



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

mathe online network – Erweiterung auf Sek 1

Rahmenprojekt Koordination und Betreuung

**Franz Embacher, Universität Wien
Petra Oberhuemer, Universität Wien
Anita Dorfmayr, Technische Universität Wien, BG/BRG Tulln
Heidemia Warnung, GRG 12, Wien
Matthias Hofer, G/ORG Sankt Ursula, Wien
Ingrid Schirmer-Saneff, Berndorf, NÖ
Hildegard Urban-Woldron, Gymnasium Sacre Coeur Pressbaum
Sonja Wenig, GRG 6, Wien**

Wien, September 2005

ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG.....	5
2 PROJEKTZIELE	6
3 PROJEKTVERLAUF	8
4 EINZELPROJEKTE UND PERSONEN	9
4.1 Einzelprojekte.....	9
4.2 Rahmenprojekt.....	9
4.3 Schulprojekte.....	9
5 PROJEKTTREFFEN UND -SEMINARE	10
5.1 Allgemeines.....	10
5.2 Projekttreffen.....	10
5.3 Seminare.....	10
5.3.1 Seminar: Umgang mit Lernpfaden.....	10
5.3.2 Seminar: Dynamische Geometrie.....	10
5.3.3 Seminar: Flash	10
5.3.4 Seminar: Gender-Aspekte.....	11
5.3.5 Seminar: Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung	11
5.4 Bilanz	11
6 INTERNES COACHING.....	13
6.1 Allgemeines.....	13
6.2 Internes Coaching zu Gender	13
6.3 Internes Coaching zu Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung.....	13
7 MATERIALIEN.....	15
7.1 Allgemeines.....	15
7.2 Das Format „Lernpfad“	15
7.3 Überblick über die entwickelten Materialien	16
7.4 Bilanz	17
8 ERHEBUNGSWERKZEUGE	19
8.1 Allgemeines.....	19
8.2 Die Erhebungswerkzeuge	19
8.2.1 Fragebogen für SchülerInnen.....	19

8.2.2	Angaben zu den Klassen	19
8.2.3	Fragebogen für LehrerInnen	19
8.2.4	Logbuch	19
8.2.5	Gender-Beobachtungsraster	20
8.3	Bilanz	20
9	EXTERNE EVALUATION DES PROJEKTVERBUNDS.....	22
9.1	Allgemeines.....	22
9.2	Evaluation: Gender.....	22
9.3	Evaluation: Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung.....	22
10	SIND DIE PROJEKTZIELE ERREICHT WORDEN? REFLEXIONEN.....	24
10.1	Projektziele und Aufgaben	24
10.2	Die Forschungsfragen	24
10.3	Reflexion (Hildegard Urban-Woldron)	27
10.4	Reflexion (Anita Dorfmayr)	27
10.5	Reflexion (Franz Embacher)	28
11	AUSBLICK.....	30
11.1	Allgemeines.....	30
11.2	Nachfolgeprojekte	30
11.3	Dissemination.....	30
12	LITERATUR.....	31
13	ANHANG	32
13.1	Fragebogen für SchülerInnen.....	32
13.2	Angaben zu den Klassen	33
13.3	Fragebogen für LehrerInnen	34
13.4	Logbuch	35
13.5	Tipps an die Schulprojekte	37

ABSTRACT

Das „Rahmenprojekt Koordination und Betreuung“ stellte die organisatorische und – in mancher Hinsicht – inhaltliche Klammer des Projektverbunds „mathe online network – Erweiterung auf Sek 1“ dar. Es stellte die benötigte Infrastruktur (die Plattform „mathe online“ und das Format „Lernpfad“) zur Verfügung, führte in Form von Projektseminaren eine Reihe didaktischer, pädagogischer und technischer Fortbildungsaktivitäten durch, stimulierte Austausch und Kooperation der Einzelprojekte, organisierte internes Coaching und externe Evaluation des Verbunds hinsichtlich der Themen „Gender“ und „Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung“ und schuf in Form einer Online-Befragung der beteiligten LehrerInnen und SchülerInnen die Grundlage für die Selbstevaluation der Einzelprojekte.

Schulstufen: Alle Klassen der Sekundarstufe 1, eine Klasse der Sekundarstufe 2

Fächer: Mathematik, Physik

Kontaktperson: Franz Embacher

Kontaktadresse: Institut für Theoretische Physik der Universität Wien
Boltzmannngasse 5, 1090 Wien
E-mail: franz.embacher@univie.ac.at

1 EINLEITUNG

Die Plattform mathe online (<http://www.mathe-online.at/>) bietet ihren BenutzerInnen einerseits einen Pool an verständnisfördernden Materialien und andererseits die Möglichkeit, Lernpfade für konkrete Unterrichtsbedingungen zu gestalten und anzulegen. Weiters können BenutzerInnen eigene Ressourcen zur Verfügung stellen. Damit wird die gelegentliche Einbeziehung interaktiven Materials in den Mathematikunterricht ebenso unterstützt wie die Verbindung selbstgesteuerten Lernens mit innovativem Medieneinsatz. Praktische Tests der Plattform und der auf ihr zur Verfügung stehenden Werkzeuge (vor allem jenes zur Erstellung von Lernpfaden) wurden in den Schuljahren 2002/3 und 2003/4 im Rahmen der "Naturwissenschaftswerkstatt"-Projekte

- „mathe online – Perspektiven für einen zeitgemäßen Mathematikunterricht“ (Projektbeschreibung: <http://www.mathe-online.at/projekte/nww.html>)
- "Lernpfade im Mathematikunterricht - Ansätze zu einer breiten Integration" (Projektbeschreibung: <http://www.mathe-online.at/projekte/nww2-monk.html>)

durchgeführt. Im Rahmen des zweiten der genannten Projekte wurde die Initiative **mathe online network** (**monk**, <http://www.mathe-online.at/monk/>) als offene Community rund um mathe online und den Einsatz von Lernpfaden aufgebaut. Der Schwerpunkt der Materialentwicklung und der praktischen Unterrichtsaktivitäten lag in beiden Projekten bei Stoffgebieten der Sekundarstufe 2.

Nachdem mathe online und das Format „Lernpfad“ in der Erwachsenenbildung (Zweiter Bildungsweg) und in der universitären Mathematik-Ausbildung im Rahmen mehrerer Projekte zum Einsatz kamen (siehe <http://www.mathe-online.at/projekte.html> für eine Übersicht), wurde im Mai 2004 „mathe online network – Erweiterung auf Sek 1“ als drittes im Schulbereich angesiedeltes „mathe online-Projekt“ eingereicht. In ihm stand vor allem die Erweiterung der Aktivitäten rund um mathe online und den Einsatz von Lernpfaden auf die Sekundarstufe 1 im Mittelpunkt.

Um eine möglichst große Zahl an unterrichtenden KollegInnen einbinden und Erfahrungen mit unterschiedlichen Randbedingungen machen zu können, wurde die Form des **Projektverbunds** (bestehend aus einem für die Koordination und Betreuung verantwortlichen Rahmenprojekt und 12 Schulprojekten) gewählt. Der folgende Bericht stellt die wesentlichen Aktivitäten und Erfahrungen aus der Sicht des Rahmenprojekts dar.

Weitere Informationen zum Projektverbund bieten zwei Evaluationsberichte zu den Themen „Gender-Aspekte“ [1] und „Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung“ [2] sowie die Endberichte der Schulprojekte [3] – [13].

Alle Anträge der Projekte des Verbunds, die entwickelten Materialien, Unterlagen zu den abgehaltenen Projektseminaren, die eingesetzten Erhebungswerkzeuge, die Evaluationsberichte sowie die End- und Kurzberichte der Einzelprojekte stehen auf der Homepage des Projektverbunds

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

zur Verfügung.

2 PROJEKTZIELE

Das Ziel des (zu Projektbeginn aus 13 Projekten bestehenden und 27 Personen umfassenden) Projektverbunds "mathe online network - Erweiterung auf Sek 1" bestand in der Hauptsache darin, die Aktivitäten der Initiative mathe online network (monk, <http://www.mathe-online.at/monk/>) auf den Bereich der Sekundarstufe 1 (AHS Unterstufe, Hauptschule, KMS) auszudehnen. Dieses Ziel wurde angesichts zweier besonderer Rahmenbedingungen angestrebt:

- Generell gab es wenig dokumentierte Erfahrungen hinsichtlich selbstgesteuerten, offenen Lernens unter innovativem Medieneinsatz im Bereich Sekundarstufe 1.
- Im Unterschied zur bisherigen Entwicklung von mathe online sollten Lernhilfen zur Sekundarstufe 1 von den LehrerInnen der Einzelprojekte des Verbunds oder in enger Kooperation mit ihnen (zum Teil "on demand") erstellt werden.

Angesichts des Neuheitsgrads der einzusetzenden Methoden erschien die Betreuung der Aktivitäten durch ein Rahmenprojekt sinnvoll. Ziel dieser Betreuungstätigkeit war es, einen möglichst hohen Anteil der teilnehmenden LehrerInnen mittelfristig

- zum eigenständigen Einsatz der Lernpfad-Technologie (in didaktischer und technischer Hinsicht) und
- zur Konzipierung und Erstellung geeigneter Materialien für ihren Unterricht

zu befähigen.

Durch das Rahmenprojekt sollten folgende **Forschungsfragen** untersucht werden:

1. Wie müssen projektartige Unterrichtsphasen, die elektronische Lernmedien einbeziehen, in den Bereichen der Sekundarstufe 1 gestaltet werden?
2. Wie müssen Aufgabenstellungen (Arbeitsanweisungen), mathematische Texte und interaktive Materialien gestaltet sein, um den Bedingungen dieser Bereiche Rechnung zu tragen?
3. Welche Dokumentationsformen (durch SchülerInnen) eignen sich für diese Bereiche?
4. Welche Bewertungsformen eignen sich für diese Bereiche?
5. Welche Sozialformen eignen sich für diese Bereiche?
6. Welche unterstützenden Maßnahmen ("Selbständig lernen lernen", Muster-Lernpfad, Hilfstexte zum Ausdrucken,...) sind sinnvoll?
7. Eignet sich das Lernpfad-Werkzeug von mathe online für einen Einsatz für die Sekundarstufe 1? Sind Adaptionen notwendig?
8. Eignet sich der Einsatz von Materialien für die Sekundarstufe 1 zur Wiederholung in Oberstufe/BHS/Studienberechtigungsprüfung?
9. Welche Anforderungen an die Materialien sind zu stellen, damit sie möglichst effektiv helfen können, spätere Wissenslücken wieder zu schließen?

Weiters kamen dem Rahmenprojekt folgende **Aufgaben** zu:

- Koordinierung des Gesamtprojekts.
- Erarbeitung von didaktischen Vorschlägen.
- Vorbereitung von interaktiven Materialien und Lernpfaden zur Sekundarstufe 1.
- Betreuung der Website.
- Einschulungen für die teilnehmenden LehrerInnen in die Lernpfad-Technologie. Den teilnehmenden LehrerInnen wurde freigestellt, selbst Lernpfade für den eigenen Unterricht zu gestalten oder von anderen KollegInnen erstellte Lernpfade

einzusetzen. Beide Szenarien waren für den Breitereinsatz der Lernpfad-Technologie relevant.

- Vorbereitung und Auswertung der Evaluation (SchülerInnen- und LehrerInnen-Befragung), Koordinierung der Erarbeitung von Schlussfolgerungen.

Schließlich wurde von den GutachterInnen angeregt, externe **Evaluationen** der Einzelprojekte zu den Themen „Gender-Aspekte“ und "Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung“ durchzuführen. Dieser Vorschlag wurde – in leicht abgewandelter Form – als Kombination aus **internem Coaching** und **externer Evaluation**, die das Rahmenprojekt koordinieren sollte, aufgegriffen.

3 PROJEKTVERLAUF

Der Übersicht halber seien hier die wichtigsten Stationen der Chronologie des Projektverlaufs aus der Sicht des Rahmenprojekts zusammengestellt.

Aktivität	Zeit	Anmerkung
Startup-Meeting des Projektverbunds, Klagenfurt	24. 9. 2004	siehe Abschnitt 5.2 unten
Planung von Inhalten und schulübergreifenden Kooperationen innerhalb des Projektverbunds	Wintersemester 2004/5	
Ausarbeitung von Konzepten für internes Coaching und Evaluation zu „Gender-Aspekte“ und „Leistungsmessung/ Leistungsbeurteilung“ durch das Rahmenprojekt	September - November 2005	siehe die Abschnitte 6 und 9 unten
Abhaltung von Projektseminaren durch das Rahmenprojekt	November 2004 – Februar 2005	siehe Abschnitt 5.3 unten
Didaktisches Meeting, Technische Universität Wien	14. 3. 2005	siehe Abschnitt 5.2 unten
Projekt-Treffen am Projektentwicklungsworkshop Wr. Neustadt	7. – 8. 4. 2005	siehe Abschnitt 5.2 unten
Erstellung von Materialien durch Rahmenprojekt und Schulprojekte	gesamte Projektlaufzeit	siehe Abschnitt 7 unten
Planung und Durchführung der Unterrichtsphasen durch die Schulprojekte	gesamte Projektlaufzeit	siehe Endberichte [3] – [13]
Konzeption und Bereitstellung von Erhebungswerkzeugen (v.a. Online-Fragebögen für LehrerInnen und SchülerInnen) durch das Rahmenprojekt	Jänner – Februar 2005	siehe Abschnitt 8 unten
Internes Coaching und Evaluation zu den Themen „Gender-Aspekte“ und „Leistungsmessung/ Leistungsbeurteilung“	Sommersemester 2005	siehe die Abschnitte 6 und 9 unten
Treffen zum Erfahrungsaustausch hinsichtlich Bilanz und Endbericht, BRG 12 Rosasgasse, Wien	13. 6. 2005	siehe Abschnitt 5.2 unten
Erstellung der Endberichte der Schulprojekte sowie der Evaluationsberichte	Juni/Juli 2005	
Auswertung der Ergebnisse, Erstellung des Endberichts des Rahmenprojekts	Juli – September 2005	
Individuelle Betreuung einzelner Schulprojekte durch das Rahmenprojekt, nach Bedarf	gesamte Projektlaufzeit	

Routinemäßige Treffen des Rahmenprojekts fanden, je nach Bedarf, alle 2 – 6 Wochen statt.

4 EINZELPROJEKTE UND PERSONEN

4.1 Einzelprojekte

Der Projektverbund bestand aus folgenden Einzelprojekten.

1. Rahmenprojekt Koordination und Betreuung
2. BG/BRG Tulln: mathe net(t)
3. HS I und MHS Tulln
4. KMS-Multimedia
5. GRG 12
6. Geometrie mit dem PC
7. Interaktive elektronische Medien beim Lehren und Lernen von Mathematik
8. Pestalozzi-Graz
9. BRG Wr. Neustadt
10. mathe online im Physikunterricht
11. Mathematik-Lernpfade am GRG 6
12. Mensch und Gesellschaft im Mathematikunterricht
13. TU-SBP

Anmerkungen:

- Die Projekte Nr. 2 – 13 werden im Text als „Schulprojekte“ bezeichnet.
- Zu Projektbeginn umfasste der gesamte Verbund 27 Personen.
- Neben den TeilnehmerInnen des Projektverbunds wurde auch Christian Nosko, der dem MNI-Projekt „Winkel: Ein e-Learning Projekt“ angehört, in die Kommunikation einbezogen und nahm an einigen der gemeinsamen Veranstaltungen teil.
- Das Schulprojekt „HS I und MHS Tulln“ schied aus dem Projektverbund aus.

4.2 Rahmenprojekt

Die Aufgaben des Rahmenprojekts (Koordination und Betreuung) sind im Abschnitt 2 dargestellt. Seine MitarbeiterInnen waren

- Franz Embacher (Universität Wien)
- Petra Oberhuemer (Universität Wien)
- Anita Dorfmayr (Technische Universität Wien, BG/BRG Tulln, Projekt „BG/BRG Tulln: mathe net(t)“)
- Heidemaria Warnung (GRG 12 Rosasgasse, Projekt „GRG 12“)
- Matthias Hofer (G und ORG Sankt Ursula, Projekt „Geometrie mit dem PC“)
- Ingrid Schirmer-Saneff (ab September 2004 Verantwortliche für „Leistungsmessung/ Leistungsbeurteilung“)
- Hildegard Urban-Woldron (Gymnasium Sacre Coeur Pressbaum, Projekt „Interaktive elektronische Medien beim Lehren und Lernen von Mathematik“)
- Sonja Wenig (GRG 6 Rahlgasse, Projekt „Mathematik-Lernpfade am GRG 6“, im September 2004 in ihrer Eigenschaft als Verantwortliche für Genderfragen ins Rahmenprojekt kooptiert)

4.3 Schulprojekte

Detaillierte Informationen über die Durchführung der Schulprojekte im Einzelnen kann deren Endberichten [3] – [13] entnommen werden. Weiters stehen die Anträge sowie die Kurz- und Endberichte der Projekte unter <http://www.mathe-online.at/mni/antraege/> zur Verfügung.

5 PROJEKTTREFFEN UND -SEMINARE

5.1 Allgemeines

Um seinen Koordinations- und Betreuungsaufgaben nachkommen zu können, organisierte das Rahmenprojekt für den gesamten Projektverbund eine Reihe von Projekttreffen und bot mehrere Projektseminare an.

5.2 Projekttreffen

Startup-Meeting des Projektverbunds, Klagenfurt, 24. 9. 2004

An diesem ersten Gesamt-Treffen wurden nach einem umfassenden Austausch von Plänen und Erfahrungen einige inhaltliche Kooperationen der Einzelprojekte ins Auge gefasst. Nach dem Treffen fand die Kommunikation zwischen Rahmenprojekt und Schulprojekten für den Rest des Wintersemesters per E-Mail statt.

Didaktisches Meeting, Technische Universität Wien, 14. 3. 2005

Dieses Treffen diente vor allem der Konkretisierung der didaktischen Planungen der Schulprojekte. Es markierte gewissermaßen den Wendepunkt, ab dem die TeilnehmerInnen einander hinreichend kennengelernt hatten und die Atmosphäre im Projektverbund als sehr konstruktiv empfunden wurde.

Projekt-Treffen am Projektentwicklungsworkshop, Wr. Neustadt, 7. – 8. 4. 2005

Im Rahmen dieses Treffens wurde eine Zwischenbilanz gezogen, und es wurde ausführlich über die Gender-Aspekte des Mathematikunterrichts diskutiert.

Treffen zum Erfahrungsaustausch hinsichtlich Bilanz und Endbericht, BRG 12 Rosasgasse, Wien, 13. 6. 2005

Dieses abschließende Gesamt-Treffen diente dem Austausch der gemachten Erfahrungen und der Hilfestellung bei der Abfassung der Endberichte.

5.3 Seminare

Das Rahmenprojekt bot dem Projektverbund fünf Projektseminare (in jeweils mehreren Terminen) an. Materialien zu den Seminaren stehen unter <http://www.mathe-online.at/mni/seminare/> zur Verfügung.

5.3.1 Seminar: Umgang mit Lernpfaden

Dieses Seminar (das von insgesamt 6 KollegInnen besucht wurde) führte in die Bedienung des Lernpfad-Tools von mathe online ein. Sein Ziel war es vor allem, die TeilnehmerInnen zu befähigen, eigene Lernpfade zu erstellen.

5.3.2 Seminar: Dynamische Geometrie

Dieses Seminar (das von 5 LehrerInnen des Projekts und 4 externen KollegInnen besucht wurde) führte in die Idee der Dynamischen Geometrie und in die Bedienung des Programms EUKLID-DynaGeo ein. Sein Ziel war es, die TeilnehmerInnen zu befähigen, dynamische Konstruktionen selbst durchzuführen und dynamische Arbeitsblätter für die SchülerInnen zu erstellen.

5.3.3 Seminar: Flash

Dieses Seminar (das von 14 LehrerInnen des Projekts und zwei externen KollegInnen besucht wurde) führte in die Grundlagen der Flash MX-Programmierung (inklusive Action

Script) ein. Sein Fokus bestand darin, Hilfestellungen zur spezifischen Entwicklung Mathematik-orientierter Lernhilfen zu geben. Aufgrund des Umfangs dieses Zieles und des großen Interesses für das Thema wurde von den TeilnehmerInnen angeregt, Fortsetzungsseminare im Herbst 2005 abzuhalten.

5.3.4 Seminar: Gender-Aspekte

An den beiden angebotenen Seminarterminen nahmen sechs Personen teil. Insgesamt waren damit 45% der teilnehmenden Projekte beteiligt. Das Seminar wurde von Sonja Wenig gemeinsam mit Bernhard Listabarth konzipiert und abgehalten.

Das Programm des Seminars:

- Information: Was ist Gender Mainstreaming? Vergleich zum Feminismus, aktuelle Daten, Informationsmaterial.
- Erfahrungen machen: Sprachliche Gleichbehandlung, Text lesen „Der Unfall“ (entnommen dem Info-Blatt der Servicestelle politische Bildung Nr.1 April 2004, 15.), sprachliche Gleichbehandlung, Spielerklärungen analysieren (es wurden Spielerklärungen ausgegeben, und die TeilnehmerInnen sollten sie gendergerecht vorlesen und erklären).
- Konkrete Umsetzung: Wie können die Informationen und die Erfahrungen des Seminars im Unterricht umgesetzt werden?

5.3.5 Seminar: Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung

Das Seminar (mit Coaching-Elementen) wurde insgesamt von 9 KollegInnen besucht. Prinzipiell sollte die Teilnahme für das Thema Leistungsmessung/ Leistungsbeurteilung sensibilisieren und deren wesentliche Elemente, die Gesetzeslage und den Begriff der Leistung an sich behandeln. Weiters wurde auf Fragen und die Problematik der Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung im Zusammenhang mit Notendefinition, verschiedenen Verordnungen und der Verknüpfung zu neuen Lehr- und Lernformen eingegangen.

Besprochen und diskutiert wurden insbesondere die Themen

- Wie überprüfbar ist die Notengebung?
- Was ist Leistung?
- Welche Leistung lässt sich einem Unterrichtsfach zuordnen?
- Wie kann Transparenz vermittelt werden?
- Wie kann individuelle Leistung im Team bewertet werden?
- Wie kann Chancengleichheit bei Gruppenarbeiten gewährleistet werden?
- An welche Grenzen stoßen wir sonst noch?

Zur Frage „Was hat Leistungsmessung mit dem Verstehen des Lernprozesses zu tun?“ wurden verschiedene Ansätze (differenziert, behavioristisch, kognitiv, situativ) besprochen.

5.4 Bilanz

Die **Projekttreffen** waren, nach der Selbsteinschätzung des Rahmenprojekts und nach weitgehend übereinstimmendem Feedback durch die Schulprojekte, gut vorbereitet und boten relevante Informationen zum Projekt.

Hinsichtlich der **Projektseminare** kann ebenfalls eine positive Bilanz gezogen werden. Insgesamt fanden 12 Seminartermine mit knapp 50 TeilnehmerInnen statt. Insbesondere stellte nach der Abhaltung des Lernpfad-Seminars die Handhabung der Lernpfad-

Technologie – teilweise zur Überraschung einzelner KollegInnen – im Projektverbund keinerlei Problem mehr dar. Das Flash-Seminar regte zumindest eine Kollegin an, Flash-basierte Puzzles selbst zu erstellen, und das Interesse an einer Fortführung dieses Seminars im Herbst 2005 war groß. Das Gender-Seminar führte zu einer verstärkten Sensibilisierung im Projektverbund hinsichtlich dieses Themas [1].

Das Ziel, die Schulprojekte zu gegenseitigem Erfahrungsaustausch und selbständiger Planung und Kommunikation anzuregen, wurde allerdings erst nach einer relativ trägen Anlauf-Phase erreicht. Dies erklärt sich wahrscheinlich vor allem durch die Größe des Projektverbunds und war angesichts der kurzen Projektdauer von nur einem Jahr ein nicht unbedeutender Effekt. Erst nach dem „Kennenlern-Prozess“, der etwa ein Semester in Anspruch genommen hat, fand „off stage“, in den Kaffeepausen und nach den Seminaren, meist ein reger Informationsaustausch über die Vorhaben der Schulprojekte (und in wenigen Fällen auch die Vereinbarung von Kooperationen) statt. Kooperationen bei der Unterrichtsplanung fanden dann vor allem mit jenen Projekten statt, bei denen es innerhalb einer Schule mehrere ProjektlehrerInnen beziehungsweise Projektklassen gab. (Dies waren die Projekte „BG/BRG Tulln: mathe net(t)“ und die Projekte am BG/BRG Rahlgasse). Dabei lag das Hauptaugenmerk einmal auf der methodisch-didaktischen Gestaltung und im anderen Fall eher auf den organisatorischen Aspekten des geschlechtshomogenen Einsatzes von Lernpfaden. Zwischen den anderen Schulprojekten gab es Kontakte und Kommunikation – auch mit dem Rahmenprojekt – vor allem bei den Projekttreffen und -seminaren.

Insbesamt führte die projektinterne Kooperation zu einem bescheidenen Synergie-Effekt hinsichtlich Planung, Entwicklung und Einsatz interaktiver Materialien. KollegInnen, die Materialien (vor allem Lernpfade) einsetzten, die in anderen Schulprojekten entwickelt wurden, gaben allerdings kaum Rückmeldungen an die „EntwicklerInnen“.

Das gute Funktionieren der größeren Schulteams stand also in auffallendem Kontrast zur schleppenden Kommunikation zwischen KollegInnen an verschiedenen Schulen. Wieweit diese Situation durch genauere inhaltliche und didaktische „Vorgaben“ seitens des Rahmenprojekts bei der Planung der Unterrichtsphasen verbessert hätte werden können, lässt sich schwer abschätzen.

6 INTERNES COACHING

6.1 Allgemeines

Angeregt durch die Vorschläge der Gutachter, zusätzliche Evaluationen zu den Themen „Gender-Aspekte“ und „Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung“ durchzuführen, organisierte das Rahmenprojekt (neben zwei externen Evaluationen, siehe Abschnitt 9) ein internes Coaching, durchgeführt von den Verantwortlichen zu diesen beiden Themen, Sonja Wenig (Gender) und Ingrid Schirmer-Saneff (Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung).

6.2 Internes Coaching zu Gender

Neben der Durchführung eines (in zwei Terminen abgehaltenen) Projektseminars zum Thema „Gender-Aspekte“ (siehe 5.3.4) fanden weitere Aktivitäten um folgende Schwerpunkte statt:

- Den Begriff Gender Mainstreaming im Allgemeinen bekannt machen und die Bedeutung in Bezug auf die Schule, Lehren und Lernen klären.
- Sensibilisieren für die Bedeutung der Kategorie Geschlecht im Mathematikunterricht.
- Reflexion von geschlechtssensiblen Mathematikunterricht und Anregung bzw. praktische Hilfestellung zur Umsetzungen im jeweiligen Projekt.

Die dabei angewandte Methodik:

- Durchführung von **narrativen Interviews** mit den Projektverantwortlichen der Einzelprojekte.
- Aussendungen von genderrelevanten **Informationen und Materialien**.
- Erstellung von **Instrumentarien** zur Erfassung von Gender-Aspekten in den Projektumsetzungen (siehe 8):
 - Gender-Fragen im Fragebogen für SchülerInnen
 - Gender-Fragen im Fragebogen für LehrerInnen
 - Beobachtungsraster zur Erhebung von SchülerInnenverhaltensweisen im EDV-Saal
 - Gender-Aspekte im Logbuch

Auch wenn es sich bei der Implementierung von Gender Mainstreaming zunächst um eine von außen oktroyierte Maßnahme handelte, aufgrund deren eine Alibimaßnahme befürchtet werden konnte, zeigte sich die Art und Weise der Verankerung im Projekt als wirksam. Durch das prozess- und bedarfsorientierte Vorgehen konnte den Beteiligten in dem sehr kurzen Zeitraum zumindest ein Zugang zur Strategie Gender Mainstreaming oder Ansätze zur Umsetzung im eigenen Projekt ermöglicht werden. Der Schwerpunkt auf der prozessbegleitenden Evaluierung gestattete einen Lernprozess und eine Berücksichtigung im laufenden Projekt und war wirksamer und unmittelbarer anwendbar als eine nachträgliche Bewertung. Als effizient stellte sich auch die Kombination aus interner und externer Evaluierung dar.

Weitere Details finden sich im Evaluationsbericht [1].

6.3 Internes Coaching zu Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung

Neben der Durchführung eines (in mehreren Terminen abgehaltenen) Projektseminars zu den Themen „Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung“ (siehe 5.3.5) war das interne Coaching hauptsächlich als Rückmeldung an die Schulprojekte nach der Evaluation des Ist-

Zustands konzipiert. Es fand im Rahmen einer Reihe von Gesprächen (die aus Termingründen nicht alle Schulprojekte umfassten) statt. Weiters wurde das Thema in die Gesamt-Projekttreffen (siehe 5.2) integriert, wodurch ein gewisses Spektrum an unterschiedlichen Herangehensweisen sichtbar wurde und diskutiert werden konnte.

Als gelungenes Beispiel zur Reflexion in der Entwicklungsarbeit beim Entstehen eines Lernpfades kann das Thema: „Fadenpendel und harmonische Schwingung“ von Herbert Wieninger (BG und BRG Rahlgasse, Wien) angeführt werden. Nachdem in intensiver und interessanter Diskussion bestimmte Indikatoren für die einzelnen Noten der Leistungsbeurteilung besprochen wurden, trat die Frage auf, wie dies konkret an Hand des zu entwickelnden Lernpfades aussehen könnte und vor allem, wie in der Kommunikation zu den SchülerInnen Transparenz gewährleistet werden könnte. Als Methode dafür wurde die innere Differenzierung der Aufgabenstellung für geeignet empfunden. Der fertige Lernpfad sieht in den einzelnen Einheiten für jede Unterrichtssequenz Erläuterungen vor, welche Leistungen zum Erreichen welcher Note führen. Die in den jeweiligen Notendefinitionen geforderten Kriterien führen zum Erreichen dieser Note. Um ein Beispiel zu nennen: Ein Indikator für das Erreichen der Note Sehr gut oder Gut ist Eigenständigkeit, und die durch innere Differenzierung der Aufgaben gestalteten weiterführenden Fragen erfordern genau diese Qualität.

In den Interviews und Befragungen der ProjektteilnehmerInnen kam oft die Idee und der Wunsch auf, dass zukünftige Lernumgebungen auch Assessment-Elemente aufweisen sollten, die informelle Rückmeldungen für SchülerInnen und LehrerInnen geben können, oder aber eine neue Form der Prüfungskultur entstehen lassen.

Obwohl die Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung zu den Routineaufgaben von LehrerInnen zählen, das Thema den meisten KollegInnen also vertrauter war als die Gender-Problematik, trugen auch diese Aktivitäten (soweit sich dies aus – zumeist mündlichen – Rückmeldungen aus den Schulprojekten schließen lässt) punktuell zu einem verstärkten Bewusstsein der Notwendigkeit bei, neue, den modernen Unterrichtsformen angemessene Formen der Leistungsmessung zu entwickeln.

7 MATERIALIEN

7.1 Allgemeines

Der Ausgangspunkt zu Projektbeginn bestand vor allem in einem von allen unterrichtenden KollegInnen beklagten Mangel an elektronischen, per WWW zugänglichen und neue eigenverantwortliche Lernformen unterstützenden Materialien für die Sekundarstufe 1. Da sich die bis dahin erzielten Erfahrungen der am Projektverbund teilnehmenden Personen hauptsächlich auf die Sekundarstufe 2 (d.h. auf *ältere* SchülerInnen) bezogen, bestand Unsicherheit darüber, wie Materialien für *jüngere* SchülerInnen (d.h. SchülerInnen der Sekundarstufe 1) zu gestalten seien. Die offenen Fragen reichten von der optimalen Gestaltung von Anleitungstexten (die eine gewisse Lesebereitschaft seitens der SchülerInnen voraussetzen), über den möglichen Umfang von Aufgabenstellungen und Lernpfaden (der die Ausdauer und Konzentrationsfähigkeit der SchülerInnen nicht überstapazieren darf) bis zu den notwendigen Computervorkenntnissen.

Um die zu entwickelnden Materialien und Lernpfade auf die Bedürfnisse und Unterrichtsplanungen der Schulprojekte abzustimmen, wurde vom Rahmenprojekt unmittelbar nach Projektbeginn versucht, einen Kommunikationsprozess über gemeinsame Interessen und die Möglichkeiten schulübergreifender Kooperationen in Gang zu setzen. Zum Austausch von Ideen und zur Planung von Kooperationen wurden

- einige Projekttreffen (siehe 5.2) und
- eine auf E-Mail-Kommunikation basierte „Partnersuche“

organisiert. Weiters wurden

- Qualifizierungsangebote in Form von Projektseminaren (siehe 5.3)

angeboten. Die elektronische Kommunikationsschiene wurde von den KollegInnen der Schulprojekte nur verhalten genutzt, während in den Projekttreffen (und abseits des „offiziellen“ Programms der Projektseminare) in zunehmendem Maße (vor allem ab dem didaktischen Meeting im März 2005, also zur Halbzeit des Projekts) substanzielle Ergebnisse erzielt wurden. Der Projektverbund trat offensichtlich erst dann in seine produktivste Phase, als die TeilnehmerInnen (die aus 8 verschiedenen Schulen und einer Universität kamen) einander hinreichend persönlich kennen gelernt hatten. Diese Erfahrung unterstreicht, wie wichtig persönliche Kontakte (vor allem bei der Kooperation in der Entwicklung neuer Ideen) sind.

Die nachfolgende Entwicklungstätigkeit zeigte eine große Vielfalt und unterschiedliche Ansätze zur Gestaltung und zum Einsatz interaktiver Materialien. Einige Projekte setzten Materialien ein, die von KollegInnen anderer Projekte (unter anderem auch als „Auftragsarbeiten“) entwickelt wurden. So wurde zumindest ein gewisses Maß an Synergie erzielt.

7.2 Das Format „Lernpfad“

Das von Beginn an ins Zentrum gerückte „Format“ war das des **Lernpfads** [14]. Es wurde einige Jahre zuvor im Rahmen der Plattform *mathe online* entwickelt, um Unterrichtenden die Möglichkeit zu geben, den Lernenden einen *Pfad* durch die stetig wachsende Fülle an Einzelmaterialeinheiten (d.h. durch den *Materialien-Pool*) zu weisen. Dabei wurde *à priori* kein bestimmtes didaktisches Konzept unterstützt, um das System so offen und flexibel wie möglich zu halten. Die Gestaltung und der Einsatz von Lernpfaden wurde in einer Reihe von Projekten praktischen Tests unterzogen. (Hierbei sind insbesondere die beiden in Abschnitt

1 erwähnten Projekte sowie das im Rahmen der bm:bwk-Ausschreibung „Neue Medien in der Lehre an Universitäten und Fachhochschulen“ durchgeführte Projekt „Neue Medien in der Mathematik-Ausbildung“, siehe <http://www.mathe-online.at/projekte/nml.html>, zu nennen). Zum Zeitpunkt des Projektbeginns lagen zahlreiche Hinweise auf die Eignung des Lernpfad-Konzepts für die Sekundarstufe 2 und für weiterführende Ausbildungswege (Universitäten, Fachhochschulen und pädagogische Akademien) vor. Hingegen war die Frage, ob sich das gleiche Format auch für eigenverantwortliche Unterrichtsformen in der Sekundarstufe 1 eignet, bei Projektbeginn weitgehend offen.

Die konkreten Formen der Adaptierung des Lernpfad-Konzepts für die Sekundarstufe 1 wurde nicht vom Rahmenprojekt vorgegeben, sondern in den Projekttreffen diskutiert und danach von den KollegInnen, die Lernpfade entwickelten, unter Berücksichtigung ihrer jeweils eigenen Unterrichtsform, -ziele und ihres eigenen Stils durchgeführt. Dabei ergab sich eine große Vielfalt der Umsetzung, die die unterschiedlichen Unterrichts- und Arbeitsformen sowie die persönlichen Unterrichtsstile repräsentierten.

Das Format „Lernpfad“ bot den ProjektnehmerInnen die Möglichkeit, sehr einfach eigene Ideen umzusetzen. Zu Beginn des Projektes war das Format für die Mehrzahl der teilnehmenden KollegInnen neu, die Auseinandersetzung damit eine eigene neue Lernerfahrung. Technische Probleme gab es – dank des Projektseminars zum Thema – kaum.

Die neu entstandenen Lernpfade sind von unterschiedlicher Länge und unterschiedlichen Charakters. Manche Lernpfade wurden für 1- 2 Unterrichtseinheiten konzipiert, andere für 6 - 8 Stunden. Bei einigen Lernpfaden handelt es sich um eine Zusammenstellung von Materialien ohne didaktischen Begleittext oder Anweisung für die SchülerInnen. Die SchülerInnen erhielten in diesen Fällen konkrete Handlungsanweisungen über eigens erstellte Arbeitsblätter. In anderen Lernpfade sind Handlungsanweisungen für SchülerInnen, die zum selbständigen Erarbeiten hinführen, integriert. Manche Lernpfade enthalten detaillierte Arbeitsanweisungen für SchülerInnen, andere sind relativ offen. Grundsätzlich lässt sich mit dem Format „Lernpfad“ beides und somit auch differenzierter Unterricht in relativ einfacher Weise realisieren.

Nicht nur die LehrerInnen, auch die SchülerInnen kamen mit dem Format „Lernpfad“ gut zurecht. In den SchülerInnen-Rückmeldungen ist nichts von technischen Problemen, z.B. mit dem Lernpfad-Tool, zu lesen. Allerdings konnten einige ProjektnehmerInnen beobachten, dass SchülerInnen Angaben bzw. Handlungsanweisungen – gerade bei kurzen Projektphasen – nicht oder nicht genau lesen und daher oft nicht wissen, was sie zu tun haben.

Die beim Format „Lernpfad“ zusätzlich angebotenen Tools zur Kommunikation und Dokumentation (Lerntagebuch und Forum) wurden im Projekt kaum eingesetzt.

7.3 Überblick über die entwickelten Materialien

Die im Rahmen des Projektverbunds entwickelten Materialien stehen unter der Adresse <http://www.mathe-online.at/mni/materialien/> zur Verfügung. Sie umfassen die Gebiete

- Zahlen und Zahlensysteme
- Terme und Variable
- Gleichungen und Gleichungssysteme
- Geometrie
- Elementare beschreibende Statistik

der Sekundarstufe 1 und ein Gebiet der Sekundarstufe 2 (Winkelfunktionen und harmonische Schwingung, fächerübergreifend mit Physik). Nach Formaten aufgelistet handelt es sich um

- 14 Lernpfade (in die die folgenden Ressourcen zum Teil eingebettet sind)
- 20 Flash-Lernhilfen (Animationen und interaktive Tests)
- 17 Java-Applets (interaktive Diagramme, Konstruktionsaufgaben, Konstruktionsanleitungen)
- 2 dynamische Arbeitsblätter (dynamische Geometrie)
- 2 Konstruktionsaufgaben (dynamische Geometrie)
- 2 Tabellenblätter (Tabellenkalkulation)
- 22 Zuordnungsübungen
- 4 Multiple Choice Quizes
- 1 Lückentext
- 1 Kreuzworträtsel
- 5 Informationsseiten zum Stoff

Detaillierte Besprechungen der einzelnen Ressourcen, der didaktischen Hintergründe und Einsatzformen finden sich zum Teil in den Endberichten der Schulprojekte [3] – [12]. Durch die in den Lernpfaden eingebetteten Links wird den SchülerInnen eine große Zahl weiterer, im Web verfügbarer Ressourcen erschlossen.

Was *nicht* in diesem Pool enthalten ist, sind jene „versteckten“ Materialien, die ganz auf einzelne Klassen zugeschnitten sind, vor allem Informations- und Arbeitsblätter, die den Klassen von ihren jeweiligen LehrerInnen zusätzlich (meist in Papierform) zur Verfügung gestellt wurden. Sie füllen gewissermaßen die Lücke zwischen den öffentlich angebotenen (und in diesem Sinne hinreichend „allgemein“ gehaltenen) Lernpfaden und der konkreten Klasse, dem konkreten Unterrichtsstil und den konkreten Bedingungen vor Ort aus. Beispiele solcher Materialien und die Formen ihrer Verwendung finden sich in einigen der Endberichte [3] – [12].

7.4 Bilanz

Insgesamt darf die Materialerstellung als gelungen bezeichnet werden. Allerdings muss dazugesagt werden, dass die beeindruckende Fülle an (getesteten) Ressourcen vor allem auf zwei Projekte („Rahmenprojekt Koordination und Betreuung“ und „BG/BRG Tulln: mathe net(t)“) zurückgeht. Die wichtigsten bei der Entwicklung und in den Unterrichtsphasen gemachten Erfahrungen waren:

- Das Problem der Gestaltung von Lernmaterialien spezifisch für die Sekundarstufe 1 stellte sich als wenig gravierend heraus. Auch arbeitsintensive Aufgaben und längere Texte wurden nach anfänglichen Schwierigkeiten von den SchülerInnen akzeptiert. (Ein Vergleich mit dem in Abschnitt 1 erwähnten, zwei Jahre zuvor in der Sekundarstufe 2 durchgeführten Projekt „Perspektiven für einen zeitgemäßen Mathematikunterricht“ legt nahe, dass immer mehr SchülerInnen mit neuen Lernformen vertraut werden).
- Es besteht eine große Vielfalt an Gestaltungsmöglichkeiten. Idealerweise sollten LehrerInnen solche Materialien einsetzen, die an die eigene Unterrichtsform und den eigenen Unterrichtsstil angepasst sind (wobei die Frage, ob diese Materialien selbst oder von jemand anderem erstellt wurden, nicht die entscheidende ist).

Leider wurde verabsäumt, die SchülerInnen und LehrerInnen in den Online-Fragebögen (siehe 8.2.1) danach zu fragen, welche Materialien gut/schlecht angekommen sind und

warum. Obwohl das Rahmenprojekt alle ProjektnehmerInnen darum gebeten hat, in Reflexionsstunden mit ihren SchülerInnen besonders darüber zu sprechen (siehe 13.5), wird dieses Thema in den Endberichten der Schulprojekte kaum angesprochen. Informationen darüber wurden daher fast ausschließlich auf Grund informeller Gespräche bei Projekttreffen und -seminaren und durch individuelle Beobachtungen einzelner Schulprojekte gewonnen.

Kommentar von Anita Dorfmayr: „Die SchülerInnen scheinen vor allem die Quizes und Selfchecking-Tests zu schätzen. Während im Regelunterricht Feedback manchmal viel zu spät – im schlimmsten Fall erst bei der Schularbeit – kommt, bekommen die SchülerInnen so sehr rasch individuelles Feedback über ihren Wissensstand. Bewährt haben sich auch Materialien, die sich durch ihre Wiederholbarkeit auszeichnen, da sie das individuelle Arbeitstempo vor allem lernschwacher SchülerInnen fördern. Hier sind vor allem Applets mit Konstruktionsanleitungen aus dem Lernpfad „Merkwürdige Punkte“ zu nennen.“

Die Rückmeldungen der SchülerInnen zeigen, dass die meisten Kinder mit viel Freude an den neuen Materialien gearbeitet haben. Wir können allerdings nicht sagen, wie sich der Einsatz der neuen Materialien auf die Motivation bzw. das Interesse für das Fach Mathematik auswirkt, da die Unterrichtsphasen bei den einzelnen Projekten oft sehr kurz waren.

Auf die Frage, welche Materialien die LehrerInnen als besonders förderlich empfunden haben, lassen sich keine Schlussfolgerungen ziehen. Dies sollte im Rahmen von Folgeprojekten näher untersucht werden.

8 ERHEBUNGSWERKZEUGE

8.1 Allgemeines

Um den Schulprojekten die Einholung von Rückmeldungen ihrer SchülerInnen zu erleichtern, um Grundinformationen über die beteiligten LehrerInnen, Klassen und Unterrichtsformen zu erhalten und um die Evaluationen sowohl der Schulprojekte als auch des gesamten Projektverbunds zu unterstützen, entwickelte das Rahmenprojekt eine Reihe von Erhebungswerkzeugen, die online zur Verfügung gestellt wurden (siehe <http://www.mathe-online.at/mni/erhebungswerkzeuge/>).

8.2 Die Erhebungswerkzeuge

8.2.1 Fragebogen für SchülerInnen

Der Online-Fragebogen für SchülerInnen (siehe Anhang 13.1, am Web unter <http://www.mathe-online.at/mni/fragebogenS/> einzusehen) wurde in einem längeren Diskussionsprozess vom Rahmenprojekt entwickelt und enthielt sowohl allgemeine Fragen, die den KollegInnen der Schulprojekte bei der Auswertung ihrer jeweiligen Unterrichtsphasen helfen sollten, als auch Fragen, die den Evaluationen zu „Gender“ und „Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung“ dienen sollten.

Die Antworten der SchülerInnen (einzelne Fragebögen, klassenweise Statistik, klassenweise Zusammenstellung der Antworten auf die offenen Fragen) sind in anonymisierter Form unter der Adresse

<http://www.mathe-online.at/mni/fragebogenErgebnisse/statistikPub.cgi>

einsehbar.

8.2.2 Angaben zu den Klassen

Der Fragebogen „Angaben zur Klasse“ (siehe Anhang 13.2, am Web unter <http://www.mathe-online.at/mni/fragebogenS/klasseEingabe.cgi> einzusehen) sollte von den beteiligten LehrerInnen online ausgefüllt werden und Informationen zur Struktur der Klassen und zu den eingesetzten Materialien erbringen.

8.2.3 Fragebogen für LehrerInnen

Der Fragebogen für LehrerInnen (siehe Anhang 13.3, am Web unter <http://www.mathe-online.at/mni/fragebogenL/> einzusehen) sollte von den beteiligten LehrerInnen online ausgefüllt werden und Informationen über die Vorerfahrungen der LehrerInnen, Unterrichtsformen, technische Probleme, Formen der Dokumentation durch die SchülerInnen, Leistungsbeurteilung und Einstellungen zur Gender-Problematik erbringen.

8.2.4 Logbuch

Um den LehrerInnen zu helfen, während der Unterrichtsphasen den Unterrichtsverlauf, Beobachtungen und Ideen regelmäßig festzuhalten, wurde (unter <http://www.mathe-online.at/mni/erhebungswerkzeuge/>) ein Logbuch in Form eines „Tagebuchrasters“ zur Verfügung gestellt (siehe Anhang 13.4). Die KollegInnen wurden gebeten, es nach den Unterrichtsphasen dem Rahmenprojekt zur Verfügung zu stellen.

8.2.5 Gender-Beobachtungsraster

Anlässlich eines Projektseminars zum Thema „Gender-Aspekte“ (siehe 5.3.4) wurde ein der einschlägigen Literatur entnommener Beobachtungsraster (Beobachtungsbogen) zur Erhebung geschlechtsspezifischer Verhaltensweisen von SchülerInnen im Unterricht auf die Situation im EDV-Saal angepasst. Er stand als zusätzliches unverbindliches Erhebungswerkzeug (unter <http://www.mathe-online.at/mni/erhebungswerkzeuge/>) zur Verfügung. Weitere Informationen darüber finden sich im Abschnitt 3 des Gender-Evaluationsberichts [1], der Raster ist im Anhang 2 von [1] abgedruckt.

8.3 Bilanz

Das wichtigste der hier beschriebenen Erhebungswerkzeuge war der **Fragebogen für SchülerInnen**. Er wurde von den SchülerInnen der meisten (wenngleich nicht allen) am Projekt beteiligten Klassen ausgefüllt. Seine Entwicklung durch das Rahmenprojekt erstreckte sich über einen längeren, mit durchaus kontroversiellen Diskussionen zugebrachten Zeitraum. Dass im Zuge dieser Arbeitsmethode einige der ursprünglich gesetzten Ziele aus den Augen verloren wurden, soll an dieser Stelle Anlass zu Selbstkritik geben. Aus heutiger Sicht waren die Fragen in den Fragebögen zu wenig an den Forschungsfragen orientiert. Es wurde viel zu wenig darauf geachtet, was im Sinne des Gesamtprojekts von den SchülerInnen erfragt werden sollte.

An dieser Stelle sei auf zwei Fragen des SchülerInnen-Fragebogens (der aus heutiger Sicht *auch* den LehrerInnen gestellt hätte werden sollen) näher eingegangen:

- Frage 4: „*Glaubst du, dass du mehr oder weniger als im Unterricht ohne Computerunterstützung gelernt hast?*“

Die Antworten auf diese Frage sind aus zweierlei Sicht mit Vorsicht zu betrachten: Die SchülerInnen bekommen den entsprechenden Lehrstoff nur in einer Form – in diesem Fall mit Unterstützung neuer Medien – dargeboten. Nur die LehrerInnen können die Lernerfolge von SchülerInnen in Klassen vergleichen, die mit bzw. ohne Computerunterstützung unterrichtet wurden.

Für die SchülerInnen empfinden die Freude am Unterricht als wichtiger als ihren Lernzuwachs. Da den Kindern der Unterricht am Computer in der Regel große Freude macht, antworten sie auf diese Frage oft nicht ehrlich. Dies zeigt auch folgende Anekdote:

Anita Dorfmayr: „*Ein Schüler meiner 1. Klasse sagte mir, er hätte weniger gelernt als im ‚normalen‘ Unterricht. Am Fragebogen hat er jedoch genau das Gegenteil behauptet, weil ihm der Unterricht am Computer großen Spaß gemacht hat. Er meinte: ‚Wenn ich ankreuze, dass ich weniger gelernt habe, dann gehen wir ja nie mehr in den Computersaal.‘*“

- Frage 11: „*Für wen ist diese Art des Unterrichts besser geeignet?*“ (Burschen oder Mädchen)

Informelle Gespräche mit einigen ProjektnehmerInnen zeigten, dass viele die SchülerInnen auf diese Frage, die sich dem Thema Gender widmet, mit großem Unverständnis reagierten. Möglicherweise ist den SchülerInnen der Sekundarstufe 1 das Gender-Problem nicht bewusst. Leider wurde bei der Erstellung der Fragebögen verabsäumt, den LehrerInnen Fragen über ihre Beobachtungen zu diesem Thema zu stellen.

In einer Rohfassung des SchülerInnen-Fragebogens wurde noch danach gefragt, welche Materialien bei den SchülerInnen besonders gut bzw. besonders schlecht angekommen sind. Diese Frage wurde leider gestrichen, da der SchülerInnen-Fragebogen ansonsten zu lang geworden wäre. Die Rückmeldungen der SchülerInnen dazu wären aus heutiger Sicht besonders interessant.

Die **Angaben zu den Klassen** und der **Fragebogen für LehrerInnen** wurden von den meisten (obwohl nicht von allen) am Projekt beteiligten KollegInnen ausgefüllt und boten für die Evaluation nützliche Grundinformationen.

Die **Logbücher** hingegen wurden von den KollegInnen *nicht* angenommen. Das mag daran liegen, dass

- systematische protokollartige Aufzeichnungen über den Unterricht nicht geführt werden (schließlich verursachen sie – zusätzlich zu den mit dem Projekt verbundenen Tätigkeiten – eine gewisse Mehrarbeit) und/oder
- eine gewisse Scheu besteht, derartige Aufzeichnungen zu Evaluationszwecken an Dritte (in diesem Fall an das Rahmenprojekt) weiterzugeben.

Lediglich in einem einzigen Endbericht findet sich ein Hinweis auf die Führung eines Logbuchs. Dieses wurde aber dem Rahmenprojekt nicht zur Verfügung gestellt.

Auch der **Gender-Beobachtungsraster** wurde von den meisten KollegInnen *nicht* angenommen. Das mag daran liegen, dass die ProjektnehmerInnen damit überfordert waren, neben der für sie und ihre SchülerInnen meist neuen Unterrichtsform auch noch Aufzeichnungen über Interaktionen etc. in der Klasse zu führen. (Um einen solchen Raster sinnvoll einzusetzen, ist in der Praxis eine zusätzliche Person nötig).

Der Raster wurde von Sonja Wenig, der Gender-Verantwortlichen des Projektverbunds, gemeinsam mit Sylvia Soswinski, der Gender-Beauftragten von IMST3, überarbeitet und in zwei Mathematik-Doppelstunden am GRG 12 getestet (siehe [1]). Eine weitere Optimierung ist geplant, Details zur Planung lagen zum Zeitpunkt der Berichterlegung aber nicht vor.

9 EXTERNE EVALUATION DES PROJEKTVERBUNDS

9.1 Allgemeines

Einer Empfehlung der Gutachter nachkommend, organisierte das Rahmenprojekt die Durchführung zweier externer Evaluationen zu den Themen „Gender-Aspekte“ und „Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung“. Die Durchführung wurde den für das interne Coaching (siehe Abschnitt 6) Verantwortlichen Sonja Wenig (Gender) und Ingrid Schirmer-Saneff (Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung) übertragen, die die externen ExpertInnen Andrea Reiter (Gender) und Gaby Wopfner (Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung) hinzuzogen. Die zu Projektbeginn entwickelten Detailkonzepte zu internem Coaching/externer Evaluation finden sich in den Berichten [1] und [2].

9.2 Evaluation: Gender

Die von den Gutachtern angeregte externe Evaluation hatte folgende Gegenstände:

- Plattform „mathe online“ (Text, Grafik, Animation, Bild, etc.)
- NutzerInnen-Feedback (Lernende, Lehrende, etc.)
- Entwicklungs- und Evaluationsprozess
- Endberichte der einzelnen Projekte

Die eingesetzten Methoden waren:

- Fragebögen
- Interviews
- Evaluation ausgewählter Lernpfade
- Evaluation der Endberichte der Schulprojekte

Das übergeordnete Ziel, die TeilnehmerInnen in bezug auf Gender-Aspekte zu sensibilisieren konnte durchwegs erreicht werden. Wie sich in den Interviews gezeigt hat und aus der Nichtbeachtung der Thematik in den Projektanträgen gefolgert werden kann, war ein nicht unbeträchtlicher Anteil der TeilnehmerInnen bisher kaum oder gar nicht mit der Gender-Thematik befasst. In dem kurzen Zeitraum ist es durch die Unterstützung der Projektleitung und die Präsenz und das Engagement der Gender-Koordinatorin gelungen, einen Reflexionsprozess in Gang zu setzen. Das häufig als marginal und unbedeutend abgehandelte Querschnittsthema Gender Mainstreaming erhielt in Anbetracht der eher geringen Vorerfahrungen und der Zeitknappheit einen angemessenen Stellenwert, ohne nur alibimüßig abgehandelt zu werden. Die Mindeststandards geschlechtergerechter Sprachgebrauch und Reflexion von Gender-Aspekten wurden in den Endberichten erfüllt. Die statistische Erfassung des Geschlechts kam nur in wenigen Endberichten zum Tragen, da auf eine Zielgruppenbeschreibung verzichtet wurde.

Weitere Details finden sich im Evaluationsbericht [1].

9.3 Evaluation: Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung

Neue Lehr- und Lehrformen verursachen Veränderungen in der Didaktik, im Rollenverständnis der Lehrerinnen und Lehrer und auch in der Leistungsmessung und Leistungsbeurteilung. Welchen Einfluss speziell die Verwendung von Lernpfaden und dem Programm mathe-online darauf hat, war Thema der Evaluierung.

- Untersucht wurden erstens die von den beteiligten Lehrerinnen und Lehrern verwendeten Formen der Leistungsmessung und die Beziehung zum verwendeten Medium.
- Die zweite Forschungsfrage beschäftigte sich damit, wie didaktische Prinzipien – am Beispiel des Unterrichtsprinzips innere Differenzierung – in die Leistungsmessung Einzug halten.
- Drittens wurde untersucht, welche Maßnahmen ergriffen wurden, um die Lernziele, die verwendeten Methoden der Leistungsmessung und deren Wertigkeit in Bezug zur Leistungsbewertung transparent zu kommunizieren.
- Die vierte Frage fokussierte die Bedeutung der in der Leistungsbeurteilungsverordnung definierten Notenskala und der darin beschriebenen Indikatoren für eine bestimmte Note am Beispiel Eigenständigkeit. Wie beschreiben die Lehrerinnen und Lehrer das Auftreten dieser Qualitäten, wie werden sie erkannt, gemessen und beurteilt.

Die Verstrickung mit alten Mustern und Gewohnheiten scheint nur sehr schwer zu überwinden sein. So fragten Kolleginnen und Kollegen nach einer Liste von zu erfüllenden Kriterien in der Leistungsmessung nach, die selbst in ihrem Unterricht Neues ausprobieren wollten und von den Schülerinnen und Schülern erwarteten, eigenständig und eigenverantwortlich, als auch selbstreflexiv vorzugehen.

Genau die Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler entwickeln sollten, müssen Lehrerinnen und Lehrer also ebenso entwickeln (vielleicht besser vor den Kindern), um sie besser in ihrer Bedeutung und Tragweite verstehen zu können und auch Professionalität im Umgang mit deren Messung und Bewertung zu bekommen.

Die Sensibilisierung für das Thema (und für die heiklen rechtlichen Zusammenhänge) und auch die Fokussierung auf die Wichtigkeit von neuen Formen der Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung und deren Einbeziehung in neue Unterrichtsformen können als geglückt bezeichnet werden.

Weitere Details finden sich im Evaluationsbericht [2].

10 SIND DIE PROJEKTZIELE ERREICHT WORDEN? REFLEXIONEN

10.1 Projektziele und Aufgaben

Wie in Abschnitt 2 ausgeführt, war es das **Ziel** der Betreuungstätigkeit durch das Rahmenprojekt, einen möglichst hohen Anteil der teilnehmenden LehrerInnen mittelfristig zum eigenständigen Einsatz der Lernpfad-Technologie (in didaktischer und technischer Hinsicht) und zur Konzipierung und Erstellung geeigneter Materialien für ihren Unterricht zu befähigen. Dieses Ziel wurde weitgehend erreicht.

Was die weiteren im Abschnitt 2 angeführten **Aufgaben** des Rahmenprojekts betrifft, so sind zwei Punkte erwähnenswert: die Koordinierung des Gesamtprojekts und die Erarbeitung von didaktischen Vorschlägen. Hier hätten sich manche der an den Schulprojekten teilnehmenden KollegInnen (vor allem zu Projektbeginn) mehr Vorgaben gewünscht. Andererseits war der Projektverbund insgesamt sehr produktiv, so dass die Frage, ob Vorgaben durch ein koordinierendes Projekt oder das (langsamer in Gang kommende) partizipatorische Erarbeiten von Inhalten der Vorzug zu geben ist, offen bleibt.

Was die Teilnahme des Schulprojekts „HS und MHS Tulln“ betrifft, ist es dem Rahmenprojekt trotz zahlreicher Versuche nicht gelungen, die KollegInnen zur aktiven Teilnahme am Projektverbund zu motivieren. Die Gründe scheinen vor allem in einer ungünstigen Zusammensetzung des LehrerInnen-Teams an der entsprechenden Schule zu liegen. Das Projekt schied daher bereits im Wintersemester 2004/5 aus dem Projektverbund aus.

10.2 Die Forschungsfragen

Schließlich ist zu resümieren, wie und in welchem Ausmaß die gestellten **Forschungsfragen** beantwortet werden konnten

Die Forschungsfragen im Einzelnen:

1. Wie müssen projektartige Unterrichtsphasen, die elektronische Lernmedien einbeziehen, in den Bereichen der Sekundarstufe 1 gestaltet werden?

Was die Materialentwicklung betrifft, so wurde, wie unter Abschnitt 7.4 beschrieben, das Problem „Sek 1“ wahrscheinlich überschätzt. SchülerInnen hatten sogar mit Lernpfaden, die im typischen „Sek 2-Stil“ gestaltet waren (z.B. arbeitsintensive Aufgaben und längere Texte enthielten) nach anfänglichen Schwierigkeiten keine Probleme.

Was die Frage der Organisation der Unterrichtsphasen betrifft, kann zum derzeitigen Zeitpunkt keine definitive Antwort gegeben werden. Die vielfältigen Umsetzungswege und Erfahrungen im Projektverbund lassen jedoch darauf schließen, dass auch in dieser Hinsicht viele Wege offen stehen.

2. Wie müssen Aufgabenstellungen (Arbeitsanweisungen), mathematische Texte und interaktive Materialien gestaltet sein, um den Bedingungen dieser Bereiche Rechnung zu tragen?

Es hat sich gezeigt, dass die SchülerInnen – besonders dann, wenn sie zum ersten Mal computerunterstützten Unterricht erfahren – Angabetexte nicht oder nicht genau genug lesen. Die Arbeitsanweisungen müssen daher – vor allem in „unerfahrenen“ Klassen – möglichst kurz, aber dabei auch möglichst

klar formuliert werden. Diese Schwierigkeiten konnten aber (z.B. durch die wiederholte Gegenfrage „Was steht denn im Aufgabentext?“) behoben werden.

3. Welche Dokumentationsformen (durch SchülerInnen) eignen sich für diese Bereiche?

In den Endberichten der Schulprojekte ist hier, wenn überhaupt, nur davon zu lesen, dass die SchülerInnen die Dokumentation händisch im Schulübungsheft zu führen haben. In Gesprächen mit den ProjektnehmerInnen (bei den Projekttreffen und -seminaren) stellte sich heraus, dass viele KollegInnen Wert darauf legen, dass die SchülerInnen lernen sollen, sich Notizen zu machen, eigene Ideen, Lösungswege, aber auch Fehler zu protokollieren und reflektieren. In Klassen, die regelmäßig am Computer arbeiten, konnten hier sehr große Fortschritte beobachtet werden. Die SchülerInnen formulieren exakter, arbeiten wesentlich konzentrierter und diskutieren inhaltlich immer intensiver über mathematische Inhalte.

Die zusätzlich zum Format „Lernpfad“ auf der Plattform mathe online angebotenen Tools zur Kommunikation und Dokumentation (Lerntagebuch bzw. Forum) wurden, wie schon in Abschnitt 7.2 erwähnt, im Projekt kaum eingesetzt. Wie gut/schlecht diese Form der Dokumentation für SchülerInnen der Sekundarstufe 1 geeignet ist, lässt sich daher zu diesem Zeitpunkt nicht beantworten.

4. Welche Bewertungsformen eignen sich für diese Bereiche?

Viele Diskussionen der ProjektnehmerInnen, auch Gespräche mit der Beauftragten für Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung, zeigten, dass diese Frage nicht eindeutig zu beantworten ist. Die Schulprojekte haben sich diesem Thema auch nur am Rande gewidmet. Es gilt hier sicherlich, sich Gedanken über neue Formen der Leistungsbeurteilung zu machen. Es wird bei zunehmendem Einsatz eigenverantwortlichen Arbeitens (mit oder ohne Computereinsatz) immer wichtiger, den Lernprozess wesentlich in die Beurteilung miteinzubeziehen. Ein reines Messen von Leistungen „am Ende“ scheint nicht mehr angebracht zu sein.

Das Nachfolgeprojekt „mathe net(t) und mathe online“ wird sich unter anderem mit der Frage auseinandersetzen, wie der individuelle Lernprozess einzelner SchülerInnen beobachtet und bewertet werden kann.

5. Welche Sozialformen eignen sich für diese Bereiche?

Kommentar von Anita Dorfmayr: „Die Partnerarbeit ist meiner Ansicht nach die optimale Sozialform im computerunterstützten Mathematikunterricht. So haben die SchülerInnen die Möglichkeit, Ideen zu diskutieren und Probleme gemeinsam zu lösen. Die SchülerInnen-Rückmeldungen zeigen, dass die SchülerInnen dies genau so sehen. Einzelarbeit am Computer kann meiner Ansicht nach nur in Klassen funktionieren, die gewöhnt sind, eigenverantwortlich zu arbeiten. Außerdem sollten dabei die SchülerInnen über ausreichend technisches Wissen verfügen.“

6. Welche unterstützenden Maßnahmen ("Selbständig lernen lernen", Muster-Lernpfad, Hilfstexte zum Ausdrucken,...) sind sinnvoll?

Da die SchülerInnen der Projektklassen kaum Probleme mit eigenverantwortlichen Lern- und Arbeitsformen hatten und – nach

anfänglichen Schwierigkeiten – auch bereit waren, Anleitungs- und Aufgabentexte zu lesen, kommt dieser

Als unterstützende Maßnahme scheinen Informations- und Arbeitsblätter (meist in Papierform), die an die konkrete Klasse gerichtet sind (siehe Abschnitt 7.3) das gegebene Mittel, um die konkreten Bedingungen an der Schule, den Unterrichtsstil der Lehrperson, das Vorwissen der SchülerInnen usw. zu berücksichtigen.

7. Eignet sich das Lernpfad-Werkzeug von mathe online für einen Einsatz für die Sekundarstufe 1? Sind Adaptionen notwendig?

Wie im Abschnitt 7.2 ausgeführt, wurde das Format „Lernpfad“ von den KollegInnen in vielfältiger Weise genutzt und dem jeweils eigenen Unterrichtsstil angepasst.

Was die Frage der Benutzbarkeit des Lernpfad-Werkzeugs der Plattform mathe online betrifft, so traten nach entsprechenden Einschulungen (Projektseminar zur „Umgang mit Lernpfaden“, siehe 5.3.1) keine Probleme auf. Aufgrund der stetig steigenden Computerkenntnisse im Schulbereich werden kurzfristig sowohl die *Erstellung* als auch die *Benutzung* von Lernpfaden in technischer Hinsicht Routinetätigkeiten darstellen.

Adaptionswünsche wurden hinsichtlich des linearen Aufbaus, der Übersichtlichkeit und der Navigation von Lernpfaden geäußert. Bereits während des Projekts wurden Lernpfade vom mathe online-Team mit einer „Frame-Ansicht“ ausgestattet, um die Überblicksmöglichkeiten zu verbessern. Im Nachfolgeprojekt „mathe net(t) und mathe online“ wird der Frage nachgegangen werden, ob zusätzliche nicht-lineare Navigationsformen (wie *mind maps*) SchülerInnen das Arbeiten mit Lernpfaden erleichtern.

8. Eignet sich der Einsatz von Materialien für die Sekundarstufe 1 zur Wiederholung in Oberstufe/BHS/Studienberechtigungsprüfung?

Diese Frage konnte aufgrund einer Änderung der Unterrichtsplanung für die dafür vorgesehene Sekundarstufe 2-Klasse im Rahmen des Projekts nicht untersucht werden.

9. Welche Anforderungen an die Materialien sind zu stellen, damit sie möglichst effektiv helfen können, spätere Wissenslücken wieder zu schließen?

Auch diese Frage konnte (aus demselben Grund) nicht im Rahmen des Projekts untersucht werden.

Ein weiterer Grund ist die kurze Projektdauer. Es ist zu hoffen, dass die SchülerInnen, die jetzt an Hand dieser Materialien mathematische Inhalte erlernt haben, später bei Bedarf eigenverantwortlich darauf zurückgreifen.

Zuletzt sei ein besonders schönes Beispiel für die **Kommunikation** moderner Unterrichtsformen **über die Grenzen des Projekts hinaus** erwähnt. Im Dezember 2004 fand in Wien ein informeller Austausch des mathe online-Teams mit Maria Eirich, Lehrerin am Regiomontanus-Gymnasium in Haßfurt (BRD), statt. Die Kollegin kam der Einladung, an einem Projektseminar teilzunehmen, nach und lernte in Gesprächen mit ProjektteilnehmerInnen das Lernpfad-Konzept und die Pläne für Sekundarstufe 1-Materialien kennen. In der Folge führte sie mit KollegInnen ihres Gymnasiums und einer Sekundarstufe

1-Klasse (6. Schulstufe) ein „Puzzleprojekt“ mit mathe online durch. „Dabei sind zusammen mit 90 Schülern in Teamarbeit 56 Applets und Tests entstanden, mit denen das grundlegende Wissen der 6. Jahrgangsstufe wiederholt und geübt werden kann.“ [15] Die Ergebnisse stehen unter der Adresse

[http://schulzentrum.net/neu/index.php?redirect=faecher/mathematik.php
&sub=mathematik_puzzle.htm](http://schulzentrum.net/neu/index.php?redirect=faecher/mathematik.php&sub=mathematik_puzzle.htm)

zur Verfügung.

10.3 Reflexion (Hildegard Urban-Woldron)

Alle ProjektlehrerInnen, die sich zur Unterstützung durch das Rahmenprojekt äußerten, waren mit der Betreuung sehr zufrieden. Aus Sicht des Rahmenprojekts muss allerdings angemerkt werden, dass sich die Organisation sowie vor allem die Fokussierung auf die Forschungsfragen, ihre Kommunikation an die ProjektlehrerInnen und die Sicherstellung der Evaluierbarkeit sämtlicher Fragestellungen, eher schwierig gestaltete und nicht in jener Qualität vorliegt, wie sie erstrebenswert wäre.

10.4 Reflexion (Anita Dorfmayr)

Im Gegensatz zur hervorragenden technischen Betreuung durch das Rahmenprojekt war eine didaktische Betreuung kaum möglich. Dies liegt aber vor allem daran, dass zu Beginn des Projektes weder die Mitglieder des Rahmenprojektes noch die ProjektnehmerInnen Erfahrung im Einsatz neuer Medien in der Sekundarstufe 1 hatten. Daher standen anfangs technische Probleme im Zusammenhang mit dem Lernpfad-Werkzeug im Vordergrund. Die Didaktik wurde hier nur am Rande diskutiert. Erst nach den Projektseminaren und einigen Projekttreffen, bei dem sich die ProjektnehmerInnen und die Mitglieder des Rahmenprojektes näher kennen lernten, war ein erster Erfahrungsaustausch möglich. Kooperation und der Austausch von Materialien kam aus verschiedenen Gründen nicht wirklich in Gang: Die meisten ProjektnehmerInnen kannten einander zu Beginn des Projektes nicht. Die Themen waren breit gestreut, jeder Teilnehmer / jede Teilnehmerin hat für sich einen anderen Zeitplan entwickelt. Die ProjektnehmerInnen waren zuerst vorwiegend mit der Erstellung und Erprobung eigener Materialien beschäftigt, ein reger Austausch von Materialien war auf Grund der kurzen Projektdauer nicht zu erwarten. Es bleibt jedoch zu hoffen, dass sich dies nach Ablauf des Projektes ändern wird.

Das Projekt mathe net(t) war besonders in der Erstellung der Materialien sehr aktiv. Hier hat sich gezeigt, dass ein Team engagierter LehrerInnen sehr effizient arbeiten kann. Die Gründe dafür sehe ich vor allem darin, dass es oft unmittelbar nach Unterrichtsphasen zum Erfahrungsaustausch gekommen ist. Neu entwickelte Materialien, Formen der Unterrichtsorganisation und Leistungsbeurteilung, die sich bewährt haben, wurden weiter übernommen, Fehler die – in fachlicher und didaktischer Sicht – passiert sind, wurden schnell korrigiert. Bei der Entwicklung der Materialien wurde immer wieder über mögliche didaktische Umsetzungen derselben diskutiert. Die Materialien wurden schon vor den Unterrichtsversuchen im LehrerInnen-Team getestet. So konnten schon im Vorfeld missverständliche Angaben, fachliche Fehler, etc. korrigiert werden.

Es hat sich eindrucksvoll gezeigt, dass die SchülerInnen der Sekundarstufe 1 nicht überfordert sind, wenn sie eigenverantwortlich am Computer arbeiten sollen. Kleine Anfangsschwierigkeiten sind schnell überwunden. Besonders positiv konnte beobachtet werden, dass die Kinder lernen, exakt zu formulieren. Sie diskutieren intensiv über

mathematische Inhalte und lernen über eigene Fehler zu reflektieren. Außerdem lernen sie, sich die Zeit besser einzuteilen und schaffen es, sich wesentlich länger als im Regelunterricht auf eine Sache zu konzentrieren. Bei dieser Form des Unterrichts ermöglichen wir leistungsstarken genau so wie schwächeren SchülerInnen das Arbeiten in ihrem eigenen Lerntempo. Im Gegensatz Unterricht ohne Computerunterstützung haben die SchülerInnen die Gelegenheit, zu Hause alles in Ruhe – in der exakt gleichen Form wie in der Schule – zu wiederholen oder Versäumtes nachzuholen. Ein Tafelbild ist verloren, sobald die Tafel gelöscht ist, die Materialien am Computer bleiben erhalten.

10.5 Reflexion (Franz Embacher)

Was waren die wichtigsten Erfahrungen des Projektverbunds? Was sollte das nächste Mal anders gemacht werden?

Eine besondere Schwierigkeit, die sich bei der Organisation des Gesamtprojekts immer wieder stellte, war die Diskrepanz zwischen den an das Rahmenprojekt herangetragenen Wünschen nach inhaltlichen und didaktischen „Vorgaben“ einerseits und den jeweils konkreten Plänen und Bedingungen der einzelnen Schulprojekte andererseits. Im Projektverbund wurde versucht, diese Kluft durch Kommunikation zu überbrücken, d.h. Inhalte partizipatorisch zu erarbeiten. Diese Methode benötigt aber aus vielen Gründen ihre Zeit – ein Faktor, der zu Beginn unterschätzt wurde! Dadurch konnten Ziele wie die *gemeinsame* Entwicklung *und* Evaluation von Materialien und Umsetzungsformen nur zum Teil verwirklicht werden. Im Gegensatz dazu waren die aus LehrerInnen *einer* Schule zusammengesetzten Teams gut eingespielt und konnten von Beginn an produktiv arbeiten.

Angesicht der breiten Palette an Herangehensweisen, die sich im Verlauf des Gesamtprojekts gezeigt und sich etwa in der Entwicklung von Lernpfaden unterschiedlichsten Charakters ausgedrückt hat, erscheint mir die Methode, Inhalte durch eine koordinierende Instanz „vorzugeben“, wenig geeignet, um die Potentiale des innovativen Medieneinsatzes in eigenverantwortlichen Lernformen auszuschöpfen. Dieser Ansatz macht aber die schulübergreifende Kommunikation und den „eigenverantwortlichen“ Beitrag der Einzelprojekte um so wichtiger!

Daraus ziehe ich den Schluss, dass *Teams* von LehrerInnen *einer* Schule die bevorzugten Einheiten größerer Entwicklungs- und Unterrichtsprojekte bilden sollten. Zumindest intuitiv erscheint es mir leichter, funktionierende Schulteams zur Kooperation anzuregen als Einzelpersonen. Dieser Umstand sollte bei der personellen Zusammenstellung zukünftiger Projekte von vergleichbarem Umfang stärker beachtet werden. Auch die Absicherung der Unterstützung seitens der Schule (die im Projektverbund in allen Schulprojekten gegeben war) scheint mir ein wichtiger Erfolgsfaktor zu sein.

Was waren die Erfolge des Projektverbunds?

Besonders beeindruckend – auch im Vergleich zu früheren Projekten – war die überwiegend positive Aufnahme der angewandten Unterrichtsformen durch die SchülerInnen, selbst dort, wo es um „unbeliebte“ Tätigkeiten wie das Lesen von Angabentexten und das Bearbeiten längerer Aufgabenstellungen ging. Dieser Umstand – zusammen mit der Beobachtung, dass technische Probleme in Projekten dieser Art immer weniger Rolle spielen – lässt für die Zukunft hoffen, dass die (eigentlich wichtigen) didaktisch-methodischen Fragen verstärkt ins Zentrum der Aufmerksamkeit rücken werden.

Ein weiterer Erfolg des Projektverbunds ist in meinen Augen die beachtliche Fülle an

getesteten interaktiven Materialien, die entwickelt wurden und hiermit zum Einsatz in der Sekundarstufe 1 zur Verfügung stehen.

11 AUSBLICK

11.1 Allgemeines

Des Projektverbund des Schuljahres 2004/5 stellte keine isolierte Aktivität dar, sondern stand in der Tradition des „mathe online network“. Diese wird auch den zukünftigen Projekten, Aktivitäten und Veranstaltungen, die sich mit innovativem Medieneinsatz im Mathematikunterricht beschäftigen, als offene Plattform zur Verfügung stehen.

11.2 Nachfolgeprojekte

Aus den Reihen der am Projektverbund beteiligten KollegInnen wurden für das Schuljahr 2005/6 drei Nachfolgeprojekte beim MNI-Fonds eingereicht (und bewilligt):

- mathe net(t) und mathe online
- mathe-online network GRG12
- mathe online network - Pestalozzi-Graz-2 (SIFUMI - Statistik im fächerübergreifenden Unterricht Mathematik-Informatik)

Deren Projektanträge reflektieren die im Projektverbund 2004/5 gemachten Erfahrungen und die für den Einsatz elektronischer Lernmedien verbesserten Bedingungen an Schulen (mehr Mathematikstunden im EDV-Saal, schuleigenes Wikipedia als Tool zur Kooperation,...).

Obwohl formal voneinander unabhängig, werden die drei Projekte weiterhin im Rahmen der Initiative „mathe online network“ Kontakt halten und regelmäßigen Austausch von Informationen und Ideen pflegen. Zusätzlich ist aufgrund vielfach geäußerter Wünsche geplant, die Projektseminare zum Thema „Flash“ (siehe 5.3.3) im Herbst 2005 – unter Einschluss weiterer interessierter KollegInnen – fortzusetzen.

11.3 Dissemination

Um die Ergebnisse und Materialien des Projektverbunds einem größeren Kreis an Mathematik-LehrerInnen vorzustellen, plant das Rahmenprojekt als Abschluss seiner Tätigkeit, im Herbst 2005 eine öffentliche Informationsveranstaltung durchzuführen.

12 LITERATUR

- [1] Andrea Reiter und Sonja Wenig: *Evaluierung der Gender-Aspekte beim Projektverbund „mathe online network“*, Juli 2005.
Online: http://www.mathe-online.at/mni/evaluationen/Mathe-online-Gender-Endbericht_1.pdf
- [2] Ingrid Schirmer-Saneff und Gaby Wopfner: *Evaluation der Aspekte der Leistungsmessung und Leistungsbeurteilung beim MNI-Projektverbund "mathe online network"*, Wien, Juli 2005.
Online: <http://www.mathe-online.at/mni/evaluationen/MNI-LMLB-Endbericht-neu.doc>
- [3] Endbericht des Projekts „BG/BRG Tulln: mathe net(t)“, Juli 2005.
Online: http://www.mathe-online.at/mni/antraege/endbericht_mathe_net_200405.pdf.
- [4] Endbericht des Projekts „KMS-Multimedia“, Juli 2005.
Online: http://www.mathe-online.at/mni/antraege/2_ENDBERICHT_JUNI_2005_V_24.doc.
- [5] Endbericht des Projekts „GRG 12“, Juli 2005.
Online: <http://www.mathe-online.at/mni/antraege/EndberichtstatistikGRGRosasgasse.pdf>.
- [6] Endbericht des Projekts „Geometrie mit dem PC“, Juli 2005.
Online: <http://www.mathe-online.at/mni/antraege/173-Endbericht-S1.doc>.
- [7] Endbericht des Projekts „Interaktive elektronische Medien beim Lehren und Lernen von Mathematik“, Juli 2005.
Online: http://www.mathe-online.at/mni/antraege/Endbericht_Urban-Woldron.pdf.
- [8] Endbericht des Projekts „Pestalozzi-Graz“, Juli 2005.
Online: <http://www.mathe-online.at/mni/antraege/175-Endbericht-S1-Juli2005.doc>.
- [9] Endbericht des Projekts „BRG Wr. Neustadt“, Juli 2005.
Online: http://www.mathe-online.at/mni/antraege/Endbericht_STACHL.pdf.
- [10] Endbericht des Projekts „mathe online im Physikunterricht“, Juli 2005.
Online: <http://www.mathe-online.at/mni/antraege/ID179-endbericht.pdf>.
- [11] Endbericht des Projekts „Mathematik-Lernpfade am GRG 6“, Juli 2005.
Online: <http://www.mathe-online.at/mni/antraege/ID-180-Endbericht-S1-Juli2005.doc>.
- [12] Endbericht des Projekts „Mensch und Gesellschaft im Mathematikunterricht“, Juli 2005.
Online: <http://www.mathe-online.at/mni/antraege/Mni-ID181-Endbericht.doc>.
- [13] Endbericht des Projekts „TU-SBP“, Juli 2005.
Online: http://www.mathe-online.at/mni/antraege/Endbericht_Kronfellner.doc.
- [14] Weiterführende Literatur zum Konzept der Lernpfade findet sich unter <http://www.mathe-online.at/literatur.html>.
- [15] Maria Eirich, private Mitteilung, August 2005.

13 ANHANG

13.1 Fragebogen für SchülerInnen

Folgender Online-Fragebogen für SchülerInnen wurde dem Projektverbund unter der Adresse <http://www.mathe-online.at/mni/fragebogenS/> angeboten.

Allgemeine Informationen:

Geschlecht:	<input type="radio"/> weiblich <input type="radio"/> männlich
Bei der letzten Mathematik-Schularbeit hatte ich die Note	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Gehört Mathematik zu deinen Lieblingsfächern?	<input type="radio"/> nein, gar nicht <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> ja
Wie schätzt du deine Leistungen in Mathematik ein?	<input type="radio"/> sehr schlecht <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> ausgezeichnet
Hast du einen eigenen Computer?	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nein, aber ich kann auf dem Computer meiner Eltern oder Geschwister arbeiten
Ich verbringe ungefähr <input type="text"/> Stunden pro Woche am Computer.	

Fragen zum Projekt:

1. Was hat dir an dieser Art des Unterrichts besonders gut gefallen? Was spricht deiner Meinung nach für diese Form des Unterrichts?	<input type="text"/>
2. Was hat dich beim Erarbeiten der Lerninhalte gestört/behindert? Was spricht also deiner Meinung nach gegen diese Art des Unterrichts?	<input type="text"/>
3. Glaubst du, dass sich deine Noten durch diese Art des Unterrichts eher verbessern, verschlechtern oder gleich bleiben?	<input type="radio"/> verschlechtern <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> verbessern
Warum? (Beschreibe bitte in Stichworten)	<input type="text"/>
4. Glaubst du, dass du mehr oder weniger als im Unterricht ohne Computerunterstützung gelernt hast?	<input type="radio"/> viel weniger gelernt <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> viel mehr gelernt
5. Wie gut kennst du dich mit dem Computer aus?	vor dem Projekt: <input type="radio"/> sehr schlecht <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> sehr gut nach dem Projekt:

	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> sehr schlecht sehr gut
6. Wie oft hast du bei diesem Projekt alleine am Computer gearbeitet?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> nie immer
7. Wie wichtig war für dich bei diesem Projekt das gemeinsame Arbeiten (PartnerInnen- oder Gruppenarbeit)?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> nicht wichtig sehr wichtig
Warum? (Beschreibe bitte in Stichworten)	<div style="border: 1px solid gray; height: 50px; width: 100%;"></div>
8. Wie oft hast du außerhalb des Unterrichts (z.B. zu Hause) mit den Materialien am Computer (z.B. mathe online) gearbeitet?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> nie sehr oft
9. Wie oft sollte deiner Meinung nach in Mathematik mit Computerunterstützung unterrichtet werden?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> nie sehr oft
10. Wer hat dir bei Problemen im Unterricht geholfen?	<input type="checkbox"/> LehrerIn <input type="checkbox"/> ein Freund/eine Freundin <input type="checkbox"/> sonstige Person, die gerade in der Nähe war
11. Für wen ist diese Art des Unterrichts besser geeignet?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> für Burschen für Mädchen
Warum?	<div style="border: 1px solid gray; height: 50px; width: 100%;"></div>
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!	<div style="border: 1px solid gray; height: 80px; width: 100%;"></div>

13.2 Angaben zu den Klassen

Folgender unter <http://www.mathe-online.at/mni/fragebogenS/klasseEingabe.cgi> angebotene Fragebogen wurden von den LehrerInnen des Projektverbunds online ausgefüllt.

Schule:	<div style="border: 1px solid gray; height: 60px; width: 100%;"></div>
Name des Lehrers/der Lehrerin:	<div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div>

Klasse:

Anzahl der SchülerInnen: Burschen Mädchen

Anzahl der zur Verfügung stehenden Computer:

Welche(r) Lernpfad(e) und/oder sonstigen Materialien wurde(n) im Unterricht eingesetzt?

	Titel	Stundenausmaß
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>

13.3 Fragebogen für LehrerInnen

Folgender unter <http://www.mathe-online.at/mni/fragebogenL/> angebotene Fragebogen wurden von den LehrerInnen des Projektverbunds online ausgefüllt.

Allgemeine Informationen:

Schule:

Name des Lehrers/der Lehrerin:

Fächer:

Dienstjahre:

Fragen im Zusammenhang mit dem Projekt:

1. Wie sind Sie auf mathe online aufmerksam geworden?

KollegIn Folder Website
 Sonstiges, und zwar

2. Ist das Ihr erster Einsatz von mathe online im Unterricht?

ja nein

3. Welche neuen Medien haben Sie bisher im Unterricht verwendet?

Computer
 programmierbare Taschenrechner
 Sonstiges, und zwar

4. Traten im Rahmen dieses Projektes technische Probleme auf?

nein
 ja, und zwar

5. Welche Art der Dokumentation haben Sie von den Schülerinnen und Schülern verlangt?

Welche Auswirkung hatte die Qualität der Dokumentation auf die Leistungsbeurteilung?

6. Haben Sie sich mit der Thematik Gender und Mathematik auseinandergesetzt?

nicht intensiv ausreichend kaum gar

7. Welche Wünsche/Anregungen haben Sie an die Initiative mathe online, LehrerInnenfortbildung, gesetzliche Grundlagen, ...?

13.4 Logbuch

Folgendes Logbuch („Tagebuchraster“) wurde allen LehrerInnen des Projektverbunds (unter <http://www.mathe-online.at/mni/erhebungswerkzeuge/>) zur Verfügung gestellt.

D a t u m	Klasse, Ort (Klassenraum oder EDV-Saal)	Anzahl der PCs / SchülerInnen	Skizze des Unterrichtsverlaufs (Thema der Stunde, Aufbau, Ablauf, verwendete Materialien, Probleme,...)	Beobachtungen, Anmerkungen
----------------------------------	--	--	--	---------------------------------------

Hinweise zum Logbuch

Liebe KollegInnen,

das Logbuch (Datei `Logbuch.rtf`) soll euch helfen, während der Unterrichtsphasen im Rahmen des Projekts „mathe online network – Erweiterung auf Sek 1“ den Unterrichtsverlauf, Beobachtungen und Ideen regelmäßig festzuhalten.

- Bitte macht nach *jeder* Projektstunde (z.B. Arbeiten mit mathe online, Vor- und Nachbesprechungen,...) zumindest eine kurze Logbuch-Eintragung.
- Ihr könnt das Logbuch am PC ausfüllen oder ausdrucken und mit der Hand ausfüllen (bzw. idealerweise beides: unmittelbar nach der Stunde mit der Hand Ausfüllen und bei Gelegenheit am PC „ins Reine“ schreiben).
- Beim Ausfüllen der letzten Spalte „Beobachtungen, Anmerkungen“ überlegt euch bitte:

Zum Thema **Mitarbeit, Verhalten und Lernprozesse:**

- Welche *Mitarbeits*beobachtungen mache ich als LehrerIn (bei einzelnen SchülerInnen, allgemein in der Klasse, in der Interaktion zwischen den SchülerInnen)?
- Welche Beobachtungen lassen sich machen, die sich vom Verhalten der SchülerInnen im herkömmlichen Unterricht *unterscheiden* (bei einzelnen SchülerInnen, allgemein in der Klasse, in der Interaktion zwischen den SchülerInnen)?
- Lassen sich selbständige Lernprozesse und Lernwege bei einzelnen Kindern erkennen? Wenn ja: welche? wie?

Zum Thema **Gender-Aspekte:**

- Welche Beobachtungen mache ich über Zusammenarbeit und Verhalten der SchülerInnen in geschlechtsspezifischer Hinsicht?

Beispielsweise: Wie ist die Aufteilung der Computer beim gemeinsamen Arbeiten geregelt und wie wird das von den SchülerInnen gehandhabt?

(Wer bedient die Maus, Wer die Tastatur,...)

- Welche geschlechtsspezifischen Unterschiede beobachte ich in der Anwendung von mathe - online, in der Motivation und beim Umgang mit Schwierigkeiten?
- Legt die Logbuch-Einträge so aus, dass sie euch bei der Auswertung des Projekts, beim Nachdenken über eure Erfahrungen und Schlüsse sowie beim Abfassen des Endberichts helfen!
- Schön wäre es, wenn ihr euer ausgefülltes Logbuch (bzw. eine Kopie) dem Rahmenprojekt zur Verfügung stellt. Es hilft uns, die in den einzelnen Schulprojekten gewonnenen Erfahrungen zu sichten.

Euer Rahmenprojekt

13.5 Tipps an die Schulprojekte

Folgende Tipps wurden den Schulprojekten in der letzten Projektphase vom Rahmenprojekt übermittelt:

- Bitte stellt die Erfahrungen, die ihr im Rahmen des Projekts gemacht habt, zusammen. Dazu stehen euch, neben euren eigenen Notizen, zur Verfügung:
 - **Online-Fragebögen** eurer Klassen (mit eurem Lehrer-Code anzusehen), und zwar einzeln und in statistischer Aufbereitung.
 - Das **Logbuch**, sofern ihr es verwendet habt. (*Falls* es verwendet wurde, würde sich das Rahmenprojekt freuen, es zur Verfügung gestellt zu bekommen – dann bitte einfach schicken!)
 - Euer eigener **Projektantrag** (und, falls vorhanden, die von euch darin formulierten „Forschungsfragen“)
 - Kommunikation mit dem Rahmenprojekt (Eine Einladung an einen Treff zum Erfahrungsaustausch ist kürzlich ergangen – bitte kontaktiert uns, wenn's Fragen gibt!)
 - Ganz sinnvoll wäre es, mit den SchülerInnen eine **Feedbackstunde** abzuhalten, bei denen die sowohl die SchülerInnen euch erzählen (und untereinander diskutieren) können, wie sie das Projekt empfunden haben, und auch ihr könnt den SchülerInnen Rückmeldung geben. Bei so etwas fällt sicher jede Menge Mitteilenswertes an!
- Hier ein paar **Tipps**, was im Endbericht vorkommen sollte, bzw. **Fragen**, die euch vielleicht bei der Zusammenstellung eurer Erfahrungen helfen:
 - Bericht über Projektaktivitäten
 - Ggf. Aufzählung und Kurzbeschreibung von im Projekt erstellten Materialien (z.B. Lernpfade), Link auf diese.
 - Welche Materialien, die von *anderen* Einzelprojekten des Verbunds erstellt wurden, habe ich eingesetzt?
 - Ganz generell: Welche Erfahrungen habe ich gemacht? (frei beschreiben)
 - Fragebogen-Antworten und Statistik anschauen → Lerne ich etwas daraus? Was finde ich interessant?

- Welche Antworten auf die in meinem Antrag gestellten Forschungsfragen haben sich ergeben?
- Was waren die Erfolge, was waren die Probleme/Schwierigkeiten im Projekt?
- Was würde ich nächstes Mal anders machen?
- Welche konkreten Lernschritte/Aufgaben/Materialien hat den SchülerInnen gefallen/geholfen, welche nicht?
- Habe ich Erfahrungen hinsichtlich Lernerfolg/Leistungen/Noten der SchülerInnen gemacht?
- Wie habe ich die Einbindung in den Projektverbund, die Kommunikation/Kooperation empfunden?
- Wie habe ich die Betreuung durch das Rahmenprojekt empfunden, wie sie angebotenen Treffs und Seminare? Habe ich Kritik am und Tipps für das Rahmenprojekt (Was sollte das Rahmenprojekt beim – hypothetischen – „nächsten Mal“ anders machen?)
- Waren die Fragen der Online-Fragebögen so formuliert, dass die Antworten auch für mich sinnvoll sind?
- Resümee, durchaus auch Vermutungen

Spart auch nicht mit Kritik/Selbstkritik – unter dem Motto „das sollte man beim nächsten Mal anders machen“ lässt sich das in einem Projekt Dazugelernte oft am besten wiedergeben. Ihr könnt auch durchaus einzelne Rückmeldungen von SchülerInnen (z.B. aus den offenen Fragen in den Fragebögen) zitieren.
