für das Erarbeiten von fehlenden mathematischen Grundlagen für das Verstehen physikalischer Sachverhalte ein gutes Mittel darstellen.

In Zukunft muss nur auf die Länge eines Lernpfades stärker geachtet werden. eine Doppelstunde ist als zeitlicher Aufwand leichter vorzubereiten, als eine Unterrichtseinheit, die wie in diesem Projekt, 12 Stunden (4 Wochen) benötigt.

Zum Rahmenprojekt:

Der Erfolg des Projekts liegt in der Anwendung neuer Methoden, sowohl in der Unterrichtsgestaltung, als auch in der Möglichkeit neue Aspekte der Leistungsbeurteilung auszuprobieren. Der starke Focus auf die gendergerechte Gestaltung und das Genderthema insgesamt ist sehr spannend. In diesen Punkten ist das Projekt ein voller Erfolg.

Weiterer Nutzen aus dem Projekt lässt sich aus der netzwerkartigen Struktur ableiten. Die Kontakte mit neuen KollegInnen werden auch in Zukunft das gemeinsame Arbeiten erleichtern. Das Rahmenprojekt mit seiner professionellen Unterstützung für die inhaltliche Gestaltung, die Leistungsbeurteilung und die Genderthematik stellt eine Qualität dar, die man sonst selten im forschenden Umfeld Wiener Schulen und Universitäten zur Verfügung hat.

5LITERATUR

[1] <http://www.mathe-online.at/einfuehrung.html> (20.6.2005)

[2] Erlass des BMBWK zur gendergerechten Formulierung

[3] Broschüre für geschlechtergerechtes Formulieren: bm:bwk, das Zukunftsministerium.

[4] Leitfaden zur Darstellung von Frauen und Männern in Unterrichtsmitteln: bm:bwk, das Zukunftsministerium.

[5] THOMA, Susanne (2004), Geschlechterperspektive bei der Vermittlung von Computer und Internetkompetenz. Bielefeld: Wirkstoff.

[6] <http://www.mathe-online.at/lernpfade/pendel/> (20.6.2005)

6ANHANG

6.1 Auswertung der Fragebögen






Anzahl: 19

Allgemeine Fragen:

Geschlecht:

weiblich:		9
männlich:		7
keine Angabe: 3		

Im letzten Zeugnis hatte ich die Note

1 ...		6
2 ...		7
3 ...		2
4 ...		1
5 ...		0
keine Angabe: 3		

Gehört Physik zu deinen Lieblingsfächern?

nein, gar nicht		6
...		4
...		4
...		2
ja		0
keine Angabe: 3		

Wie schätzt du deine Leistungen in Physik ein?

sehr schlecht		0
...		3
...		5
...		5
ausgezeichnet		3
keine Angabe: 3		

Hast du einen eigenen Computer?

ja		13
nein		1
nein, aber...		2
keine Angabe: 3		


Ich verbringe ungefähr ... Stunden pro Woche am Computer.

Nennungen: 20, 2, 2, 2-3, 20, -, 7, 3, 3, 49, -, 1-9, 20, 2, 24, 2, 15, -, 9
Mittelwert der gültigen Nennungen: 9.76





Fragen zum Projekt:

3. Glaubst du, dass sich deine Noten durch diese Art des Unterrichts eher verbessern, verschlechtern oder gleich bleiben?





verschlechtern		3
...		4
...		5
...		2

verbessern  2
keine Angabe: 3





4. Glaubst du, dass du mehr oder weniger als im Unterricht ohne Computerunterstützung gelernt hast?

viel weniger gelernt  4
...  4
...  3
...  3
viel mehr gelernt  2
keine Angabe: 3





5. Wie gut kennst du dich mit dem Computer aus? ... vor dem Projekt:

sehr schlecht  1
...  2
...  2
...  5
sehr gut  6
keine Angabe: 3






... nach dem Projekt:

sehr schlecht  1
...  2
...  0
...  4
sehr gut  6
keine Angabe: 6






6. Wie oft hast du bei diesem Projekt alleine am Computer gearbeitet?

nie  0
...  2
...  2
...  7
immer  5
keine Angabe: 3

7. Wie wichtig war für dich bei diesem Projekt das gemeinsame Arbeiten (PartnerInnen- oder Gruppenarbeit)?

nicht wichtig  3
...  2
...  1
...  1
sehr wichtig  9
keine Angabe: 3

8. Wie oft hast du außerhalb des Unterrichts (z.B. zu Hause) mit den Materialien am Computer (z.B. mathe online) gearbeitet?

nie  7
...  3
...  2
...  1
sehr oft  3
keine Angabe: 3

9. Wie oft sollte deiner Meinung nach in Physik mit Computerunterstützung unterrichtet werden?


nie  1
...  4

...		5
...		4
sehr oft		2
keine Angabe: 3		

10. Wer hat dir bei Problemen im Unterricht geholfen?

LehrerIn		12
Freund/Freundin		13
sonstige Person		6

11. Für wen ist diese Art des Unterrichts besser geeignet?

für Burschen		2
...		1
...		12
...		0
für Mädchen		1
keine Angabe: 3		

1. Was hat dir an dieser Art des Unterrichts besonders gut gefallen? Was spricht deiner Meinung nach für diese Form des Unterrichts?

- | | |
|---------|---|
| 4 (w): | Alleine ausarbeiten, selbst Informationen besorgen, Abwechslung vom regulären Unterricht |
| 5 (w): | man merkt sich mehr, man lernt sich viel selbstständig zu erarbeiten. |
| 7 (m): | Die Arbeitsmethode, welche besagt, dass man frei arbeiten kann, ist sehr alternativ und in die Zukunft blickend. Man kann sich selber einteilen, wann bez. wo man die Arbeit machen will. |
| 8 (m): | Mir hat es deswegen gut gefallen, weil wir uns durch diese Arbeit, die Arbeit selbst einteilen können |
| 9 (w): | Man kann sich die Arbeit selbst einteilen. |
| 10 (m): | Selbstständiges Arbeiten möglich. Spricht nur training mit PC dafür. |
| 12 (m): | die möglichkeit der internetnutzung die animationen |
| 14 (w): | man kann alles selbst erarbeiten und für das was man nicht so gut versteht vielleicht länger brauchen als für das andere... |
| 15 (w): | freies lernen ist viel besser als wenn ein lehrer/in an der tafel steht und irgendwas brabelt. wir konnten uns einteilen wann/wie/wo wir die arbeit machen das ist viel angenehmer. |
| 16 (w): | es ist nicht so langweilig |
| 17 (m): | Ich finde sie sehr kreativ und denke das es ein besserer Lernprozess ist denn man muss sich ernsthafter mit dem Thema beschäftigen |
| 19 (w): | Am Computer arbeiten, im Internet Informationen suchen. |

2. Was hat dich beim Erarbeiten der Lerninhalte gestört/behindert? Was spricht also deiner Meinung nach gegen diese Art des Unterrichts?

- 1 (m):
- 2 (w): ich finde, dass die fragen zu ungenau gestellt waren. mir gef?llt der unterricht nicht, weil man nie genau wei? ob es richtig ist was man tut und so lernt man nichts.
- 3 (w): Man wei? nicht woher man manche Sachen erfahren soll , die Seiten die als Hilfe angegeben sind helfen rein gar nichts. es ist viel zu wenig Arbeitszeit um das alles allein zu machen, deswegen haben wir uns die Arbeit teilen m?ssen.
- 4 (w): Teilweise ist es sehr schwer an die Informationen (oder richtigen Antworten) zu kommen.
- 5 (w): Es war wirklich schwierig, die Fragen viel zu kompliziert gestellt und es ist unm?glich ohne Physik zu studiert haben, als Sch?ler ohne einen lehrer Formeln aufzustellen!!!
- 6 (w):
- 7 (m): Man sollte den Sch?lern nicht zu veie Freiheiten lassen, weil ein Gro?teil diea ausn?tzt. Es war zu wenig Zeit zu verf?gung (EINDEUTIG)
- 8 (m): Meist waren die Fragen zu kompliziert gestellt, sodass ich ohne der Hilfe meines Lehrers die Fragestellung nicht verstanden habe.
- 9 (w): zB: Von einer 50 Minutenstunde brauchten wir 10 Minuten um im Informatikraum vor dem PC zu sitzen. Dann noch einmal 20 Minuten, weil die Maus kaputt war und es eine Weile dauerte eine neue zu beschaffen und noch dazu fehlte unser Zetzwerkkabel. Die Folge war also das uns noch genau 20 Minuten zum arbeiten blieben.
- 10 (m): Die Fragen sind zu ungenau definiert man hat oft keine Ahnung was zu tun ist und oft sind erkl?rungen zur Physik mangelhaft gewesen
- 11 (m):
- 12 (m): die mangelnden grundkenntnisse beider computer ben?tzung die unfaire benotung wenn man einen punkt nicht checkt ist es unm?glich weiter zu arbeiten der lehrer kommt mit dem fragen beantworten nicht nach
- 13 (m): extrem unfaire/demotivierende benotung
- 14 (w): es ist viel zu viel aus einmal.die fragestellungen sind oft unklar und deshalb reicht die zeit ganz und garnicht aus.
- 15 (w): zu viele dinge und zu wenig zeit
- 16 (w): uns wurde ?berhaupt nichts erkl?rt, wir hatten keine Ahnung von Schwingungen und es war kaum jemanden m?glich die Fragen alleine zu beantworten. Das Problem ist, dass der/die LehrerIn keine Zeit hat w?hrend der Arbeit irgendetwas zu erkl?ren und die Sch?ler trotzdem am Ende die Arbeit komplett abgeben m?ssen. Diese Arbeitsform gef?hrtet meine Note, da ich selbst keine Ahnung habe was ich eigentlich tue. Ich denke, diese Art von Arbeit ist nur sinnvoll, wenn es keine Benotung gibt, da man st?ndig unter Zeitdruck steht und sich nicht richtig mit einem Thema befassen kann, da der/die LehrerIn eine vollst?ndige Arbeit erwartet. Man h?tte uns am Anfang zumindest eine Einleitung geben sollen. Damit h?tten wir eigenst?ndig arbeiten k?nnen und uns Gedanken machen. Aber wenn man nicht einmal wei?, was eine Schwinung ist, wird es schwer (eigentlich unm?glich) sein, diesen Arbeitsauftrag zu erf?llen und das System hindert einem am Verstehen!
- 17 (m): Hm. . . das Problem ist das der Lehrer zu selten anwesend ist und zu wenig kreativit?t f?rdert....
- 18 (m):
- 19 (w): wie kriegen viele Aufgaben bis zu einer bestimmten Zeit, Lehrer ist nicht immer da, wenn man irgendetwas nicht versteht.

3. Glaubst du, dass sich deine Noten durch diese Art des Unterrichts eher verbessern, verschlechtern oder gleich bleiben? Warum? (Beschreibe bitte in Stichworten)

[In eckigen Klammern die Antworten auf die zuerst gestellte Frage auf der vorgegebenen Skala von *verschlechtern* bis *verbessern*].

- 1 (m): [..*..]

- 2 (w): [*...] ist halt so.
- 3 (w): [*...] Weil ich ohne diese Arbeit dieselbe Note bekommen w?rde.
- 4 (w): [*...] Note ?ndert sich nicht
- 5 (w): [*...] Weil ich so viel Falsch habe und ich nicht einfach was lernen kann sondern es mir zuerst erarbeiten muss. Auf die art kann ich mir auch etwas Falsches erlernen.
- 6 (w): [*...]
- 7 (m): [*...] Weil es mich nicht wirklich interessiert und weil ich nicht besonders viel dazu gelernt habe (ausser das Notwendigste)
- 8 (m): [*...] weil diese Form der Arbeit effektiver ist als die m?ndliche Mitarbeit
- 9 (w): [*...] Ich habe die Vermutung das alles perfekt sein muss, damit diese Arbeit meiner Note nicht schadet. Sobald ein kleines Detail einer Frage fehlt, sinkt man um eine Note und da bin ich mir unsicher ob ich wirklich alles auf eine 2 schaffe.
- 10 (m): [...*] Ich kenne mich sehr gut mit PC's aus und kann daher z?gig vorankommen, ich hatte auch leichte interesse an dem Thema wie generell an Physik. Nicht so wie andere Sch?ler.
- 11 (m): [...*]
- 12 (m): [*...] da ich nicht ?ber das verlangte fachwissen nicht verf?gte (so wie alle anderen)war es mir nicht m?glich gscheit zu arbeiten
- 13 (m): [...*] siehe oben
- 14 (w): [*...] zu viel ablenkung, ich verstehe manches wie es im internet steht nicht, es hilft mir wenn ich die sachen auch h?re
- 15 (w): [...*]
- 16 (w): [*...] Weil es mir nicht m?glich war die Antworten richtig zu beantworten (weil mir nie irgendetwas ?ber Schwingungen erkl?rt wurde), ich unter Zeitdruck stand, ich sich nicht ?berpr?fen l?sst ob es richtig ist, was ich versucht haben zu l?sen und ich am Ende eine Note daf?r bekomme, wie gut ich raten kann. Unsere Lehrer wird bestimmt irgendwelche Fehler finden und somit eine schlechte Note geben.
- 17 (m): [*...] Weil ich normalerweise nur in der Klasse sitze und nicht wirklich mitbekomme was ab geht. Aber durch dies Lernform bin ich in der Lage auf meine Art zu Arbeiten
- 18 (m): [...*]
- 19 (w): [...*]

7. Wie wichtig war f?r dich bei diesem Projekt das gemeinsame Arbeiten (PartnerInnen- oder Gruppenarbeit)? Warum? (Beschreibe bitte in Stichworten)

[In eckigen Klammern die Antworten auf die zuerst gestellte Frage auf der vorgegebenen Skala von *nicht wichtig* bis *sehr wichtig*].

- 1 (m): [...*] ohne diese komplett unverst?ndlich
- 2 (w): [...*] weil ich es alleine nie geschafft h?tte, weil zu wenig zeit war.
- 3 (w): [...*] Weil man jemanden braucht mit dem man sich beraten kann und oft nicht alles allein herausfindet.
- 4 (w): [...*] Alleine w?re es zu wenig Zeit gewesen und gegenseitiges motivieren ist wichtig.
- 5 (w): [...*] gemeinsames ?berlegen > gemeinsames Erarbeiten - Diskotieren -> kann mehr zum richtigen Ergebnis kommen.
- 6 (w): [...*]
- 7 (m): [*...] Ich bin nicht besonders interessiert
- 8 (m): [*...] andere Leute behindern mich.
- 9 (w): [...*] Einige Aufzeichnungen und ebenso Veruche wurden vorher in Gruppen gemacht. Deshalb war es manchmal notwendig sich die Aufzeichnungen zu teilen oder noch einmal ?ber inhalte zu diskutieren.
- 10 (m): [*...] Ich arbeite lieber alleine da ich z?giger vorankomme und meinen eigenen Interessen nachgehen kann.
- 11 (m): [...*]
- 12 (m): [...*] dies war die einzige m?glichkeit wissensl?cken zu ?berbr?cken

- 13 (m): [...*] alleine unschaffbar
 14 (w): [...*] weil wenn es einer nicht versteht der zweite vielleicht aushelfen kann
 15 (w): [*....] ich arbeite lieber alleine
 16 (w): [...*] Weil ich alleine nie fertig geworden w?re, weil wir versucht haben es uns gegenseitig zu erkl?ren und herauszufinden worum es eigentlich geht. Wenn ich jede einzelne Frage alleine beantwortet h?tte, w?re ich nicht fertig geworden und alles w?re falsch.
 17 (m): [...*] Man w?rde um einiges mehr Zeit ben?tigen, wenn man alleine arbeiten w?rde und kann sich gegenseitig helfen.
 18 (m): [...*]
 19 (w): [*....]

11. Für wen ist diese Art des Unterrichts besser geeignet? Warum?

[In eckigen Klammern die Antworten auf die zuerst gestellte Frage auf der vorgegebenen Skala von *für Burschen* bis *für Mädchen*].

- 1 (m): [..*..]
 2 (w): [..*..] es ist f?r beide, weiblich und m?nnlich, schrecklich oder gut. es liegt nicht an dem geschlecht, sondern an der person selbst.
 3 (w): [..*..] Was ist das f?r eine Frage??? Was soll bitte der Unterschied sein ob M?dchen oder Burschen in diesem unterricht arbeiten. Soll das hei?en das es einer besser kann als der andere. Das ist eine frechheit, es ist f?r beide gleich geeignet oder nicht geeignet!!!!
 4 (w): [..*..] Sehe keinen Geschlechterunterschied
 5 (w): [..*..] Weil sich in der heutigen Zeit jeder mit PCs auskennt. Niemand mehr ein Problem hat das Internet zu ben?tzen (weder Junge noch M?dchen). Es macht den Unterricht einfach interessanter.
 6 (w): [..*..]
 7 (m): [*....] Ich bin M?dchenfeindlich
 8 (m): [..*..] keine Ahnung, warum stellt ihr solche Fragen?
 9 (w): [..*..] Weil es keinen Unterschied macht, ob ein M?dchen oder ein Junge mit dieser Art des Unterrichts arbeitet.
 10 (m): [*....] M?dchen haben keine Ahnung von PC. Ausnahmen best?tigen die Regel.
 11 (m): [..*..]
 12 (m): [..*..] beide k?nnen gleich gut damit umgehen
 13 (m): [..*..]
 14 (w): [..*..] weil das doch keinen unterschied macht oder?
 15 (w): [...*] wir wissen wann wir etwas machen m?ssen
 16 (w): [..*..] Es liegt nicht am Geschlecht sondern an den Interessen der einzelnen Personen. Aber da ich denke, dass sowieso niemand (also weder Burschen noch M?dchen) irgendetwas wirklich verstanden haben, ist es eine ?berfl?ssige Frage.
 17 (m): [*....] Weil sie besser sind. . . das soll jetzt nicht sexistisch sein aber sie sind einfach technischer begabter und nicht nur in diesem Bereich
 18 (m): [*....]
 19 (w): [..*..]

12. Schreibe hier bitte noch alles auf, was dir aufgefallen ist – positiv und negativ! Gib auch an, was du bei diesem Projekt neben Mathematik zusätzlich gelernt hast!

- 1 (m): die sch?ler bekommen fragestellungen hingeworfen und m?ssen sich komplette mathematische zusammenh?nge alleine erarbeiten fazit: eher nicht so gut
 2 (w): ich habe durch dieses projekt nichts neues gelernt. ich fands auch nicht besonders gut und ich hoffe dass, wenn wir sowas wieder machen, dass die fragen besser gestellt sind und leichter zu verstehn sind. aber ich hoffe, dass wir sowas nicht nochmal machen.

- [3](#) (w): Ich habe nichts dazu gelernt, dieser Unterricht ist meiner Meinung nach absolut sinnlos, denn ich denke ,dass sehr viele (mich mit einbezogen) auch ohne Phsykhausaarbeiten genug um die Ohren haben. Au?erdem denke ich, dass es Sinnlos ist zu erwarten das Sch?ler so eine Arbeit gut glaunt machen, wenn sie drei Physik arbeiten gleichzeitig machen m?ssen!!! Wenn dann eins und mehr Zeit aber nicht drei gleichzeitig.
- [4](#) (w): Projekt war in Ordnung, aber es gab einige Komplikationen mit den Computern, die wieder Zeit genommen haben, die es beispielsweise bei erarbeiten aus dem Buch nicht gegeben h?tte.
- [5](#) (w): Spannender Unterricht, extrem Schwer, VIEL ZU VIELE FORMELN!!! Physik ist nicht nur berechnen und Formeln. Es gibt viele interessante dinge die man anschauen und lernen kann ohne diese berechnen zu m?ssen. Mehr Natur physik (dinge die sich in der NATur wirklich ereignen) und nicht nur auf Mathematischer Grundlage...
- [6](#) (w):
- [7](#) (m): Zu viel, um es aufzuschreiben
- [8](#) (m): Ich habe grunds?tzlich wenig gelernt, denn Bereiche in der Physik, die mich nicht interessieren, merk ich mir nicht so gut. Komplizierte fragen.
- [9](#) (w): Ich bin froh, dass wir doch noch mehr Zeit bekommen haben als Anangs vorgesehen. Es w?re sich sonst niemals ausgegangen.
- [10](#) (m): K?stliches rumscherzen am PC!
- [11](#) (m):
- [12](#) (m): das fragenkonzpt ist schlecht die fragen unverst?ndlich formuliert man wei? einfach nich was man machen soll
- [13](#) (m): sehr seltsame fragestellungen zu un?bersichtliche stoffangaben EXTREM unfaires benotungssystem !!1
- [14](#) (w): ich habe eigentlich nichts gelernt
- [15](#) (w): das freie lernen hat mich sehr im physik unterricht unterst?tzt und hat mir vieles beigebracht
- [16](#) (w): Ich habe nichts gelernt. Ich war die ganze Zeit verzweifelt, da ich nichts verstanden und gewusst habe. Ich hatte Angst um meine Note und war dauernt im Stress. Dieses Projekt hat mich psychisch sehr belastet und ich m?chte nochmals erw?hnen, dass man eine Erkl?rung braucht bevor man etwas verstehen kann. Ich finde Arbeiten am Computer durchaus nicht sinnlos, doch dieses Projekt hat mich in meinem Wissen nicht weitergebracht.
- [17](#) (m): Im gro?teil hat mir auf einer Skala von 1 -10 (wobei 10 das Beste ist) 8 gefallen denn man konnte w?rnd dessen auch Spielen
- [18](#) (m):
- [19](#) (w):

6.2 Erhebungsbogen für Gender

Erhebung von SchülerInnen-Verhaltensweisen im EDV-Saal

SchülerIn					
Benötigt/erbittet die Aufmerksamkeit durch den Lehrer/die Lehrerin für die Erledigung der gestellten Aufgabe					
Erklärt Probleme bei der Erledigung der gestellten Aufgabe durch technische Mängel (fehlerhaftes Programm, schadhafter PC oder Drucker, ...)					
Erklärt Probleme bei der Erledigung der gestellten Aufgabe durch persönliche Schwächen					
Bei Teamarbeit: Beansprucht PC- Bedienung für sich					
Bei Teamarbeit: Überlässt bereitwillig anderen die PC- Bedienung					
Verwendet den PC für andere als die vorgesehenen Unterrichtszwecke					
Versucht, die Aufmerksamkeit der MitschülerInnen durch besondere PC-Aktivitäten (z.B. coole Websites, Spiele) zu bekommen					

Klasse: **Alter:** **Anzahl der SchülerInnen: gesamt:**
m: **W:**.....

Schule: **LehrerIn:**

Datum/Zeitraum:

Umgang mit dem Raster

Dieser Raster kann verwendet werden, um den Unterricht hinsichtlich der Verhaltensweisen von SchülerInnen im EDV-Saal zu untersuchen. In ausgedruckter Form kann er auf zwei unterschiedliche Arten eingesetzt werden:

1. Im Raster wird (z.B. durch Striche) festgehalten, ob ein bestimmtes Verhalten von einer Schülerin oder von einem Schüler gezeigt wird:

SchülerIn	Schülerin	Schüler
Benötigt/erbittet die Aufmerksamkeit durch den Lehrer/die Lehrerin für die Erledigung der gestellten Aufgabe		

2. Im Raster wird (z.B. durch Striche) festgehalten, ob ein bestimmtes Verhalten von bestimmten SchülerInnen gezeigt wird:

SchülerIn	Maxi	Susi	Karli	Mimi
Benötigt/erbittet die Aufmerksamkeit durch den Lehrer/die Lehrerin für die Erledigung der gestellten Aufgabe				

Zum Hintergrund

Geschlecht:

- *Sex* ist das *biologische Geschlecht*, das alleine nicht ausreicht um die als weiblich und männlich bezeichneten Lebensweisen zu erklären.
- *Gender* ist das *soziale Geschlecht*, das in Auseinandersetzung mit Wahrnehmungen, Zuschreibungen, Interaktionen und strukturellen Positionierungen zum Tragen kommt. In diesem Sinn ist Gender nicht das, was wir *sind*, sondern das, was wir *tun*.

Gender Mainstreaming...

...bedeutet, die Entwicklung, Organisation und Evaluierung von Entscheidungsprozessen und Maßnahmen unter Beachtung der Ausgangsbedingungen und der Auswirkungen auf die Geschlechter zu betreiben, um auf das Ziel einer *tatsächlichen* Gleichstellung von Frauen und Männern hinwirken zu können.

© Erstellt im Rahmen des Projekts „mathe online network – Erweiterung auf Sek 1“, gefördert vom MNI-Fonds (IMST3) im Schuljahr 2004/5.