



IMST - Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
Analyse von Projekten des IMST - Fonds

Fachdidaktisch verwertbares Wissen
aus der vergleichenden Analyse von Studien
zum *Lehren und Lernen mit neuen Medien*

Dr. Hildegard Urban-Woldron

Gymnasium Sacre Coeur Pressbaum
und Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien

Juli, 2008

Inhaltsverzeichnis

1. AUSGANGSSITUATION.....	5
1.1 ZIELE UND ANGEBOTE DES IMST FONDS	5
1.2 PROFIL DES SCHWERPUNKTS S1 (LEHREN UND LERNEN MIT NEUEN MEDIEN).....	6
1.2 AUFTRAG UND PROBLEMSTELLUNG	6
1.3 VORLIEGENDES DOKUMENTENMATERIAL.....	7
1.3.1 <i>Projektberichte aus den Jahren 2005 bis 2007</i>	7
1.3.2 <i>Das mathe-online Rahmenprojekt</i>	11
1.4 FONDSINTERNE QUALITÄTSKRITERIEN	12
1.4.1 <i>Analyseraster nach Hödl-Weißenhofer</i>	12
1.4.2 <i>Kriterienkatalog für Berichte im IMST Fonds</i>	13
1.5 ZENTRALE FORSCHUNGSFRAGEN ZUM ELEARNING IM IMST FONDS	13
1.6 FORSCHUNGSSTAND ZUM LEHREN UND LERNEN MIT DIGITALEN MEDIEN	14
2. PROJEKTZIELE UND FRAGESTELLUNGEN.....	20
2.1 ÜBERLEGUNGEN ZUR ENTWICKLUNG DES FORSCHUNGSKONZEPTS	20
2.2 UNTERSUCHUNGSZIELE DES PROJEKTS	21
2.3 UNTERSUCHUNGSFRAGEN	21
3. FORSCHUNGSDESIGN UND METHODISCHES VORGEHEN.....	22
3.1 ERSTER ÜBERBLICK ÜBER DIE DATENMENGE	22
3.1.1 <i>Gruppierung der Projekte nach thematischen Gesichtspunkten</i>	22
3.1.2 <i>Einteilung nach zentralen Forschungsfragen des Fonds</i>	23
3.1.3 <i>Einteilung nach Aspekten der Schulentwicklung</i>	24
3.1.4 <i>Einteilung nach inhaltlichen Aspekten und Innovationsfokus</i>	24
3.1.5 <i>Einteilung nach besonderen Rahmen- und Ausgangsbedingungen</i>	25
3.2 ENTWICKLUNG EINES THEORETISCHEN BEZUGSRAHMENS.....	26
3.3 ERARBEITUNG EINES RASTERS FÜR DIE DOKUMENTENANALYSE.....	27
3.4 KATEGORIENBASIERTE MEDIENDIDAKTISCHE ANALYSE	28
3.5 KATEGORIENBASIERTE ZUORDNUNG DER PROJEKTE	33
3.6 BEGRÜNDETE AUSWAHL DER PROJEKTBERICHTE	35
3.7 UNTERSUCHUNGSMETHODEN.....	35
3.7.1 <i>Übersicht über die Datenbasis</i>	36
3.7.2 <i>Die Analyse der Berichtsdokumente</i>	36
3.7.3 <i>Der Fragebogen</i>	39
3.7.4 <i>Individualisierte Emailanfragen</i>	40
3.8 ZEITLICHER ABLAUF DER UNTERSUCHUNG.....	45
4. AUSWERTUNG UND ERGEBNISSE	46
4.1 ERGEBNISSE DER QUALITATIVEN DOKUMENTENANALYSE	46
4.1.1 <i>Ausgewählte exemplarische Ergebnisse</i>	48
4.1.2 <i>Generelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede</i>	49
4.1.3 <i>Gemeinsamkeiten und Unterschiede ausgewählter Teilmengen</i>	51
4.2 AUSWERTUNG DES FRAGEBOGENS.....	55
4.2.1 <i>Statistische Daten der teilnehmenden Lehrer/innen</i>	58
4.2.2 <i>Motivationen, Ausgangslagen und Rahmenbedingungen</i>	59

4.2.3	<i>Individuelle Bedeutung des Berichts</i>	62
4.2.4	<i>Stellenwert der Fachdidaktik</i>	63
4.2.5	<i>Einschätzungen des pädagogischen Mehrwertes digitaler Medien</i>	68
	<i>Motivation und Bedeutung der Fachdidaktik</i>	70
4.2.7	<i>Persönliche Professionalisierung und nachhaltige Wirksamkeit</i>	72
4.3	AUSWERTUNG DER INDIVIDUALISIERTEN EMAILANFRAGEN.....	80
4.3.1	<i>Wie schätzen Projektlehrer/innen die nachhaltige Wirksamkeit ein?</i>	80
4.3.2	<i>Wie wird der pädagogische Mehrwert digitaler Medien eingeschätzt?</i>	81
4.3.3	<i>Ändern sich Inhalte und Ziele des Unterrichts?</i>	83
4.3.4	<i>Wie schätzen Projektlehrer/innen die Übertragbarkeit ihres Projekts ein?</i>	83
5.	DISKUSSION UND AUSBLICK	85
5.1	ANMERKUNGEN ZUR DATENBASIS.....	85
5.2	ANNAHMEN UND AUSGANGSPUNKTE.....	86
5.3	VERGLEICHENDE ANALYSE DER DOKUMENTE.....	88
5.3.1	<i>Gemeinsamkeiten und Unterschiede</i>	88
5.3.2	<i>Fachdidaktische Innovationen</i>	92
5.3.3	<i>Nachhaltige Wirksamkeit und Bedingungen für Übertragbarkeit</i>	92
5.3.4	<i>Projekte mit (hohem) Entwicklungspotenzial</i>	93
5.4	RAHMENMODELL FÜR „GOOD PRACTICE“	94
5.5	OFFENE FRAGEN.....	95
5.6	ENTWICKLUNGS- UND FORSCHUNGSDESIDERATA.....	96
6.	VERZEICHNISSE	97
6.1	LITERATUR.....	97
6.2	ABBILDUNGEN	98
6.3	TABELLEN	99
7.	ANHANG	100
7.1	ZUSAMMENFASSUNGEN DER BERICHTSDOKUMENTE	100
7.1.1	<i>Das Verbundprojekt mathe-online (11 Projekte)</i>	100
7.1.2	<i>Einsatz von Mathematica (8 Projekte)</i>	108
7.1.3	<i>Informatik (10 Projekte)</i>	114
7.1.4	<i>IKT – Kompetenzen (7 Projekte)</i>	119
7.1.5	<i>Mathematik Unterstufe (8 Projekte)</i>	123
7.1.6	<i>Physik (12 Projekte)</i>	129
7.1.7	<i>Fächerübergreifende Projekte (7 Projekte)</i>	137
7.1.8	<i>Geometrie (4 Projekte)</i>	141
7.1.9	<i>Biologie (4 Projekte)</i>	143
7.1.10	<i>Weitere Projekte (10 Projekte)</i>	146
7.2	FRAGEBOGEN.....	152
7.3	PRÄSENTATION DES PROJEKTS	152
7.4	DREI INDIVIDUELLE ENTWICKLUNGEN.....	152

Zusammenfassung

Auftragsgemäß wurden die zum Thema eLearning verfügbaren Projektberichte gründlich gesichtet und nach verschiedenen Gesichtspunkten auf Basis der aktuellen mediendidaktischen Forschung und Literatur einer vergleichenden Analyse unterzogen. Die große Fülle an vorliegenden Ergebnissen sollte auf zentrale und besonders wirksame Unterrichtsmaßnahmen kondensiert werden. Für die nachvollziehbare Analyse und Beschreibung der nachhaltigen Implementierung von eLearning-Innovationen diene ein dafür entwickelter theoretischer Bezugsrahmen, der den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Gestaltungsvariablen beschreibt.

Die vergleichende Analyse der Projekte mit dem Ziel der Herstellung von Beziehungen und Bewertungen erfolgte mit Hilfe eines kategorienbasierten Rasters, der aus dem Studium des Forschungsstandes und den zentralen Forschungsfragen des IMST Fonds entwickelt wurde. 40 der 81 Berichtsdokumente wurden darüber hinaus auch noch computerunterstützt mit MAXQDA einer zusammenfassenden qualitativen Inhaltsanalyse unterzogen. Die empirische Datenbasis wurde durch einen elektronischen Fragebogen und durch individualisierte Emailanfragen ergänzt.

Ausgehend von einem Konstrukt zur Innovations-Evaluations-Problematik wurden Typologien für Lehrer/innen generiert, die bei der Interpretation der Ergebnisse für die Darstellung der Entwicklungspotenziale dienten. Es wird von der Annahme ausgegangen, dass Unterricht im Sinne des Beziehungsdreieckes Schüler/innen - Inhalt - Lehrkräfte über seine Funktion des zielbezogenen Lernens definiert ist. Daher muss sich die Unterrichtsqualität (1) am Bildungsauftrag und am Curriculum, (2) an der Ermöglichung zielbezogenen Lernens unter Berücksichtigung von Ausgangslagen und Lernvoraussetzungen, sowie (3) an der Sicherstellung kohärenten Lernens über Zeit und Umgebungen orientieren.

Im inhaltlichen Fokus der vorliegenden Studie stand das Lehren und Lernen mit neuen Medien. Die erfolgreiche Integration digitaler Medien in Schulen ist weniger eine technische als eine pädagogische Frage. Das wird aus den Ergebnissen der Analyse deutlich sichtbar. Nur bei 13 von 81 Berichtsdokumenten war zu erkennen, dass fachdidaktische Überlegungen in irgendeiner Form angestellt worden waren. Auf der Basis von Personen, die hinter diesen Projekten stehen, sieht das Verhältnis noch drastischer aus; nur 6 von 66 Lehrern/innen haben bei der Planung ihrer Innovationen didaktische Analysen angestellt. Das zeigt zwar, dass diese 6 Kollegen/innen im Vergleich zu den anderen aktiver waren und mehrere Projekte durchführten, eine Verbesserung der Unterrichtsqualität an österreichischen Schulen wird dadurch aber nur marginal gefördert.

Neben der Darstellung fachdidaktischer Innovationen als Beispiele für gute pädagogische Konzepte, die eigenaktives und selbst gesteuertes Lernen ermöglichen und in Verbindung mit dem Einsatz neuer Medien die Unterrichtsqualität verbessern können, werden auch die individuellen Entwicklungspotenziale der einzelnen hinter den Projekten stehenden Personen aller 81 Projekte sichtbar gemacht.

Darüber hinaus findet eine Auseinandersetzung mit den Befunden zur Untersuchung der nachhaltigen Wirksamkeit der durchgeführten Innovationen statt. Die Ergebnisse münden in ein Rahmenmodell für „good-practice“, das als konstituierendes Element die didaktische Analyse aufweist und damit die Notwendigkeit einer stärkeren Fokussierung auf diesen Aspekt nahe legt. Aus den dargelegten offenen Fragen ergeben sich weitere Entwicklungs- und Forschungsdesiderata.

1. Ausgangssituation

Im Rahmen der vom IMST Fonds geförderten Projekte erarbeiten und evaluieren Lehrer/innen in ihrem Unterricht didaktische/pädagogische und fachdidaktische Innovationen, die sie anschließend in einem Projektbericht zusammenfassend präsentieren. Mit Ende des Schuljahres 2006/07 liegen aus den letzten drei Fondsjahren 81 Projektberichte über innovative Unterrichtsgestaltung und Lernformen aus Mathematik, den Naturwissenschaften, Informatik und verwandten Fächern (aus der gesamten Sekundarstufe) vor, die dem Bereich eLearning - Lehren und Lernen mit neuen Medien zugeordnet werden können. An der Durchführung der Projekte waren mehr als 200 Lehrer/innen beteiligt.

1.1 Ziele und Angebote des IMST Fonds

Der IMST Fonds (Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung) unterstützt Entwicklungsinitiativen an österreichischen Schulen und fachdidaktische Forschung finanziell und organisatorisch. Die geförderten Projekte können von der Entwicklung und Erprobung von Unterrichtseinheiten und Unterrichtsgängen über die Selbstevaluation des eigenen Unterrichts bis hin zu größeren Forschungs- und Entwicklungsprojekten und Dissertationen reichen.

„Der Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung will zum Aufbau einer gemeinsamen fachdidaktischen Wissensbasis, die auf konkreten geprüften Praxiserfahrungen beruht und der Verbesserung von Unterrichtsqualität dient, einen Beitrag leisten. [...] Um diesem Ziel näher zu kommen ist die Förderung von „excellence“ notwendig.“ (IMST Fonds, 2006b)

Ein wichtiges Kriterium für die Förderwürdigkeit ist ein unmittelbarer Bezug zu konkretem Unterricht. Damit wird sichergestellt, dass sich das geförderte Projekt direkt im Unterricht auswirkt und auf Unterrichtsebene evaluierbar ist. Das Hauptziel ist dabei die Steigerung der Attraktivität und Qualität des Unterrichts.

„Der Fonds dient gleichzeitig der Professionalisierung der einzelnen Projektnehmer/innen und der Qualitätsentwicklung des Unterrichts im Bereich Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik an den österreichischen Schulen.“ (IMST Fonds, 2004)

Der Fonds möchte dazu beitragen, dass möglichst viele Lehrer/innen sich um die Weiterentwicklung der Qualität ihres Unterrichts bemühen. Insgesamt strebt der Fonds ein ausgewogenes Wechselspiel von Theorie und Praxis an, von dem sowohl die Schule als auch der Wissenschaftsbereich profitieren kann.

„Insgesamt strebt der Fonds ein ausgewogenes Wechselspiel von Theorie und Praxis an, von dem sowohl die Schule als auch der Wissenschaftsbereich profitieren sollen.“ (IMST FONDS, 2004)

Es wird davon ausgegangen, dass dazu eine intensive Auseinandersetzung mit dem Fach, mit seiner Systematik und seinen Ansprüchen und Potenzialen ebenso wichtig ist wie die Auseinandersetzung mit den didaktischen Möglichkeiten, Schüler/innen den Zugang zu diesem Wissen zu eröffnen und sie für die Arbeit am Erwerb der notwendigen Kompetenzen zu gewinnen.

Als zentrale Professionalisierungsmaßnahmen werden die Reflexion der eigenen Praxis und ihre Verschriftlichung sowie die Vernetzung in einer Learning Community gesehen. Das Angebot des Fonds umfasst neben *„der organisatorischen und finanziellen Unterstützung sowohl von Entwicklungsprojekten als auch schulbezogener fachdidaktischer Forschung auch die inhaltliche*

Unterstützung durch Experten/innenteams, die die Projektnehmer/innen durch das Projekt begleiten und die Vernetzung von Lehrern/innen und Lehrerbildner/innen“.(VGL. IMST WEBSITE¹)

Zu den Ergebnissen der ersten drei Jahre des Fonds gehören auch zwei zukunftsrelevante Erfahrungen: (1) Fachdidaktische oder sogar inhaltliche Innovationen sind eher selten anzutreffen. (2) Der reichhaltigen Fülle an Projektergebnissen stehen eine geringe Dissemination und schulische Verwertung gegenüber. Diesen beiden Trends soll einerseits durch ein Angebot an Themenprojekten sowie durch eine Synthese und Komprimierung der Projektergebnisse begegnet werden.“ (IMST Fonds, 2006a)

1.2 Profil des Schwerpunkts S1 (Lehren und Lernen mit neuen Medien)

Vor dem Hintergrund eines sich wandelnden Begriffes von Lernen, Schule und Unterricht stellt die qualifizierte Nutzung der neuen Lehr- und Lernmedien als Werkzeuge zur Konstruktion von Wissen eine besondere Herausforderung dar. Der Schwerpunkt der Aufmerksamkeit hinsichtlich der Nutzung digitaler Medien und ICT-gestützten Lernumgebungen verlagert sich deutlich von der Technikenebene auf die Gestaltungsebene bzw. die Ebene des didaktischen Designs. Bei der Frage nach der Wirksamkeit und dem Mehrwert der neuen Medien geht es aber nicht allein um das Design von Werkzeugen und Angeboten, sondern ebenso um deren intelligenten Gebrauch. Es geht um den Aufbau neuer Lerngewohnheiten und Einstellungen, insbesondere von Strategien und Fähigkeiten des eigenständigen Lernens und Verstehens, um das Anbieten eines Handlungsraumes, in dem sowohl individuelles Lernen auf eigenen Wegen wie auch kooperativer Dialog und Austausch möglich sind. Die Erweiterung des Lernraums durch digitale Medien führt zu einer Stärkung des konstruktivistischen Lernverständnisses und zu einer Individualisierung aber auch einer Vernetzung der Lernaktivitäten.

Der Schwerpunkt S1 eLearning&eTeaching – Lehren und Lernen mit neuen Medien beschäftigt sich mit der Nutzung digitaler Medien für innovative Lehr- und Lernformen im Unterricht Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik. Erprobung, Weiterentwicklung und Untersuchung der Nachhaltigkeit von eLearning-Materialien, insbesondere deren Einfluss auf didaktische Konzepte, Unterrichtsmethoden und Lernprozesse stehen im Vordergrund. Durch eine systematische Beforschung bestimmter Themenschwerpunkte sollen neue Erkenntnisse über den Einsatz Neuer Medien und deren Effizienz im Unterricht gewonnen und eLearning als Methode weiter entwickelt werden. Einsichten und Konsequenzen aus den einzelnen Projekten sollen zugänglich gemacht und eventuelle Gemeinsamkeiten aufgezeigt werden.

1.2 Auftrag und Problemstellung

Für ihre effizientere Dissemination in die breitere Unterrichtspraxis von möglichst vielen Lehrkräften soll diese große Fülle an wichtigen und zukunftsweisenden Ergebnissen einer vergleichenden Analyse und vor allem einer Konzentration und Kondensierung auf zentrale und besonders wirksame Unterrichtsmaßnahmen unterzogen werden. Neben einer gründlichen Sichtung der verfügbaren Projektberichte soll eine Einbettung in die aktuelle mediendidaktische Forschung und Literatur sowie die Herstellung von Beziehungen zu allgemein-didaktischen und pädagogischen Positionen vorgenommen werden (VGL. AUSSCHREIBUNG DES ANALYSEPROJEKTS).

¹ <http://imst.uni-klu.ac.at>

Bei der Bearbeitung der Fragestellung sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Auswahl der einzubeziehenden Projekte (etwa 30)
- Erarbeitung des wissenschaftlichen Umfeldes aus Fachdidaktik, Didaktik und Pädagogik
- Vergleichende Analyse der Projekte vor diesem Hintergrund, Herstellung von Beziehungen und Bewertungen
- Herausarbeitung verallgemeinerbarer Ergebnisse und der Bedingungen für ihre Übertragbarkeit auf Unterrichtssituationen verschiedener Art
- Erstellung eines Rahmenmodells für „good practice“ im jeweiligen Kontext
- Beschreibung offener Fragen und von Forschungs- und Entwicklungsdesiderata

In der vorliegenden Studie werden 40 aus 81 Projekten, bei denen Lehrer und Lehrerinnen innovative computerunterstützte Unterrichtsformen entwickelt und ihre Arbeit in Form von Projektberichten dokumentiert haben, ausgewählt und nach verschiedenen Gesichtspunkten mit Hilfe einer zusammenfassenden qualitativen Inhaltsanalyse untersucht.

1.3 Vorliegendes Dokumentenmaterial

1.3.1 Projektberichte aus den Jahren 2005 bis 2007

In den Schuljahren 2004/05 bis 2006/07 haben 24 Lehrerinnen und 42 Lehrer insgesamt 81 Projekte geleitet, die einen Bezug zu eLearning & eTeaching haben. Dabei haben eine Lehrerin und ein Lehrer jeweils drei und vier Lehrerinnen und sieben Lehrer jeweils zwei Projekte koordiniert. Alle anderen 53 Lehrer/innen haben in dieser Zeit jeweils ein Projekt geleitet. Von den ausgewählten 81 Projekten wurden 30 alleine, 27 im 2er-Team, 13 im 3er-Team, 2 im 4er-Team, jeweils 1 im 5er-Team bzw. 6er-Team, 2 in einem 7er-Team, 3 zu acht und jeweils ein Projekt in einem Team mit 10 beziehungsweise mit 11 Personen durchgeführt.

Tabelle 1 zeigt die Aufteilung der ausgewählten Projekte auf die einzelnen Jahre und auf die sechs Schwerpunkte des IMST Fonds². 59 der 81 ausgewählten Projekte wurden im Schwerpunkt S1 (eLearning & eTeaching) durchgeführt; 22 Projekte mit einem eindeutigen Bezug zu eLearning waren anderen Schwerpunkten zugeordnet. 8 der 39 für die qualitative Inhaltsanalyse ausgewählten Projekte stammen nicht aus dem Schwerpunkt S1.

Schwerpunkte	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Summe
2004/05	26	3	0	0	0	1	30
2005/06	16	2	4	3	0	4	29
2006/07	17	2	0	1	1	1	22
Summe	59	7	4	4	1	6	81

Tabelle 1: Aufteilung der ausgewählten Projekte auf Jahre und Schwerpunkte

² siehe Webseite <http://imst.uni-klu.ac.at>

Nr.	Projekttitle	SP³	Koordinator/in	Jahr
1	Adaptierung und Erprobung der Lernplattform Moodle für den innovativen Physikunterricht	S1	Mag. Kurt Leitl	2004/05
2	Bilinguales Notebookklassenprojekt: "Prävention Rauchen und Krebs - Prävention Smoking and Cancer"	S1	Mag. Veronika Kunnert	2004/05
3	Differenzialrechnung – Anwendungen in der Physik	S1	Mag. Susanne Kiesling	2004/05
4	Einsatz von Mathe online im Physikunterricht einer 6.RG-Klasse AHS am GRG6 Rahlgasse	S1	Dr. Herbert Wieninger	2004/05
5	Erstellen und Erproben von interaktiven und fächerübergreifenden Unterrichtseinheiten	S1	Hermann Scherz	2004/05
6	Formen des Informatikunterrichts am Beispiel von Dreamweaver und Coreldraw	S1	Karin Graf	2004/05
7	Grundbegriffe der Statistik	S1	Mag. Heidemaria Warnung	2004/05
8	IKT - Kompetenz durch E-Learning	S1	FI Mag. Günther Schwarz	2004/05
9	Implementierung von interaktiven Übungen in Lernplattformen	S1	Walter Baumgartner	2004/05
10	Informatikunterricht mit E-Learning in der 1. und 2. Klasse AHS	S1	Mag. Marianne Rohrer	2004/05
11	Interaktive elektronische Medien beim Lehren und Lernen von Mathematik	S1	Dr. Hildegard Urban-Woldron	2004/05
12	Kriterien für eine E-Content Erstellung	S1	Mag. Markus Braun	2004/05
13	Lernen mit Notebooks im Unterricht	S1	Färberböck Christine	2004/05
14	Lernpfad im Mathematikunterricht: Mensch und Gesellschaft	S1	Mag. Sonja Wenig	2004/05
15	Mathe online network - BG / BRG Tulln: mathe net(t)	S1	Dr. Anita Dorfmayr	2004/05
16	Mathe online network - Geometrie mit dem PC	S1	Mag. Matthias Hofer	2004/05
17	Mathe online network - Lernpfad zum Thema Kreis	S1	Mag. Gerald Stachl	2004/05
18	Mathe online network - Pestalozzi-Graz	S1	Dr. Ruth Ellen Bader	2004/05
19	Mathe online network - TU-SBP	S1	Dr. Manfred Kronfellner	2004/05
20	mathe-online Lernpfad: "Statistisches Material optisch aufbereiten"	S1	Mag. Bernhard Listabarth	2004/05
21	Modellbildung und Simulation mit Coach6	S1	Mag. Johannes Schüssling	2004/05
22	Neue Dimensionen im Geometrieunterricht	S1	Mag. Manfred Erjauz	2004/05
23	Reflexionen über Lernpfade und der Einsatz von Teilen eines Lernpfades in der 1. Klasse	S1	Johann Schneider	2004/05
24	Testen von E-Learning Sequenzen zur Normalverteilung	S1	Dr. Reinhard Simonovits	2004/05
25	WINKEL: Ein E-Learning Projekt	S1	Mag. Christian Nosko	2004/05
26	3D Kurs Geometrie	S1	Mag. Rudolf Neuwirt	

³ SP = Schwerpunkt des IMST Fonds

27	E-Learning Halbleiterkurs	S2	Mag. Renate Langsam	2004/05
28	Einstieg in die AHS - Mathematik mit neuen Medien	S2	Mag. Katharina Luksch	2004/05
29	Mathematik und Physik koordiniert unterrichten - 5	S2	Dr. Gerhard Rath	2004/05
30	Virtuelles Museum	S6	Mag. Ingetraut Maier Schlager	2004/05
31	3D Fortsetzungskurs in Geometrie	S1	Mag. Rudolf Neuwirt	2005/06
32	Analyse von Datenvideos mit Coach6	S1	Mag. Johannes Schüssling	2005/06
33	AUSGE-MOODLE-T oder DE-CLASS-IERT?	S1	Mag. Andreas Riepl	2005/06
34	Die Verwendung digitaler Medien durch Schüler und Schülerinnen zur Dokumentation von Unterrichtsinhalten	S1	Mag. Dietmar Ehrenreich	2005/06
35	Lets Moodle	S1	Herbert Raber	2005/06
36	Lineare Regression mit M@th Desktop	S1	Dr. Reinhard Simonovits	2005/06
37	Mathcad in Notebookklassen	S1	Mag. Paul Schwaiger	2005/06
38	mathe net(t) - BG/BRG Tulln und mathe online	S1	Dr. Anita Dorfmayr	2005/06
39	Mathematik lernen mit Mathematica	S1	Mag. Martin Dangl	2005/06
40	MEHL - Mobiles Experimentieren mit dem Handheld-Labor	S1	Petra Haller	2005/06
41	Neue Lernumgebungen schaffen Voraussetzungen für den Transfer von Wissen	S1	Walter Baumgartner	2005/06
42	Physik am PC	S1	Mag. Klaudia Candussi	2005/06
43	SIFUMI – Statistik im fächerübergreifenden Unterricht Mathematik – Informatik	S1	Dr. Ruth Ellen Bader	2005/06
44	Vom Schraubenschlüssel zum Laptop	S1	BD Ing. Karl Nusser	2005/06
45	Welchen Beitrag kann Multimedia zum Abbau von Lernschwierigkeiten leisten?	S1	Dr. Hildegard Urban-Woldron	2005/06
46	„... mehr online, bitte !“	S1	Mag. Christian Nosko	2005/06
47	Erstellen von Computeranimationen zum Einsatz in Verschiedenen naturwissenschaftlichen Fächern	S2	Mag. Barbara Vogl	2005/06
48	Mathematik und Physik koordiniert unterrichten - 6	S2	Dr. Gerhard Rath	2005/06
49	Evaluierung des e-Learning Pilotprojektes "Stammzellen und Klonen"	S3	Dr. Ursula Hunger	2005/06
50	PC - Ge-äh-n - Ethik oder e-learning in ethischen Fragen?	S3	Dr. Eleonore Lickl	2005/06
51	Lese- und Rechtschreibmonitoring am Notebook	S3	Mag. Ursula Cimzar	
52	PhM 6. Gym - Fächerkoordiniertes Unterrichten	S3	Dr. Gerda Huf	2005/06
53	Entwicklung der Informationstechnologie mit multimedialer Aufbereitung	S4	Mag. Edith Kluibenschedl	2005/06
54	Neue Dimensionen im Geometrieunterricht Teil 2	S4	Mag. Manfred Erjauz	2005/06
55	Robbie lernt gehen!	S4	Mag. Renate Langsam	2005/06

56	e-Learning Netzwerktechnik	S6	DI Klaus Gräßl	2005/06
57	Experimentelle Mathematik	S6	Mag. Michael Kugler	2005/06
58	LabVIEW® als Lern- und Experimentierwerkzeug im Physikunterricht	S6	DI Wolfgang Bernhofer	2005/06
59	Planung und Installation von WLAN in der Schule	S6	Mag. Gerhard Rosenberger	2005/06
60	Auswirkungen des Einsatzes Neuer Medien im Mathematikunterricht	S1	Mag. Gottfried Gurtner	2006/07
61	Begabungsförderung online	S1	Helga Moosbauer	2006/07
62	Der Mensch im WebQuest	S1	Silvia Thonhauser	2006/07
63	Mathe macht Spaß	S1	Georg Ratz	2006/07
64	Mathematische Unterstützung chemischer Messmethoden	S1	Dr. Ruth Ellen Bader	2006/07
65	Modul Informatik-Mathematik	S1	Mag. René Scheriau	2006/07
66	Modulares Arbeiten und Black Boxes im Mathematikunterricht	S1	Mag. Markus Binder	2006/07
67	Netzwerk IKT an HS	S1	Michael Fleck	2006/07
68	Neue Technologien im Physikunterricht der KMS	S1	Romana Kranz	2006/07
69	Von LOGO zu RoboLAB	S1	Johann Wallner	2006/07
70	Aufbau einer interaktiven Plattform zum Themenschwerpunkt Multimedia/Webdesign als landesweite Kooperation	S1	Mag. Reinhard Gschwentner	2006/07
71	eMEHL - entwickeln Mobiler Experimente für das Handheld-Labor	S1	Petra Haller	2006/07
72	Pilotprojekt zum Praktischen Einsatz der Mathematica-basierenden Unterrichtssoftware LTM	S1	Mag. Werner Welik	2006/07
73	Programmieren von JAVA-Anwendungen für Mobiltelefone	S1	Mag. Walter Stutzka	2006/07
74	e-Learning im naturwissenschaftlichen Unterricht unter Verwendung des PharmXplorers	S1	Mag. Gottfried Zöhner	2006/07
75	Computerunterstützte kollaborative Erarbeitung von VoIP-Lehrinhalten an der HTL Mössingerstraße	S1	DI Günther Hölzl	2006/07
76	eLearning an der Hauptschule unter Einbeziehung der eLearningplattform Moodle in einzelnen Fächern	S1	Helmut Leitner	2006/07
77	Mathematik und Physik koordiniert unterrichten - 7	S2	Dr. Gerhard Rath	2006/07
78	Informatikunterricht in virtuellen Klassen	S2	Mag. Hubert Egger	2006/07
79	CMS für die Schule	S4	Dr. Johannes Reitingner	2006/07
80	Gestaltung und Erstellung einer Physikunterrichts-DVD	S5	Gerald Holzer	2006/07
81	Evaluierung des im Vorjahr erstellten eLearning Netzwerktechnik-Kurses an anderen Schulen	S6	DI Klaus Gräßl	2006/07

Tabelle 2: Übersicht über die ausgewählten 81 Projekte

In Tabelle 2 sind die einzelnen Projekte mit Projekttiteln, Projektkoordinatoren/innen, Schwerpunktzuordnung und Durchführungszeitraum angeführt. Jene 40 Projekte, die für die zusammenfassende qualitative Inhaltsanalyse herangezogen wurden, sind mit grauem Hintergrund dargestellt.

1.3.2 Das mathe-online Rahmenprojekt

Im Schuljahr 2004/05 wurde unter der Leitung von Dr. Franz Embacher das Verbundprojekt „**mathe online network** – Erweiterung auf Sek 1“ durchgeführt. Es nahmen daran Lehrer/innen und Lehrer/innenteams aus 8 Schulen teil und führten insgesamt 10 Projekte [Nr. 4, 7, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 23] durch. Ein weiteres Projekt [Nr. 19] dieses Verbunds wurde an der Technischen Universität Wien durchgeführt; dieses Projekt wurde für die qualitative Inhaltsanalyse nicht ausgewählt, da sich die Zielsetzungen dieses Projekts deutlich von den übrigen 10 Projekten unterschieden. Von diesen 10 Projekten wurden 8 an einer AHS, eines an einer Hauptschule und eines an einer Kooperativen Mittelschule (KMS) durchgeführt; sie wurden von fünf Frauen und fünf Männern geleitet.

Das zugehörige „Rahmenprojekt Koordination und Betreuung“ stellte die organisatorische und inhaltliche Klammer des Projektverbunds dar. Für die qualitative Analyse wurden alle 10 mathe-online Schulprojekte herangezogen. Davon wurden 9 Projekte alleine und ein Projekt [15] in einem großen Team mit weiteren fünf Lehrern/innen durchgeführt. Die Projekte [14] und [20] wurden zwar einzeln geplant, die Durchführung erfolgte aber dann im Team der beiden Projektlehrer/innen. Alle 10 Projekte betrafen nur einen Gegenstand (9 Mathematik, 1 Physik). Die Projektdauer erstreckte sich von 2 Doppelstunden bis auf ein ganzes Schuljahr.

Das Ziel des Projektverbunds „**mathe online network** – Erweiterung auf Sek 1“ bestand in der Hauptsache darin, die Aktivitäten der Initiative **mathe online network**⁴ auf den Bereich der Sekundarstufe 1 auszudehnen. „Ziel der Betreuungstätigkeit war es, einen möglichst hohen Anteil der teilnehmenden Lehrer/innen mittelfristig zum eigenständigen Einsatz der Lernpfad-Technologie (in didaktischer und technischer Hinsicht) und zur Konzipierung und Erstellung geeigneter Materialien für ihren Unterricht zu befähigen.“ (Embacher, 2005⁵)

Ein besonderer Erfolg des Projektverbunds liegt in der beachtlichen Fülle an neu entwickelten Materialien, die damit auch zum Einsatz in der Sekundarstufe 1 zur Verfügung stehen. *„Im Gegensatz zur hervorragenden technischen Betreuung durch das Rahmenprojekt war eine didaktische Betreuung kaum möglich, da zu Beginn des Projekts weder die Mitglieder des Rahmenprojekts noch die Projektnehmer/innen Erfahrungen im Einsatz neuer Medien in der Sekundarstufe 1 hatten“.* (Dorfmayr in Embacher, 2005⁵, S. 27)

Am Anfang standen technische Probleme im Zusammenhang mit dem Lernpfad-Werkzeug im Vordergrund. Neben Fragen zum konkreten Einsatz der Lernmaterialien im Unterricht wurden (fach)didaktische Fragen nur am Rande diskutiert. Eine Kooperation und ein Austausch von Materialien kam leider während der (kurzen) Projektdauer von einem Schuljahr nicht wirklich in Gang, da die Themen und die persönlichen Interessen sehr breit gestreut, die individuellen Zeitpläne sehr unterschiedlich gestaltet und die Projektnehmer/innen hauptsächlich mit der Erstellung eigener Materialien beschäftigt waren.

Die Frage der Nachhaltigkeit dieses Verbundprojekts soll im Rahmen dieser Forschungsarbeit gesondert untersucht werden.

⁴ <http://www.mathe-online.at/monk/>

⁵ Embacher, F. (2005). Mathe online network – Erweiterung auf Sek 1. Rahmenprojekt und Koordination. MNI Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung. S1 „Lehren und Lernen mit neuen Medien“

1.4 Fondsinterne Qualitätskriterien

„Die Projektberichte sind nicht ausschließlich als Leistungsnachweis der Projektnehmer/innen zu sehen. Zielgruppe und Funktionen des Berichts bestimmen die Qualitätskriterien für Berichte des MNI-Fonds wesentlich mit.“⁶ (Radits, 2006).

Im Vordergrund sollen das eigene Lernen und die Professionalisierung der Lehrenden stehen. Systematische Reflexion und Erforschung der eigenen Praxis sollen neue Handlungsoptionen durch theoretisches Verständnis der eigenen Tätigkeit eröffnen. Gute Praxis soll aber auch sichtbar und für Kollegen/innen nutzbar gemacht werden. Diese Multifunktionalität und die Heterogenität der Projektnehmer/innen erschweren das Aufstellen verpflichtender Qualitätskriterien und Standards. Basierend auf bestehenden Projektberichten und Erfahrungen der Schwerpunktteams wurden innerhalb des Fonds zwei Kriterienkataloge entwickelt.

1.4.1 Analyseraster nach Hödl-Weißenhofer

Der vorliegende Kriterien- und Indikatorenraster zur Analyse von Fallstudien wurde im Rahmen einer Diplomarbeit von Herrn Hödl - Weißenhofer entwickelt und bei der IMST - Reflexionswerkstatt an der Universität Klagenfurt im Jänner 2007 diskutiert. Er umfasst neun Qualitätskriterien (siehe Tabelle 3) und sollte für die erste Auswahl der für die Analyse am besten geeigneten Berichte herangezogen werden.

	Kriterium	Indikator
Q1	Klare Definition der Ziele	Die Ziele sind definiert und so formuliert, dass man erkennen kann, ob sie erreicht wurden.
Q2	Genau beobachten	Die Daten sind exakt, valide und reliabel.
Q3	Sammlung aller relevanten Daten	Es gibt ausreichend Daten; diese werden auch verwendet.
Q4	Nicht voreilig interpretieren und bewerten	Es werden keine Aussagen gemacht, die aus den Daten nicht ersichtlich sind.
Q5	Entwicklung einer reflexiven Distanz	An der Sprache ist eine Distanz zum Ereignis erkennbar.
Q6	Wissen nützen um zu verstehen	Es wird Fachliteratur verwendet. Es gibt einen Bezug zu Theorien.
Q7	Sauber analysieren, interpretieren und validieren	Die Analysen sind nachvollziehbar und schlüssig. Sie werden plausibel gedeutet und nachvollziehbar ausgelegt.
Q8	Weitblick und Herstellung eines größeren Kontextes	Aus den Ergebnissen werden Schlüsse, Gesetzmäßigkeiten und Regeln herausgearbeitet.
Q9	Beurteilen der Ergebnisse und Konsequenzen ziehen	Es gibt eine Beurteilung der Ergebnisse und Vorsätze für zukünftiges Handeln.

Tabelle 3: Kriterien und Indikatoren zur Analyse von Fallstudien (nach Hödl-Weißenhofer)

⁶ Radits, F. (2006). Kriterienkatalog für Berichte des MNI-Fonds. Erstellt im Auftrag des Workshops vom 19.6.2006, IUS Wien.

1.4.2 Kriterienkatalog für Berichte im IMST Fonds⁷

Im Rahmen eines Workshops wurde am 19.6.2006 am IUS in Wien ein Kriterienkatalog für Berichte beim IMST Fonds erarbeitet. Es wird darin unterschieden in allgemeine Kriterien und Strukturvorlagen für einen Evaluationsbericht beziehungsweise eine Fallstudie. Diese Kataloge sollen Projektnehmern/innen und IMST-Beratern/innen zur Orientierung dienen. Es soll hier nur auf die allgemeinen Kriterien Bezug genommen werden, da im Durchführungszeitraum der in diesem Bericht erfassten Projekte ein umfassender Kriterienkatalog für die Projektnehmer/innen praktisch nicht zur Verfügung stand.

Allgemeine Kriterien

- (1) Der Bericht ist umfangreich, informativ und verständlich geschrieben.
- (2) Der Charakter der Innovation wird offen gelegt.
- (3) Die Innovation wird didaktisch und fachdidaktisch begründet.
- (4) Umfeld und Ausgangspunkt der Initiative werden verständlich skizziert.
- (5) Klar dargestellte Fakten geben einen Einblick in das Projekt.
- (6) Ein Teil des Berichts beinhaltet eine systematische Reflexion.
- (7) Klare und viable Forschungsfragen markieren den Forschungsgegenstand.
- (8) Methoden und Ergebnisse der Begleitforschung werden offen gelegt und begründet.
- (9) Die eigenen Projekterfahrungen und Ergebnisse der Evaluation werden interpretiert.
- (10) Die Berichtsqualität hängt nicht direkt mit dem Erreichen der Projektziele zusammen.
- (11) Der Bericht orientiert sich an den spezifischen Aspekten des gewählten Schwerpunkts.
- (12) Der Bericht erfüllt die formalen Vorgaben der einzelnen Schwerpunkte.
- (13) Literatur wird korrekt zitiert und in einer Literaturliste nachgewiesen.

In allen Projektanträgen sollen folgende Prinzipien angemessen betrachtet werden:

- Lehren und Lernen im sozialen Umfeld
- Methodenvielfalt im Unterricht
- Verstehen, Problemlösen, Argumentieren
- Förderung von Selbstständigkeit und Eigenverantwortung der Lernenden
- Fächerverbindendes Arbeiten
- Lernen aus Fehlern
- Kooperation zwischen Lehrenden
- Beitrag zur Schulentwicklung
- Differenzierter Umgang mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen
- Gender Sensitivity und Gender Mainstreaming.

1.5 Zentrale Forschungsfragen zum eLearning im IMST Fonds

Ziel des Schwerpunkts eLearning im IMST Fonds ist eine effiziente Nutzung des didaktischen Potenzials digitaler Medien (vgl. Schwerpunktprofil, IMST-Webseite). Das didaktische Potenzial und dessen Nutzung soll auf mehreren Ebenen differenziert untersucht werden (VGL. SCHWERPUNKTPROFIL S1).

Mögliche Untersuchungs- und Forschungsaspekte aus dem Bereich eLearning sind in folgender Zusammenstellung angeführt⁸.

⁷ Der Kriterienkatalog wurde von Dr. Franz Radits zusammengefasst.

⁸ Komprimiert und basierend auf den Ausführungen im Statut des IMST Fonds [IMST, 2004] und dem Schwerpunktprofil S1

(1) *Ebene des Unterrichts* - Lehren und Lernen

- Organisation des Unterrichts in elektronischen Lernumgebungen
- Entwicklung und Erprobung von eContent in einer medialen Lernumgebung
- Elektronisch unterstützte Messdatenerfassung und Verarbeitung
- Analyse und Bewertung fachbezogener digitaler Medien
- Aufzeigen von Veränderungen im herkömmlichen Gegenstandsbereich des Faches
- Reflexion von strukturellen Veränderungen

(2) *Methodisch – didaktische Ebene / Lerninhalte und Methoden / Didaktische Konzepte*

- Lerntheoretische Prinzipien bei der Gestaltung und beim Einsatz multimedialer Lernumgebungen
- Entwicklung eines didaktischen Designs für den Einsatz digitaler Medien
- (Fach-)Didaktische Analyse digitaler Medien
- Erstellen von differenzierten Lernangeboten
- Messung des Lernerfolgs
- Mehrwert digitaler Medien

(3) *Ebene der Lernenden – Lernprozesse – Skills und Kompetenzen – Social Effects*

- Anregung von Lernprozessen
- Eigenverantwortliches Lernen und Handlungsorientierung in eLearning-Szenarien
- Akzeptanz von eLearning
- Motivationssteigerung beim Lernen von fachlichen Inhalten
- Geschlechtsspezifische Typisierungen
- Einfluss von eLearning auf Fach-, Sozial-, Selbst- und Methodenkompetenz

(4) *Ebene der Lehrenden*

- Veränderungen im Lehrverhalten
- Geänderte Anforderungen für Lehrende
- Neue beziehungsweise zusätzliche Qualifikationen

1.6 Forschungsstand zum Lehren und Lernen mit digitalen Medien

Es ist wenig sinnvoll nach der Lernwirksamkeit der neuen Medien an sich zu fragen. Mit den neuen Medien lassen sich ebenso viele effektive wie ineffektive Lehr-Lern-Szenarien realisieren wie mit traditionellen Printmedien (vgl. SCHNOTZ 2001, 314). Neue Medien sind nicht an sich lernförderlich (vgl. PETRI, 2003). Hinsichtlich der Lernwirksamkeit der neuen Medien müssen die Interaktion der Faktoren Lehr-Lernziel, instruktionale Unterstützung, Vorwissen (themen- und medienspezifisch) sowie Lernstrategien, Interesse und Einstellungen der Lernenden sowohl mit dem Medium als auch untereinander berücksichtigt werden (vgl. BLÖMEKE 2003, 76).

„Dringend notwendig sind neben technischen Neuerungen daher neue pädagogische und didaktische Konzepte für die Gestaltung multimedialer Lehr-Lernumgebungen, die über einzelne Modeerscheinungen hinaus wirklich Bestand haben.“ (MANDL, REINMANN-ROTHMEIER, 2000).

Neue Medien haben das Potential, alternative Lernumgebungen zu unterstützen, können aber allein nicht eine Veränderung des Lernumfeldes bewirken. Gerade im Bereich der individuellen Interaktion können mit Hilfe des Computers neue Wege gegangen werden. Computerlernen kann durch eine dialogische, interaktionelle Lernumgebung individuell gestaltet werden und hat den zusätzlichen Vorteil verschiedene Lerntypen durch eine vielfältige Aufbereitung von Material anzusprechen. Lernende können ihre Lernstrategien frei entwickeln (vgl. KOUBEK U.A., 2000).

Die neuen Medien können zur Reflexion pädagogischer Praxis und zu einer neuen Lernkultur in den Bildungsinstitutionen beitragen. Unangemessene Implementationsansätze können aber auch große Mengen an Ressourcen verschlingen, die an anderer Stelle fehlen (vgl. FISCHER & MANDL 2002, 634).

Nach KERRES (2001) betont die didaktische Sichtweise das konzeptionelle Innovationspotenzial neuer Bildungsmedien. Dabei steht die Frage im Zentrum, ob mit dem Einsatz neuer Medien bestimmte pädagogische Vorstellungen erreicht werden, die zuvor nicht oder nur aufwändig realisierbar waren. Der Einsatz von eLearning eröffnet facettenreiche Potenziale, deren Verwirklichung sowohl von der konkreten Ausprägung als auch von der Qualität der Umsetzung von eLearning abhängig ist. Von besonderer Bedeutung ist vor allem die Frage des Wirkungsgrades: Welche eLearning-Methode eignet sich in einem spezifischen Kontext besonders für bestimmte didaktische Ziele. Entscheidend ist somit die gewählte didaktische Gesamtkonzeption, ob diese zur Lösung eines Bildungsproblems (besser) beiträgt, nicht aber die grundsätzliche, kontextunabhängige Überlegenheit bestimmter eLearning-Varianten bzw. Mediensysteme.

Die didaktischen Potenziale von eLearning sind genauso vielfältig wie die verschiedenen Ausprägungen von eLearning selbst. Dabei lassen sich allgemeine im Vergleich zu variantenspezifischen Potenzialen unterscheiden (EULER, 2001).

Allgemeine didaktische Potenziale von eLearning:

- Individualisierung des Lernprozesses
- Unterstützung des selbst gesteuerten Lernens

Didaktische Potenziale durch das Lernen mit eMedien, wie beispielsweise:

- Anschauliche Präsentation von Lerninhalten
- Höhere Aktualität der Lerninhalte durch die zeitnahe Bereitstellung von Lerninhalten und Wissensressourcen über Netzwerke
- Aktive Auseinandersetzung mit den Lerninhalten durch vielfältige Interaktionen

Didaktische Potenziale durch das Lernen mit eCommunication, wie beispielsweise:

- Neue Kommunikations- und Kooperationsmöglichkeiten
- Neue Kommunikations- und Kooperationsformen unter den Lernenden, um kollaboratives Lernen zu fördern

Neue didaktische Theorien durch eLearning?

Was hat sich durch die Entwicklungen von eLearning verändert? Welche Veränderungen hat eLearning als pädagogische Innovation bewirkt? Sind neue bzw. weiterentwickelte Lerntheorien notwendig, um das Lernen mit neuen Medien zu erklären? Grundlegende Prinzipien für die Gestaltung von Lernumgebungen richten den Blickwinkel auf das Verhalten des Lehrenden: Wie kann das Lernen unterstützt werden? Gibt es grundsätzliche Handlungsleitlinien? Haben sich diese durch eLearning geändert? Daraus lassen sich prinzipiengeleitete didaktische Handlungskonzepte ableiten, welche Vorschläge für die Gestaltung einzelner Entscheidungen innerhalb eines Praxisfeldes beinhalten, die auf der interpretativen Anwendung von grundlegenden Prinzipien zur Gestaltung von Lehrprozessen basieren (vgl. EULER, 2005).

Prinzipien für die Gestaltung von Lernumgebungen

Lernprinzipien geben eine Orientierung für die Gestaltung von Lernumgebungen, die grundlegende Annahmen darüber formulieren, was zu tun oder zu unterlassen ist, um Lernen in erwünschter Weise zu beeinflussen (Weinert, 1996). Sie beziehen sich auf grundsätzliche Leitlinien, die bei der Gestaltung von Lernumgebungen Berücksichtigung

finden sollten, beschreiben hingegen nicht, wie Lernende sich Wissen, Einstellungen und Fertigkeiten durch diese Lernumgebungen aneignen. Somit nehmen sie die Perspektive des Lehrenden für die Umsetzung der Unterrichtsgestaltung ein. Die Problemorientierung nimmt auch im Kontext des eLearning-Einsatzes einen zentralen Stellenwert ein (EULER & WILBERS, 2002, S. 7; REINMANN-ROTHMEIER & MANDL, 2001)

Die Gestaltung problemorientierter Lernumgebungen als übergeordnetes Prinzip stellt nach REINMANN-ROTHMEIER & MANDL (2001, S. 608) das Bindeglied zwischen Instruktion und Konstruktion her. Ziel sollte es demnach sein, eine Balance zwischen expliziter Instruktion durch den Lehrenden und konstruktiver Aktivität der Lernenden zu finden.

Fokussierung auf die Lernprozesse

Heute setzt sich die Meinung durch, dass statt Lehrprozessen vielmehr Lernprozesse betont werden sollten und didaktische Aktivitäten in erster Linie Lernen ermöglichen, denn Lehren ist weder eine notwendige noch eine hinreichende Bedingung für effektive Lernprozesse (vgl. EULER, 2005). SCHULMEISTER (2004) spricht in diesem Zusammenhang von einem Paradigmenwechsel von einem „zielgerichteten, konstruierten Unterricht zu einem Bild offener Lernsituationen mit innerer Variabilität und variablen Lernobjekten“.

Selbst-instruktive Lehrmaterialien für Unterrichtsmedien – ein Prinzip für guten Unterricht

Erfolgreicher Unterricht basiert auf der Nutzung von pädagogisch wirksam gestalteten Lehrmaterialien (Schulbüchern, Arbeitsblättern, etc.). Diesen Lehrmaterialien ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, weil sie bedeutsamer Bestandteil jeglicher, vor allem auch viel diskutierter neuer Unterrichtsmedien (CDROM, Online-Kurse, etc.) sein sollen. Wenn Schüler selbst reguliert lernen, wird Kapazität des Lehrers freigesetzt, die für das Erreichen von hochwertigen unterrichtlichen Lehrzielen (intensivierte Förderung von besonders schlechten oder besonders guten Schülern, Lösung von sozial-emotionalen Problemen, etc.) eingesetzt werden kann. Damit Schüler aber erfolgreich selbst reguliert lernen können, sind neben dem Einsatz von Lernstrategien auch selbst-instruktive Lehrmaterialien notwendig. Selbst-instruktive Lehrmaterialien weisen folgende Merkmale auf (vgl. ASTLEITNER, 2002):

- kontinuierliche Lehrzielorientierung
- klare Strukturierung des Lehrstoffes
- Aufgaben, die es Schülern erlauben, ihren Wissensstand zu überprüfen
- Anleitung der Lernaktivitäten durch Leitfragen und Randbemerkungen
- vorbereitende und nachbereitende Übersichten
- verschieden schwierige Übungsaufgaben mit Lösungen und Lösungswegen
- motivierende Textteile
- lernförderliche Textgestaltung
- Abbildungen, die über den Text hinaus Lernen anregen, indem sie wichtige Sachverhalte genauer darstellen oder auf besonders kritische Wissensteile hinweisen
- Lernen in offenen Lernumgebungen

Interaktivität und das Feedback der Lernobjekte sind in offenen Lernumgebungen besonders wichtig. Offene Lernumgebungen ermöglichen es den Lernenden, ihren individuellen Eigenheiten gemäß zu lernen (vgl. SCHULMEISTER, 2005). Der Begriff „offen“ in diesen didaktischen Modellen bezeichnet den Grad an Freiheit, den das lernende Individuum in diesen Umgebungen einnehmen kann, um Inhalte gemäß seinen Lernvoraussetzungen zu selektieren, seinen Lernstil und seine Lernstrategien zu praktizieren und gemäß seiner Motivation vorzugehen. Lernende können die nötigen Anpassungsprozesse selbst vornehmen, indem sie das Niveau der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Lernobjekt je nach ihren Lernvoraussetzungen selbst bestimmen, dort beginnen, wo es ihrer Motivation

entspricht und die Art und Strategien der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Lernobjekt eigenständig variieren. Didaktisches Design offener E-Learning-Umgebungen hat es vor allem mit zwei Qualitäten virtueller Lernobjekte zu tun, der Interaktivität und der Rückmeldung. Eine hochgradige Interaktivität der Lernobjekte und ein hohes Maß an Rückmeldung sind für offene Lernumgebungen insofern wichtig, als sie den Prozessen der Wissenskonstruktion den benötigten Raum für aktive und manipulierende Operationen eröffnen. Offene Lernumgebungen bürden dem lernenden Individuum die Last auf, selbst für die geeignete Passung zwischen sich, seinen Lernvoraussetzungen und Lernstilen, seiner Motivation und dem Lernangebot zu sorgen.

Die Rolle der Lerner/innenvariablen

Die Verwendung von Computern führt aber nicht zwangsläufig zu einem höheren Lernerfolg (vgl. SCHECKER, 2005). Die Rolle der Lernervariablen scheint ebenso unklar: Wann hat das Vorwissen einen Einfluss auf die Lernleistung? Profitieren Schüler mit einem starken Selbstkonzept mehr vom Einsatz des Computers? Sind die kognitiven Voraussetzungen entscheidend?

Von der Technikebene über das Design zur didaktischen Betrachtung

Nachdem viele ICT-Anwendungen – darunter auch pädagogisch relevante wie Kommunikations- und Lernplattformen sowie Multimedia-Werkzeuge – heute mehr oder weniger stabil laufen und im Prinzip eingesetzt werden können, hat sich der Fokus der Entwicklung einer nächsten Generation von ICT-gestützten Lernumgebungen (von der Technikebene) nun deutlich auf die Gestaltungsebene bzw. die Ebene des didaktischen Designs verlagert (vgl. REUSSER, 2003).

Nachdem potenziell nützliche Technik-Werkzeuge in ansprechender Qualität zur Verfügung stehen, geht es nun darum, diese didaktisch intelligent einzusetzen, das heißt sinnvoll und effizient zu nutzen – eine Herausforderung, die das Praxis- wie das Forschungsfeld wohl noch für längere Zeit bestimmen wird. Dabei fehlt es in beiden Feldern noch immer an ausreichend 'Best Practice': Zu viele Anwendungen sind in pädagogischer Hinsicht immer noch wenig überzeugend, und die Forschungslage hinsichtlich der Prüfung der Wirksamkeit von eLearning-Anwendungen ist ebenfalls unbefriedigend. Wie die Lern- und Unterrichtsforschung dokumentiert, erfordert gelingendes – nicht nur Online – Lernen zweierlei: eine hohe Qualität sowohl des Angebots (sorgfältig gestaltete Lernumgebung) wie auch von dessen Nutzung. Bei der Frage nach Nutzen und Wirksamkeit der neuen Medien geht es mithin nicht allein um das Design von Werkzeugen und Angeboten, sondern ebenso um deren intelligenten Gebrauch.

Das didaktische Design muss den Lernzielen und den Voraussetzungen der Lernenden angemessen sein. Bei Vermittlung von Grundlagenwissen wird man ein eher «behavioristisches» Vorgehen wählen. Bei Vertiefung und Vernetzung von bereits vorhandenem Grundlagenwissen wird man eher «konstruktivistisch» vorgehen (vgl. BAUMANN, 2004).

Neue Technik - neue Qualität ?

Die neuen Medien bieten den Lehrern/innen einige Vorteile, die das Lernen flexibler und effektiver erscheinen lassen:

- Der Computer kann eine riesige Stofffülle verwalten und anbieten.
- Der Lerner kann nun entscheiden, wann er lernen möchte.
- Er kann entscheiden, wie viel er auf einmal lernen möchte.
- Er kann die Lerngeschwindigkeit bestimmen.
- Er kann entscheiden, wie oft er den Stoff oder Teile davon wiederholen möchte.

Die unterschiedlichsten Präsentationsarten des Stoffes (wie Text, Ton, Bild, Animation, Film) erhöhen den Behaltenswert des Gelernten. Das Lernen, vor allem das selbst gesteuerte Lernen, hat durch den Einsatz von Multimedia eine neue Qualität gewonnen (REINMANN-ROTHMEIER & MANDL, 2001).

Die konstruktivistischen Vorstellungen haben für die Auffassung vom Lernen und Lehren folgende Konsequenzen (vgl. THISSEN, 1997):

- Lernen ist ein aktiver Prozess der Wissenskonstruktion, d.h. der Reorganisation und Erweiterung menschlicher Konstrukte. Wissensaufbau entsteht immer nur in Verbindung mit bereits vorhandenem Wissen. Der Lerner muss beim Wissensaufbau aktiv sein, er muss Fragen stellen und sich mit dem angebotenen Material auf seine Weise beschäftigen können.
- Lernen ist eine individuelle Konstruktion eines menschlichen Geistes. Aus diesem Grund gibt es so viele eigene und unvorhersehbare Lernwege wie es Lerner gibt.
- Wissen ist nicht vermittelbar. Dem Lehrer ist es unmöglich, seine Kenntnisse dem Lerner direkt weiterzugeben. Vielmehr hilft er dem Lerner durch sein Tun, durch Hinweise, Fragen und Informationen, selbst Wissen zu konstruieren.
- Es kommt zunächst einmal darauf an, die richtigen Fragen im Lerner zu wecken. Lernschwierigkeiten und Probleme sind nicht möglichst schnell abzustellen, sondern bieten die Chance, die wesentlichen Fragen und damit das Thema tiefer zu verstehen.

Thissen sieht darauf aufbauend folgende Merkmale neuer Medien:

- Das Lernprogramm ist nicht Instrument zur Wissensvermittlung, sondern reflektierendes System. Es überhäuft seinen Benutzer nicht mit Antworten, sondern hilft ihm zunächst, Fragen zu stellen, Fragen zu verstehen und die Problematik der Materie zu erfassen, bevor Antworten entdeckt werden können.
- Das Programm hilft dem Benutzer, sich emotional und geistig auf das Thema einzulassen. Es fordert ihn als Gesamtperson heraus. Es versucht, den krassen Gegensatz von Informationsanbieter und Informationsrezipienten (= Lerner) zu überwinden. Es inszeniert authentische Begegnungen mit dem Themengebiet, anstatt Stoff zu vermitteln. Es bietet Provokationen, die zur Auseinandersetzung mit dem Thema führen und ohne die es kein echtes Verstehen gibt.
- Das Programm schafft authentische und situative Erfahrungswelten, die dem Lerner helfen, Wissen zu konstruieren. Es bietet ihm Mittel zur Reflexion und Abstraktion. Das Programm bietet Strukturen an, die dem Lerner Anknüpfungspunkte (Anker) bieten. Hier kann er seine Vorkenntnisse aktivieren und neue Informationen aufnehmen.
- Das Programm aktiviert den Lerner so stark wie möglich. Dabei ist es ein Werkzeug neben anderen zum aktiven Konstruieren von Wissensstrukturen. Es ist ein hilfreiches, nützliches und leicht adaptierbares Hilfsmittel zur Unterstützung von Lernprozessen, Das Lernsystem ist Partner, Berater, Coach. Das Programm hilft dem Benutzer, seinen individuellen Lernweg reflektierend wahrzunehmen.

Die Lernprozesse sind individuell und nicht vorhersagbar. Konstruktivisten stehen daher dem Computereinsatz kritisch gegenüber und sehen hauptsächlich die Chancen des Computers und des Lehren und Lernens mit neuen Medien eher in Einflussfaktoren wie Anregung und Motivation (vgl. HOLZINGER, 2001).

Kerres unterscheidet folgende Funktionen digitaler Medien im Lehr-Lern-Prozess:

- Wissens(re)präsentation – Darstellung und Organisation von Wissen
- Wissensvermittlung – Steuerung und Regelung von Lernprozessen
- Wissenswerkzeug – Konstruktion und Kommunikation von Wissen

Zu den Effekten mediengestützten Lernens liegt eine Vielzahl von Untersuchungen vor (vgl. KERRES, 2001):

- Das Lernen mit Medien schneidet nicht schlechter ab als konventioneller Unterricht. Von einer systematischen oder grundsätzlichen Überlegenheit eines bestimmten Mediensystems kann aber nicht ausgegangen werden.
- Das Lernen mit Medien ist nicht auf einfache kognitive Lehrinhalte beschränkt, sondern kann ebenso bei psychomotorischen wie kognitiven Fertigkeiten wie auch beim Aufbau sozialer Verhaltenskomponenten eingesetzt werden.
- Die Lernmotivation lässt sich durch den Einsatz von neuen Bildungsmedien steigern.
- Die Lerndauer kann durch mediengestütztes Lernen verringert werden.
- Die Akzeptanz eines Lernangebots im didaktischen Feld ist eine essentielle Bedingung für den Lernerfolg. Sie hängt nicht unmittelbar mit der didaktischen Qualität des Mediums zusammen.

Forschung und Transfer der Ergebnisse in die Schulpraxis

Seit den Anfängen des Lehrens und Lernens mit dem Computer in den 70er Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts wird der Computereinsatz im naturwissenschaftlichen Unterricht unter lern- und medienpsychologischer Perspektive erforscht (vgl. Urhahne, D., u.a., 2000). Empirische Erhebungen zum Einsatz Neuer Medien bei Physik-Gymnasiallehrern in Rheinland-Pfalz zeigen, dass fachdidaktisch bedeutsame Entwicklungen die Schule mit einer Verzögerungszeit von vielen Jahren und auch nur zum Teil erreicht haben (vgl. Gröber, S., Wilhelm, Th., 2002). Es stellt sich die Frage, wie Schule und Schulverwaltung organisiert werden müssen, damit fachdidaktische Neuentwicklungen, wie z. B. der Einsatz Neuer Medien, schneller in der Schule umgesetzt werden und umgekehrt mehr Praxiswissen aus der Schule die wissenschaftliche Forschung erreicht. Je nach Physikmedium gibt es nach den Forschungsergebnissen von Gröber einen großen Lehrkräfteanteil, die das Physikmedium überhaupt nicht einsetzt. Dieser Anteil geht von 25 % beim Informationsmedium Internet und 31 % bei Simulationen bis zu 78 % bei der Videoanalyse. Beim Physikmedieneinsatz und -interesse stimmt die Reihenfolge der Physikmedien mit abnehmendem Einsatz mit dem abnehmenden Interesses überein: PC-Messung und Simulationen, dann IBEs, Modellbildung und Internet als Informationsmedium und schließlich Videoanalyse und Internet als Kommunikationsmedium.

Ist Lernen mit neuen Medien effizienter?

Nach dem heutigen Erkenntnisstand ist es nicht möglich, prinzipielle Aussagen über die Lernwirkungen von Multimedia zu machen. Der Vergleich und eine kritische Bewertung der existierenden Studien und Übersichtsarbeiten haben zwar gezeigt, dass Multimediasysteme über Potenziale zur Verbesserung der Lernleistung verfügen. Dennoch haben die überwiegende Mehrheit der heute im Einsatz befindlichen Multimediasysteme nur wenig oder gar keine positive Auswirkung auf die Lernleistung (vgl. SCHULMEISTER, 2002).

Ob die neuen Formen der Interaktivität und der multimedialen Präsentation in jedem Fall den Lernerfolg und die Lernzufriedenheit verbessern, gilt es, differenziert für unterschiedliche Lernstile, Lernaufgaben, Lerndomänen und Bildungskontexte zu prüfen (vgl. HAACK, 2002).

2. Projektziele und Fragestellungen

Basierend auf dem Ausschreibungstext, den Zielen des Fonds im Bereich Lehren und Lernen mit neuen Medien, dem vorliegenden Dokumentenmaterial und den Fragestellungen in der wissenschaftlichen Forschung soll nach Erarbeitung des wissenschaftlichen Umfeldes aus Fachdidaktik, Didaktik und Pädagogik die Fülle an Projektergebnissen und innovativen Erfahrungen im Unterricht unter ausgewählten Aspekten synthetisiert und auf einen überschaubaren Umfang komprimiert werden.

- (1) Besonders herausragende Lehr- und Lernformen im Sinne von Best-Practice in Schulen sollen identifiziert, analysiert und dokumentiert werden, um eine Wissensbasis beispielhafter Unterrichtspraxis unter Nutzung neuer Medien zu generieren.
- (2) Darüber hinaus sollen Befunde über Bedingungsfaktoren zur erfolgreichen Implementation von IT und deren Nachhaltigkeit und Übertragbarkeit für Lehrkräfte und Entscheidungsträger geliefert werden.
- (3) Das Ziel ist es, Veränderungen von Lehrer/innen und Schüler/innenhandeln, curriculare Veränderungen und die Rolle und Wirkungen des Einsatzes neuer Medien im Unterricht zu erforschen.
- (4) Die Daten über den Implementationsprozess von neuen Medien in den Unterricht könnten zur Theorieentwicklung beitragen und Instrumente zur Erforschung schulischer Implementationsprozesse generieren.

2.1 Überlegungen zur Entwicklung des Forschungskonzepts

Die erfolgreiche Integration digitaler Medien in Schulen ist weniger eine technische als eine pädagogische Frage. Es wird von der Annahme ausgegangen, dass erst gute pädagogische Konzepte, die ein eigenaktives, selbst gesteuertes Lernen ermöglichen können in Verbindung mit dem Einsatz digitaler Medien die Unterrichtsqualität verbessern und Lehrer und Lehrerinnen weiter professionalisieren. Da eine erfolgreiche Integration der Medien im Unterricht aber auch in den Prozess der Schulentwicklung eingebunden werden muss, ist die Kenntnis fördernder und hemmender Rahmenbedingungen zweckdienlich.

Die Projektdokumente der Lehrer und Lehrerinnen sollen durch vergleichende Analyse unter den Aspekten Hintergrund, Schulkultur, Infrastruktur, Curriculum, Maßnahmen, Lehrer/innen, Schüler/innen, neue Medien, Probleme und Nachhaltigkeit in ihren Gemeinsamkeiten und Unterschieden studiert und dokumentiert werden. Es sollen Beziehungen und Bewertungen hergestellt werden. Weiter soll dargestellt werden, mit welcher Funktion digitale Medien genutzt wurden, welche Lehrer- und Schülerrollen im Unterricht erkennbar sind, welche curricularen Veränderungen eintraten und welche Probleme sich ergaben. Das Endziel soll nach Herausarbeitung verallgemeinerbarer Ergebnisse und Bedingungen für die Übertragbarkeit auf andere Unterrichtssituationen das Erstellen eines Rahmenmodells für "good practice" im Kontext des Lehren und Lernens mit digitalen Medien sein und wissenschaftliche und schulpraktische Perspektiven miteinander vernetzen.

Ausgehend von den dokumentierten Best-Practice-Fällen in komprimierter Form kann die Studie Lehrern und Lehrerinnen dazu dienen sich theoretisches Wissen anzueignen, sich mit pädagogischen Konzepten kritisch reflektierend auseinander zu setzen und Handlungsbedarfe an Schulen zu verdeutlichen. Sie kann Anregungen und Kriterien für die eigene spätere Praxis liefern und auf Probleme vorbereiten.

2.2 Untersuchungsziele des Projekts

- (1) Fachdidaktische und/oder inhaltliche Innovationen auffinden
- (2) Die reichhaltige Fülle an Projektergebnissen synthetisieren und komprimieren und damit einer weiteren Dissemination zugänglich machen.
- (3) Wissenschaftlich fundierte Kondensate ausgewählter Forschungsaspekte generieren und zur Veröffentlichung und weiteren Verbreitung vorbereiten
 - Didaktische Innovationen – neue Lernkultur – Medien zur Konstruktion von Wissen
 - Fokussierung auf Lernprozesse – Lerner/innen-Orientierung - Differenzierung und Individualisierung – geschlechtsspezifische Typisierungen – Schlüsselkompetenzen
 - Unterrichtsorganisation und strukturelle Veränderungen – Nachhaltigkeit
 - Veränderung der Lehrer/innen-Rolle – notwendige Zusatzqualifikationen?

2.3 Untersuchungsfragen

Auswahl an exemplarischen Fragestellungen

- Welche Rolle spielen fachdidaktische Fragestellungen?
- Welche Bedeutung messen Projektlehrer/innen dem Bericht bei?
- Wo sehen Projektnehmer/innen die didaktischen Potenziale digitaler Medien?
- Welche Lernaktivitäten werden durch die computergestützte Lernumgebung angeregt?
- Welche Rolle spielt das kooperative und kollaborative Lernen?
- Welche fachübergreifenden Kompetenzen (Schlüsselqualifikationen) können erworben werden?
- Führt innovative pädagogische Unterrichtspraxis mit digitalen Medien zu einem Wandel der Lernkultur und zu einer stärkeren Schülerorientierung mit mehr Anteilen selbst regulierten Lernens?
- Welche Veränderungen der Lehrer/innenrolle sind feststellbar?
- Wie wird die Nachhaltigkeit des Projekts eingeschätzt?

3. Forschungsdesign und methodisches Vorgehen

Die erste Auswahl der 81 Projekte⁹ (siehe Tabelle 2) für die Analyse erfolgte aufgrund des Titels beziehungsweise der Zusammenfassung; ein Projektbericht wurde ausgewählt, wenn entweder Titel oder Abstract einen Bezug zum Lehren und Lernen mit neuen Medien erwarten ließen. Schon beim ersten Lesedurchgang fiel auf, dass die Projektberichte eine große Heterogenität sowohl in den inhaltlichen als auch bei den formalen Aspekten aufweisen. Daher erschien es wenig zweckmäßig ausschließlich die in Kapitel 1.4 zusammengefassten Qualitätskriterien des Fonds für die Auswahl der 40 qualitativ zu analysierenden Projekte heranzuziehen.

Dafür erschienen weniger die formale Qualität des Berichts und die saubere Analyse, sondern vielmehr die explizit formulierten aber auch implizit ableitbaren didaktischen Fragestellungen Ziel führend. Daher wurden aufbauend auf einem theoretischen Bezugsrahmen (siehe Kapitel 3.2) spezifische Leitfragen für die Dokumentenanalyse entwickelt, die Bezüge zum wissenschaftlichen Umfeld aus Fachdidaktik, Didaktik und Pädagogik und zu den Qualitätskriterien des Fonds aufweisen (siehe Kapitel 3.3 und 3.4). Es erfolgt eine kategorienbasierte Zuordnung der einzelnen Projekte und eine darauf basierende begründete Auswahl der für die qualitative Analyse herangezogenen Berichtsdokumente. In Kapitel 3.7 werden schließlich die Untersuchungsmethoden und die entsprechenden Instrumente vorgestellt.

3.1 Erster Überblick über die Datenmenge

In einem ersten Schritt wurden die Berichtsdokumente (1) nach thematischen Gesichtspunkten gruppiert und (2) nach den Zielen des Schwerpunkts eLearning im IMST Fonds und daraus resultierenden zentralen Forschungsfragen (vgl. Kapitel 1.5), zusammengefasst.

Darüber sind hinaus sind in Tab. 6 jene Projekte angeführt, deren Innovationsfokus stark auf Schulentwicklung und weiterer Verbreitung der eigenen Ideen und Entwicklungen liegt. Weiter sind in Tab. 7 und in Tab. 8 jeweils in Form einer zweidimensionalen Matrix alle Projekte nach inhaltlichen Aspekten beziehungsweise Rahmenbedingungen in der Schule kombiniert mit dem Innovationsfokus beziehungsweise den Intentionen der Lehrer/innen differenziert dargestellt. Diese Maßnahme soll eine erste Identifizierung jener Projekte ermöglichen, die den didaktisch geplanten und auf der Ebene fachlicher Lernziele evaluierten Einsatz digitaler Medien in den Blick nehmen.

3.1.1 Gruppierung der Projekte nach thematischen Gesichtspunkten

Ausgehend von diesen Leitfragen und den im theoretischen Bezugsrahmen definierten Gestaltungselementen (Ausgangsbedingungen, persönliche Ziele, Innovationsfokus, Zieldefinition) wurden die im Anhang 7.1 vorliegenden Zusammenfassungen erstellt. Darüber hinaus erfolgte eine weitere Einordnung in 10 Gruppen (vgl. Tab. 4) nach logischer Zusammengehörigkeit (mathe-online Verbundprojekt) oder thematischen Gemeinsamkeiten. In Gruppe 10 sind Projekte zusammengefasst, die nicht in eine der anderen 9 Gruppen zugeteilt werden konnten. Die letztlich für die qualitative Analyse mit MAXQDA ausgewählten Projekte (insgesamt 40) sind in Tab. 4 gelb markiert.

⁹ Die Zusammenfassungen der Projekte befinden sich im Anhang.

Gruppe	Projektnummern (vgl. Tabelle 2)
1) Mathe-online Verbundprojekt	4, 7, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23
2) Einsatz von Mathematica	24, 36, 37, 39, 57, 64, 66, 72
3) Informatik	6, 10, 56, 58, 59, 69, 73, 78, 79, 81
4) IKT- Kompetenzen	8, 34, 44, 46, 51, 67, 76
5) Mathematik Unterstufe	9, 13, 25, 28, 38, 41, 43, 63
6) Physik	1, 3, 21, 27, 32, 35, 40, 42, 45, 68, 71, 80
7) Fächerübergreifende Projekte	5, 29, 47, 48, 52, 55, 77
8) Geometrie	22, 26, 31, 54
9) Biologie	2, 12, 49, 50
10) Weitere Projekte	30, 33, 53, 60, 61, 62, 65, 70, 74, 75

Tabelle 4: Thematische Gruppierung aller 81 Projekte

3.1.2 Einteilung nach zentralen Forschungsfragen des Fonds

Ausgewiesenes Ziel des Schwerpunkts eLearning im IMST Fonds ist die effiziente Nutzung des didaktischen Potenzials neuer Medien, wobei das didaktische Potenzial und dessen Nutzung auf mehreren Ebenen differenziert untersucht werden sollen. Eine ausführliche Beschreibung dieser Ebenen findet sich im Kapitel 1.5. Die induktive Ausdifferenzierung bzw. Reduktion der ursprünglich vier Ebenen erfolgte im Hinblick auf das vorliegende Datenmaterial und soll jene Berichtsdokumente beziehungsweise Projekte kenntlich machen, bei denen die Konzeption eines didaktischen Design basierend auf lerntheoretischen Prinzipien und fachdidaktischen Überlegungen im Vordergrund stehen.

Auf der **Ebene des Unterrichts** werden zwei Kategorien unterschieden: Betrifft die Innovation (1) eher die Organisation und Gestaltung des Unterrichts in einer elektronischen Lernumgebung oder geht es (2) um die Entwicklung und/oder Erprobung von digitalen Medien und Technologien. Bei Projekten, die dem Bereich (2) zugeordnet werden, soll noch eine weitere Differenzierung vorgenommen werden: (a) Betreffen die Untersuchungsaspekte eher allgemeine pädagogische Fragen oder (b) liegt der Innovationsfokus eher auf der Zielgruppe der Lehrenden, d.h. soll im Sinne einer Produktorientierung mit anderen oder für andere Kollegen/innen etwas erstellt (und erprobt) werden.

Berichtsdokumente werden der **methodisch-didaktischen Ebene** zugeordnet, wenn die Entwicklung eines didaktischen Designs für den Einsatz digitaler Medien erkennbar ist, wenn lerntheoretische Prinzipien bei der Gestaltung und beim Einsatz multimedialer Lernumgebungen bestimmend waren, wenn der Mehrwert digitaler Medien im Sinne einer (fach-)didaktischen Analyse untersucht wird und/oder differenzierte Lernangebote erstellt werden beziehungsweise der Lernerfolg betrachtet und gemessen wird. Projekte, bei denen fachdidaktische Überlegungen im Vordergrund stehen, sind in Tabelle 5 gelb markiert.

Ein Projekt wird der **Ebene der Lernenden** zugeordnet, wenn im Sinne einer Schüler/innenorientierung der Fokus auf einer oder mehreren der folgenden Aspekte liegt, aber kein didaktisches Design erkennbar ist beziehungsweise nicht beschrieben wird: Akzeptanz von elearning, Motivationssteigerung, Kompetenzerwerb, eigenverantwortliches Lernen, Anregung von Lernprozessen, Handlungsorientierung.

Ebene des Unterrichts	Organisation	1, 5, 9, 13, 18, 23, 30, 35, 41, 42, 43, 44, 52, 53, 62, 69, 72, 76, 79	
	Entwicklung und Erprobung	Allgemeine pädagogische Aspekte	4, 7, 14, 20, 24, 25, 26, 36, 46, 64, 67, 68, 73, 74
		Zielgruppe Lehrende	12, 21, 32, 33, 49, 56, 70, 75, 81
Methodisch-didaktische Ebene	8, 10, 11, 15, 16, 22, 28, 29, 38, 39, 45, 47, 48, 54, 63, 65, 66, 77		
Ebene der Lernenden	2, 3, 6, 17, 19, 27, 31, 34, 37, 40, 50, 51, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 71, 78, 80		

Tabelle 5: Einteilung der Projekte nach Untersuchungsfragen des IMST Fonds

3.1.3 Einteilung nach Aspekten der Schulentwicklung

Da sich bei einigen Projekten ein deutlicher Schwerpunkt im Bereich der Schulentwicklung darstellte, wurden in einem weiteren Analyseschritt alle Projekte, die diesem Aspekt zugeordnet werden können, extrahiert. Das Ergebnis ist in Tab. 6 zusammengefasst; Projekte mit einem deutlichen fachdidaktischen Fokus sind gelb markiert.

Schulübergreifend	8, 70, 81
Hauptschulen	13, 40, 61, 67, 68, 74, 76
Besondere Rahmenbedingungen oder Ausgangssituationen	10, 26, 31, 33, 34, 42, 47, 65,
Besonderes Interesse	15, 38, 22, 54, 56, 75

Tabelle 6: Projekte mit Schwerpunkt auf Schulentwicklung

Es konnten 4 disjunkte Kriterien gefunden werden, mit deren Hilfe die insgesamt 24 Projekte sinnvoll strukturiert werden können. Bei 6 Projekten haben Einzelpersonen mit einem besonderen Interesse Veränderungen auf Schulebene zu erreichen, mit ihrem Projekt einen Schulentwicklungsprozess ausgelöst. In einem Fall (Projekt 56) wurde das erarbeitete Konzept dann im Folgejahr schulübergreifend (Projekt 81) evaluiert.

Besonders fällt auf, dass bei 7 von insgesamt 16 Hauptschulprojekten der Aspekt der Schulentwicklung bei der Durchführung des Projekts eine bedeutende Rolle spielt. Bei 8 Projekten waren günstige Rahmenbedingungen und entsprechende Ausgangssituationen bei der Durchführung des Projekts in einem größeren Rahmen, so dass von einem Beitrag zur Schulentwicklung gesprochen werden kann, unterstützend.

3.1.4 Einteilung nach inhaltlichen Aspekten und Innovationsfokus

In einem nächsten Schritt wurden für einen ersten groben Überblick über die Gestaltungsebenen des Medieneinsatzes alle Projekte nach dem inhaltlichen Aspekt und dem Innovationsfokus der Projektlehrer/innen kategorisiert (vgl. Tab. 7). Beim Innovationsfokus wurde unterschieden, ob der Einsatz digitaler Medien eher auf der Gestaltungsebene oder eher auf der Ebene des mediendidaktischen Designs erfolgte, oder ob bei der Planung von fachdidaktischen Überlegungen ausgegangen wurde beziehungsweise ob überhaupt kein Fokus zu erkennen ist. Diese erste Einteilung erfolgte sehr grob, d.h. Projekte wurden dann der Kategorie Fachdidaktik zugeordnet, wenn wenigstens implizite Hinweise auf die Existenz fachdidaktischer Überlegungen vorzufinden waren und diese Zugangsweise daher nicht vollständig ausgeschlossen werden konnte. Eine ursprünglich vorgesehene Unterscheidung nach Forschungs- oder Entwicklungsinteresse wurde nicht vorgenommen, da das vorliegende Datenmaterial für diese Fragestellung keine seriöse Bearbeitung ermöglicht hätte.

Inhaltlicher Aspekt	Innovationsfokus der Projektlehrer/innen					
	Technik/Organisation	Mediendidaktik	Fachdidaktik	Nicht definiert	Σ	
Mathe-online	7, 14, 17, 18, 20	4, 16, 19	11, 15	23	11	
Software/ Technologie	Fach- unterricht	24, 36, 72, 74	21, 32, 37, 58, 68	22, 39, 45, 54, 66	57	15
	Informatik	6, 69, 70, 73, 79	40, 55	65	62	9
eLearning-Kurs	12, 56	25, 27, 49, 81			6	
eLearning als Methode	2, 3, 35, 42, 43, 61, 76, 78	13, 28, 49, 69, 63, 71	10, 29, 38, 48, 77	26, 31	21	
IKT-Kompetenzen	34	8, 47, 67, 75			5	
Nicht definiert	41, 44, 51, 59, 80	33		1, 5, 9, 30, 46, 52, 53, 64	14	
Σ	30	25	13	13	81	

Tabelle 7: Einteilung der Projekte nach inhaltlichen Aspekten und Innovationsfokus

3.1.5 Einteilung nach besonderen Rahmen- und Ausgangsbedingungen

Tabelle 8 liefert eine Einteilung aller 81 Projekte nach Rahmenbedingungen und personalen Intentionen. Die Ausprägungen bei den Rahmenbedingungen sind in 5 Klassen differenziert, wobei der Unterschied zwischen „schulautonom begünstigt“ und „Beitrag zum Schulprofil“ im wesentlichen darin besteht, dass im ersten Fall durch verschiedene schulautonome Lösungen wohl günstige Voraussetzungen für den Einsatz neuer Medien vorhanden waren, es aber den Projektlehrern/innen entweder kein Anliegen war oder im Einzelfall auch nicht gelungen ist, das Projekt relevant für das Schulprofil darzustellen. Es handelt sich bei diesen Projekten in der Hauptsache auch um solche, die von Einzelpersonen durchgeführt wurden. Die Projekte, die der Klasse „Beitrag zum Schulprofil“ zugeordnet wurden, waren dadurch begünstigt, dass sie in der Mehrzahl nicht nur von einem größeren Team durchgeführt wurden und damit auch eine deutlich höhere Akzeptanz in der Schule fanden, sondern vielmehr einen konstitutiven Beitrag zur Entwicklung des Schulprofils leisten konnten.

Bei den persönlichen Ausgangsbedingungen im Sinne von Interessen und Zielen erfolgte eine Unterscheidung in „stark ausgeprägt“ und „nicht definiert“. Projekte wurden der zweiten Kategorie zugeordnet, wenn im Bericht kein Hinweis auf ein ausgeprägtes fachdidaktisches, mediendidaktisches oder Schulentwicklungsinteresse vorhanden war. Bei der ersten Kategorie wurden noch einmal jene Projekte extrahiert, die auf ein ausgeprägtes fachdidaktisches Interesse hinweisen; diese 13 Projekte, die von 2 Lehrerinnen und 6 Lehrern durchgeführt wurden, sind in der Tabelle gelb markiert. Bei den eingerahmten Projekten handelt es sich um solche, die Schulentwicklung im Blick haben und auch stark produktorientiert sind und wo darüber hinaus ein deutliches Interesse an einer weiteren Verbreitung und einer persönlichen Weiterentwicklung und Professionalisierung im Bereich neue Medien zu erkennen ist.

Besondere Bedingungen an der Schule	Intentionen, Interessen und Ziele der Projektlehrer/innen		
	Stark ausgeprägt	Nicht definiert	Σ
Notebook-Klasse	24, 33, 36, 37, 39, 60, 66	2, 3, 51, 57	11
Schulautonom begünstigt	11, 22, 54, 55	26, 31, 34, 52	8
Beitrag zum Schulprofil	10, 13, 15, 38, 40, 65	42, 61, 68, 71, 76	11
Offenes Lernen/Gender		4, 14, 20	3
Keine besonderen Bedingungen definiert	7, 8, 9, 12, 16, 19, 21, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 44, 45, 46, 47, 48, 56, 58, 59, 63, 67, 70, 73, 75, 77, 79, 81	1, 5, 6, 17, 18, 23, 35, 41, 43, 49, 50, 53, 62, 64, 69, 72, 74, 78, 80	48
Σ	46	35	81

Tabelle 8: Einteilung der Projekte nach Rahmenbedingungen und persönlichen Intentionen

3.2 Entwicklung eines theoretischen Bezugsrahmens

Analyse und Extrahieren/Synthetisieren von Erkenntnissen

Für die Darstellung der Ergebnisse soll ein theoretischer Bezugsrahmen (siehe Tab. 12), der den Zusammenhang zwischen Gestaltungsbedingungen und Gestaltungsfeldern sowie den Gestaltungszielen als abhängige Variable herstellt, verwendet werden. Die nachhaltige Implementierung von eLearning-Innovationen soll auf Basis der in Tab. 4 dargestellten Struktur nachvollziehbar analysiert und beschrieben werden.

Gestaltungsbedingungen	
Umwelt der Schule, äußere Rahmenbedingungen, Lage, Größe, Homogenität, Ressourcen, didaktische Konzeptionen, technische Infrastrukturen	Verhaltensweisen der Beteiligten, persönliche Ziele, Motivation, Erfahrungen, Fähigkeits- und Willensbarrieren, „eLearning-/Innovations-Readiness“
Gestaltungsfelder (Gestaltungsvariablen)	
Zielsystem-/Strategieentwicklung	
Gestaltung Innovationsobjekt	
Didaktik	Technologie
Innovationsfokus (Steht die Optimierung/Verbesserung von Bestehendem im Vordergrund, oder geht es vorrangig um die Entwicklung von Neuem? Geht es darum, die Unterrichtsqualität und/oder das Bildungsmanagement zu verbessern, oder sollen Bildungsangebote weiterentwickelt und/oder Lehr-/Lern-Kulturen proaktiv gestaltet werden?)	
Gestaltung innovationsförderlicher Rahmenbedingungen	
Gestaltungsziel	

Tabelle 9: Theoretischer Bezugsrahmen für die Analyse und Darstellung der Projekte¹⁰

¹⁰ Adaptiert nach Dieter Euler: Change Management in der Hochschullehre.

Hinsichtlich der „**Gestaltungsbedingungen**“ sollen die „Umwelt“ der Schule sowie die Eigenschaften, Gewohnheiten und Verhaltensweisen der Beteiligten (Lehrer/innen, Schüler/innen) unterschieden werden.

Die „**Gestaltungsvariablen**“ sind zunächst durch die Ziel- und Strategieentwicklung bestimmt. Darauf aufbauend können die Implementierungsdimensionen in zwei zentrale Gestaltungsbereiche unterteilt werden: Im Vordergrund steht die Gestaltung von eLearning als Innovationsobjekt, welche sich maßgeblich durch die Ausgestaltung der Didaktik und Technologie definieren lässt. Darüber hinaus soll dargestellt werden, welche innovationsfördernden Rahmenbedingungen (z.B. in den Bereichen Organisation, Ökonomie und Kultur) geschaffen wurden beziehungsweise welche Bedingungen geschaffen werden müssten, damit das Innovationsprojekt eine Ausbreitung und somit auch Nachhaltigkeit erzielen konnte beziehungsweise erzielen könnte.

Das „**Gestaltungsziel**“ als abhängige Variable stellt die Nachhaltigkeit von eLearning-Innovationen dar. Dabei sollen zwei Stufen unterschieden werden:

- a) *Projektorientierte Nachhaltigkeit*: Gibt es eine weiterführende Entwicklungsperspektive, oder beschränkt sich die „Innovation“ nur auf das Projekt?
- b) *Systemorientierte Nachhaltigkeit*: Erfasst die Innovation nicht nur die Projektbeteiligten, sondern führt sie über verschiedene Prozesse zu einer Veränderung des gesamten Systems.

3.3 Erarbeitung eines Rasters für die Dokumentenanalyse

Die vorliegenden 81 Projektberichte weisen sowohl in ihrer inhaltlichen Qualität als auch in ihrer formalen Struktur große Unterschiede auf.

Folgende Aspekte fallen nach dem ersten Lesen der Berichte auf:

- (1) Der IKT kommt im Unterricht eine substantielle Rolle zu. Es gibt eine große Bandbreite von Innovationen; oft stehen aber nur die technische und maximal die Gestaltungsebene im Blickpunkt.
- (2) Praktisch bei allen Projekten gibt es in Ansätzen Anzeichen für die Veränderung der Schüler/innen- und Lehrer/innenrollen, teilweise des Curriculums, der Leistungsbewertung und/oder des Unterrichtsmaterials. Bei vielen Projekten fehlt aber die entsprechende Reflexion; diese ist in vielen Fällen wahrscheinlich auch gar nicht möglich, da die Forschungs- und/oder Entwicklungsziele nicht definiert sind. Sehr oft haben die Fragen, die an Schüler/innen im Rahmen der Evaluation gestellt werden, keinen wirklichen Bezug zu den Forschungsfragen.
- (3) In Ansätzen werden messbare Wirkungen auf Schüler und Schülerinnen angedacht und teilweise auch untersucht. Bei vielen Projekten wird dieser Punkt allerdings überhaupt nicht beachtet.
- (4) Die Übertragbarkeit auf andere Schulen und die Nachhaltigkeit der Innovation innerhalb der Schule stellen für die überwiegende Mehrheit der Lehrer und Lehrerinnen keine untersuchenswerten Fragestellungen dar.
- (5) Eine Auseinandersetzung mit fach- oder mediendidaktischer Literatur findet nur in wenigen Fällen statt.
- (6) Einzelne Berichte lassen eine differenzierte Auseinandersetzung mit (fach)didaktischen Fragestellungen vermuten, auch wenn didaktische Konzeptionen der Unterrichtsevaluationen in den Berichten eher nur spärlich angedeutet und nur in Ausnahmefällen explizit beschrieben sind.

Basierend auf dem oben definierten Bezugsrahmen, der Gestaltungsbedingungen, Gestaltungsfelder und Gestaltungsziele, wurden Bezug nehmend auf die Qualitätskriterien des Fonds für Berichte unten stehende Leitfragen für die Dokumentenanalyse formuliert. Bei einzelnen Zusammenfassungen der Berichtsdokumente im Anhang wird auf diese Leitfragen im Besonderen Bezug genommen. Dabei geht es in erster Linie um die Identifizierung von Berichten, die das Thema eLearning nicht nur aus technischer oder unterrichtsorganisatorischer Sicht behandeln beziehungsweise bei denen (fach-)didaktische Überlegungen erkennbar und beschrieben sind.

- (1) Was war die Ausgangssituation des Lehrer/innenteams, die zu der Innovation geführt hat? Wird diese nachvollziehbar beschrieben?
- (2) Welchen Bezug hat die Innovation zu relevanten Forschungsfragen des Fonds? Wie kommt dieser in der Dokumentation zum Ausdruck?
- (3) Werden Ziele klar formuliert und erfolgen Reflexion und Evaluation im Hinblick auf die Ziele?
- (4) Welche Bezüge zur Fachdidaktik werden hergestellt?
- (5) Welchen Entwicklungszuwachs an Professionalität beschreiben die Lehrer/innen?
- (6) Welche fachlichen und überfachlichen Kompetenzentwicklungen der Schüler/innen werden beschrieben?

Die große inhaltliche aber auch formale Heterogenität der Berichtsdokumente machte eine stringente Bearbeitung nach den oben definierten sechs Leitfragen sehr schwierig. Bei einigen Berichten konnten keine Ziele identifiziert werden und die Evaluation blieb gänzlich unnachvollziehbar; in Einzelfällen würde man auf Grund des Projekttitels einen gänzlich anderen Inhalt erwarten. Nur in wenigen Fällen wird auf den Bezug zu relevanten Forschungsfragen des Fonds eingegangen beziehungsweise auf das Schwerpunktprofil Bezug genommen.

Um nach den Vorgaben des Fonds die Synthese auch Bezug nehmend auf Fragestellungen der wissenschaftlichen Forschung durchführen zu können, musste daher ein noch differenziertes Kategoriensystem entwickelt werden.

3.4 Kategorienbasierte mediendidaktische Analyse

In einem weiteren Schritt wurden die Ergebnisse des Studiums des aktuellen Forschungsstandes zum Lehren und Lernen mit neuen Medien mit den zentralen Forschungsfragen im großen Forschungsfeld „eLearning“ im IMST-Fonds in Beziehung gesetzt. Es geht darum eine Differenzierung der Innovationen nach den spezifischen Funktionen digitaler Medien zu ermöglichen. Dazu wird die in Tab. 10 dargestellte Matrix generiert, wobei in den Spalten die auf 4 Ebenen differenzierte Untersuchung des didaktischen Potenzials der neuen Medien und dessen Nutzung angedeutet ist. Die angeführten Leitfragen zu den einzelnen Aspekten der aktuellen wissenschaftlichen Forschung erstrecken sich in dieser Version auf alle 4 Spalten, d.h. es wird nicht nach Ebenen differenziert. Die grundsätzliche Einteilung in Spalten wurde gewählt, damit im Anschluss eine differenziertere Zuordnung der Einzelprojekte möglich wird, die erst dann eine vergleichende Analyse der Projekte vor dem Hintergrund des wissenschaftlichen Umfeldes aus Fachdidaktik, Didaktik und Pädagogik möglich macht.

Damit sollten die 81 ausgewählten Projekte basierend auf den Erkenntnissen der aktuellen mediendidaktischen Forschung und Literatur und nach Herausarbeitung relevanter Fragestellungen und Aspekte des Lehrens und Lernens mit neuen Medien in einen Kategorienraster (siehe Tab. 11) eingebettet werden. Der Raster dient zur Erfassung der angesprochenen pädagogischen Potenziale und ihrer Umsetzung in den einzelnen Projekten.

Die Entwicklung des Rasters beruht auf folgenden Überlegungen:

- (1) Die im Schwerpunktprofil S1 des IMST Fonds dargelegten Untersuchungsziele sollen mit den Erkenntnissen der wissenschaftlichen Forschung vernetzt werden.
- (2) Damit soll eine Basis für den Endbericht gelegt werden, die diese Verbindung von Theorie und Praxis sichtbar machen kann. *„Insgesamt strebt der Fonds ein ausgewogenes Wechselspiel von Theorie und Praxis an, von dem sowohl die Schule als auch der Wissenschaftsbereich profitieren sollen.“* (Zitat: IMST-Fonds)
- (3) Das Kategoriensystem soll eine Einordnung der einzelnen Projekte erleichtern und eine Synthetisierung der Fülle an Projektergebnissen und innovativen Erfahrungen im Unterricht unter ausgewählten Aspekten auf einen überschaubaren Umfang ermöglichen.
- (4) Durch die Einordnung der einzelnen Projekte sollen auch besonders herausragende Projekte identifiziert werden, die das Wechselspiel Theorie und Praxis sichtbar machen sollen bzw. zu einer noch besseren Dissemination und schulischen Verwertung beitragen können.
- (5) Der Raster soll die Herstellung von Beziehungen und Bewertungen sowie die Herausarbeitung verallgemeinerbarer Ergebnisse unterstützen. So ist zum Beispiel zum Aspekt 4 die Frage *„Wird die Frage nach dem didaktischen Mehrwert und den Potenzialen von eLearning gegenüber traditionellem Lehren und Lernen gestellt?“* eine Leitfrage. Das heißt es werden alle Projekte ausgewählt, wo dieses „Kriterium“ erfüllt ist.

Aus dem Stand der aktuellen Forschung zum Lehren und Lernen mit neuen Medien werden zwölf Aspekte ausgewählt (siehe Tab. 10, Spalte 1). Dazu werden erste Leitfragen für die weiterführende Dokumentenanalyse formuliert, die sich zuerst einmal über alle Ebenen erstrecken und bei der Analyse der Einzelprojekte dann für die vier Ebenen noch weiter ausdifferenziert werden¹¹ (siehe auch Tab. 11).

Die Konzeption und Entwicklung des vorgestellten Rasters erfolgte zielorientiert zur Beantwortung der Frage wie das didaktische Potenzial neuer Medien und dessen Nutzung auf mehreren Ebenen in den einzelnen Projekten differenziert untersucht wurde (vgl. Schwerpunktprofil S1). Er erlaubt auch Einschätzungen darüber, wie weit sich Projektlehrer/innen theoriegeleitet mit den didaktischen Potenzialen neuer Medien auseinander gesetzt haben, von welchen Grundannahmen sie bei der Gestaltung und Durchführung ihrer Innovationen ausgegangen sind und welche Aspekte sie auf welcher Ebene untersucht haben beziehungsweise was sie genau wissen wollten. Die Leitfragen erstreckten sich dabei von der Einschätzung der Lernwirksamkeit neuer Medien bis zur Erfassung von Veränderungen, die eLearning als pädagogische Innovation bei den Projektnehmern/innen bewirkt hat und Erkenntnissen welche Entwicklungen zu einer veränderten Gestaltung von Lernprozessen erkennbar sind.

¹¹ Diese Fragen bilden auch die Grundlage für die individuellen Fragen an die Projektlehrer/innen, deren Projekte für die qualitative Analyse ausgewählt wurden beziehungsweise im weitesten Sinn auch für den allgemeinen Fragebogen an alle Projektlehrer/innen.

Der Raster sollte unter anderem zur Klärung folgender Fragen beitragen:

- (1) Welches Bewusstsein haben Lehrer/innen über die lernförderliche Wirkung neuer Medien?
- (2) Gibt es Ansätze für neue pädagogische und didaktische Konzepte für die Gestaltung und den Einsatz neuer Lernumgebungen? Sind diese erfahrungsgeleitet oder evidenzbasiert?
- (3) Welche Implementationsansätze sind erkennbar und wie wird ihre Angemessenheit reflektiert? Wie weit wird dabei die Interaktion verschiedener Faktoren berücksichtigt?
- (4) Wie weit steht die Frage nach der Erreichung bestimmter pädagogischer Vorstellungen im Zentrum? Welche Bedeutung haben dabei fachliche Lernziele?
- (5) Gibt es Ansätze für die Auseinandersetzung mit Lerntheorien und die Entwicklung von Handlungsleitlinien, wie das Lernen (mit neuen Medien) unterstützt werden kann?
- (6) Steht die Frage, wie Lernende sich Wissen, Einstellungen und Fertigkeiten aneignen sollen, im Zentrum der Überlegungen oder wird eher die Perspektive der Lehrenden für die Umsetzung der Unterrichtsgestaltung eingenommen?

„Das didaktische Potenzial und dessen Nutzung soll auf mehreren Ebenen ¹² differenziert untersucht werden.“ (vgl. Schwerpunktprofil S1).				
Aspekte zum Lehren und Lernen mit neuen Medien	Unterricht	Methodisch-didaktische Ebene	Lernende	Lehrende
(1) Es sind neue didaktische und methodische Konzepte notwendig.	<ul style="list-style-type: none"> • Wird nach der Lernwirksamkeit der neuen Medien gefragt? • Wie groß ist das Bewusstsein, dass neue Medien an sich nicht lernförderlich sind? • Gibt es Ansätze für neue pädagogische und didaktische Konzepte für die Gestaltung und den Einsatz multimedialer Lehr-Lernumgebungen? 			
(2) Neue Medien können Differenzierung und Individualisierung ermöglichen.	<ul style="list-style-type: none"> • Gibt es Ansätze, das Potenzial der neuen Medien für Differenzierung und Individualisierung zu nutzen? • In welcher Form und Ausprägung geschieht das? 			
(3) Neue Medien können Katalysatoren für neue Lernkulturen sein.	<ul style="list-style-type: none"> • Gibt es Hinweise, dass die Auseinandersetzung mit neuen Medien zu einer Reflexion der pädagogischen Praxis und zu einer neuen Lernkultur führen? • Wie weit steht die Frage nach der Erreichung bestimmter pädagogischer Vorstellungen im Zentrum? 			
(4) Didaktische Potenziale von eLearning	<ul style="list-style-type: none"> • Wird die Frage nach dem didaktischen Mehrwert und den Potenzialen von eLearning gestellt? • Gibt es eine Differenzierung in allgemeine didaktische und fachdidaktische Potenziale von eLearning? 			
(5) Neue didaktische Theorien durch eLearning?	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Veränderungen hat eLearning als pädagogische Innovation bei den Projektnehmern/innen bewirkt? • Welche Entwicklungen zu einer veränderten Gestaltung von Lernprozessen sind erkennbar? 			
(6) Prinzipien für die Gestaltung von Lernumgebungen	<ul style="list-style-type: none"> • Sind grundsätzliche Leitlinien bei der Gestaltung der spezifischen Lernumgebungen erkennbar? • Wird das Ziel verfolgt, eine Balance zwischen expliziter Instruktion durch den Lehrenden und konstruktiver Aktivität der Lernenden zu finden? 			
(7) Fokussierung auf die Lernprozesse	<ul style="list-style-type: none"> • Werden Lernprozesse oder eher Lehrprozesse betont bzw. ermöglichen die didaktischen Aktivitäten in erster Linie Lernen? • Spielt die Frage nach der Effektivität der Lernprozesse eine relevante Rolle? • Werden Schüler/innen zum selbst - regulierten Lernen angeregt und durch entsprechende selbst - instruktive Lehrmaterialien angeleitet? • Welche Merkmale weisen diese selbst – instruktiven Lehrmaterialien auf? Welche Rolle spielen Interaktivität und Feedback der Lehrmaterialien? • Welche Rolle spielt das kooperative Lernen? 			

¹² Es wurde eine Einteilung in 4 Ebenen vorgenommen, die in den Spalten dargestellt sind.

„Das didaktische Potenzial und dessen Nutzung soll auf mehreren Ebenen ¹² differenziert untersucht werden.“ (vgl. Schwerpunktprofil S1).				
Aspekte zum Lehren und Lernen mit neuen Medien	Unterricht	Methodisch-didaktische Ebene	Lernende	Lehrende
(8) Die Rolle der Lernervariablen	<ul style="list-style-type: none"> • In welchem Ausmaß wird der Rolle der Lerner/innenvariablen Beachtung geschenkt? • Welche Variablen werden als entscheidend eingeschätzt? 			
(9) Von der Technikebene über das Design zur didaktischen Betrachtung	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Ebene steht beim jeweiligen Projekt im Fokus? Wird das bewusst gemacht und begründet? • Wie weit spielt der didaktisch-intelligente Einsatz eine entscheidende Rolle? • Wie weit wird die Wirksamkeit der eLearning - Anwendungen überprüft? • Welche Rolle spielt dabei die Frage nach der Qualität des Angebots wie auch von dessen Nutzung? 			
(10) Neue Technik - neue Qualität ?	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Vorteile und Möglichkeiten sehen Lehrer/innen beim Einsatz neuer Medien? • Welche Rolle spielen Überlegungen zum selbst – gesteuerten Lernen und zu konstruktivistischen Vorstellungen? • Welche Merkmale neuer Medien werden angesprochen? In welcher Funktion (Wissens(re)präsentation, Wissensvermittlung, Wissenskonstruktion bzw. Wissenswerkzeug) werden die neuen Medien verwendet? • Hat das Lernen durch den Einsatz von Multimedia eine neue Qualität bekommen? Wie weit wird das bewusst gemacht und reflektiert? • Werden die Chancen des Computereinsatzes eher in Einflussfaktoren wie Anregung und Motivation gesehen oder werden auch andere Effekte mediengestützten Lernens beschrieben? 			
(11) Ist Lernen mit neuen Medien effizienter?	<ul style="list-style-type: none"> • Wird die Frage nach der Effizienz und den Lernwirkungen der neuen Medien überhaupt gestellt? Was wird unter diesen Begriffen verstanden? • Mit welcher Grundeinstellung gehen Lehrer/innen an diese Frage heran? Sind sie davon überzeugt, dass Multimediasysteme über Potenziale zur Verbesserung der Lernleistung verfügen? 			
(12) Forschung und Transfer der Ergebnisse in die Schulpraxis	<ul style="list-style-type: none"> • Wo gibt es in den Projektberichten Ansätze und Hinweise für eine Theorie-Praxis-Verzahnung? • Welche individuellen Entwicklungspotenziale werden sichtbar und wie könnte eine weitere Professionalisierung der betreffenden Kollegen/innen unterstützt werden? • Welche fachdidaktischen Ergebnisse und Erkenntnisse können für den Aufbau einer fachdidaktischen Wissensbasis, die eben auf diesen konkreten geprüften Praxiserfahrungen beruht, einen Beitrag leisten. • Wie können die vorhandenen fachdidaktischen und/oder inhaltlichen Innovationen eine bessere Dissemination und schulische Verwertung erfahren und damit Unterrichtsqualität verbessern? • Welche Maßnahmen könnten die schnellere Umsetzung der fachdidaktischen Neuentwicklungen in der Schule fördern und umgekehrt möglich machen, dass mehr Praxiswissen aus der Schule die wissenschaftliche Forschung erreicht? • Unter welchen Bedingungen lassen sich verallgemeinerbare Ergebnisse auf Unterrichtssituationen verschiedener Art übertragen? 			

Tabelle 10: Vernetzung aktueller Forschungsfragen mit Schwerpunktprofil

3.5 Kategorienbasierte Zuordnung der Projekte

Es erfolgt eine differenzierte Zuordnung zu den einzelnen Zellen (siehe Tab. 11), um herauszuarbeiten, auf welcher Ebene die entsprechende mediendidaktische Frage gestellt wird. Dabei erscheint für die Beantwortung der Untersuchungsfragen nicht irrelevant, ob diese Frage lediglich die Unterrichtsorganisation betrifft, oder ob z.B. die Lernenden im Zentrum der Überlegungen stehen. Projekte mit einem identifizierten fachdidaktischen Fokus sind in Tab. 11 gelb markiert. Die Ausdifferenzierung der vier Ebenen folgt der in Kap. 1.5 vorgenommenen Strukturierung der zentralen Forschungsfragen des Fonds im Bereich eLearning. So erfüllen z.B. Projekte, die in die Zelle (Didaktische Potenziale von eLearning/ methodisch-didaktische Ebene, siehe Tab. 11, grün markierte Zelle) folgende Kriterien: Es wird zumindest andeutungsweise die Frage nach dem didaktischen Mehrwert und den Potenzialen digitaler Medien gegenüber traditionellem Lehren und Lernen aus einer medien- und fachdidaktischen Perspektive gestellt, d.h. es geht im weitesten Sinn um fachliche Lehr- und Lerninhalte und darum wie bei der (fach-)didaktischen Analyse das didaktische Design für den Einsatz digitaler Medien entwickelt wird und ob dabei auch lerntheoretische Prinzipien eine Rolle spielen.

„Das didaktische Potenzial und dessen Nutzung soll auf mehreren Ebenen ¹³ differenziert untersucht werden.“ (vgl. Schwerpunktprofil S1).					
Aspekte zum Lehren und Lernen mit neuen Medien	Unterricht	Methodisch-didaktische Ebene	Lernende	Lehrende	Σ
(1) Neue didaktische und methodische Konzepte	15, 38, 67	10, 28, 39, 66	4	12, 21, 32, 55	12
(2) Differenzierung und Individualisierung	25, 42	39, 63	2, 15, 28, 38, 45, 55, 60, 61, 68, 71	54	15
(3) Katalysatoren für neue Lernkulturen	8, 13	11, 15, 38, 39	54	22	8
(4) Didaktische Potenziale von eLearning	3, 24, 27, 36	8, 10, 11, 15, 28, 38, 45, 48, 66, 77	50	65	16
(5) Neue didaktische Theorien durch eLearning?		15, 22, 38, 65, 66	10, 45	60	8
(6) Prinzipien für die Gestaltung von Lernumgebungen		15, 16, 38, 39, 45, 65	37	10, 12	9
(7) Fokussierung auf die Lernprozesse	27, 68	39, 66	10, 15, 38, 45, 63		9
(8) Rolle der Lernervariablen	10	28, 39	15, 40, 63	38, 66	8
(9) Von der Technologie über das Design zur didaktischen Betrachtung	63, 65, 66	15, 16, 38, 39			7
(10) Neue Technik-neue Qualität?	16, 22, 54	39, 45, 65	58	75, 70	9
(11) Ist Lernen mit neuen Medien effizienter?	10, 63	10	10, 17	10	3
(12) Forschung und Transfer der Ergebnisse in die Schulpraxis	11, 15, 22, 38, 65	8, 16, 28, 39, 45, 66	47, 54	63, 79	15
Σ	21	17	20	15	

Tabelle 11: Herausarbeitung von Gemeinsamkeiten der Projekte

¹³ Es wurde eine Einteilung in 4 Ebenen vorgenommen, die in den Spalten dargestellt sind. Die Zifferangaben in den entsprechenden Zellen beziehen sich auf die Nummerierung der Projekte aus Tabelle 2.

So konnten 17 der 81 Projekte der methodisch-didaktischen Ebene zugeordnet werden; es finden sich die schon in Tab. 7 dargestellten 13 Projekte mit einem deutlichen fachdidaktischen Fokus und weitere vier Projekte (8, 16, 28 und 63), in denen das didaktische Design nicht explizit erläutert wird, wo aber aus den Darstellungen auf durchgeführte (fach-)didaktische Überlegungen geschlossen werden kann. Die für die computerunterstützte zusammenfassende qualitative Inhaltsanalyse ausgewählten Projekte sind in Tab. 11 gelb bzw. eingerahmt markiert. Eine Begründung der Auswahl erfolgt im Kap. 3.6. Die nicht ausgewählten Projekte sind in Tab. 11 blau markiert.

Tabelle 11 liefert folgende erste Informationen zur mediendidaktisch kategorisierten Zuordnung der Projekte:

- (1) 17 der 81 Projekte können im weitesten Sinn der methodisch-didaktischen Ebene zugeordnet werden, 21 Projekte beziehen sich auf Fragestellungen, die eher nur die Organisation des Medieneinsatzes auf der Ebene des Unterrichts betreffen. Bei 20 Projekten wird eher die Ebene der Lernenden in den Blick genommen, d.h. hier geht es um Akzeptanz und Motivation, in einigen Fällen auch um die Anregung von Lernprozessen oder um den Erwerb überfachlicher Kompetenzen; allerdings fehlt eine didaktische Analyse dazu weitgehend. 15 der 81 Projekte beschäftigen sich darüber hinaus auch mit der Ebene der Lehrenden, wobei weniger die Veränderungen im Lehrverhalten und die geänderten Anforderungen für Lehrende in den Blick genommen werden, sondern die Gestaltung des Medieneinsatzes aus der Sicht der Lehrenden beziehungsweise in einigen Fällen auch als Information für Lehrende behandelt wird.
- (2) Wenn man die Aufteilung der Projekte auf die 12 Aspekte zum Lehren und Lernen mit digitalen Medien betrachtet, fällt auf, dass diese doch sehr ungleich verteilt sind. So dürfte die Untersuchung der Effizienz des Medieneinsatzes eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Die Frage nach den Lernwirkungen und den Potenzialen neuer Medien zur Verbesserung der Lernleistung wird nur in 3 Projekten gestellt und nur in einem auch evaluiert. Die didaktischen Potenziale digitaler Medien werden in 16 Projekten thematisiert und der Aspekt Differenzierung und Individualisierung ist in 15 Projekten vertreten, wird aber in der Mehrzahl der Projekte nicht didaktisch geplant und auch nicht in angemessener Form evaluiert beziehungsweise reflektiert. Eine derartige didaktische Analyse ist nur bei 2 von 15 Projekten zu erkennen. Diese Feststellung korreliert auch mit der geringen Auseinandersetzung mit der Rolle der Lerner/innenvariablen; diesem Aspekt wird nur in 8 Projekten überhaupt Beachtung geschenkt. Dass der didaktisch-intelligente Einsatz digitaler Medien und die Wirksamkeit der eLearning-Anwendungen eine eher untergeordnete Rolle spielt, zeigt auch die eher geringe Anzahl der Projekte zu den Aspekten 3, 5 und 9. Die Erreichung bestimmter pädagogischer Vorstellungen steht bei vielen Projekten nicht im Zentrum. Darüber hinaus sind auch nur bei ausgewählten Projekten Entwicklungen zu einer veränderten Gestaltung von Lernprozessen feststellbar (vgl. Tab. 10).
- (3) Besondere Beachtung soll dem Aspekt 12 geschenkt werden: Nur in wenigen Projektberichten gibt es Ansätze für eine Theorie-Praxis-Verzahnung; es sind dies in der Hauptsache die schon oben erwähnten Projekte mit einem fachdidaktischen Fokus, wobei auch nicht bei allen der Theorie-Praxis-Bezug explizit sichtbar gemacht wird. Daher sind die Ergebnisse und Erkenntnisse, die für den Aufbau einer auf konkreten geprüften Praxiserfahrungen beruhenden fachdidaktischen Wissensbasis einen Beitrag leisten könnten nur sehr spärlich sichtbar. Auf die herausragenden Projekte wird in Kap. 5 noch genauer eingegangen. Praktisch bei allen 15 Projekten zeichnen sich aber individuelle Entwicklungspotenziale ab und vor allem auch mehrheitlich der deutlich geäußerte Wunsch nach weiterer Professionalisierung.

3.6 Begründete Auswahl der Projektberichte

Bei der Auswahl der Projektberichte für die qualitative Analyse wurde nach folgenden Kriterien vorgegangen:

- (1) Es wurden alle 10 mathe-online Schulprojekte ausgewählt [4, 7, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 23], da der Effekt des Verbundprojekts untersucht werden sollte.
- (2) Im nächsten Schritt wurden die fachdidaktisch ergiebigen Projekte, die durch die vorgenommenen Kategorisierungen nach verschiedenen Gesichtspunkten aus dem Gesamtpool aller 81 Projekte extrahiert werden konnten, dem Sample hinzugefügt. Es waren dies weitere 11 Projekte [10, 22, 29, 38, 39, 45, 48, 54, 65, 66, 77], da es in zwei Fällen [11, 15] Überschneidungen mit dem mathe-online-Verbundprojekt gab.
- (3) Im nächsten Schritt werden 7 Projekte [8, 13, 40, 61, 63, 68, 71] ausgewählt, die Schulentwicklung betreffen; mit Ausnahme von Projekt Nr. 8 handelt es sich um Hauptschulprojekte.
- (4) Bei den nächsten 3 ausgewählten Projekten [12, 21, 32] handelt es sich um Lehr- und Lernmaterialien, die von zwei Kollegen für Lehrer/innen erstellt wurden.
- (5) Die nächsten 2 Projekte [43, 64] wurden ausgewählt, da es sich um Fortsetzungsprojekte einer Kollegin aus dem mathe-online-Projekt handelte und damit auch die Entwicklung der Lehrerin untersucht werden sollte.
- (6) Bei den nächsten 2 ausgewählten Projekten [27, 55] handelt es sich ebenfalls um Projekte, die von einer Lehrerin mit großem Weiterentwicklungsinteresse in zwei aufeinander folgenden Jahren durchgeführt wurden.
- (7) Die folgenden 3 Projekte [2, 3, 60] wurden von Einzelpersonen durchgeführt; sie weisen eine deutliche Betonung der fachlichen Inhalte aber wenig didaktische Analyse auf.
- (8) Bei den letzten beiden ausgewählten Projekten [42, 28] wurden die beteiligten Kollegen/innen durch günstige Rahmenbedingungen in der Schule unterstützt.

3.7 Untersuchungsmethoden

Der Evaluationsgegenstand umfasst 81 und letztlich 40 ausgewählte Projekte aus dem Bereich Lehren und Lernen mit neuen Medien. Die Untersuchungsziele und Fragestellungen (siehe Kapitel 2.2 und 2.3) erfordern eine möglichst offene und flexible Forschungsmethode zur Evaluation, deren Kategoriensystem nicht von Beginn an starr, sondern individuell und an die einzelnen Fallorientierungen anpassbar bleibt.

Daher wird neben Fragebogenerhebungen und individualisierten Emailanfragen für die qualitative Evaluation der Berichtsdokumente und der Rückmeldungen die computerunterstützte zusammenfassende Inhaltsanalyse (nach Mayring) gewählt. Im Gegensatz zur Variablenorientierung der quantitativen Vorgehensweise ist diese Perspektive von vornherein fallorientierter. Anders als bei einer auf einzelnen Items aufbauenden Methodik wird nach Ähnlichkeiten zwischen Fällen und Personen gesucht. Für das Organisieren, Sortieren und spätere Wiederfinden von Textpassagen wird ein eigenes Kategoriensystem (vgl. Abb. 1) entwickelt. Die Bildung der Kategorien erfolgt dabei zum Teil induktiv, d.h. aus dem Material heraus und zum Teil deduktiv auf der Grundlage des wissenschaftlichen Forschungsstandes.

3.7.1 Übersicht über die Datenbasis

Die empirische Datenbasis umfasst

- (1) 40 Berichtsdokumente, die aus einer Menge von 81 Berichten ausgewählt wurden
- (2) 49 ausgefüllte Fragebögen mit geschlossenen und offenen Fragen
- (3) 19 Rückmeldungen auf Email-Anfragen, die sich auf insgesamt 23 Projekte, darunter 20 qualitativ analysierte Projekte, beziehen.

3.7.2 Die Analyse der Berichtsdokumente

Die Berichtsdokumente wurden mit Hilfe von MAXQDA auf Basis eines dafür entwickelten Kategoriensystems analysiert. Im Codebaum (siehe Abb. 1) kann man 5 Ebenen erkennen.



Ebene 1: Bei der Fächerzuordnung wird erfasst, ob es sich um ein Projekt handelt, das nur ein einziges Fach betrifft oder ob es fächerübergreifend angelegt ist. Der Code Projektunterricht bezieht sich auf die Unterrichtsorganisation, d.h. er gibt Auskunft darüber, ob die Innovation in die normale Unterrichtsarbeit integriert war oder ob es gesonderte organisatorische Maßnahmen im Sinne von Projektunterricht gab.

Ebene 2: Die Codes auf der inhaltlichen Ebene betreffen vier verschiedene Aspekte. Bezieht sich die Innovation hauptsächlich auf den Einsatz einer Lernplattform, geht es um die Analyse und Bewertung fachbezogener digitaler Medien, um verschiedene Formen der Datenerfassung und -verarbeitung oder ist die Entwicklung von Software und Unterrichtsmaterialien inhaltlicher Forschungsgegenstand. Tabelle 12 zeigt exemplarisch die induktive Entwicklung des Kodierleitfadens für den Code „didaktische Analyse“ aus dem vorliegenden Datenmaterial.

Der Erstellung eines exemplarischen Kodierleitfadens (vgl. Tab. 12) zur mediendidaktischen Analyse basiert auf den Ausführungen von Kerres und Reusser.

„Wegen des Mangels guter Anwendungen und des Aufwands, der mit der Entwicklung und dem Einsatz digitaler Medien verbunden ist, sind Medienentscheidungen für viele Lehrpersonen heute noch immer eher ein pragmatisches und kein pädagogisches Problem.“ (KERRES, 2008)

Kategorie	Definition	Ankerbeispiele	Kodierregeln
Didaktische Analyse HOCH	Eine mediendidaktische und eine fachdidaktische Analyse digitaler Medien im Unterricht sind erkennbar, d.h. es erfolgte eine Auseinandersetzung mit den folgenden drei zentralen Fragen: (1) Welche Gründe sprechen für den Einsatz des jeweiligen Mediums? (2) Welche didaktischen Funktionen soll das Medium übernehmen?	„Durch Einsatz von Tabellenkalkulation und Computeralgebrasystemen (CAS) sollte weniger Zeit zum Trainieren der Rechenfertigkeit aufgewendet werden, dafür sollten die höheren Lernziele (Modellbilden, Begründen, Argumentieren,...) im Vordergrund stehen.“ (B22, 111). „Ein Projektziel bestand darin, herauszufinden, welche Navigationsstrukturen für Kinder optimal sind. Es sollte herausgefunden werden, welche Unterstützung eine Software beziehungsweise Plattform dabei leisten kann, den Überblick über gelernte Inhalte, sowie die gedankliche Vernetzung verschiedener Stoffgebiete zu fördern.“ (B30, 104). „Mathematica basiert auf im Wesentlichen auf zwei sehr mächtigen mathematisch - informatischen Konzepten, die in der konkreten Arbeit ihren Niederschlag finden. Es sind dies das Funktions-Konzept und das Listen-Konzept.“ (B39, 80). „Vor allen Dingen wird heuristisches Arbeiten und entdeckendes Lernen in hohem Maße unterstützt.“ (B3,128)	Alle drei Aspekte der Definition müssen in Richtung „HOCH“ weisen.
Didaktische Analyse MITTEL	(3) Wie werden die angestrebten (fach-)didaktischen Ziele und pädagogischen Funktionen durch die gewählte Plattform unterstützt?	„Entweder gibt man vorgefertigte Dateien (sog. elektronische Arbeitsblätter) mit einem bestimmten mathematischen Inhalt vor und lässt die Schülerinnen und Schüler dazu passende Fragen beantworten. Oder man stellt Konstruktionsaufgaben, die mit dem Programm zu lösen sind.“ (B12, 55) . „Durch den Einsatz von matheonline Lernpfaden ist die Chance gegeben, dass unabhängig von den technischen Vorkenntnissen etwa gleiche Voraussetzungen für alle geschaffen werden, bestimmte mathematische Inhalte zu erarbeiten und gleichzeitig die wichtigsten Bedienungsschritte mittels Tastatur und Maus zu erlernen.“ (B13, 40). „Wir hofften, dass diese neue Technologie mehr Anreiz bietet, genauere Analysen von Sachverhalten vorzunehmen, da stupide Tätigkeiten, wie zum Beispiel das Sammeln und Darstellen von Daten von der Technologie übernommen werden.“ (B6, 86). „Häufiger Notebookeinsatz und die Behandlung vorwiegend anwendungsorientierter Aufgabenstellungen sollen bei den Schülern/innen mehr Interesse wecken und sie dazu animieren, sich mit dem Lehrstoff intensiver auseinanderzusetzen. (B22, 111).	Wenn nicht alle drei Definitionsaspekte auf HOCH oder GERING schließen lassen, wird die Kodierung MITTEL verwendet.
Didaktische Analyse GERING	Eine didaktische Analyse digitaler Medien im Unterricht ist nicht erkennbar, d.h. es erfolgte kaum eine Auseinandersetzung mit den pädagogischen Zielen des Medieneinsatzes.	„Es gab viele Computeraufbereitungen. Die Schüler/Schülerinnen konnten die Aufgaben lösen und in ihrem Ordner abspeichern.“(B4, 233) „Im Mathematikunterricht kann der Computer sehr gut eingesetzt werden, um beispielsweise Beweise graphisch darzustellen.“ (B19, 22) „Das definierte Hauptziel des Projekts war die Ergänzung bzw. Verbesserung des Mathematik-Unterrichts durch den Einsatz neuer Medien.“ (B33, 64). „Der Weg ist das Ziel – eine besonders Ziel führende Methode bildet das Lernen aus Fehlern beim Arbeiten am Computer.“ (B26, 98).	Alle drei Aspekte der Definition deuten auf wenig Auseinandersetzung mit didaktischen Fragen hin.

Tabelle 12: Beispiel für einen Kodierleitfaden (Didaktische Analyse)

Zur Begründung des Einsatzes digitaler Medien liegen verschiedene Perspektiven vor: Je nach Perspektive lässt sich nach Kerres ein konkretes Unterrichtsvorhaben anhand unterschiedlicher Leitfragen und Kriterien beurteilen:

- (a) Perspektive der informations-, kommunikations- und medientechnischen Grundbildung: Schüler/innen sollen (1) *Wissen* über die Funktion und den Aufbau digitaler Medien und Netze und (2) *Fertigkeiten* im Umgang mit diesen erwerben sowie (3) Inhalte von digitalen Medien und Netzen *bewerten* können.
- (b) **Medien- und fachdidaktische Perspektive:** *Fachliche* Lehrinhalte und –ziele sollen effektiver und/oder effizienter vermittelt werden. Schüler/innen sollen lernen, Medien instrumentell für ihre Aktivitäten einzusetzen.
- (c) Perspektive der Medienerziehung/Persönlichkeitsbildung: Der Umgang mit digitalen Medien dient der Vermittlung einer *umfassenden Medienkompetenz*. Schüler/innen sollen Medien nutzen, um eigene und gemeinsame Bedürfnisse wahrzunehmen. Dazu ist es nötig, (multi-)mediale Produkte verstehen, analysieren und produzieren zu können.

In der vorliegenden Forschungsarbeit soll ein Schwerpunkt auf Punkt (b) gelegt werden. Es geht um die Fragen, ob (1) bei den durchgeführten Innovationen die Nutzung digitaler Medien und Netze zur Vermittlung fachlicher Inhalte im Vordergrund steht und (2) wie welche Lerninhalte und –ziele durch den Einsatz des Mediums unterstützt werden.

Reusser (2008) spricht in einem Referat an der Pädagogischen Hochschule Thurgau von einer *Erweiterung des Lernraums durch digitale Medien*. Ausgehend von einem konstruktivistischen Lernverständnis beschreibt er den Erwerb, die Konstruktion und die Konsolidierung von Wissen (vgl. Tab. 13) und definiert Begriffe wie Transparenz, Stabilität, Transfer, Soft-Skill-Erwerb, Interesse, Relevanz und Selbstwirksamkeit.

<p>Je</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktiver und Selbst regulierter, • problemorientierter, • besser mit dem eigenen Vorwissen verknüpft, • bewusster und reflexiver • dialogischer und interaktiver <p>Wissen erworben, (ko-)konstruiert, durchgearbeitet und konsolidiert wird,</p>	<p>desto ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • besser wird es verstanden (<i>Transparenz, Klarheit</i>) • dauerhafter wird es behalten (<i>Stabilität</i>) • beweglicher kann es beim Denken und Handeln in neuen Kontexten genutzt werden (<i>Transfer, Mobilität</i>) • höher sind die Erträge hinsichtlich des Aufbaus von Lernstrategien (<i>Soft Skill-Erwerb</i>) • positiver werden die damit verbundenen Lernprozesse erlebt (<i>Motivationsgewinn, Interesse, Relevanz, Selbstwirksamkeit</i>)
--	--

Tabelle 13: Konstruktivistisches Lernverständnis und Wissenserwerb nach Reusser

Mit diesem Lernbegriff eng verbunden sieht Reusser einen Wandel des traditionellen Rollenverständnisses von Lehrpersonen. Lehrer/innen müssen neue Handlungskompetenzen entwickeln und ihr eigenes didaktisches Repertoires erweitern, um den Übergang vom Erteilen von Lektionen zur Gestaltung adaptiver Lernwelten zu bewältigen. Die Herstellung von Unterrichtsqualität als Kernaufgabe von Lehrpersonen kann nach Aussagen von Reusser durch den didaktisch intelligenten Einbezug digitaler Medien produktiv unterstützt werden.

„Entscheidend ist dabei, dass eine digitale Erweiterung des Lernraums pädagogischen Zielen dient, den fachlichen und überfachlichen Kompetenzaufbau unterstützt und die Lehr-Lernqualität fördert. Beim Einbezug der neuen Medien geht es um dieselben allgemeinen und fachdidaktischen Unterrichtsqualitätsmerkmale, wie wir sie aus Forschung und Praxis kennen. Neue Medien haben ein inhärentes Potenzial zur vielfältigen Erweiterung des Lernraums, was die Annahme produktiver Effekte wahrscheinlich macht.“ (Reusser, 2008).

Ausgehend vom traditionellen Schulzimmer findet nach Reusser eine fünffache Erweiterung des Lernraums durch ICT statt:

(1) ICT als multimediales Informationsmedium	Informationen können aus dem Internet abgerufen werden, erweitern den Wissensraum und lösen das Informations- und Wissensmonopol der Lehrpersonen auf. In der Verantwortung der Lehrpersonen liegt es, Schüler/innen dazu anzuleiten, Informationen zu (verstandenen) Wissen zu transformieren.
(2) ICT als Produktionsmedium	Die Schülerinnen und Schüler werden zu Produzenten von Wissensinhalten. Die Produktion von Informationen wird durch ICT erleichtert und unterstützt, die Verbreitung von Informationen ist breiter und schneller als mit herkömmlichen Mitteln.
(3) ICT als virtueller Raum	Mit ICT können Sachverhalte animiert, simuliert, modelliert und aus verschiedenen Perspektiven zugänglich gemacht werden.
(4) ICT und Interaktivität & Kommunikation	Der Netz-Computer ist in das weltweite Kommunikationsnetz eingebunden. Die Kommunikationsformen werden immer authentischer und die Interaktivität wird zunehmend bidirektional. Schüler/innen können virtuell in gemeinsame Aktivitäten eingebunden werden.
(5) ICT als Mobilität	Die ICT werden immer kleiner, leistungsfähiger und mobiler. Dadurch sind Möglichkeiten für außerschulisches Lernen besser zugänglich. Podcasting ist zum Beispiel ein innovatives Multimedia-Phänomen, das auch vielseitige Möglichkeiten für den Unterrichtseinsatz bietet.

Ausgehend von Kerres und Reusser und unter Berücksichtigung des vorliegenden Datenmaterials wurden die Codes für die didaktischen Funktionen der eingesetzten digitalen Medien auf Ebene 3 des Kategoriensystems (vgl. Abb. 1) festgelegt.

Ebene 4 differenziert verschiedene Ziele auf der Schüler/innenebene. Es geht dabei vorrangig um Fragen, ob die Lernprozesse der Schüler/innen in den Blick genommen werden und mit welchen Absichten die neuen Medien in Bezug auf die Schüler/innen eingesetzt und in welchem Ausmaß in Hinblick auf die Ziele diese evaluiert werden.

Ebene 5 bezieht sich auf Folgerungen und Konsequenzen, die Lehrer/innen ziehen. Werden die Leistungen der Schüler in den Blick genommen und analysiert oder geht es auch um die Reflexion von Prozessen im Sinne einer neuen Lehr- und Lernkultur und um Veränderungen der Lehrer/innenrolle oder werden sogar Veränderungen im Gegenstandsbereich wahrgenommen.

3.7.3 Der Fragebogen

Der Fragebogen¹⁴ umfasst insgesamt 33 Fragen, davon 3 offene Fragen. Die Datenerfassung und –auswertung erfolgte mit GRAFSTAT. Die Fragen 1 bis 6 dienen eher statistischen Zwecken; mit den Fragen 7 bis 12 sollen Motivation, Ausgangslage und Rahmenbedingungen für die Durchführung des Projekts erfasst werden. Die Fragen 13, 19 und 20 sollen eine Einschätzung darüber erlauben, welche Bedeutung der Bericht beziehungsweise das Schreiben des Berichts für die Projektnehmer/innen hat. Aus den Antworten zu den Fragen 14, 15, 16, 17, 18 und 22 werden Erkenntnisse über den Stellenwert der Fachdidaktik bei den Projektnehmern/innen erwartet. Die Fragen 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 und 30 sollen zur Klärung der Einschätzungen der pädagogischen und didaktischen Potenziale digitaler Medien beitragen und die Ergebnisse aus den Berichtsanalysen ergänzen. Die offenen Fragen 31 bis 33 sollen Aufschlüsse über die

¹⁴ Siehe Anhang 7.2

persönliche Professionalisierung ermöglichen und eine Abschätzung der nachhaltigen Wirksamkeit der durchgeführten Innovationen erlauben.

3.7.4 Individualisierte Emailanfragen

Die schriftlichen Rückmeldungen auf die individualisierten Emailanfragen wurden ebenfalls mit Hilfe der zusammenfassenden qualitativen Inhaltsanalyse systematisch analysiert. Von 30 Anfragen (30 Kollegen/innen haben 40 Projekte koordiniert) wurden 16 (unterschiedlich ausführlich) beantwortet. Das so erhaltene Datenmaterial bezieht sich auf 20 von 40 durchgeführten Projekten, das entspricht Rücklaufquote von 50%.

Die Zielsetzung der zusammenfassenden Inhaltsanalyse ist es das Material so zu reduzieren, dass *„die wesentlichen Inhalte erhalten bleiben und durch Abstraktion einen überschaubaren Corpus zu schaffen, der immer noch Abbild des Grundmaterials ist“* (vgl. Mayring, 2003). Damit ist die Richtung der Analyse klar vorgegeben, nämlich die Reduktion des Datenmaterials auf einem vorab möglichst genau fixierten Abstraktionsniveau.

Bei den Erhebungen, die längere Zeit (bis zu drei Jahre) nach Durchführung des Projekts durchgeführt wurden, erfolgte eine Fokussierung auf die folgenden vier Fragenkomplexe:

1. Wie wirksam war das Projekt? Wie schätzen Sie die Nachhaltigkeit ein?
2. Wo sehen Sie den pädagogischen Mehrwert des Einsatzes digitaler Medien?
3. Was ändert sich am Unterricht, vor allem bei den Inhalten und Zielen?
4. Wie schätzen Sie die Übertragbarkeit ihrer Innovation ein? Welche Kompetenzen braucht ein Lehrer/eine Lehrerin beim Einsatz von digitalen Medien?

Für die Paraphrasierung der inhaltlich interessanten Abschnitte wurde folgende Vorgangsweise gewählt: Nach Streichung der nicht oder wenig inhaltstragenden Textstellen wurden die inhaltstragenden Textstellen auf eine einheitliche Sprachebene übersetzt und anschließend auf eine grammatikalische Kurzform transformiert.

Das Verfahren der zusammenfassenden Inhaltsanalyse hält sich sehr eng an die Texte und zielt auf eine sorgfältige und methodisch kontrollierte Zusammenfassung und Kategorienbildung. Die Bildung von Kategorien erfolgt induktiv aus dem Datenmaterial heraus; die gebildeten Kategorien haben keine Rückwirkung auf die Datenerhebung und deren Gestaltung. Die offenen Fragen in den Emails konzentrierten sich auf die vier oben definierten Fragenkomplexe, wobei die Detailfragen an das spezifische Projektthema angepasst waren. Die Absicht war, den Projektlehrern/innen zu vermitteln, dass eine intensive Auseinandersetzung mit ihren Projekten stattgefunden hat und dass ein spezifisches Interesse besteht.

So wurde das Textmaterial Schritt für Schritt reduziert und das Abstraktionsniveau erhöht. Die in den Tab. 14 bis Tab. 17 dargestellte Kategorienbildung geschah zunächst fallbezogen. Nachdem alle Fälle auf diese Weise bearbeitet wurden, wurde in einem weiteren Integrationsschritt fallübergreifend vorgegangen.

Nr.	Paraphrase	Generalisierung	Reduktion
1	Projekt in weiterer Entwicklung begriffen.(R1, 1)	Projekt wird weiterentwickelt	K1 Von nachhaltiger Wirksamkeit für die analysierten Projekte kann gesprochen werden, wenn <ul style="list-style-type: none"> ✓ an Projekten weitergearbeitet wird und diese adaptiert und verbessert werden, ✓ Innovationen bei Tagungen verbreitet werden und Arbeit in die Verbreitung der Ergebnisse investiert wird, ✓ im Projekt erarbeitete Materialien in der Schule vermehrt eingesetzt werden, ✓ weitere, neue Themen digital aufbereitet werden, ✓ Lehrer/innen die Arbeit im Projekt als einflussreich auf ihre Kompetenzentwicklung erleben und beschreiben, ✓ Auswirkungen im Unterricht beschrieben werden, ✓ an inhaltlichen Aspekten weitergearbeitet wird. ✓ andere Kollegen/innen Ideen aufgreifen und damit auch ein Einfluss auf die Schulentwicklung gegeben ist
2	Bestehende Module aufgrund von Rückmeldungen durch Schüler/innen weiter verbessert. (R1,1)	Bestehende Module werden verbessert	
3	Nachhaltigkeit mit Schülern/innen überprüft (R1, 1)	Nachhaltigkeit bei Schülern/innen wird überprüft	
4	Innovation auch anderen Kollegen/innen bei einer AG-Tagung bekannt gemacht. (R2, 2)	Verbreitung der Innovationen bei Tagungen	
5	Lernpfad bis jetzt nicht weiterentwickelt. (R3, 20)	Lernpfade nicht weiter entwickelt	
6	Weiterentwicklung im nächsten oder übernächsten Jahr vorstellbar (R3, 20)	Weiterentwicklung vorstellbar	
7	Projekt hatte bis jetzt noch keinen Einfluss auf die ganze Schule. (R3, 22)	Projekt hat keinen Einfluss auf die ganze Schule	
8	Hoffnung mit Mathematik-Homepage Einsatz des Computers in der Schule zu unterstützen (R3, 22)	Bemühungen Einsatz neuer Medien zu forcieren	
9	<i>Bedeutung für die Schule wird eher gering eingeschätzt. (R4, 8)</i>	Wenig Bedeutung für die Schule	
10	<i>Projekte für Lehrerin und Schüler/innen sehr nachhaltig.(R4, 8)</i>	Nachhaltige Wirkungen für Lehrerin und Schüler/innen	
11	<i>Um größere Wirkung zu erreichen, sollen weitere Projekte im Team durchgeführt werden (R4, 8)</i>	Projekte sollen im Team durchgeführt werden	
12	Materialien werden jedes Jahr in der entsprechenden Schulstufe in allen Klassen eingesetzt. (R5, 28)	Materialien werden in der Schule flächendeckend eingesetzt	
13	Auch weitere Themen wurden mit digitalen Medien bearbeitet.(R5, 28)	Neue Themen werden digital aufbereitet	
14	<i>Verbreitung in der Schule war ein Schwachpunkt; darauf wurde zu wenig Wert gelegt.(R6,24)</i>	Zu wenig Wert auf Verbreitung in der Schule gelegt	
15	<i>An der Verbreitung der Ergebnisse wird gearbeitet. (R6, 25)</i>	Arbeit an der Verbreitung der Ergebnisse	
16	<i>Großer Einfluss auf eigene Arbeit; Kompetenz konnte entwickelt werden.(R6,26)</i>	Großer Einfluss auf eigene Arbeit und Kompetenzentwicklung	
17	Direktorin befürwortet Einsatz neuer Medien und regt den Computereinsatz auch für Deutsch und Englisch an. (R7, 23)	Arbeit wird von Direktor/in unterstützt	
18	Bedeutung des Projektes für die Schule wird eher nüchtern gesehen; keine nachhaltige Wirkung erwartet. (R8, 27).	Keine nachhaltige Wirkung für die eigene Schule erwartet.	
19	Steuerwirkung durch Reflexion und Darstellung der eigenen Arbeit. (R8, 28)	Persönlicher Nutzen durch Reflexion und Darstellung der eigenen Arbeit	
20	Weiterentwicklung mit einem neuen Oberstufendurchgang wird es geben; Erfahrungen werden verwertet (R8, 28)	Weiterentwicklung unter Verwertung der Projekterfahrungen	
21	Auf Grund der Projekterfahrungen mit Schülern/innen in Informatik Joomla behandelt (R9, 1)	Weiterarbeit an den inhaltlichen Aspekten	
22	Projekt findet Verwendung und wird jährlich adaptiert..(R10, 10)	Projekt wird verwendet und laufend adaptiert	
23	Auswirkungen des Projektes im Unterricht spürbar. (R11, 1)	Auswirkungen im Unterricht spürbar.	
24	Projekt hat Einfluss auf Kollegen/innen und auf die Schulentwicklung	Einfluss auf Kollegen/innen und Schulentwicklung	

Tabelle 14: Kategoriensystem für den Aspekt nachhaltige Wirksamkeit

Nr.	Paraphrase	Generalisierung	Reduktion
1	Unterricht wird durch den Medieneinsatz interessanter (R12, 21)	Unterricht wird interessanter	Den pädagogischen Mehrwert digitaler Medien sehen die Projektlehrer und –lehrerinnen in folgenden Aspekten: ✓ Mehr Eigenständigkeit bei den Schülern/innen ✓ Individualisierung ✓ Interessensförderung ✓ Zugang zu naturwissenschaftlicher Forschung und wissenschaftlichen Arbeitsmethoden ✓ Schülerorientierung ✓ Begabungsförderung ✓ inhaltlichen Schwerpunktverlagerungen ✓ mehr methodischer Gestaltungsfreiraum ✓ Motivationsförderung und Aktivierung ✓ kooperatives Arbeiten und Lernen
2	Zugänge zu aktuellen Methoden, Fragen und Ergebnissen der naturwissenschaftlichen Forschung (R4, 12)	Zugang zu naturwissenschaftlicher Forschung	
3	Schulung im Umgang mit massiven Informations- und Unterhaltungsangeboten (R6, 29)	Erwerb von Medienkompetenz	
4	Vielseitige Repräsentation von Inhalten (R6,30)	Multimodale Repräsentationsformen	
5	Kennen lernen wissenschaftlicher Arbeitsmethoden: Recherchieren, Dokumentieren, Kommunizieren, Präsentieren (R6,32)	Wissenschaftliche Arbeitsmethoden	
6	Durch Medieneinsatz nahe an der Sprache der Schüler/innen (z.B. ein physikalisches Video in YouTube) (R6,33)	Sprache der Schüler/innen	
7	Dass besser auf die unterschiedlichen Lerntypen und die Leistungsfähigkeit der Schüler/innen eingegangen werden kann. (R7, 27)	Individualisierung	
8	Einsatzmöglichkeiten von Moodle, Geogebra, Excel,... (R7, 28)	Software und Lernplattformen	
9	Durch Computerarbeit wird zwangsläufig Eigenständigkeit gefordert und gefördert. (R8, 19)	Eigenständigkeit	
10	Entwicklung individueller Arbeitsweisen und Arbeitsstile (R8, 19)	Individualisierung	
11	Einsatz des Computers ist immer auch Begabungs- und Kreativitätsförderung(R8, 20)	Begabungsförderung	
12	Im operativen Arbeiten wird ein deutlich größerer Gestaltungsfreiraum eröffnet (R8, 21)	Größerer methodischer Gestaltungsfreiraum	
13	Schwerpunkt mathematischer Tätigkeit verlagert sich zum Modellbilden, Interpretieren, Argumentieren und Begründen	Schwerpunktverlagerung hin zu produktiven Tätigkeiten	
14	Es wird viel experimentell gearbeitet (R8, 19)	Experimentelles Arbeiten	
15	Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Schüler/innen und auch mit dem Lehrer/der Lehrer/in,	kooperatives Arbeiten und Lernen	
16	Motivation, Anschaulichkeit durch Einsatz verschiedener Medien, Interaktivität, Aktivierung der Schüler/innen,	Motivationsförderung und Aktivierung	

Tabelle 15: Einschätzung des pädagogischen Mehrwertes digitaler Medien

Nr.	Paraphrase	Generalisierung	Reduktion
1	Durch Medieneinsatz intensivere Beschäftigung mit den (konventionellen) Inhalten (R12, 8)	Intensivere Beschäftigung mit Inhalten	<p>Was ändert sich für die Projektlehrer/innen am Unterricht?</p> <p>(1) Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inhalte verändern sich und müssen neu definiert beziehungsweise gefunden werden. ✓ Es erfolgt eine intensivere Beschäftigung mit Inhalten und damit ein teilweise besseres Verständnis. ✓ Es können aktuellere Themen bearbeitet und Inhalte (auch zu Hause) selbst erarbeitet werden. ✓ Die Methodik der Vermittlung von Lerninhalten verändert sich. Daraus resultiert aber nicht immer, dass Inhalte besser gelernt werden <p>(2) Ziele</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Auch die Ziele verändern sich und müssen neu definiert werden. <p>(3) Veränderte Lehrer/innenrolle</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Für Lehrer/innen ergeben sich deutlich höhere Anforderungen.
2	Digitale Medien liefern einen wertvollen Beitrag zum besseren Verständnis von Diagrammen (R12, 13)	Besseres Verständnis von Diagrammen	
3	In diesem Sinne können sie auch Inhalte und Ziele im Unterricht verändern. (R4, 2)	Inhalte und Ziele verändern sich	
4	Excel im MU ermöglicht mathematische Inhalte auf andere Art zu vermitteln (R5, 9)	Neue Inhaltsvermittlung	
5	Inhalte ändern sich ein wenig in Richtung aktuellerer Themen (R6,9)	Aktuellere Themen	
6	Lernen von Inhalten wird durch den Medieneinsatz nicht nachhaltiger oder besser (R6,13)	Inhalte werden nicht besser gelernt	
7	Schüler/innen verstehen besser, WIE wissenschaftlich gearbeitet wird, sie bekommen Zugänge zu Methoden, weniger zu Inhalten (R6, 13)	Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens wird gelernt	
8	mathematische Sachverhalte selbst mit Hilfe von Onlinematerial erarbeitet werden (R7, 11)	Selbsterarbeitung von Inhalten	
9	Schüler/innen nutzen Moodle auch zu Hause (R7, 16).	Bearbeitung von (zusätzlichen) Inhalten zu Hause	
10	Frage, bei welchen Inhalten der Computer sinnvoll einzusetzen ist (R8, 12)	Suche nach geeigneten Inhalten	
11	Computer im MU führt zu ganz gravierenden inhaltlichen Verschiebungen (R8, 14)	Veränderte Inhalte	
12	Mit den Inhalten ändern sich natürlich auch die Ziele.(R8, 16)	Veränderte Ziele	
13	Es geht also darum, mit dem Computer die Unterrichtsinhalte zu durchforsten und neu zu gewichten. (R8, 17).	Neudefinition von Inhalten und Zielen	
14	Für Lehrer und Lehrerinnen ergeben sich deutlich höhere Anforderungen.(R8, 20)	Höhere Anforderungen an Lehrer/innen	
15	Es werden auch neue Inhalte gelernt.(R5,9)	Neue Inhalte	

Tabelle 16: „Was ändert sich am Unterricht?“

Nr.	Paraphrase	Generalisierung	Reduktion
1	Technologie wurde bereits außerhalb des Projekts einige Male eingesetzt. (R12, 15)	Verwendung außerhalb des Projekts	<p>Wie schätzen Projektlehrer/innen die Übertragbarkeit ihres Projekts ein?</p> <p>Welche Kompetenzen braucht ein Lehrer/eine Lehrerin beim Einsatz von digitalen Medien?</p> <p>Die Projektlehrer/innen sind der Meinung, dass ihre Projekte unter bestimmten Rahmenbedingungen jedenfalls übertragbar sind, da in den meisten Fällen bereits Arbeitsmaterialien vorliegen, die eventuell noch überarbeitet oder in Moodle-Kurse umgearbeitet werden sollten. In Einzelfällen hat eine erfolgreiche Übertragung bereits stattgefunden.</p> <p>Mögliche Hindernisse werden in der Angst vor technischen Problemen, einer mangelhaften technischen Ausstattung der Schule oder zu wenig gründlicher Auseinandersetzung mit inhaltlichen und didaktischen Fragestellungen oder einem grundsätzlichen Desinteresse gesehen. Abhilfe könnten umfangreiche Schulungen, die den Erwerb aller notwendigen Kompetenzen gewährleisten, schaffen.</p> <p>Auffallend ist eine Fokussierung der Antworten auf technische und organisatorische Aspekte. Dass eine gründliche Auseinandersetzung mit den fachlichen Inhalten essentiell ist, wird nur von zwei Kollegen/innen geäußert.</p>
2	Weiteres Team, das die Technologie in einem eigenen Projekt einsetzt. (R12,16)	Verbreitung innerhalb der Schule	
3	Arbeitsmaterialien sind vorhanden sind, d.h. die Hürde für Kollegen/innen nicht sehr groß. (R12, 15)	Vorhandene Arbeitsmaterialien erleichtern Übertragung	
4	Kolleg/innen sollten grundsätzlich die Selbsttätigkeit der Schüler forcieren wollen. (R12, 16)	Voraussetzungen bei Kollegen/innen erforderlich	
5	Fortbildungen in jeglicher Hinsicht (methodisch, didaktisch, technologisch...) wären notwendig (R3, 25)	Kollegen/innen benötigen Fortbildung	
6	Ein funktionierendes Computernetzwerk ist sehr wichtig. (R3, 26)	Technische Voraussetzungen sind essentiell	
7	Viele einsatzbereite Materialien liegen vor – Kollegen/innen sind zurückhaltend (R4, 6)	Vorhandene Arbeitsmaterialien sollten Übertragung erleichtern	
8	Auseinandersetzung mit Materialien ist erforderlich (R4, 6)	Inhaltliche Auseinandersetzung	
9	Weitere Überarbeitung für bessere Übertragbarkeit notwendig (R4, 6)	Überarbeitung der Materialien erforderlich	
10	Bessere Verbreitung kann durch die Umarbeitung in Moodle-Kurse erfolgen. (R5, 26)	Umarbeitung in Moodle-Kurse	
11	Jederzeit auf andere Schulen übertragbar.(R5, 26)	Übertragbarkeit gewährleistet	
12	Die Materialien wurden auch schon von anderen Lehrern/innen eingesetzt. (R5, 26)	Übertragung hat bereits stattgefunden	
13	Spezielle Bearbeitung des Materials wesentlich, damit es von der personellen Konstellation unabhängiger wird.	Verallgemeinerung der Materialien	
14	Für die Verwendung von Online-Material sind nur Grundkenntnisse in Informatik erforderlich (R7, 19)	Fokus auf technischen Kompetenzen	
15	Angst, dass während des Einsatzes technische Probleme auftreten, ist hinderlich (R7, 21)	Angst vor technischen Problemen	
16	Reine Technologie-Kompetenz reicht noch nicht aus. Man muss sich eben sehr gründlich und in kreativer Weise mit Mathematik auseinandersetzen.(R8, 25)	Gründliche Auseinandersetzung mit Inhalten	
17	Fachkollegen/innen haben Zutrittsdaten nicht benutzt. (R2, 6)	Fachkollegen/innen nehmen Anregungen nicht an	

Tabelle 17: Einschätzung der Übertragbarkeit der Innovation

3.8 Zeitlicher Ablauf der Untersuchung

Zeitraum	Tätigkeiten
August bis September 2007	Formulierung des Forschungsantrags; Sammeln und erstes Sichten der in Frage kommenden Projektberichte (es sind 81); Studium des aktuellen Forschungsstandes zum Thema Lehren und Lernen mit neuen Medien
Oktober 2007	Nach Bewilligung des Forschungsantrags Entwickeln eines theoretischen Bezugsrahmens; Überlegungen zu Kriterien für die endgültige Auswahl der Projekte; Erarbeitung eines Rasters für die erste Dokumentenanalyse
November bis Dezember 2007	Sorgfältiges Studium und Analyse aller 81 Projektberichte und Erstellen von kurzen Zusammenfassungen basierend auf den Leitfragen der Dokumentenanalyse; weitere Präzisierung der Auswahlkriterien nach mediendidaktischen Gesichtspunkten und Auswahl von 40 Projekten für die qualitative Inhaltsanalyse
Jänner bis Februar 2008	Literaturstudium der computerunterstützten Analyse qualitativer Daten; Vertrautmachen mit den Programmen GRAFSTAT und MAXQDA; Formulierung individualisierter Fragen zu den ausgewählten Projekten
März bis April 2008	Entwicklung und Erstellung des Fragebogens und der individualisierten Emailanfragen, Codierung und qualitative Analyse der Berichtsdokumente
Mai 2008	Erstellen der Berichtsstruktur; Auswertung der Rückmeldungen
Juni – Juli 2008	Auswertung aller Daten; Herstellen von Zusammenhängen und Darstellung sowie Interpretation der Ergebnisse; Erstellung eines Rahmenmodells für „good practice“ im jeweiligen Kontext; Beschreibung offener Fragen und von Forschungs- und Entwicklungsdesiderata

Tabelle 18: Zeitlicher Ablauf der Untersuchung

4. Auswertung und Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der qualitativen Dokumentenanalyse

Texte	1017	Codesystem	1017
B1	16	Fächerzuordnung	0
B2	19	Projektunterricht	13
B3	68	Fächerübergreifend	24
B4	11	einzelnes Fach	26
B5	33	Inhaltliche Ebene	0
B6	54	Analyse und Bewertung fachbezogener digitaler Medien	10
B7	13	Datenerfassung und -verarbeitung	22
B8	10	Entwicklung von Software und Unterrichtsmaterialien	0
B9	7	Lernplattformen	37
B10	6	Didaktische Funktion der eingesetzten Medien	0
B11	5	Distribution	32
B12	22	(Re)präsentationen	1
B13	5	Organisation	59
B14	22	Adäquate Visualisierung	89
B15	8	Exploration	0
B16	15	Entlastung von algorithmischen Tätigkeiten	23
B17	65	Interaktivität	0
B18	40	Kommunikation	25
B19	10	Kollaboration	8
B20	44	Ziele auf Schüler/innen-Ebene	0
B21	19	Lernprozesse	43
B22	50	Begabungsförderung	4
B23	26	Differenzierung und Individualisierung	42
B24	28	Eigenständiges Arbeiten	49
B25	37	Motivation	56
B26	13	Interessensförderung	19
B27	35	Effizienz	22
B28	31	Akzeptanz	36
B29	32	Reflexion	0
B30	32	Einfluss auf Leistungen der Schüler/innen	54
B31	24	Lernkultur	20
B32	18	Lehrverhalten und Lehrer/innenrolle	52
B33	7	Veränderungen im Gegenstandsbereich des Faches	59
B34	45	Sets	0

Abbildung 2: Analyse der Berichtsdocuments mit MAXQDA

In Abbildung 2 sind in der linken Spalte die einzelnen Berichtsdocuments B1 bis B40 angeführt; in der rechten Spalte ist das Codesystem zu erkennen. In den 40 Berichtsdocuments wurden insgesamt 1017 Textstellen codiert; die Anzahl der codierten Textstellen für die einzelnen Projektberichte kann ebenfalls der linken Spalte in Abb. 2 entnommen werden. Man kann erkennen, dass diese Zahlen stark variieren von minimal 5 bis maximal 65 Codierungen pro Dokument. Im rechten Fenster in Abb. 2 sind die Anzahl der Codes pro Kategorie für alle Documents zusammen angegeben; ihre Summe beträgt wieder 1017. Da auf den Subkategorien codiert wurde, beträgt der Summenwert jeder Hauptkategorie Null. An Hand dieser Zahlen kann man einen ersten Überblick bekommen und erkennt z.B. dass im Bereich der didaktischen Funktionen der eingesetzten Medien der Fokus neben den Aspekten Organisation und adäquater Visualisierung vor allem innerhalb der Explorationsmöglichkeiten auf der Untersuchung der Interaktivität liegt. Diese ist in den Abb. 3 und 4 im Code-Matrix-Browser noch genauer ausgewiesen.

In den Abbildungen 3 und 4 bedeutet die Größe der Punkte die Häufigkeit der Codierungen. Es sind in Matrixform die Codings für jedes einzelne Berichtsdocument gegliedert nach den einzelnen Kategorien dargestellt. Diese Darstellungen sind geeignet, sich einen ersten visuellen Überblick über die Häufigkeitsverteilungen der in den Projektberichten aufgefundenen Textelemente, die den definierten Codes eindeutig zugewiesen werden konnten, zu vermitteln.

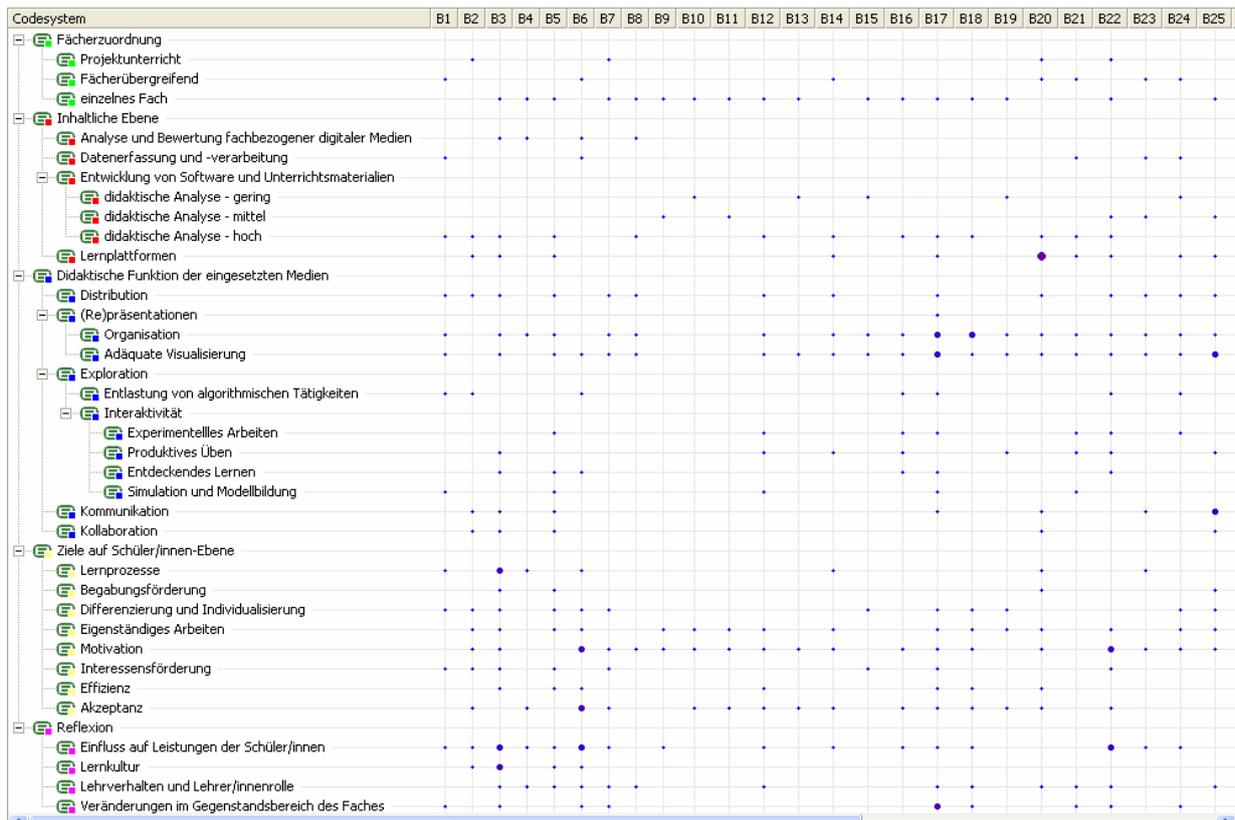


Abbildung 3: Code-Matrix-Browser für die ersten 25 Dokumente

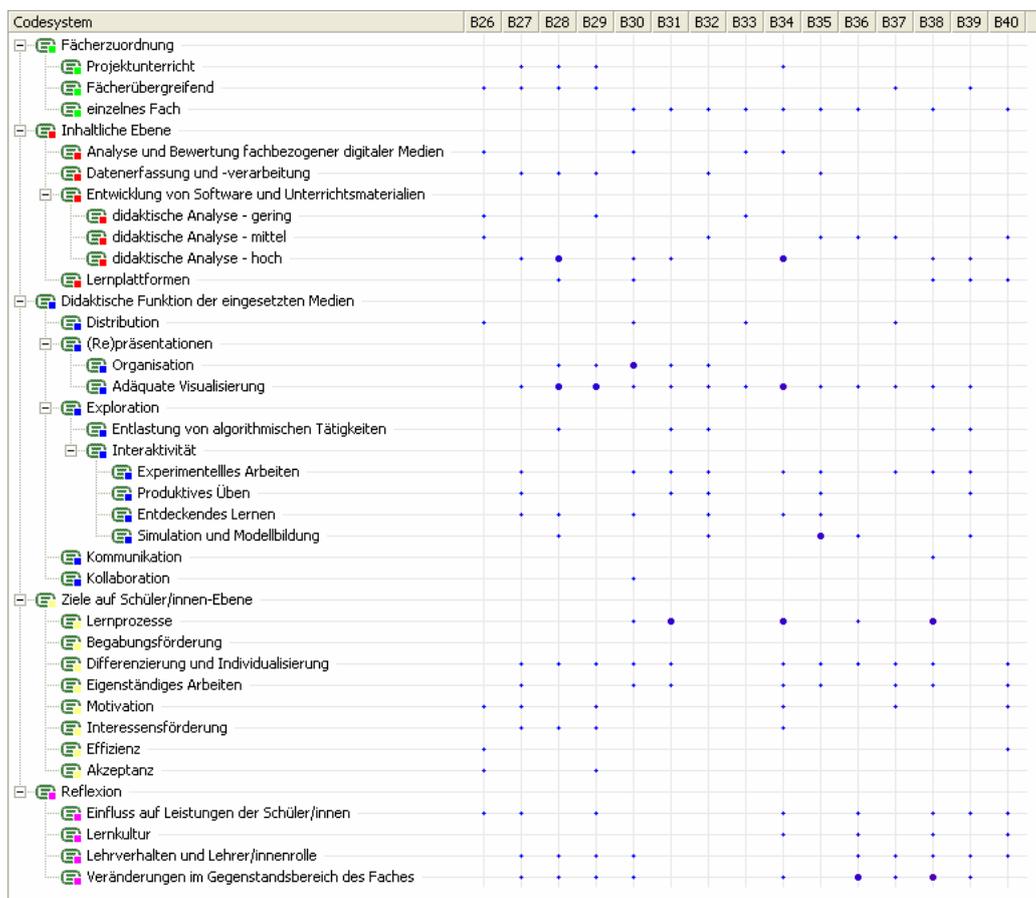


Abbildung 4: Code-Matrix-Browser für die Dokumente 26 bis 40

Bei der Interpretation der bildlichen Darstellungen in den Abb. 3 und 4 muss berücksichtigt werden, dass praktisch bei jedem Dokument auf den beiden Ebenen 1 und 2 Codierungen vorgenommen wurden, die dann für die weitere Diskussion und Interpretation der Ergebnisse als unabhängige Variable verwendet werden sollen.

Bei Ebene 1 (Fächerzuordnung) wurden drei Subkategorien definiert: (1.1) Projektunterricht, (1.2) Fächerübergreifend, (1.3) einzelnes Fach; auf Ebene 2 (Inhaltliche Ebene) gibt es vier Subkategorien, wobei die dritte wieder eine Unterteilung in drei weitere Kategorien beinhaltet. Es wurde unterschieden, ob der Medieneinsatz unabhängig von der fachlichen Ausrichtung auf der Analyse und Bewertung schon vorhandener Materialien lag (2.1), ob es im weitesten Sinn um die computerunterstützte Datenerfassung und Datenverarbeitung ging (2.2), ob eine eigene Entwicklung von Software und Unterrichtsmaterialien stattfand (2.3) oder ob es hauptsächlich um den Einsatz einer Lernplattform ging (2.4). Bei der Entwicklung eigener Materialien wurde differenziert nach dem Grad der (fach-)didaktischen Analyse. Dafür wurde in einem gesonderten Schritt vorher auf induktivem Weg aus dem vorliegenden Datenmaterial der in Tab. 12 dargestellte Kodierleitfaden entwickelt.

4.1.1 Ausgewählte exemplarische Ergebnisse

Auf den Ebenen 3 bis 5 wurde kontextbezogen codiert, so dass sich z.B. beim Bericht B10 nur bei einzelnen Codes Treffer ergeben (vgl. Abb. 3). Bei B10 handelt es sich um eine Innovation, die ein einzelnes Unterrichtsfach betrifft, bei der eigenes Material entwickelt wurde, wobei der Grad der didaktischen Analyse mit gering eingestuft wurde und bei der sonst noch bei drei weiteren Kategorien Treffer auftreten. Es lässt sich erkennen, dass der Fokus der Projektlehrerin/des Projektlehrers auf der Schülerperspektive lag, da berichtet wird, dass die Schüler/innen das Material akzeptierten und dass sie damit motiviert und eigenständig arbeiteten. Über die didaktische Funktion des selbst erstellten digitalen Unterrichtsmaterials beziehungsweise über die didaktische Konzeption des Materials und die methodisch-didaktische Einbettung in den Unterricht erfahren die Leser/innen dieses Berichts nichts. Ebenso bleibt unklar welche pädagogischen Vorstellungen im Zentrum standen und welche Ziele in Hinblick auf eine Verbesserung oder Veränderung des Unterrichts verfolgt wurden. Die Reflexion der Projektlehrerin/des Projektlehrers bezieht sich hauptsächlich auf die von den Schülern erfragten Einschätzungen bezüglich Akzeptanz und Motivation und wird durch vier Zitate¹⁵ aus dem Projektbericht ergänzt.

„Bei der Erstellung des Lernpfades wurde eine Vielfalt von Webtechnologien eingesetzt. Dieses Wissen stand mir anfangs nur teilweise zur Verfügung. So besuchte ich Workshops zur Einführung in die Programmierung und Gestaltung von Flash Animationen und ein weiteres zur grundsätzlichen Erstellung eines Lernpfades, welche im Rahmen des Projektverbundes angeboten wurden.“ (B10, 51)

„Anfangs bestand eine gewisse Hektik, da die Schüler/innen annahmen, dass der Lernpfad in möglichst kurzer Zeit durchzuführen sei. Ich machte ihnen aber klar, dass sie sehr wohl die volle Zeit, die zur Verfügung stand, in Anspruch nehmen konnten. Zu diesem Zweck erstellte ich für jede Stunde eine Liste von schaffbaren Punkten, die nötigenfalls zu Hause erledigt werden mussten.“ (B10, 102-103)

„Mir fiel positiv auf, dass die Großzahl der Schüler/Innen mit der Textverarbeitung in Word weitgehend vertraut war. Das Arbeiten funktionierte gut, wenn für maximal zwei Schüler/Innen ein Rechner zur Verfügung stand. Dies war leider auf Grund der beschränkten Kapazitäten in zwei Einheiten nicht möglich, was eine gewisse Unruhe in diesen Stunden zur Folge hatte.“ (B10, 104-105)

„Ich profitierte persönlich sehr von dieser Methode und werde sie jederzeit wieder einsetzen, jedoch in etwas reduzierter Form. In Zukunft werde ich nur mehr Teile des Lehrstoffes zu einem Thema mit einem Lernpfad behandeln und erfahrungsgemäß schwierige Abschnitte so behandeln, dass ich mehr eingreifen kann. Damit meine ich, Schüler/Innen nach persönlichen Bedürfnissen bei Bekanntem abzuholen und zum Verständnis neuer Ideen zu führen.“ (B10, 242)

¹⁵ Die Zitate wurden für die Darstellung der Ergebnisse weitgehend anonymisiert. Die Angaben in Klammern geben Berichtsnummer und Absatznummer wieder.

Im Unterschied zu B10 weist z.B. das Berichtsdokument sehr viele Kodierungen auf. Es handelt sich eine fachdidaktisch elaborierte Innovation in einem einzelnen Fach mit zahlreichen Ansätzen und Hinweisen auf eine evidenzbasierte Vorgangsweise. Die Projektlehrer/innen setzen sich differenziert mit den didaktischen Potenzialen und Funktionen der eingesetzten Medien auseinander und gehen in ihrer Reflexion auch auf mögliche inhaltliche Veränderungen im Gegenstandsbereich des Faches ein. Der Fokus liegt auf den mathematischen Tätigkeiten der Schüler/innen und der Beobachtung ihres Verhaltens in der elektronischen Lernumgebung. Es wird versucht eine Balance zwischen expliziter Instruktion durch die Lehrenden und konstruktiver Aktivität der Lernenden zu finden. Eigene Erkenntnisse und Erfahrungen werden in Hinblick auf die literaturbasierte Auseinandersetzung mit Lerntheorien und Fachdidaktik reflektiert. Daraus werden Handlungsleitlinien entwickelt, wie das Lernen mit Medien unterstützt werden kann. Vier Zitate aus dem Projektbericht ergänzen diese Kurzdarstellung.

„In jedem Fall ist jedoch das Einarbeiten in die Sprache von Mathematica selbst auch schon ein Einarbeiten in grundlegende mathematisch-informatische Konzepte und die zu erwerbende Kompetenz weit mehr als bloß die Fähigkeit, eine bestimmte Rechenmaschine zu bedienen.“ (B17, 73)

Die Lernplattform weist eine unkomplizierte Struktur in der Handhabung auf und erfüllt die wesentlichen Anforderungen des Unterrichts: Austausch von Daten (Unterlagen, Hausübungen, Schularbeiten) und Austausch von Informationen über Foren. Mathematica wird nicht nur als Computeralgebrasystem, sondern auch gleichzeitig als Mittel zur Dokumentation verwendet; durch die vielfältigen Möglichkeiten zur Unterlagenerstellung kann Mathematica als Textverarbeitungsprogramm mit mächtiger mathematischer Unterstützung gesehen werden. Allfällige weitere Aufzeichnungen führen die Schülerinnen und Schüler in einer üblichen Schulübungs- und Hausübungsmappe. Die Vollständigkeit und Organisation der Unterlagen obliegt der Verantwortung der Schülerinnen und Schüler.“ (B17, 126-127)

„Im Rahmen des geplanten Ablaufs des Schuljahrs war eine durchgehende Beobachtung der Entwicklung der in den Projektzielen genannten Kompetenzen vorgesehen. Unser Interesse galt (und gilt auch in den kommenden Schuljahren) langfristigen Entwicklungen im Umgang mit Mathematik.“ (B17, 129)

„Durch die Verwendung eines Computeralgebrasystems kommt es zu den üblichen Verschiebungen im Unterricht, die Verringerung des Zeitaufwands für operative Tätigkeiten lässt Raum für die oben genannten, auch im Lehrplan geforderten Kompetenzen des Interpretierens und Argumentierens. Bezüglich des letzten Punktes (exakte Begriffsbildungen, Beweisen) gibt es tatsächlich Nachholbedarf.“ (B17, 246)

4.1.2 Generelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Die Abbildungen 3 und 4 liefern auch einen guten Überblick zur Gewichtung der Aspekte inhaltliche Ebene, didaktischer Konzeption, Funktionen der digitalen Medien im Projekt, Schülerorientierung und Reflexionsfokus. So ist zu erkennen, dass sich z.B. acht der 40 ausgewählten Projekte mit der Analyse und Bewertung schon vorhandener fachbezogener Medien und 7 mit Datenerfassung und Datenauswertung beschäftigt haben, während bei 38 Projekten eigene Materialien entwickelt wurden. Der Schwerpunkt lag dabei auf den Funktionen Distribution, Repräsentation und Exploration; den Kommunikation- und Kollaborationspotenzialen, die den digitalen Medien zugesprochen werden, wurde mit wenigen Ausnahmen eine eher untergeordnete Bedeutung zugeordnet. Bei der Kategorie Repräsentation geht es in gleichem Maße um die Untersuchung wie der Einsatz von Medien am besten organisiert wird und wie man die Möglichkeiten zur adäquaten Visualisierung nutzen kann. Da der Unterpunkt Interaktivität auf der Subebene Exploration in weitere vier Kategorien aufgegliedert ist, ergeben sich bei der Aggregation auf dem Interaktivitätslevel durchaus hohe Werte; es darf aber nicht übersehen werden, dass es doch auch einige Projekte gibt, die in diesem Bereich sehr wenige bis keine Codings aufweisen; diese sind darüber hinaus relativ stark mit dem Item „didaktisch gering“ korreliert. Auf der Schüler/innenebene trifft derselbe Zusammenhang für die Kategorie Lernprozesse zu, wobei zu beachten ist, dass einige der Projekte mit „didaktisch hoch“ gerade in dieser Kategorie sehr viele Codings aufweisen. Das Thema Begabungsförderung scheint eher nur ein Randaspekt zu sein; es wird nur in 4 Projekten thematisiert. Die Aspekte Motivation und

Akzeptanz sind einerseits in einzelnen Projekten sehr hoch gewichtet und kommen andererseits in etwa der Hälfte der Berichtsdokumente vor. Interessensförderung und Effizienz sind im Vergleich dazu nur eher spärlich vertreten und korrelieren stark mit der Kategorie „didaktisch hoch“.

Beim Aspekt „Einfluss auf die Leistungen der Schüler/innen“, der sehr viele Codings aufweist und bei etwa 60% der Berichtsdokumente thematisiert wird, muss differenziert werden zwischen überprüften Einflüssen und Einschätzungen, dass die Schüler/innen etwas besser können. Dazu ist die Bandbreite der Darstellungen in den Berichtsdokumenten, möglicherweise auch auf Grund einer ungünstigen Kategorienwahl sehr groß; diese soll durch ausgewählte Zitate veranschaulicht werden, die in ihrer vorliegenden Form durch ihre geringe Aussagekraft keine weitere tiefgehende Analyse erlauben.

„Es wird dringend notwendig sein, über neue Formen der Leistungsbeurteilung nachzudenken und das eigene Leistungsverständnis zu erweitern.“ (B3, 444)

„Dem Wunsch der Schülerinnen und Schüler nach mehr Computerverwendung im Mathematikunterricht steht das Empfinden, „eher weniger gelernt zu haben“ eines relativ großen Teils der Klasse gegenüber.“ (B12, 127)

„Der computergestützte Mathematikunterricht wird von den SchülerInnen als willkommene Abwechslung gesehen und die Lernziele werden weitgehend erreicht.“ (B13, 145)

„Interessant dabei ist, dass keine/r der Schüler/innen der E-Learning-Gruppe die zur Verfügung stehende Zeit voll ausnutzte, dass die Testpersonen aber nach eigenen Angaben durchwegs der Meinung waren, die Inhalte verstanden zu haben, viele gaben sogar an, die Inhalte besser verstanden zu haben als wenn sie in einer herkömmlichen Stunde behandelt worden wären.“ (B18, 161)

„Der großen Akzeptanz von E-Learning steht eine unerwartet geringe Effizienz gegenüber, die Schüler/innen der E-Learning-Gruppe hatten sich um ein Drittel weniger gemerkt als die der Kontrollgruppe.“ (B18, 30)

„Nachdem sich die erste Aufregung über die neue Form des Unterrichts gelegt hatte, arbeiteten die Kinder sehr konzentriert; es konnte auch eine deutliche Steigerung ihrer Fach-, Sozial-, Selbst- sowie Methodenkompetenz festgestellt werden.“ (B26, 309)

„Während bei einem Großteil der Kinder eine gesteigerte Leistungsbereitschaft aufgrund der anderen Unterrichtsform diagnostiziert werden konnte, können über den Einfluss des Computereinsatzes auf die Leistungen der Kinder nur Vermutungen, aber keine eindeutigen Aussagen getroffen werden.“ (B26, 310)

„Beim Lernpfad Merkwürdige Punkte haben die Schülerinnen und Schüler bei der Verfassung von Konstruktionsanleitungen sehr viel dazugelernt.“(B34, 275)

„Die Ergebnisse lassen vermuten, dass durch den „Besitz eines eigenen Notebooks“ und dessen Verwendung im Unterricht Lernmotivation, Leistung und Schulfreude beeinflusst werden. Verbesserungen der Schulleistungen haben sich besonders im Fach Mathematik bemerkbar gemacht.“(B40, 102)

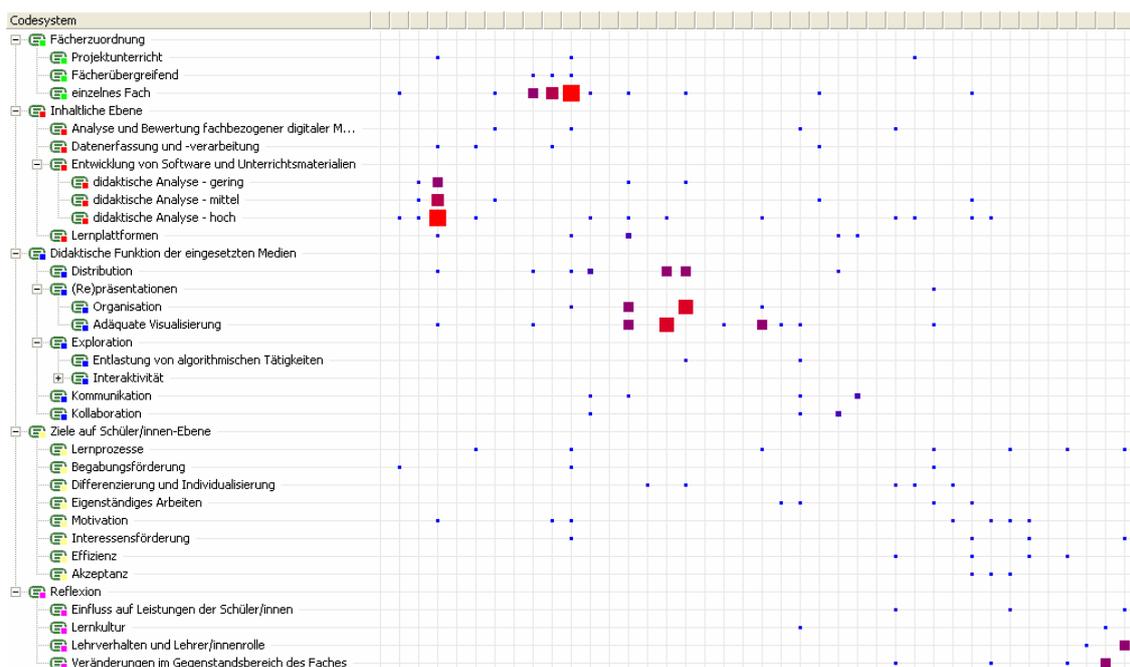


Abbildung 5: Code-Relationen für alle Projekte

In Abbildung 5 sind die Beziehungen zwischen den einzelnen Codes in einer 40 mal 40 Matrix dargestellt. Man erkennt z.B., dass die Kategorie Lehrverhalten und Lehrer/innenrolle sehr stark mit den in den Berichtsdokumenten referierten Veränderungen im Gegenstandsbereich korreliert. Durch Vergleich mit den Abbildungen 3 und 4 lassen sich jene Projektberichte identifizieren, die den im Code-Relations-Browser in Abb. 5 dargestellten Zusammenhang verursachen. Wieder kann eine Abhängigkeit vom Grad der didaktischen Analyse beobachtet werden. Weitere starke Korrelationen sind zwischen (1) Distribution und Repräsentation, (2) Organisation und adäquater Visualisierung, (3) adäquater Visualisierung und experimentellem Arbeiten, (4) adäquater Visualisierung und Simulation&Modellbildung und (5) Kommunikation und Kollaboration festzustellen. Darüber hinaus weisen auch die Kategorien Lernprozesse, Motivation und entdeckendes Lernen im Kontext der vorliegenden Daten überdurchschnittlich viele Zusammenhänge mit anderen Kategorien auf.

4.1.3 Gemeinsamkeiten und Unterschiede ausgewählter Teilmengen

Um das Auffinden von weiteren Gemeinsamkeiten und Unterschieden der Projekte zu unterstützen wurden in einem weiteren Schritt spezifische Teilmengen gebildet. Es werden dabei folgende Gruppierungen erzeugt: (1) Projekte mit dem Merkmal „didaktische Analyse hoch“, (2) Projekte mit dem Merkmal „didaktische Analyse nicht hoch“, (3) der Projektverbund mathe-online, (4) Projekte, die nicht aus dem Schwerpunkt S1 stammen und (5) Projekte, die aus S1 stammen.

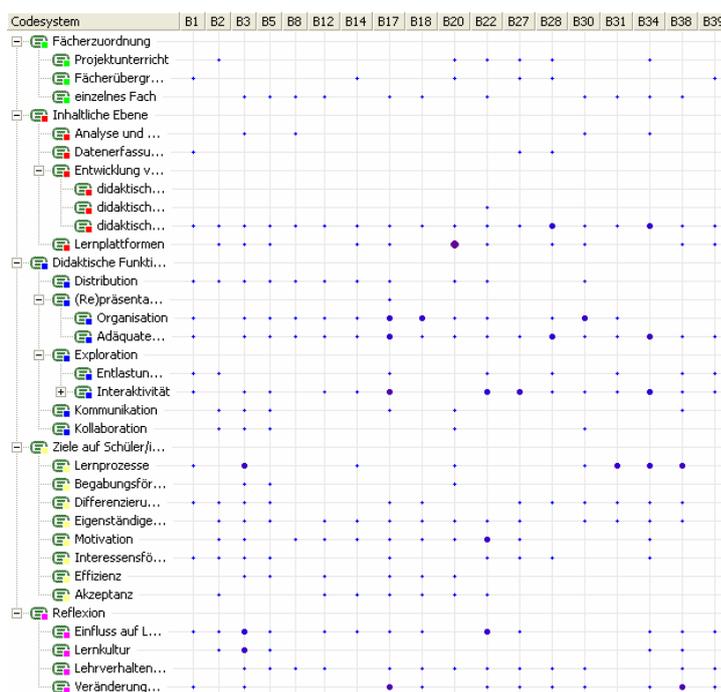


Abbildung 6: Projekte mit der Einstufung „didaktisch hoch“

Das in Abb. 6 ausgewählte Sample umfasst 18 Projekte, die das Kriterium „didaktische Analyse hoch“ erfüllen. Es sind dabei alle Projekte, die eine fach- und/oder mediendidaktische Konzeption beinhalten, erfasst. Bei diesen Projekten fand wenigstens in Ansätzen eine Auseinandersetzung mit den in Tab. 4 genauer beschriebenen zentralen Fragen zur didaktischen Analyse statt. Es sind darunter auch drei Projekte aus dem Schwerpunkt S2, wo die Auseinandersetzung mit dem Grundbildungskonzept im Vordergrund steht und die Frage des Medieneinsatzes eher nachgeordnet ist aber dennoch sehr differenziert untersucht wird.

In Abb. 7 sind Projekte gruppiert, die das Merkmal „didaktische Analyse nicht hoch“ aufweisen. Es handelt sich dabei um 22 Projekte, wobei in der Abbildung nur 20 dargestellt sind. Es stellt sich die Frage ob und bei welchen Codes Unterschiede zu erkennen sind. Auf den ersten Blick erkennt man Unterschiede bei den Kategorien Lernplattformen, Interaktivität, Lernprozesse und ganz deutlich auf der Ebene der Reflexion in Hinblick auf alle vier angeführten Subcodes, wobei vor allem die Frage welchen Einfluss der Einsatz digitaler

Medien auf die Unterrichtsentwicklung und die veränderte Lehrerrolle hat, von beiden Gruppen doch deutlich differenziert gesehen wird.

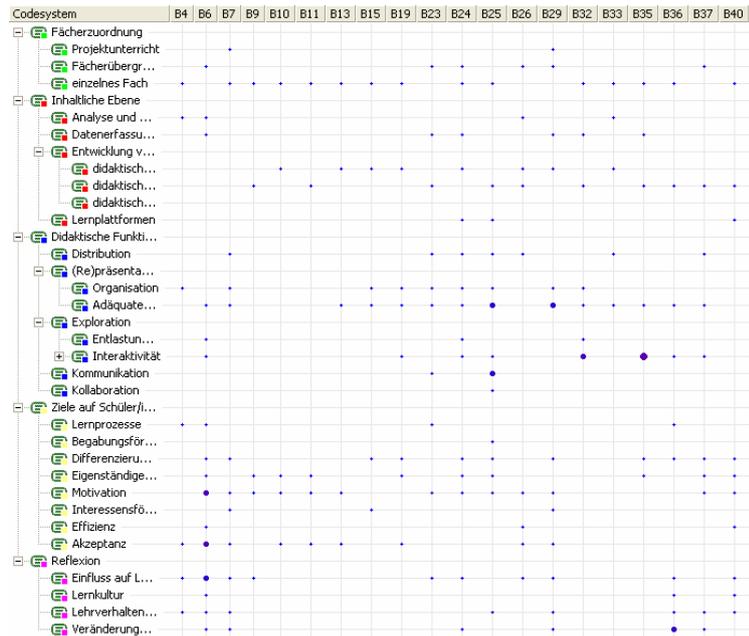


Abbildung 7: Projekte mit der Einstufung „didaktisch nicht hoch“

„Ich möchte mich im Bereich eLearning weiterentwickeln. Als besonderes Ziel für mich gilt das Web2.0 und dessen Bedeutung für das Lernen mit neuen Medien (Stichwort: eLearning2.0). Hier sehe ich große Chancen, eLearning neu zu definieren und einer großen breiten Basis nahe zu bringen.“ (B25, 160)

„Motiviert durch das positive Feedback der Kinder und vieler Internetuser, werde ich weiterhin animierte Lernsequenzen entwickeln.“ (B25, 311-314)



Abbildung 8: Projekte aus dem Projektverbund mathe-online

Die auffallend hohen Codierungswerte bei den Projekten B6, B25, B29, B32, B35 und B36 lassen sich dadurch erklären, dass es sich dabei um Projektlehrer/innen handelt, die ein sehr hohes Interesse und eine hohe Motivation zu weiterer Professionalisierung aufweisen, die aber noch wenig Erfahrung beim Einsatz neuer Medien hatten. Diese Kollegen/innen haben ihre Energie im ersten Projektjahr in der Hauptsache auf technische und organisatorische Aspekte verwendet und in drei Fällen sehr produktorientiert und in drei Fällen sehr stark in Richtung Schulentwicklung gearbeitet.

In Abbildung 8 fällt auf, dass bei den Projekten aus dem mathe-online Verbund jene drei Projekte, die mit dem Merkmal „didaktische Analyse hoch“ kodiert wurden, sich nicht nur in der Anzahl der Kodierungen von den übrigen Projekten unterscheiden, sondern dass bei genauerem Hinsehen weitere interessante Gemeinsamkeiten auffallen. Die Zuordnung des Levels der didaktischen Konzeption ist in hohem Maße mit dem Auftreten von Codings im Bereich explorierendes Arbeiten im Sinne von Interaktivität, mit einer Fokussierung auf die Lernprozesse der Schüler/innen und mit Überlegungen zur Lernwirksamkeit korreliert.

Die Frage nach der Akzeptanz tritt zu Gunsten von Interessensförderung und Untersuchungen der Effizienz in den Hintergrund. Ganz deutlich werden die Unterschiede der beiden Untergruppen im Bereich der Reflexion, wo nur 2 von 7

Kollegen/innen eine Äußerung abgegeben haben; diese Äußerungen sind inhaltlich durch die drei folgenden Zitate konkretisiert.

„Die Ergebnisse zeigen, dass auch bei großen Klassen und den damit verbundenen organisatorischen Problemen der Einsatz von Lernpfaden sinnvoll ist. Der meines Erachtens wichtigste Grund ist das Ermöglichen eines individuellen Lernfortschritts der Schüler.“ (B9, 121)

„Auffallend war, dass ein Schüler ein absoluter Spitzenreiter beim Erreichen der Hundertprozentwerte war. Auch die anderen Schüler/Schülerinnen erreichten öfters die Hundertprozentwerte, aber der Abstand zum Spitzenreiter war enorm. Denn Schülern/innen war es nicht nur wichtig, diese Marke zu erreichen, sondern auch möglichst schnell vor der Zeit die Aufgaben zu lösen.“ (B4, 120)

„Bei meiner persönlichen Reflexion konnte ich feststellen, dass ich zu Beginn eher eine vorsichtige bzw. kritische Haltung gegenüber Lernpfaden eingenommen hatte. Auch heute noch habe ich ein ambivalentes Verhältnis zu Lernpfaden. Einerseits bin ich von Lernpfaden begeistert, vor allem von den tollen Animationen- und Verlinkungsmöglichkeiten, aber andererseits ist es mir noch nicht gelungen, die vorhandenen Lernpfade in mein Unterrichtsmodell zu integrieren.“ (B4, 82)

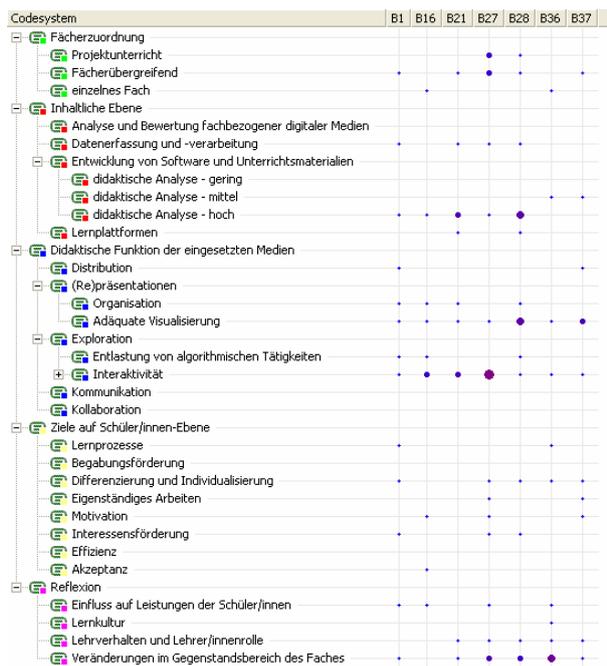


Abbildung 9: Projekte mit dem Merkmal „nicht S1“

Auch die Gruppierung in Abb. 9, die alle Projekte zusammenfasst, die nicht im Schwerpunkt S1 betreut wurden, weist auffallende Gemeinsamkeiten im Vergleich zum gesamten Datensatz auf. Die Kodierungen auf der Ebene „didaktische Analyse“ sind in der Mehrzahl sehr hoch, in nur zwei Fällen mit „mittel“ eingestuft. Obwohl diese Projekte sich auf Grund ihrer Schwerpunktzusammenfassung (die 5 Projekte mit „didaktisch hoch“ stammen aus S2) mit einem anderen Schwerpunktziel beschäftigten mussten, erfolgen dennoch auf der Ebene der didaktischen Funktionen neuer Medien sowie auf der Reflexionsebene teilweise theoriegeleitete und mediendidaktisch begründete Überlegungen zu den Möglichkeiten eines sinnvollen Einsatzes digitaler Medien, die dann auch reflektiert wurden.

Mit Ausnahme eines Projekts (B21 ist eine noch nicht auf Schüler/innenebene evaluierte Sammlung von Materialien für Lehrer/innen) weisen alle Projekte fundierte Überlegungen zu Fragen des Mehrwerts und der Lernwirksamkeit mit dem Blickpunkt Schüler/innen auf, beschäftigen sich mit den Auswirkungen des Medieneinsatzes auf Veränderungen im Gegenstandsbereich und nehmen die Herausforderungen in Bezug auf Lehrverhalten und neuer Lehrer/innenrolle wahr.

„Durch die Auslagerung der Rechenarbeit konnte die Konzentration auf das Wesentliche der Lerninhalte gelenkt werden. Für Textverständnisübungen, mathematische Schreibweisen, Suchen von Lösungswegen, Probieren,... hatten wir mehr Zeit zu Verfügung. Diese Grundbildungsaspekte sind uns so wichtig, dass wir diese Methode auch in Zukunft in unserem Unterrichtskonzept einbauen werden.“ (B16, 367)

„Es wird erwartet, dass der projektartige Zugang zum Thema Programmieren bei den Schülern und Schülerinnen zu einer Erhöhung der Motivation führt, ihre Programmierkenntnisse zu vertiefen, eigene Ideen einzubringen und in eigenverantwortlichem Arbeiten nach einem Lösungsweg zu suchen.“ (B27, 128)

„Die Schüler/innen standen der Koordination nicht nur grundsätzlich positiv gegenüber, sie wünschten sich sogar deutlichere Akzentuierungen in dieser Richtung, da ihnen die gegenseitige Sinngebung beider Fächer bewusster geworden war. Aspekte und Konzepte der Mathematik wurden durch den Kontextwechsel in die Physik besser verstanden und umgekehrt.“ (B28, 525)

„Auf Grund der großen Akzeptanz durch die Schüler/innen und der günstigen Auswirkungen auf ihre Fähigkeiten und Kenntnisse soll das Projekt zu einem fixen Bestandteil des Unterrichtsfaches Computeranwendungen werden. Dabei ist meiner Meinung nach darauf zu achten, dass die fachlichen Inhalte nicht von den spielerischen, (durch Lego Mindstorms gefördert) überlagert werden.“ (B27, 334-335)

Abbildung 10 zeigt die Codings aller Projekte der mit MAXQDA analysierten Berichtsdokumente, die im Schwerpunkt S1 betreut wurden. Dabei sind die Codings der Subkategorien von „Interaktivität“ aggregiert. Die einzelnen Werte für die Subcodes können den Abbildungen 3 und 4 entnommen werden. Auffallend sind „größere weiße Flächen“, d.h. „leere Kreuzungspunkte“ zwischen Berichtsdokument und Kategorie, was bedeutet, dass bei einzelnen Berichtsdokumenten keine Codings auf den drei relevanten schwerpunktspezifischen Ebenen vorhanden sind. Bei diesen spezifischen Projekten ist das Fehlen relevanter Codings mit dem Merkmalswert „didaktische Analyse nicht hoch“ korreliert. Auf der Ebene der didaktischen Funktionen digitaler Medien werden von dieser genannten Subgruppe meist auch nur Distributionsfunktion und Repräsentationsfunktion adressiert. Da eine (fach-)didaktische Konzeption bei dieser Projektkategorie meist auch nicht erkennbar ist, sind daher auch die Codings auf Schüler/innen- und Reflexionsebene sehr niedrig zu gewichten, da es sich in der Mehrzahl um erfahrungsgeladene und nicht überprüfte Einschätzungen handelt. Am anderen Ende der Skala kann man eine große Zahl von Projekten erkennen, die auf der Ebene unterschiedlicher Subkategorien fach- und mediendidaktische Konzeptionen und Innovationen evaluieren und individuelle Kompetenzen und Entwicklungspotenziale sichtbar machen.

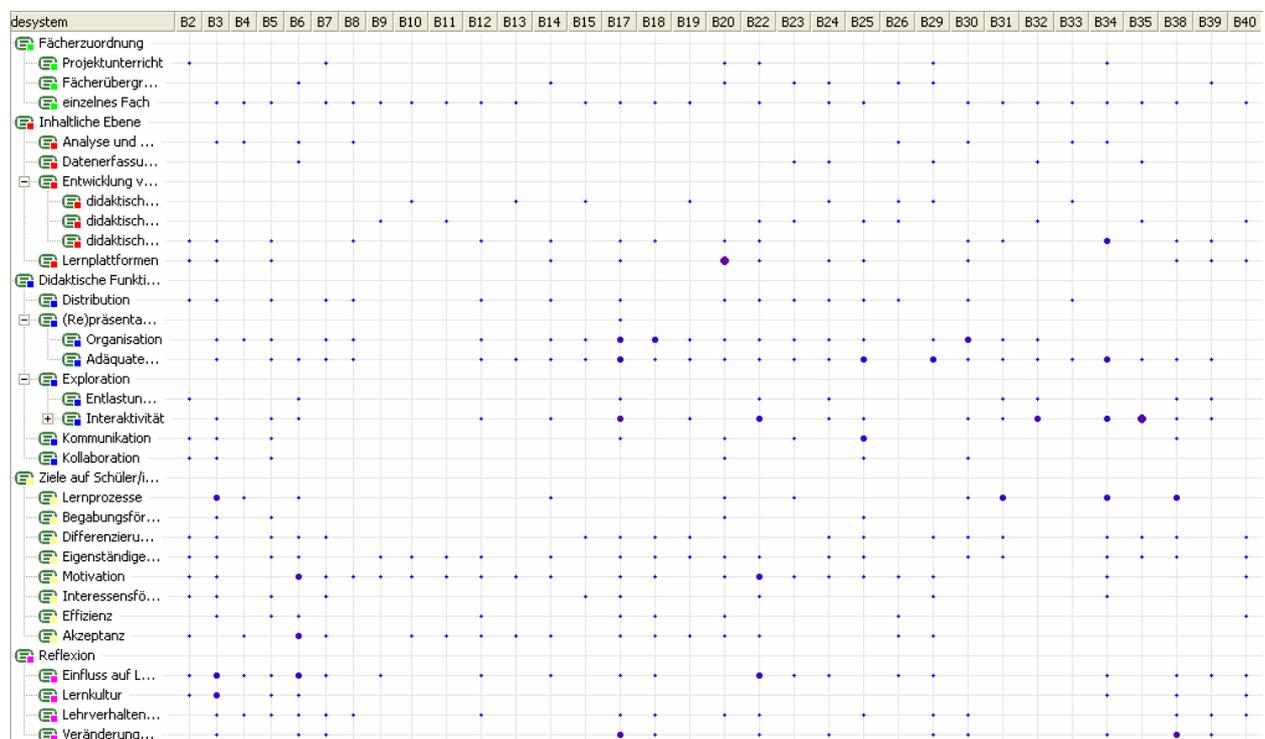


Abbildung 10: Projekte aus dem Schwerpunkt S1

Hinter jedem „Punkt“ in Abb. 10 steckt viel mehr als nur durch seine Ausdehnung angegeben werden kann. So deutet z.B. die Summe der Codings zu (B25/Kommunikation und adäquate Visualisierung) an, dass es in im Projekt B25 sehr fokussiert um diese beiden Funktionen digitaler Medien geht und deren Umsetzung und Nutzung auch in dieser Hinsicht untersucht werden. Auf der Ebene der Lernenden werden die Ziele Motivation, eigenständiges Arbeiten, Differenzierung und Individualisierung und Begabungsförderung adressiert. Auf der Ebene der didaktischen Funktionen werden alle Subkategorien mit einer Ausnahme angesprochen; die Entlastung von algorithmischen Tätigkeiten ist für den Projektlehrer nicht wichtig. Auf der Reflexionsebene erfolgt die Auseinandersetzung in der Hauptsache mit dem Lehrverhalten und der neuen Lehrerrolle. Es ist eines der wenigen Projekte aus dem Sample, die sich mit dem Aspekt der Kollaboration auseinandersetzen. Die hier skizzierten Darstellungen zeichnen bereits ein Bild des Projekts, das sich aus den einzelnen „Punkten“ zusammensetzt

und noch durch ausgewählte Zitate ergänzt werden soll um deutlich zu machen, dass hinter diesem Puzzlebild ein Lehrer aus einer öffentlichen Wiener Hauptschule mit einem sehr hohen Entwicklungspotenzial, großem Idealismus und zukunftsweisenden Visionen steht, der Schul- und Unterrichtsqualität verändern möchte.

„Seit dem Schuljahr 2005/2006 hat unsere Schule eine neue Direktorin, die unsere Tätigkeiten in allen Belangen unterstützt. Außerdem hat sie immer ein offenes Ohr für uns und steht neuen Lehrformen offen gegenüber. So wurde im Vorjahr am Schulprofil und an der Schulentwicklung gearbeitet.“ (B25, 69)

„Natürlich versuchte ich dann immer wieder mit Hilfe von Arbeitsblättern die begabten Schülerinnen und Schüler weiter zu fördern, währenddessen hatte ich dann genügend Zeit, mich den schwächeren Kindern zu widmen. Diese „Innere Differenzierung“ funktionierte gut in Wiederholungsphasen. Die große Herausforderung aber waren immer die Erarbeitungsphasen. War ich zu schnell, verloren die langsameren Kinder den Anschluss. Aus diesem Grund passierte es immer wieder, dass ich meinen Kindern den Spaß an der Mathematik und am Lösen von Problemen nahm. Viele meiner Schülerinnen und Schüler fragten: „Warum müssen wir das lernen?“ oder „Wo brauche ich diese Rechnung?“. Dies war für mich ein Zeichen, dass sie etwas nicht verstanden hatten, der Reiz am Lösen von Problemen verloren gegangen war oder sie nicht wirklich motiviert wurden.“ (B25, 100)

„Da ich alle meine Projekte unentgeltlich auf meiner Plattform allen Interessierten zur Verfügung stelle, sehe ich, wie viele Lehrerinnen und Lehrer meine Programme nutzen. Derzeit habe ich bis zu 15000 Hits pro Tag auf meiner Seite. Positive Rückmeldungen aus dem deutschsprachigen Raum erreichen mich fast wöchentlich. Viele User (meist Lehrerinnen und Lehrer aber auch Schülerinnen und Schüler) bedanken sich bei mir für die Projekte, fragen zu Lerneinheiten zu bestimmten Themen oder fordern mich zur Weiterarbeit auf.“ (B25, 154)

„Ich möchte mich im Bereich eLearning weiterentwickeln. Als besonderes Ziel für mich gilt das Web2.0 und dessen Bedeutung für das Lernen mit neuen Medien. Hier sehe ich große Chancen, eLearning neu zu definieren und einer großen breiten Basis nahe zu bringen. Der Einsatz von Blogs, Wikis, Podcasts, (um nur einige zu nennen) werden den Einzug in den täglichen Unterricht sicher schaffen.“ (B25, 160)

„Die Nutzung des Chats war für mich eigentlich enttäuschend: Es wurde sehr wenig über Probleme zum Thema diskutiert. Das lag zum Teil sicher an den schlechten Sprachkenntnissen und der mangelnden Ausdrucksfähigkeit. Die Selbsteinschätzung der Kinder war hier konträr zu meinen Beobachtungen. Schülerinnen und Schüler glaubten, dass sie Fragen stellen und beantworten konnten. Das war meinen Beobachtungen nach allerdings nur zum Teil der Fall bzw. habe ich hier vielleicht mehr erwartet. Auf der anderen Seite kann ich es positiv werten, dass die Animationen anscheinend gut genug waren, um Probleme von selbst zu lösen.“ (B25, 310)

„Die computergenerierten Übungen mit Selbstkontrolle nahmen mir viel Arbeit ab. Es gab dadurch für schnellere Kinder keine Leerläufe und dadurch weniger Störungen. Aber auch lernschwächere Kinder entwickelten einen ungeahnten Fleiß. Bei der Durchsicht der Hefte glaubte ich feststellen zu können, dass alle Schülerinnen und Schüler ihrem Leistungsvermögen entsprechend gearbeitet haben. Bei der Nutzung der Plattform in der unterrichtsfreien Zeit zeigte sich, dass lernwillige Kinder auch hier fleißiger sind als andere. Es ließ sich auch kein Unterschied zwischen Mädchen und Buben herauslesen. Natürlich kommt hier auch noch dazu, dass manche Kinder noch keinen Internetanschluss zu Hause haben. Motiviert durch das positive Feedback der Kinder und vieler Internetuser, werde ich weiterhin animierte Lernsequenzen entwickeln.“ (B25, 311-314)

4.2 Auswertung des Fragebogens

Tabelle 19 gibt einen Überblick über die Gesamtauswertung aller Daten. In Spalte 1 sind die Fragen wiedergegeben, Spalte 2 enthält die einzelnen Antwortmöglichkeiten, Spalte 3 zeigt die absoluten Werte der Antworten und in Spalte 4 sind die prozentuellen Anteile berechnet. In weiterer Folge werden in den Kapiteln 4.2.1 bis 4.2.5 differenziertere Betrachtungen angestellt und die Daten in Hinblick auf die im Rahmenkonzept angesprochenen Gestaltungsbedingungen, Gestaltungsfelder und Gestaltungsziele mit einer Fokussierung auf das Schreiben des Berichts und auf fachdidaktische Überlegungen untersucht.

1) Geschlecht	männlich	28	57.14%
	weiblich	21	42.86%
2) Ich unterrichte ...	weniger als 5 Jahre	2	4.08%
	zwischen 5 und 10 Jahre	7	14.29%
	zwischen 10 und 15 Jahre	4	8.16%
	zwischen 15 und 20 Jahre	12	24.49%
	zwischen 20 und 25 Jahre	5	10.20%
3) Ich unterrichte an einer ...	mehr als 25 Jahre	19	38.78%
	Hauptschule	13	26.53%
	AHS	21	42.86%
	BHS	15	30.61%

4) Wie viele IMST-Projekte haben Sie in den letzten 3 Schuljahren (2004/05 bis 2006/07) durchgeführt?	1	30	62.50%
	2	14	29.17%
	3	4	8.33%
5) In welchen Jahren haben Sie IMST-Projekte durchgeführt?	2004/05	20	42.55%
	2005/06	22	46.81%
	2006/07	26	55.32%
6) Ich führe im laufenden Schuljahr 2007/08 ebenfalls ein IMST-Projekt durch.	Ja	13	27.66%
	Nein	34	72.34%
	Keine Antwort	2	
7) Meine Motivation für die Durchführung meines IMST-Projektes/meiner IMST-Projekte war ...	Wunsch, den eigenen Unterricht zu verändern	27	55.10%
	Wahrnehmung einer Fortbildungsmöglichkeit	10	20.41%
	Profilierung in meinem Arbeitsfeld	7	14.29%
	finanzielle Anreize	7	14.29%
	Unterrichtsentwicklung und Fachdidaktik	25	51.02%
	Beitrag zur Schulentwicklung	25	51.02%
	Weitere Professionalisierung	22	44.90%
Interesse am Einsatz neuer Medien	39	79.59%	
8) Die Rahmenbedingungen in meiner Schule waren für die Durchführung meines IMST-Projektes/ meiner IMST-Projekte sehr gut.	stimmt vollständig	24	50.00%
	stimmt eher	17	35.42%
	stimmt eher nicht	5	10.42%
	stimmt überhaupt nicht	2	4.17%
9) Meine Schulleitung hat mein IMST-Projekt/meine IMST-Projekte immer unterstützt.	stimmt vollständig	27	57.45%
	stimmt eher	9	19.15%
	stimmt eher nicht	9	19.15%
	stimmt überhaupt nicht	2	4.26%
	Keine Antwort	2	
10) Ich habe mein IMST-Projekt/ meine IMST-Projekte in folgender Form durchgeführt:	Alleine	15	30.61%
	Im Team (2 Personen)	16	32.65%
	Im Team (3 Personen)	7	14.29%
	Im Team (4 oder mehr Personen)	11	22.45%
11) In meinem Projekt/ meinen Projekten waren folgende Unterrichtsfächer vertreten:	Mathematik	26	53.06%
	Physik	15	30.61%
	Chemie	10	20.41%
	Biologie	5	10.20%
	Informatik	22	44.90%
	Geographie	1	2.04%
	Geometrisches Zeichnen	3	6.12%
	Darstellende Geometrie	13	26.53%
12) Eine besondere Herausforderung war für mich:	Der Projektantrag	8	16.67%
	Die Projekt-Feinplanung (Präzisierung)	16	33.33%
	Die Projektdurchführung	11	22.92%
	Die Evaluation	22	45.83%
	Das Schreiben des Berichts	19	39.58%
	Keine Antwort	1	
13) Welche Funktionen kann Ihr Bericht/ können Ihre Berichte aus Ihrer Sicht erfüllen?	Dokumentation der eigenen Arbeit	35	72.92%
	Interessant für Kollegen/innen	31	64.58%
	Für die Präsentation des Fonds nach außen	23	47.92%
	Beitrag zur fachdidaktischen Forschung	29	60.42%
	Keine Antwort	1	
14) Der Bezug zur Fachdidaktik in meinem Projekt war mir sehr wichtig.	stimmt vollständig	19	38.78%
	stimmt eher	25	51.02%
	stimmt eher nicht	5	10.20%
	stimmt überhaupt nicht	0	0.00%
15) Ich sehe meine Arbeit in meinem Berufsfeld als lebenslangen Lernprozess.	stimmt vollständig	43	87.76%
	stimmt eher	6	12.24%
	stimmt eher nicht	0	0.00%
	stimmt überhaupt nicht	0	0.00%
16) Der kontinuierliche Aufbau fachdidaktischen Wissens ist für meine weitere Professionalisierung besonders wichtig.	stimmt vollständig	27	55.10%
	stimmt eher	18	36.73%
	stimmt eher nicht	4	8.16%
	stimmt überhaupt nicht	0	0.00%
17) Ich konnte durch das IMST-Projekt mein fachdidaktisches Wissen vertiefen.	stimmt vollständig	12	24.49%

	stimmt eher	27	55.10%
	stimmt eher nicht	8	16.33%
	stimmt überhaupt nicht	2	4.08%
18) Ich habe mich während des Projektjahres verstärkt mit fachdidaktischen Fragen beschäftigt.	stimmt vollständig	17	34.69%
	stimmt eher	22	44.90%
	stimmt eher nicht	8	16.33%
	stimmt überhaupt nicht	2	4.08%
19) Ich habe beim Schreiben des Berichtes Bezüge zur fachdidaktischen Forschung hergestellt.	stimmt vollständig	9	18.37%
	stimmt eher	20	40.82%
	stimmt eher nicht	16	32.65%
	stimmt überhaupt nicht	4	8.16%
20) Ich habe mich beim Schreiben meines Berichtes auf fachdidaktische Literatur bezogen.	stimmt vollständig	6	12.50%
	stimmt eher	10	20.83%
	stimmt eher nicht	21	43.75%
	stimmt überhaupt nicht	11	22.92%
	Keine Antwort	1	
21) Ich habe mich intensiv mit den Zielen des Schwerpunkts in Bezug auf das Lehren und Lernen mit neuen Medien auseinandergesetzt.	stimmt vollständig	28	57.14%
	stimmt eher	14	28.57%
	stimmt eher nicht	7	14.29%
	stimmt überhaupt nicht	0	0.00%
22) Ich habe die Möglichkeit für fachdidaktische Beratung während der Projektlaufzeit in ausreichendem Maß in Anspruch genommen.	stimmt vollständig	8	16.67%
	stimmt eher	19	39.58%
	stimmt eher nicht	12	25.00%
	stimmt überhaupt nicht	9	18.75%
	Keine Antwort	1	
23) Die didaktischen Potenziale der neuen Medien sehe ich vor allem in folgenden Aspekten:	Individualisierung der Lernprozesse	36	73.47%
	Unterstützung selbst gesteuerten Lernens	33	67.35%
	Anschauliche Präsentation von Lerninhalten	32	65.31%
	Höhere Aktualität der Lerninhalte	26	53.06%
	Aktive Auseinandersetzung mit Lerninhalten	25	51.02%
	Kommunikation und Kooperation	35	71.43%
	Kollaboratives Lernen und Wissensteilung	17	34.69%
24) In meinem Projekt habe ich mich mit folgenden Aspekten der didaktischen Potenziale neuer Medien beschäftigt:	Individualisierung der Lernprozesse	30	61.22%
	Unterstützung selbst gesteuerten Lernens	30	61.22%
	Anschauliche Präsentation von Lerninhalten	26	53.06%
	Höhere Aktualität der Lerninhalte	15	30.61%
	Aktive Auseinandersetzung mit Lerninhalten	23	46.94%
	Kommunikation und Kooperation	26	53.06%
	Kollaboratives Lernen und Wissensteilung	9	18.37%
25) Das didaktische Potenzial neuer Medien habe ich vor allem auf folgenden Ebenen untersucht:	Ebene des Unterrichts/ Unterrichtsorganisation	28	58.33%
	Methodisch-didaktische Ebene / Lerninhalte und Methoden	22	45.83%
	Ebene der Lernenden / Lernprozesse / Skills und Kompetenzen	25	52.08%
	Ebene der Lehrenden / Lehrer/innen-Rolle	18	37.50%
	Keine Antwort	1	
26) Die neuen Medien können einen Beitrag zur naturwissenschaftlichen Grundbildung leisten.	stimmt vollständig	28	57.14%
	stimmt eher	20	40.82%
	stimmt eher nicht	1	2.04%
	stimmt überhaupt nicht	0	0.00%
27) Schüler/innen können beim Umgang mit neuen Medien fachübergreifende Kompetenzen (Schlüsselqualifikationen) erwerben.	stimmt vollständig	31	63.27%
	stimmt eher	16	32.65%
	stimmt eher nicht	1	2.04%
	stimmt überhaupt nicht	1	2.04%
28) Durch computerunterstützte Lernumgebungen werden bestimmte Lernaktivitäten angeregt.	stimmt vollständig	25	52.08%
	stimmt eher	21	43.75%
	stimmt eher nicht	2	4.17%
	stimmt überhaupt nicht	0	0.00%
	Keine Antwort	1	
29) Das kooperative Lernen spielt beim Einsatz neuer Medien eine besondere Rolle.	stimmt vollständig	13	26.53%
	stimmt eher	30	61.22%
	stimmt eher nicht	4	8.16%
	stimmt überhaupt nicht	2	4.08%

30) Die pädagogische Unterrichtspraxis mit digitalen Medien führt zu einem Wandel der Lernkultur und zu einer stärkeren Schüler/innen-Orientierung.	stimmt vollständig	22	45.83%
	stimmt eher	21	43.75%
	stimmt eher nicht	5	10.42%
	stimmt überhaupt nicht	0	0.00%
	Keine Antwort	1	

Tabelle 19: Grundausswertung des elektronischen Fragebogens

4.2.1 Statistische Daten der teilnehmenden Lehrer/innen

Der elektronische Fragebogen wurde von 49 Personen beantwortet (28 Männern, 21 Frauen). Alle weiteren Angaben beziehen sich auf die Antworten dieser 49 Lehrer/innen, die in den letzten drei Schuljahren Projekte durchgeführt haben. Aus der Datenmenge kann leider nicht eruiert werden, wie viele der 81 Projekte mit den Rückmeldungen abgedeckt sind.

Abbildung 11 und Abbildung 12 geben einen Überblick, wie lange und in welchen Schularten die Projektlehrer/innen unterrichten. 36 von 49 Lehrern/innen unterrichten schon seit 15 Jahren oder länger; 19 Personen schon länger als 25 Jahre. Den zahlenmäßig größten Anteil bilden die Kollegen/innen aus den AHS mit 21 von 49 Lehrern/innen.

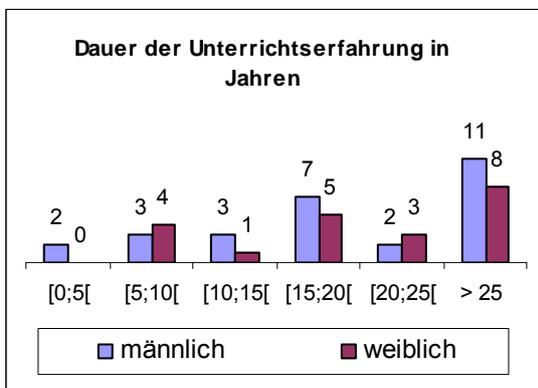


Abbildung 11: Dienstalter der Projektlehrer/innen

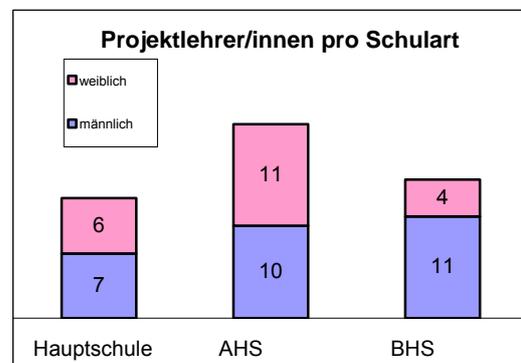


Abbildung 12: Aufteilung auf die Schularten

Abbildung 13 zeigt, dass in den vergangenen drei Schuljahren (2004/05 – 2006/07) 17 Männer und 13 Frauen jeweils ein Projekt, 8 Männer und 6 Frauen jeweils 2 und 2 Männer und 2 Frauen jeweils 3 Projekte durchgeführt haben. Von den 30 Kollegen/innen, die in dem Zeitraum 2005 bis 2007 jeweils 1 Projekt durchgeführt haben, sind 8 an einem im Schuljahr 2007/08 laufenden Projekt beteiligt. 4 von 10 Kollegen/innen, die in den letzten drei Schuljahren jeweils 2 Projekte durchgeführt haben, führen auch im laufenden Schuljahr ein IMST-Projekt durch. Von den 4 Kollegen/innen, die in den letzten drei Jahren an jeweils 3 Projekten beteiligt waren, führt nur eine Person auch im heurigen Schuljahr ein weiteres Projekt durch (vgl. Abb. 14).

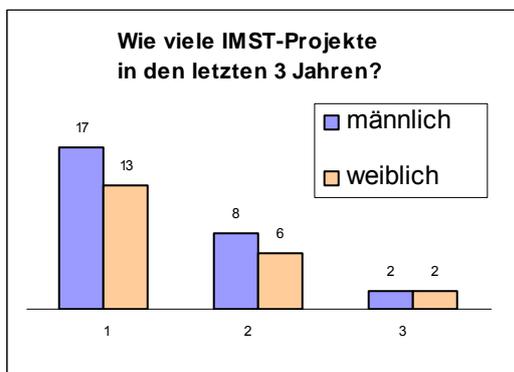


Abbildung 13: Anzahl der durchgeführten Projekte

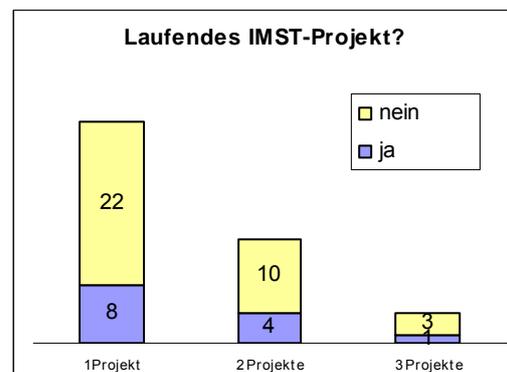


Abbildung 14: IMST-Projekt im laufenden Schuljahr

In den Abbildungen 15 und 16 ist die Abhängigkeit der im heurigen Schuljahr durchgeführten Fortsetzungsprojekte vom Durchführungsjahr des Vorgängerprojekts/der Vorgängerprojekte und von der Schulart dargestellt. Von den 13 Hauptschulprojekten erfahren 9 eine Fortsetzung im heurigen Schuljahr.

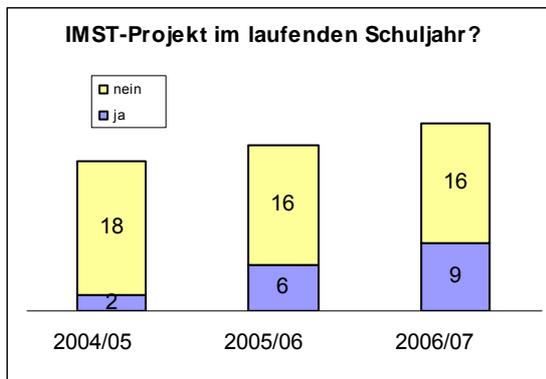


Abbildung 15: Weiteres IMST-Projekt

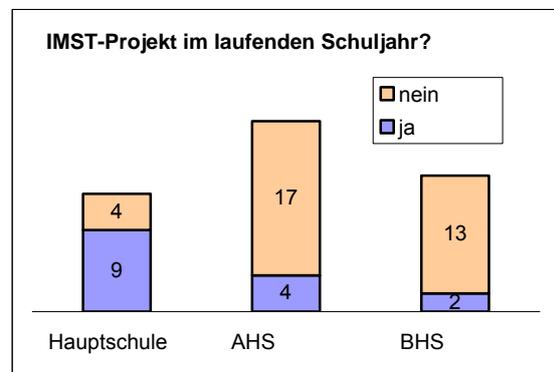


Abbildung 16: IMST-Projekt im laufenden Schuljahr?

4.2.2 Motivationen, Ausgangslagen und Rahmenbedingungen

Abbildung 17 zeigt die Antworten der Projektnehmer/innen auf die Frage nach der Motivation für die Durchführung des Projekts (Frage 7 des Fragebogens). Bei genauerer Betrachtung unter Berücksichtigung der Teilsummen sind bemerkenswerte Unterschiede zu erkennen. Zur besseren Veranschaulichung sind die zugehörigen Daten in Tabelle 20 noch zusätzlich in Form von Prozentwerten dargestellt.

	Hauptschule	AHS	BHS
Wunsch, den eigenen Unterricht zu verändern	38	76	40
Wahrnehmung einer Fortbildungsmöglichkeit	23	33	0
Profilierung im Arbeitsfeld	8	14	20
finanzielle Anreize	15	14	13
Beitrag zur Unterrichtsentwicklung und Fachdidaktik	31	71	40
Beitrag zur Schulentwicklung	62	57	33
Weitere Professionalisierung	54	57	20
Besonderes Interesse am Einsatz neuer Medien	85	81	73

Tabelle 20: Nennungen der Motivationsaspekte in %

Von den 13 Hauptschullehrern/innen wollen nur 4 (das entspricht etwa 31%) mit ihrer Teilnahme am Projekt einen Beitrag zur Unterrichtsentwicklung und Fachdidaktik leisten; die Hauptmotivation liegt bei Kollegen/innen dieser Schulart am besonderen Interesse beim Einsatz neuer Medien und am Wunsch einen Beitrag zur Schulentwicklung zu leisten. 70 bis 80% der AHS-Lehrer/innen haben den Wunsch den eigenen Unterricht zu verändern, einen Beitrag zur Unterrichtsentwicklung und Fachdidaktik zu leisten und zeigen ein besonderes Interesse am Einsatz neuer Medien. Das besondere Interesse am Einsatz neuer Medien ist auch bei den Kollegen/innen aus den BHS ersichtlich; allerdings sind in dieser Gruppe deutlich weniger als die Hälfte (nur 40%, vgl. Tab. 20) z.B. an der Veränderung des eigenen Unterrichts oder an Unterrichtsentwicklung und Fachdidaktik interessiert.

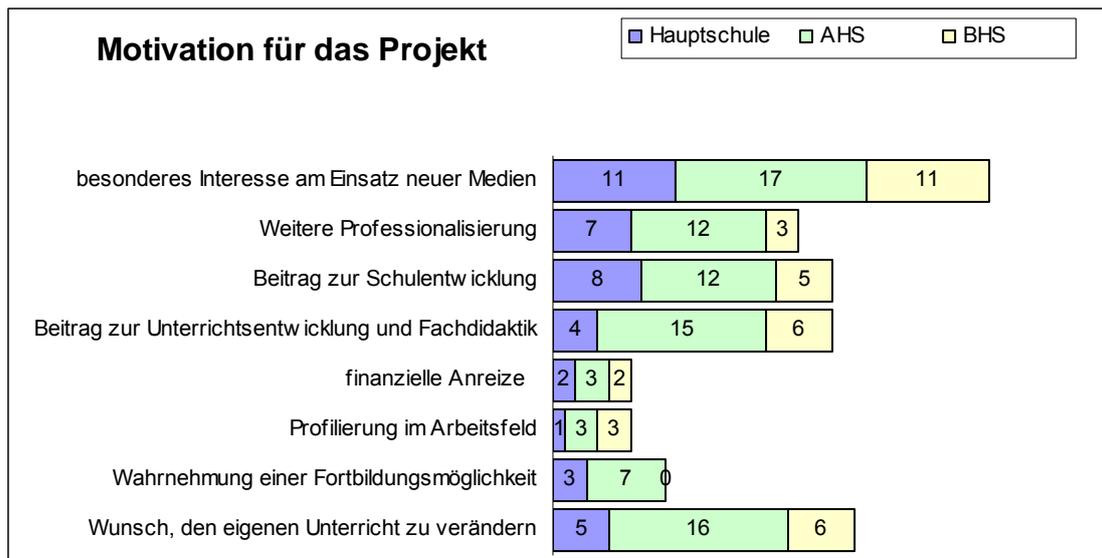


Abbildung 17: Motivation für die Durchführung des IMST-Projektes

Eine differenzierte Sicht auf die möglichen Motive für die Durchführung eines IMST-Projektes ergibt sich durch Darstellen der Motivationsaspekte in Abhängigkeit von der Teamgröße (vgl. Tab. 21 und Abb. 18). So scheinen die Wünsche den eigenen Unterricht zu verändern, sich fortzubilden und weiter zu professionalisieren und auch sich zu profilieren mit der Teamgröße (für Teams ab 3 Personen) in einem indirekten Zusammenhang zu stehen. Hingegen streben nur etwa ein Fünftel der Lehrer/innen, die Projekte alleine durchführen einen Beitrag zur Schulentwicklung an. Positiv scheint sich ein größeres Team auch auf die Unterrichtsentwicklung und auf fachdidaktische Aspekte auszuwirken.

	alleine	Team (2)	Team (3)	(Team >= 4)
Unterricht verändern	60	69	43	36
Fortbildungsmöglichkeit	40	25	0	0
Profilierung	27	13	14	0
finanzielle Anreize	13	31	0	0
Unterrichtsentwicklung und Fachdidaktik	47	50	43	64
Schulentwicklung	20	69	57	64
Weitere Professionalisierung	60	44	29	36
Interesse an neuen Medien	73	81	86	82

Tabelle 21: Motivationsaspekte in Abhängigkeit von der Größe des Teams (in %)

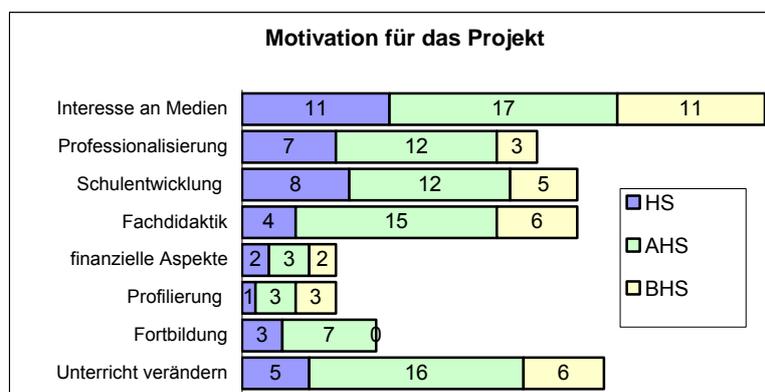


Abbildung 18: Motivationsaspekte in Abhängigkeit von der Teamgröße

41 von 48 Lehrern/innen geben an, dass die Rahmenbedingungen an ihrer Schule für die Durchführung des Projekts sehr gut waren; 23 stimmen vollständig zu, 17 meinen, dass es eher zutrifft (vgl. Abb. 19). 27 Kollegen/innen wurden von ihrer Schulleitung bei der Durchführung ihres Projekts immer unterstützt, 9 geben an, dass sie eher unterstützt wurden. 11 Lehrer/innen geben an, dass sie eher nicht oder gar nicht unterstützt wurden (vgl. Abb. 20).

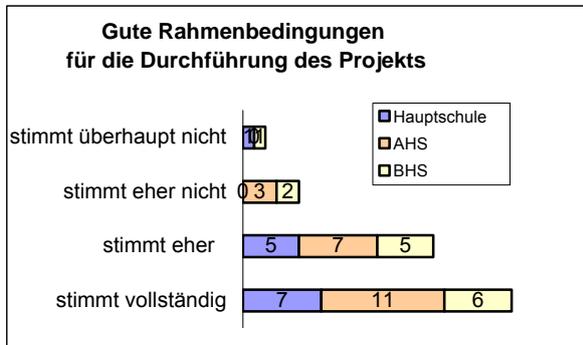


Abbildung 19: Gute Rahmenbedingungen in der Schule

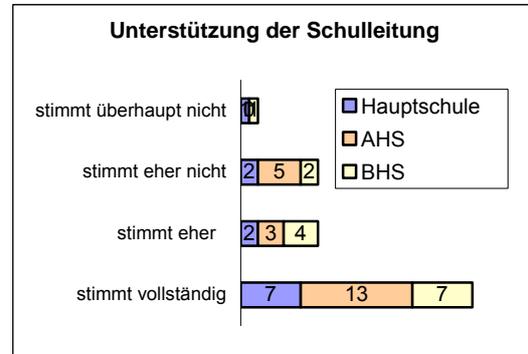


Abbildung 20: Schulleitung unterstützt das Projekt

In Abbildung 21 ist dargestellt, ob die Lehrer/innen ihr Projekt alleine oder in einem Team durchgeführt haben; die entsprechenden Daten sind aufgeschlüsselt nach Schulstufen ausgewertet. Bei der Fächerverteilung (vgl. Abb. 22) gibt es keine nennenswerten Besonderheiten; es fällt auf, dass der Anteil des Faches Informatik in der Hauptschule deutlich höher ist als in den anderen Schultypen.

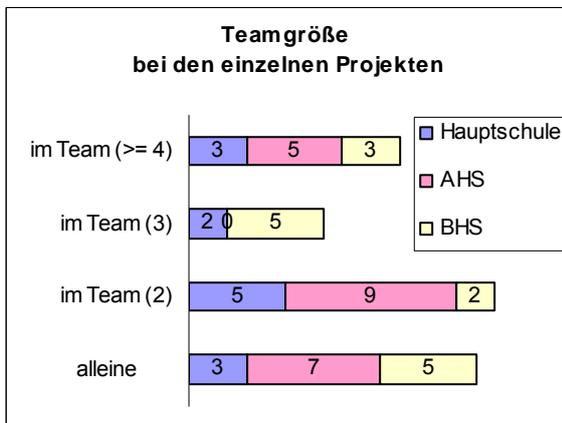


Abbildung 21: Teamgröße der durchgeführten Projekte

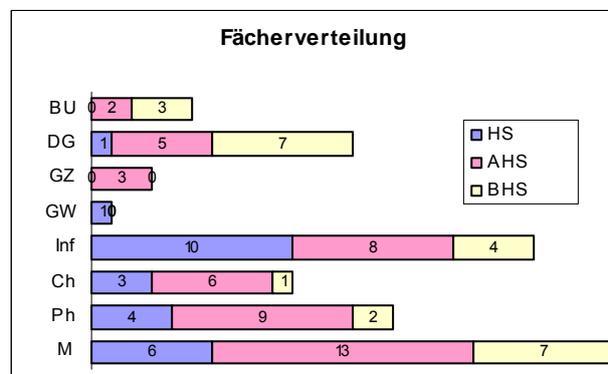


Abbildung 22: Fächerverteilung der Projekte

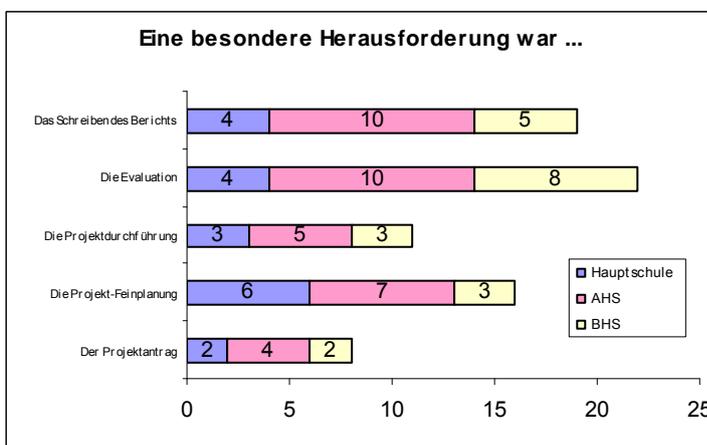


Abbildung 23: Individuelle Herausforderungen für die Projektnehmer/innen

Wie die Projektlehrer/innen die Frage, was für sie eine besondere Herausforderung war, ist in Abbildung 23 veranschaulicht. Besonders die Evaluation aber auch das Schreiben des Berichtes fordert die Kollegen/innen heraus; das trifft vor allem auf die AHS- und BHS-Lehrer/innen zu. 6 von 13 Kollegen/innen, die in Hauptschulen unterrichten, haben die Projekt-Finplanung, d.h. die Präzisierung der Forschungsfragen als besonders herausfordernd empfunden. Weniger herausfordernd waren für Lehrer/innen der Projektantrag und die Projektdurchführung.

4.2.3 Individuelle Bedeutung des Berichts

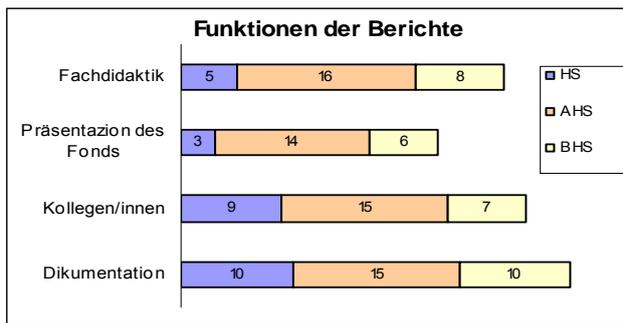


Abbildung 24: Funktion des Berichts aus Projektnehmer/innensicht

Wie die Projektnehmer/innen die Funktion ihres Berichts einschätzen ist in Abb. 24 dargestellt. 25 Kollegen/innen sehen darin eine Dokumentation der eigenen Arbeit, das trifft auf 10 von 13 Hauptschullehrer/innen, auf 15 von 21 AHS-Lehrer/innen und auf 10 von 15 BHS-Lehrer/innen zu. Zwei Drittel der AHS-Lehrer/innen meinen, dass ihr Bericht auch Material darstellt, das der Fonds für seine Präsentation nach außen nutzen kann, während dieser Anteil bei den BHS-Lehrern/innen nur mehr 40% und bei den Hauptschullehrern/innen sogar weniger als ein Viertel beträgt.

31 Kollegen/innen meinen, dass ihr Bericht interessant für Kollegen/innen sein kann und 29 Kollegen/innen geben an, dass sie mit ihrem Bericht einen Beitrag zur fachdidaktischen Forschung liefern. Die beiden Abbildungen 25 und 26 geben einen Eindruck, wie die Projektlehrer/innen differenziert nach Schularten auf die Fragen, ob sie beim Schreiben ihres Berichts Bezüge zur fachdidaktischen Forschung hergestellt beziehungsweise ob sie sich auf fachdidaktische Literatur bezogen haben, geantwortet haben. Nur 6 Kollegen/innen stimmen vollständig zu, dass sie sich in ihrem Bericht auf fachdidaktische Literatur bezogen haben; darunter ist kein Kollege/keine Kollegin aus einer BHS. Weitere 10 Kollegen/innen geben an, dass sie sich eher auf fachdidaktische Literatur bezogen haben; zwei Drittel aller Projektlehrer/innen geben an, dass sie sich nicht oder eher nicht auf fachdidaktische Literatur bezogen haben; ein Kollege/eine Kollegin aus einer Hauptschule beantwortet diese Frage nicht.



Abbildung 25: Bezüge zur fachdidaktischen Forschung

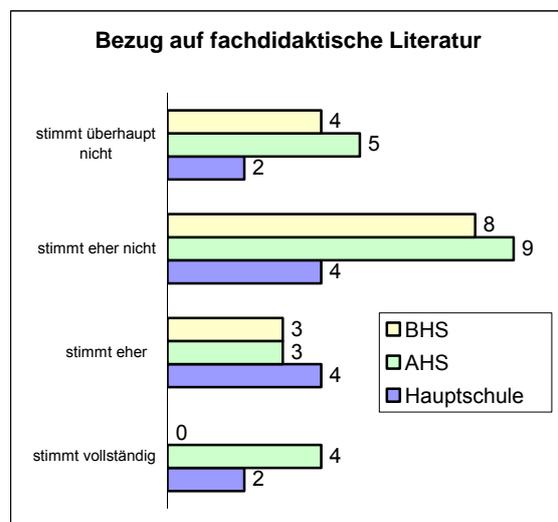


Abbildung 26: Bezüge zur fachdidaktischen Literatur

4.2.4 Stellenwert der Fachdidaktik

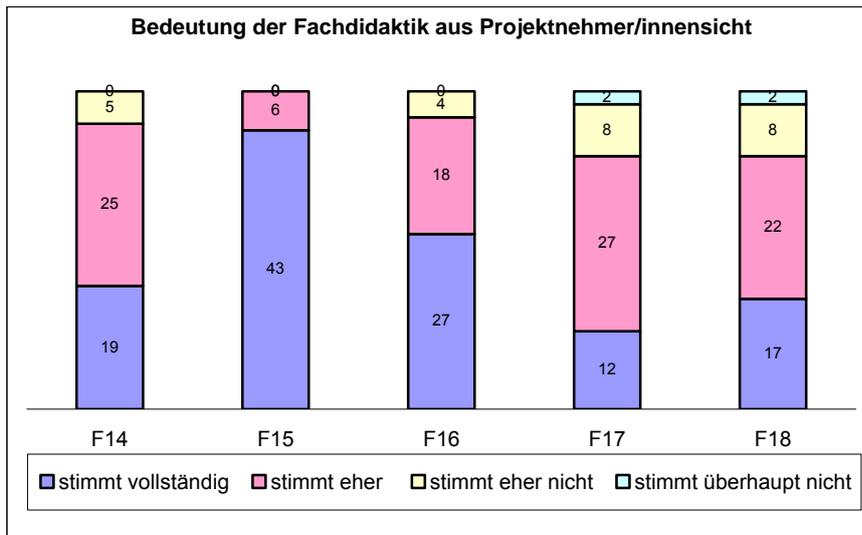


Abbildung 27: Bedeutung der Fachdidaktik aus Projektnehmer/innensicht

F14) Der Bezug zur Fachdidaktik in meinem Projekt war mir sehr wichtig.

F15) Ich sehe meine Arbeit in meinem Berufsfeld als lebenslangen Lernprozess.

F16) Der kontinuierliche Aufbau fachdidaktischen Wissens ist mir für meine weitere Professionalisierung besonders wichtig.

F17) Ich konnte durch das Projekt mein fachdidaktisches Wissen vertiefen.

F18) Ich habe mich während des Projektjahres verstärkt mit fachdidaktischen Fragen beschäftigt.

Abbildung 27 gibt einen Überblick über die Einschätzung der Bedeutung der Fachdidaktik für das jeweilige Projekt beziehungsweise über grundsätzliche Einstellungen aus Projektnehmer/innensicht.

19 von 49 Lehrern/innen geben an, dass ihnen der Bezug zur Fachdidaktik in ihrem Projekt sehr wichtig war, 25 meinen, dass er eher wichtig war und nur 5 geben an, dass er eher nicht wichtig war. Niemand meint, dass er überhaupt keine Bedeutung hatte. Dieselbe Fragestellung ist in Abbildung 19 nach Schularten differenziert ausgewertet. Für 11 von 21 AHS-Lehrern/innen war der Bezug zur Fachdidaktik sehr wichtig, während dieser Aspekt nur für ein Drittel der BHS-Lehrer/innen und sogar nur ein Fünftel der Hauptschullehrer/innen eine sehr große Bedeutung hatte.

Alle Lehrer/innen sehen ihre Arbeit als lebenslangen Lernprozess, 43 von 49 stimmen dieser Frage sogar vollständig zu, 6 stimmen eher zu (vgl. Abb. 27). Abbildung 29 zeigt, dass 100% der Hauptschullehrer/innen sehr stark davon überzeugt sind, dass ihre Arbeit einen lebenslangen Lernprozess erfordert.

Nur 4 von 49 Lehrern/innen sind der Ansicht, dass der kontinuierliche Aufbau fachdidaktischen Wissens für ihre weitere Professionalisierung eher unwichtig ist; Abb. 30 zeigt, dass es sich dabei um 3 BHS- und 1 AHS Lehrer/innen handelt.

39 von 49 Lehrern/innen geben an, dass sie durch das Projekt ihr fachdidaktisches Wissen vertiefen konnten; dabei stimmen 12 (7 AHS- und 5 BHS-Lehrer/innen) vollständig zu und 27 meinen, dass diese Frage eher zutrifft. Insgesamt sind aber 10 von 49 Lehrern/innen der Meinung, dass sich ihr fachdidaktisches Wissen durch das Projekt nicht beziehungsweise eher nicht verändert hat (vgl. Abb. 31).

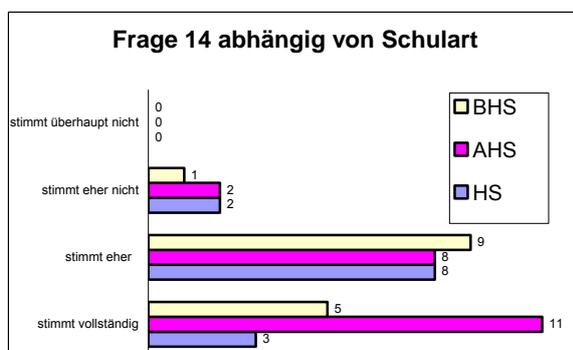


Abbildung 28: Frage 14 differenziert nach Schulart

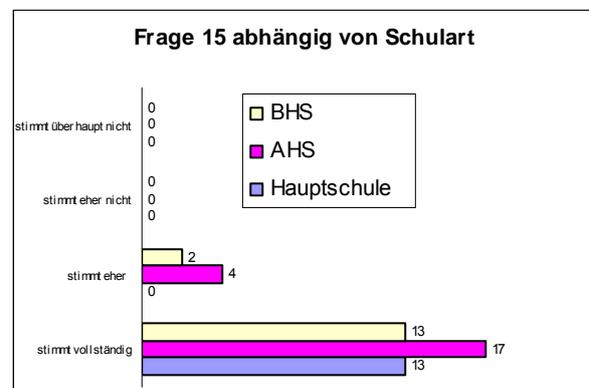


Abbildung 29: Frage 15 differenziert nach Schulart

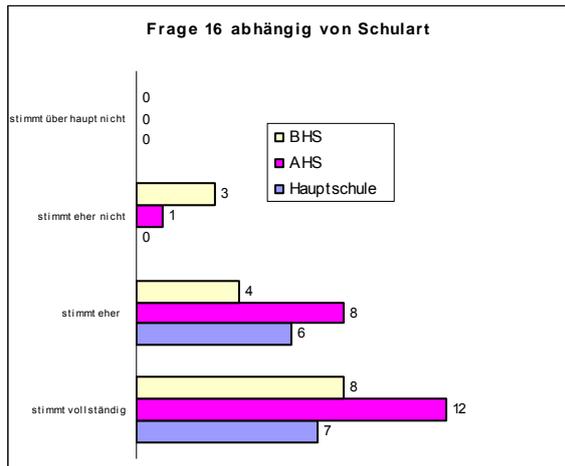


Abbildung 30: Frage 16 differenziert nach Schulart

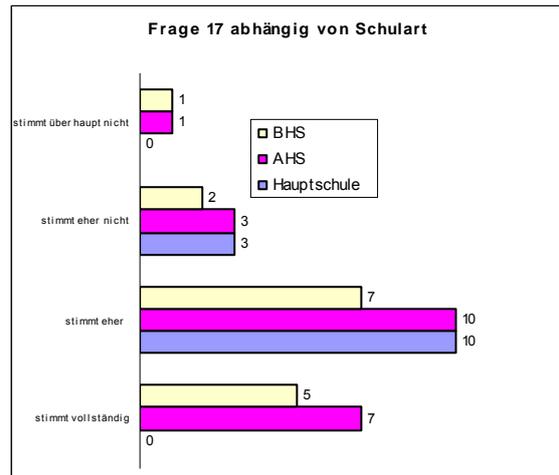


Abbildung 31: Frage 17 differenziert nach Schulart

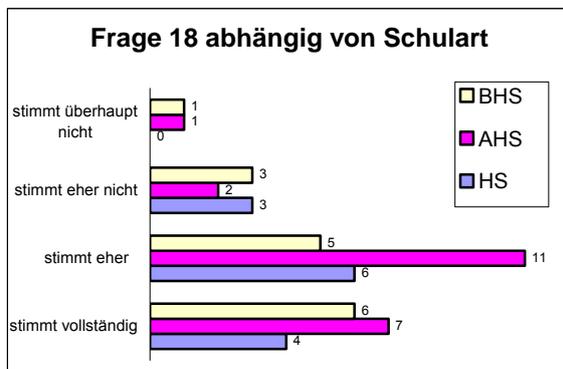


Abbildung 32: Frage 18 differenziert nach Schulart

Ebenfalls 39 von 49 Lehrern/innen haben sich während des Projektjahres verstärkt mit fachdidaktischen Fragen beschäftigt, 17 stimmen dieser Frage vollständig zu, wobei sich die prozentuellen Anteile etwa gleichmäßig auf die drei Schularten aufteilen (vgl. Abb. 32).

Bei den Ablehnungen sind kleine, wenig aussagekräftige Unterschiede zwischen den drei Schularten zu erkennen; der prozentuelle Anteil ist bei den AHS-Lehrern/innen am kleinsten (ca. 14%) und bei den BHS-Lehrern/innen am größten (ca. 27%).

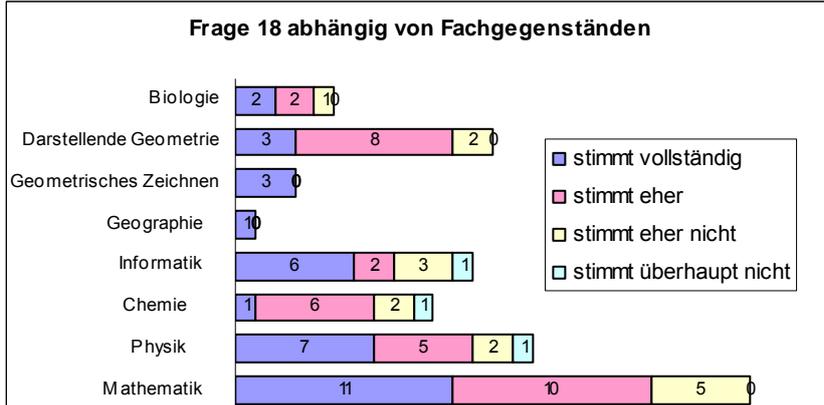


Abbildung 33: Beschäftigung mit fachdidaktischen Fragen abhängig vom Fachgegenstand

In Abb. 33 ist die Frage nach der während des Projektjahres verstärkten Beschäftigung mit fachdidaktischen Fragen nach einzelnen Unterrichtsfächern ausgewertet.

Es zeigt sich, dass der prozentuell höchste Ablehnungswert beim Fach Informatik auftritt, gefolgt von Chemie.

Die Abbildungen 34 bis 44 zeigen graphische Auswertungen zur Frage der Inanspruchnahme fachdidaktischer Beratung während der Projektlaufzeit differenziert nach verschiedenen Kriterien.

Aus Abb. 34 ist ersichtlich, dass 21 von 49 Lehrern/innen eher keine fachdidaktische Beratung in Anspruch genommen haben, wobei der prozentuell höchste Anteil bei den Lehrern/innen aus den AHS liegt, wo jeder/jede zweite Lehrer/in eher keine Beratung in Anspruch nahm. Der relative Anteil bei der Inanspruchnahme fachdidaktischer Beratung ist bei den Lehrern/innen aus BHS am größten; hier stimmen 9 von 15 Lehrern/innen der Frage,

ob sie fachdidaktische Beratung in Anspruch genommen haben, eher zu. Von den 8 Lehrern/innen, die insgesamt vollständig zustimmen, unterrichtet keine/keiner Lehrerin/Lehrer an einer Hauptschule.

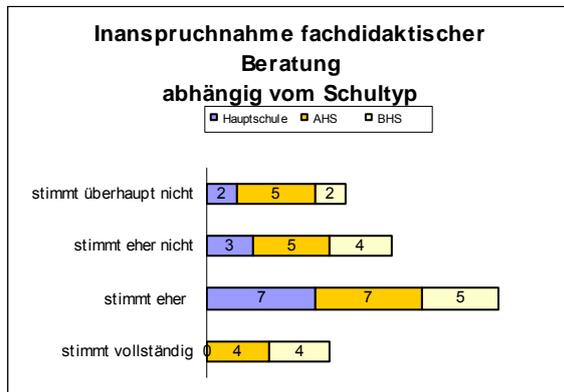


Abbildung 34: Fachdidaktischer Beratung/Schultyp

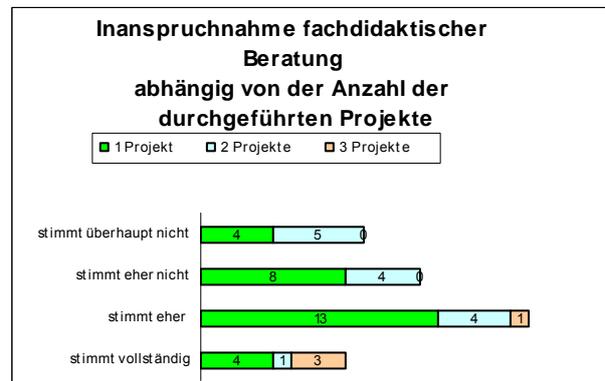


Abbildung 35: Fachdidaktischer Beratung/Projektanzahl

Von 15 Lehrern/innen, die angeben, dass sie sich beim Schreiben ihres Berichts auf fachdidaktische Literatur bezogen haben, haben 12 auch Budgetmittel des Fonds für fachdidaktische Beratung verwendet. Es haben aber auch 14 Kollegen/innen, die angeben, sich beim Schreiben des Berichts nicht auf fachdidaktische Literatur bezogen zu haben, fachdidaktische Beratung in Anspruch genommen. Nur 3 Personen, die sich in ihrem Bericht auf fachdidaktische Literatur beziehen, nehmen keine fachdidaktische Beratung in Anspruch. Insgesamt nehmen 18 Lehrer/innen weder in ihrem Bericht Bezug auf fachdidaktische Literatur noch nehmen sie fachdidaktische Beratung in Anspruch (vgl. Abb. 36).

Abbildung 37 stellt dar, wie sich jene Kollegen/innen in Bezug auf die Inanspruchnahme fachdidaktischer Beratung verhalten haben, die angeben, dass ihnen fachdidaktische Überlegungen bei ihrem Projekt sehr wichtig waren. Von den 19 Kollegen/innen, denen der Bezug zur Fachdidaktik im Projekt sehr wichtig war, stimmen 12 zu, zumindest eher fachdidaktische Beratung in Anspruch genommen zu haben. 3 Kollegen/innen, die der Fachdidaktik in ihrem Projekt keine große Bedeutung zusprechen, haben trotzdem fallweise fachdidaktische Beratung in Anspruch genommen.

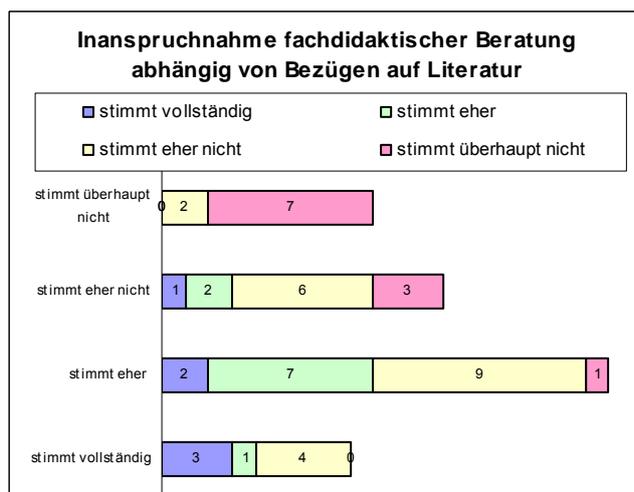


Abbildung 36: Fachdidaktischer Beratung/ Literatur

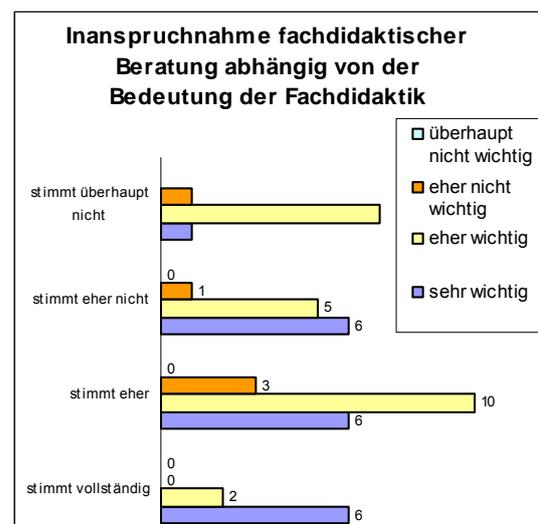


Abbildung 37: Fachdidaktischer Beratung/Bedeutung

Wie sich Lehrer/innen in Bezug auf die Inanspruchnahme fachdidaktischer Beratung verhalten, die angeben, dass sie in ihrem Bericht Bezüge zur fachdidaktischen Forschung hergestellt haben, zeigt Abbildung 38.

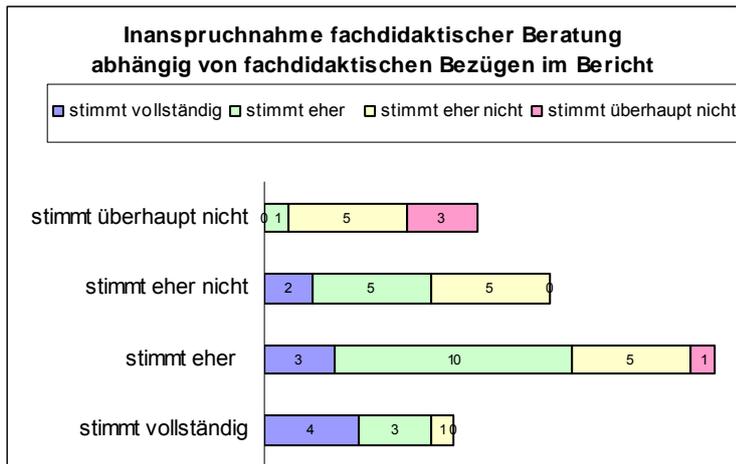


Abbildung 38: Fachdidaktischer Beratung/ Bericht

Von 9 Kollegen/innen, die sich in ihrem Bericht deutlich auf Ergebnisse der fachdidaktischen Forschung beziehen, haben 7 Beratungen zugekauft.

7 Kollegen/-innen, die angeben, fachdidaktische Beratungen konsumiert zu haben, geben in ihren Berichten keine Bezüge zur fachdidaktischen Forschung an.

8 Kollegen/innen, die sich nicht fachdidaktisch beraten ließen, geben an, dass sie in ihrem Bericht Bezüge zur fach-didaktischen Forschung hergestellt haben.

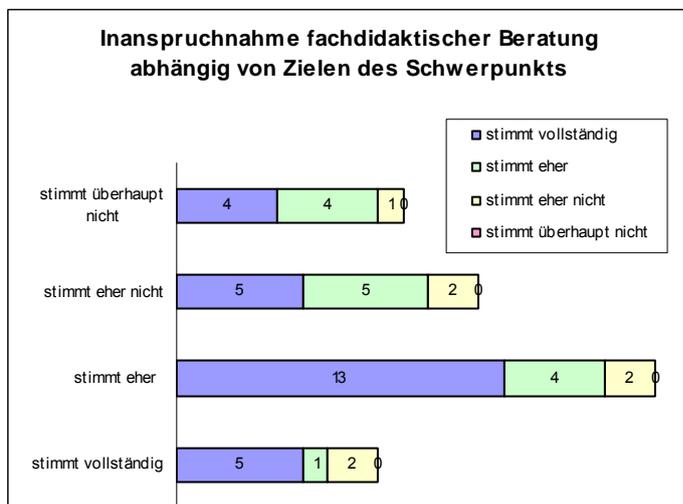


Abbildung 39: Fachdidaktischer Beratung /Schwerpunktziele

Von 27 Lehrern/innen, die fachdidaktische Beratung in Anspruch genommen haben, haben sich 6 intensiv und weitere 17 eher mit den Zielen des Schwerpunkts Lernen mit neuen Medien auseinandergesetzt.

7 Personen haben sich nicht mit den Zielen des eLearning-Schwerpunkts beschäftigt; 4 davon haben fachdidaktische Beratung in Anspruch genommen (vgl. Abb. 39).

18 Kollegen/innen, die sich nach eigenen Angaben mit den Schwerpunktzielen beschäftigt haben, haben keine fachdidaktische Beratung in Anspruch genommen.

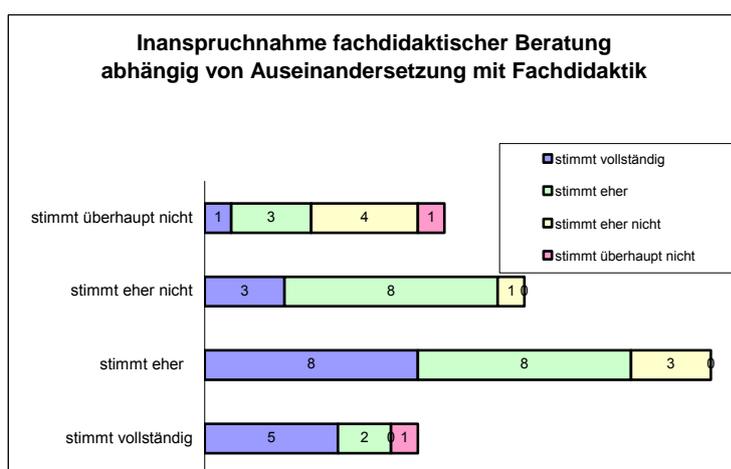


Abbildung 40: Fachdidaktischer Beratung /Auseinandersetzung

Wie das Ausmaß der Inanspruchnahme fachdidaktischer Beratung von der eigenen Auseinandersetzung mit fachdidaktischen Fragen vor allem während des Projektjahres zusammenhängt, zeigt Abb. 40.

15 Personen haben sich eigenständig mit fachdidaktischen Fragestellungen beschäftigt, ohne sich beraten zu lassen; bei 23 Kollegen/innen trifft beides zu. Bei 4 Personen hat die Beratung keine eigene Auseinandersetzung bewirkt und 6 Personen haben sich weder beraten lassen noch haben sie sich selbst mit didaktischen Fragen beschäftigt.

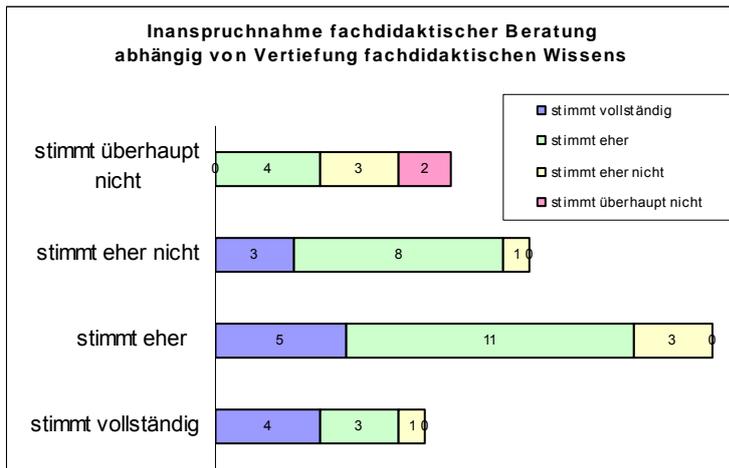


Abbildung 41: Inanspruchnahme fachdidaktischer Beratung (7)

Von 12 Lehrern/innen, die angeben, dass sie ihr fachdidaktisches Wissen während des Projektjahres besonders vertiefen konnten, haben 9 ausreichend fachdidaktische Beratung in Anspruch genommen; von den 26 Kollegen/innen, die ihr fachdidaktisches Wissen eher vertiefen konnten, haben 3 ausreichend und 11 fallweise didaktische Beratung konsumiert.

4 Kollegen/innen konnten ihr Wissen auch mit Hilfe von Beratung nicht vertiefen und 6 Kollegen haben weder Beratung in Anspruch genommen, noch sind sie der Meinung, dass sie ihr fachdidaktisches Wissen vertiefen konnten.

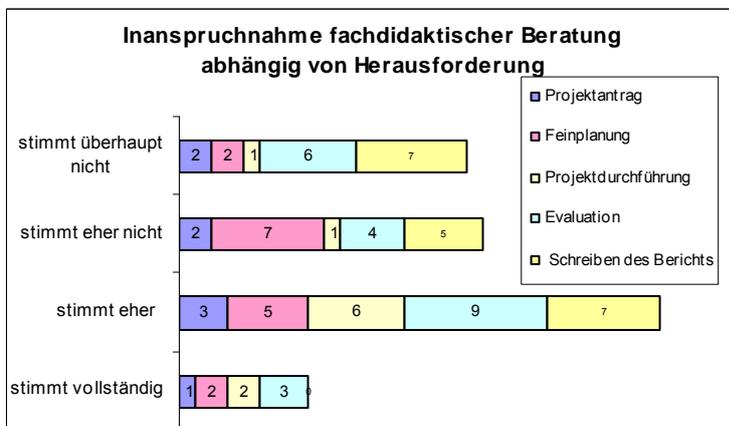


Abbildung 42: Inanspruchnahme fachdidaktischer Beratung (8)

Von 19 Kollegen/innen, die angeben, dass das Schreiben des Berichts sie am meisten herausgefordert hat, hat niemand ausreichend fachdidaktische Beratung genutzt; 7 Kollegen/innen haben sich fallweise beraten lassen. Die größte Herausforderung sehen die Projektnehmer/innen in der Evaluation; von diesen Kollegen/innen haben sich 12 zumindest fallweise Beratung organisiert. 7 von 14 Lehrer/innen, für die die Feinplanung des Projekts die größte Herausforderung dargestellt hat, haben zumindest fallweise didaktische Beratung genutzt (vgl. Abb. 42).

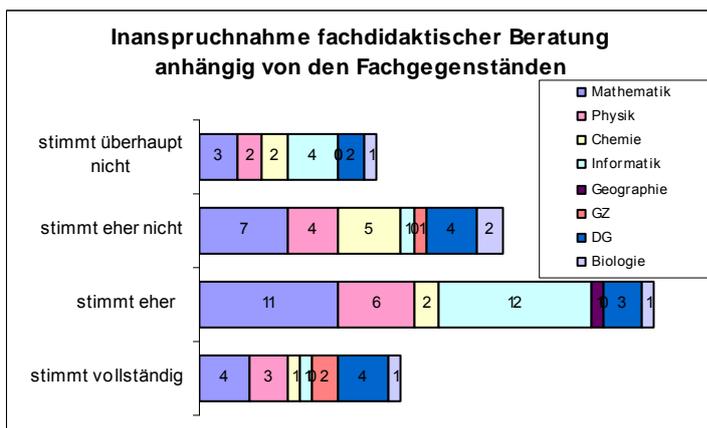


Abbildung 43: Inanspruchnahme fachdidaktischer Beratung (9)

Wie sich die Inanspruchnahme der Möglichkeit zur fachdidaktischen Beratung auf die einzelnen Fächer verteilt, zeigt Abb. 43. 6 von zehn Mathematik- und Physiklehrern/innen und Lehrer/innen aus Darstellende Geometrie haben zumindest fallweise fachdidaktische Beratung in Anspruch genommen; bei den Lehrern/innen aus Informatik und Geometrisches Zeichnen liegt der Anteil bei 7 von 10, während der Anteil bei den Biologielehrern/innen nur 40% und für Chemie nur 30% beträgt. Aufgrund der kleinen Gesamtzahlen dürfen diese Aussagen aber nicht überbewertet werden (vgl. Abb. 43).

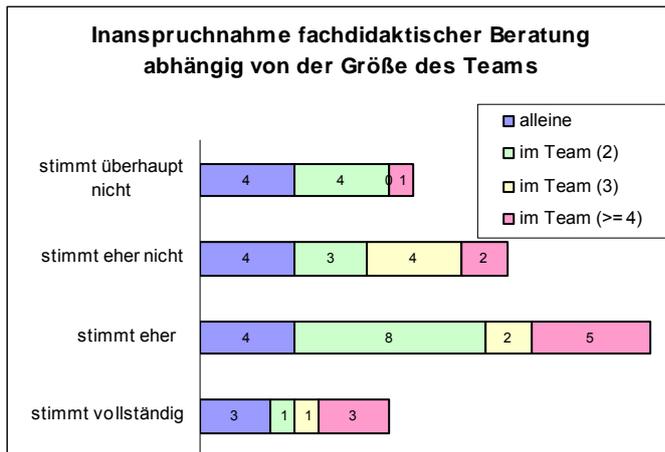


Abbildung 44: Inanspruchnahme fachdidaktischer Beratung (10)

In Abbildung 44 ist die Abhängigkeit der Inanspruchnahme fachdidaktischer Beratung von der Größe des Projektteams dargestellt.

Wenn man die Daten der 42 Personen, die alleine, in 2-er oder in Teams zu mehr als 3 Personen gearbeitet haben, vergleicht, kann die Vermutung abgeleitet werden, dass mit zunehmender Teamgröße der Bedarf nach fachdidaktischer Beratung steigt, beziehungsweise, dass mit zunehmender Teamgröße mehr fachdidaktische Beratung in Anspruch genommen wird; während bei Projekten, die von einer einzelnen Person durchgeführt wurden 6 von 10 eher keine oder überhaupt keine Beratung beanspruchten, waren es bei Kollegen/innen, die in Teams von 4 oder mehr Personen arbeiteten nur halb so viele.

4.2.5 Einschätzungen des pädagogischen Mehrwertes digitaler Medien

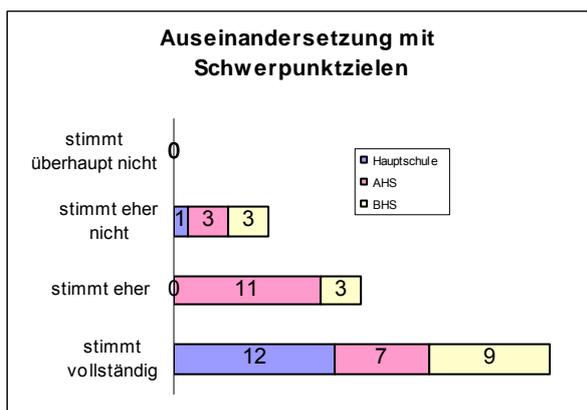


Abbildung 45: Auseinandersetzung mit den Schwerpunktzielen

Wie in Tab. 1 dargestellt, waren nur 59 der 81 Projekte dem Schwerpunkt S1 (eLearning & eTeaching) zugeordnet.

Die Daten in Abb. 45 müssen daher unter diesem Gesichtspunkt betrachtet werden.

Es könnte daher sein, dass die 7 Kollegen/innen, die angeben, dass sie sich eher nicht mit den Zielen des Schwerpunkts in Bezug auf das Lehren und Lernen mit neuen Medien auseinandergesetzt haben, ihr Projekt in einem anderen Schwerpunkt durchführten.

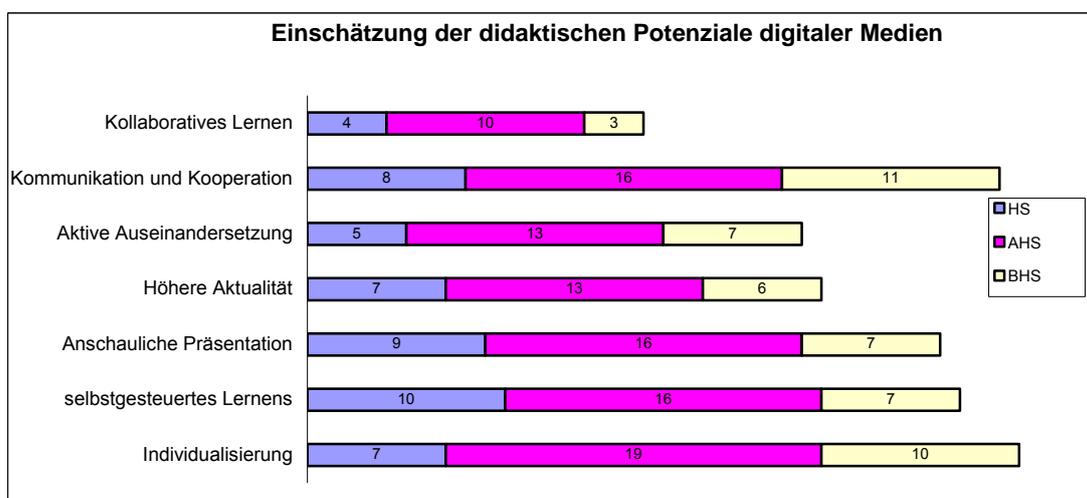


Abbildung 46: Einschätzung der didaktischen Potenziale digitaler Medien

Die beiden Abbildungen 46 und 47 veranschaulichen, wie Projektlehrer/innen die didaktischen Potenziale digitaler Medien einschätzen und mit welchen dieser Aspekte sie sich in ihrem Projekt beschäftigt haben. Generell sind die Angaben die tatsächliche Umsetzung betreffend erwartungsgemäß kleiner als die Einschätzung der Potenziale; besonders auffällig sind aber die Angaben zur höheren Aktualität und zum kollaborativen Lernen, wo die „Umsetzungswerte“ nur etwa halb so groß sind wie die „Einschätzungswerte“. Die größte Übereinstimmung tritt bei „aktiver Auseinandersetzung mit den Lerninhalten“, gefolgt von „Unterstützung selbst gesteuerten Lernens“, „Individualisierung der Lernprozesse“ und „anschauliche Präsentation der Lerninhalte“ auf. Der Aspekt „Kommunikation und Kooperation“ wird von den Kollegen/innen als sehr bedeutsam eingeschätzt; es wird aber angegeben, dass dieser Aspekt nur zu etwa 75% in den Projekten umgesetzt werden konnte.

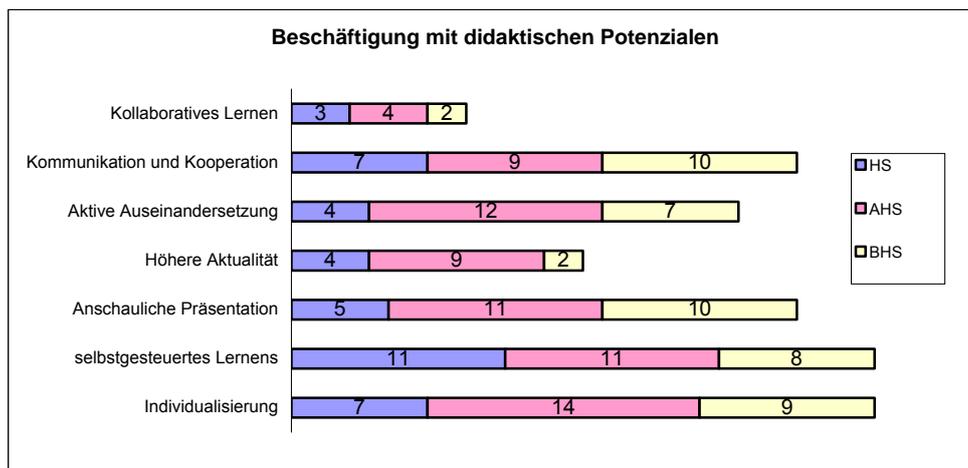


Abbildung 47: Beschäftigung mit didaktischen Potenzialen

28 beziehungsweise 25 Projektlehrer/innen geben an, dass sie den Einsatz digitaler Medien vor allem auf der Ebene des Unterrichts im Bereich der Organisation und auf der Ebene der Lernenden in Bezug auf die Lernprozesse untersucht haben (vgl. Abb. 48 und Kapitel 1.5). Für insgesamt 22 Kollegen/innen war didaktische Konzepte im Vordergrund und insgesamt 18 Kollegen/innen haben sich nach eigenen Angaben auf der Ebene der Lehrenden mit Veränderungen der Lehrer/innenrolle und geänderten Anforderungen in Bezug auf neue Qualifikationen beschäftigt. Auffallend ist der relativ hohe Anteil von etwa zwei Drittel der AHS-Lehrer/innen auf der methodisch-didaktischen Ebene im Vergleich zu etwa einem Drittel bei den Kollegen/innen der anderen beiden Schularten.

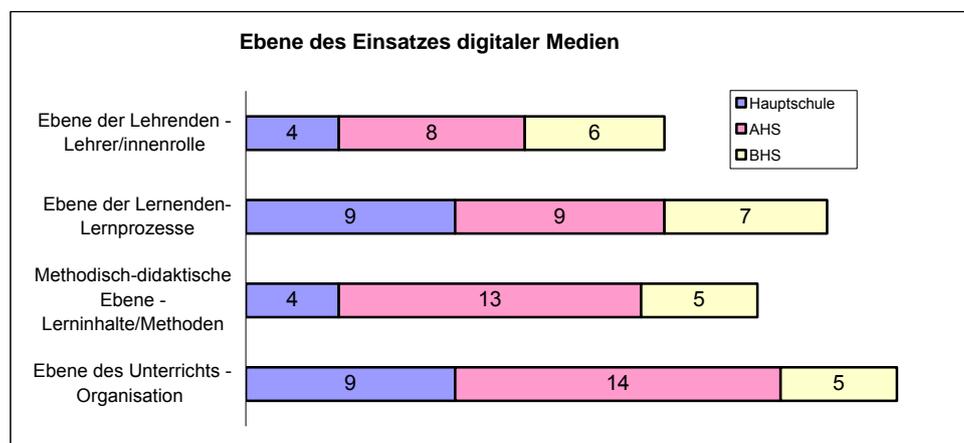


Abbildung 48: Ebene des Einsatzes digitaler Medien

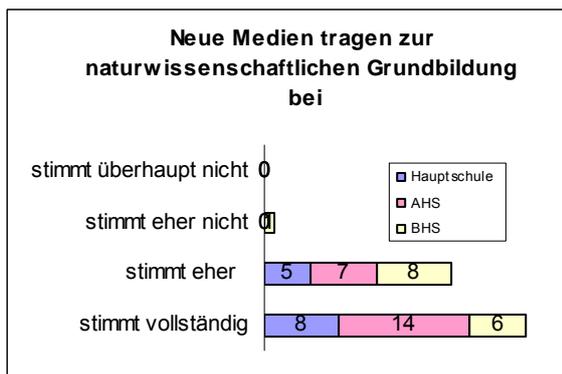


Abbildung 49: Digitale Medien & Grundbildung

Fast alle Lehrer/innen sind der Meinung, dass der Einsatz neuer Medien zur Scientific Literacy beitragen kann (vgl. Abb. 49), dass dadurch Lernaktivitäten angeregt werden können (vgl. Abb. 50) und dass dabei auch fächerübergreifende Kompetenzen erworben werden können (vgl. Abb. 51). Ebenso ist die Mehrheit der Projektlehrer/innen davon überzeugt, dass das kooperative Lernen beim Einsatz neuer Medien eine besondere Rolle spielt (vgl. Abb. 52) und dass der pädagogische Einsatz digitaler Medien zu einer neuen Lernkultur und zu einer stärkeren Schüler/innenorientierung führt (vgl. Abb. 53).

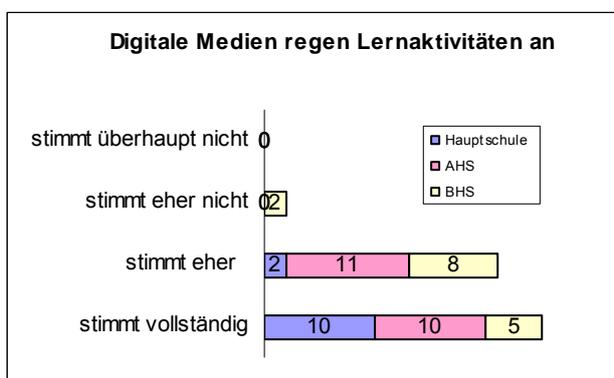


Abbildung 50: Anregung von Lernaktivitäten

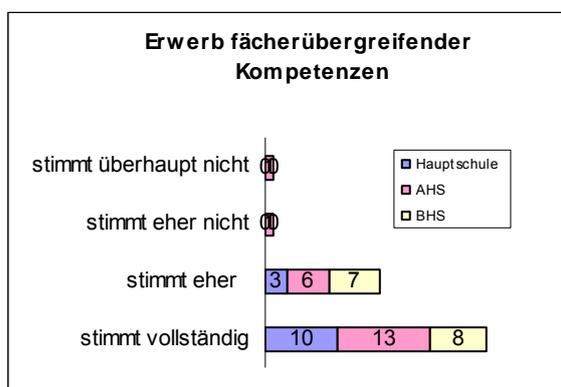


Abbildung 51: Überfachliche Kompetenzen

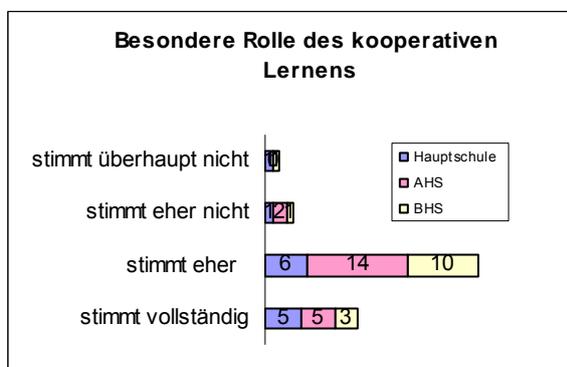


Abbildung 52: Bedeutung des kooperativen Lernens

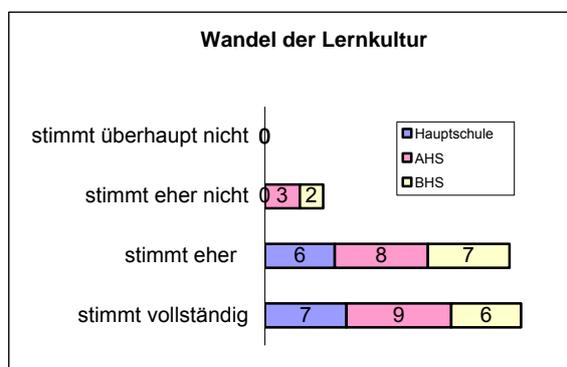


Abbildung 53: Wandel der Lernkultur

Motivation und Bedeutung der Fachdidaktik

Die für das Projekt wichtige Fragestellung zur Bedeutung der Fachdidaktik bei der Planung und Durchführung des Projekts sowie beim Verfassen des Berichts sollte noch in Abhängigkeit der Variablen Anzahl der Dienstjahre und Geschlecht untersucht werden. Die Abbildungen 54 bis 57 zeigen, dass keine wirklich signifikanten Aussagen das Dienstalter betreffend gemacht werden können. Der Anteil von Lehrern/innen mit mehr als 25 Dienstjahren, die sich in ihrem Bericht nicht auf fachdidaktische Literatur beziehen, ist allerdings mit 13 von 19 im Vergleich zu den anderen Klassen sehr hoch. Ebenso beziehen sich alle Lehrer/innen, die ein Dienstalter von 20 bis 25 Jahren aufweisen, eher nicht auf fachdidaktische Literatur in ihrem Bericht, obwohl sie mehrheitlich schon eher fachdidaktische Beratung in Anspruch genommen haben. Lehrer/innen mit weniger als 10

Dienstjahren nehmen zu einem deutlich höheren Prozentsatz fachdidaktische Beratung in Anspruch als Kollegen/innen mit 15 bis 20 Dienstjahren.

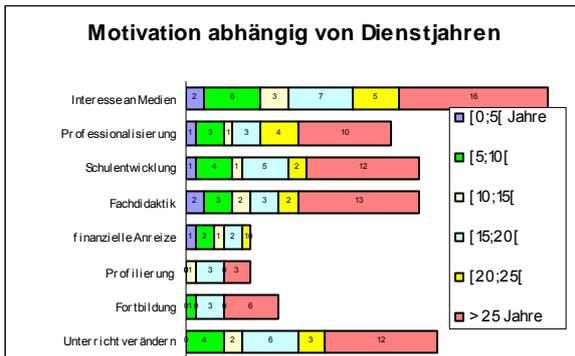


Abbildung 54: Motivation abhängig von den Dienstjahren

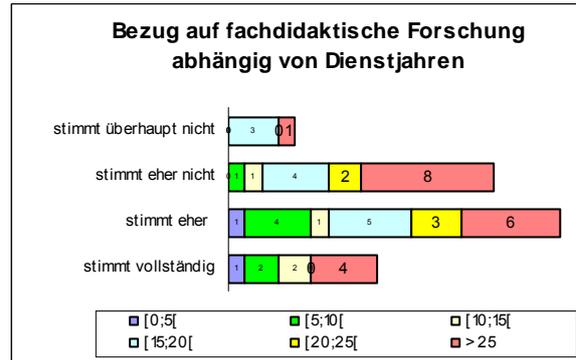


Abbildung 55: Bedeutung der Fachdidaktik (1)

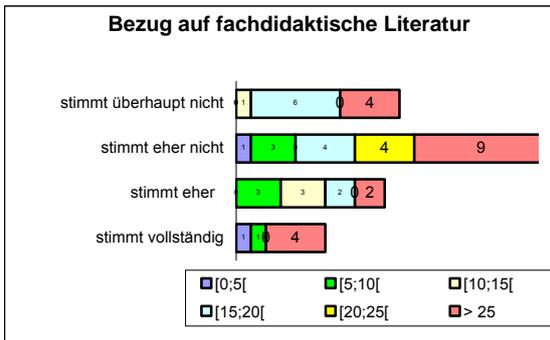


Abbildung 56: Bedeutung der Fachdidaktik (2)

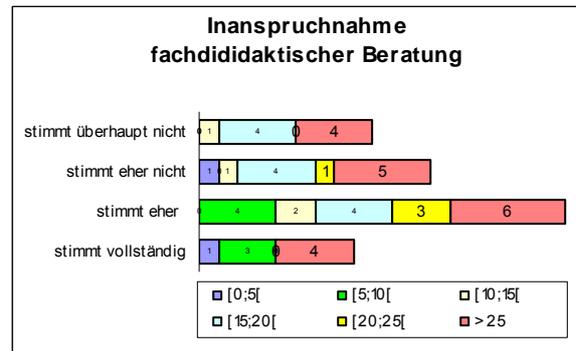


Abbildung 57: Bedeutung der Fachdidaktik (3)

Aus den Darstellungen in den Abbildungen 58 bis 61 könnte die Vermutung abgeleitet werden, dass Frauen die Bedeutung der Fachdidaktik für ihr Projekt eher höher einschätzen als Männer; 20 von 21 Frauen geben an, dass sie ihr fachdidaktisches Wissen durch das Projekt vertiefen konnten, 9 von 28 Männern sind der Meinung, dass das nicht stimmt. 14 von 28 Männern haben in ihrem Projekt nach eigenen Angaben keinen Bezug zur Fachdidaktik hergestellt; bei den Frauen ist dieser Anteil nur 6 von 21 (vgl. Abb. 59). Mit 9 von 21 haben sich auch mehr Frauen nach eigenen Angaben in ihrem Bericht auf fachdidaktische Literatur bezogen; bei den Männern sind es nur 25% (vgl. Abb. 60). 50% der Männer und etwa ein Drittel der Frauen haben keine fachdidaktische Beantwortung in Anspruch genommen (vgl. Abb. 61).

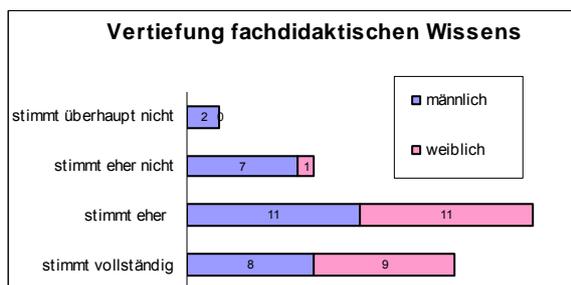


Abbildung 58: Bezug zur Fachdidaktik (4)

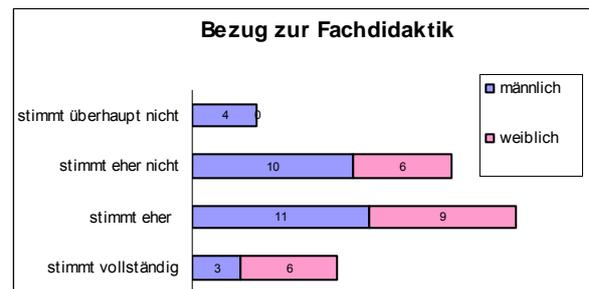


Abbildung 59: Bezug zur Fachdidaktik (5)

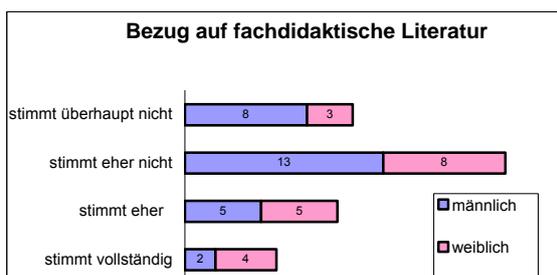


Abbildung 60: Bezug zur Fachdidaktik (6)

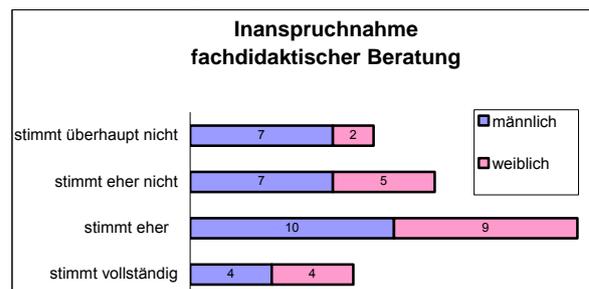


Abbildung 61: Bezug zur Fachdidaktik (7)

4.2.7 Persönliche Professionalisierung und nachhaltige Wirksamkeit

Die Qualitätsentwicklung des Unterrichts ist ein zentrales Ziel des IMST-Fonds. Die Professionalisierung der Lehrer/innen und die nachhaltige Wirksamkeit der Innovationen können dabei als Indikatoren für eine Qualitätsentwicklung angesehen werden. Um Aussagen über die Nachhaltigkeit der Maßnahmen des IMST-Fonds unter entsprechenden Rahmenbedingungen zu ermöglichen, sollten für die ausgewählten Projekte auch die Wirkungen dieser Projekte auf die Unterrichts- und Schulentwicklung, aber auch auf die eigene Professionalisierung erfragt werden. Es wurde davon ausgegangen, dass sich doch zumindest für die Projekte, die schon vor 2 oder 3 Jahren abgeschlossen wurden, Folgewirkungen zeigen werden und eine derartige Analyse möglich ist. Als Instrumente wurden dazu drei offene Fragen des Fragebogens¹⁶ und individualisierte und inhaltlich auf das Projekt bezogene Emailanfragen verwendet. Die Auswertungen dieser Daten sollten auch einzelne Ungereimtheiten und offene Fragen, die sich aus der ersten Dokumentenanalyse ergaben, aufklären helfen. Durch die Kombination quantitativer und qualitativer Methoden wurde erhofft, über die bloßen Antwortverteilungen und Mittelwerte hinaus ein besseres Verständnis für die Antworten im jeweiligen Kontext zu bekommen. Die zusammenfassende qualitative Inhaltsanalyse der Rückmeldungen zu den personalisierten Email-Anfragen sollten zusätzliche Erkenntnisse zu den relativ differenteren Analyseergebnissen liefern, aber diese in einigen Fällen auch bestätigen.

Es wurden die folgenden drei offenen Fragen im Fragebogen gestellt:

- (1) Welche Veränderungen der Lehrer/innenrolle haben Sie festgestellt?
- (2) Welchen persönlichen Nutzen haben Sie aus Ihrem IMST-Projekt gezogen?
- (3) Wie schätzen Sie die Nachhaltigkeit Ihrer Innovation ein?

Die Auswertung der Daten wird auf Grund der geringen Stichprobenzahl von 49 ohne Berücksichtigung des Geschlechts berichtet. Das Verhältnis Männer zu Frauen betrug 4:3. Durch zusammenfassende qualitative Inhaltsanalyse konnten aus den Antworten zu den drei spezifischen Fragen Kategorien abgeleitet werden. Die in Tab. 22 bis 24 zu den drei Fragen dargelegten Kategorien wurden aus dem jeweiligen kontextbezogenen Datenmaterial entwickelt. So ergeben sich z.B. zur Frage nach den Veränderungen der Lehrer/innenrolle sieben Kategorien, deren Entwicklung aus ausgewählten Textstellen und Paraphrasen in Tab. 22 nachvollziehbar wiedergegeben ist. 15 von 49 Kollegen/innen sehen die Entwicklung zu Lernbegleitern/innen als hauptsächliche Veränderung an. 6 von 49 Lehrern/innen haben ein stärkeres Bewusstsein in Richtung Schülerorientierung entwickelt und berichten, dass sie sich mehr in Richtung Individualisierung, Förderung von Selbsttätigkeit und Selbstverantwortung der Schüler/innen entwickelt haben. Für jeweils 6 von 49 Personen ist der teilweise höhere Zeitaufwand, aber auch Entlastung und Zeitgewinn beziehungsweise der eigene Kompetenzzuwachs die bedeutendste Veränderung. Jeweils 5 von 49 Kollegen/innen richten ihren Blick im Rahmen dieser Frage auf die veränderten Interaktionsprozesse mit den Lernenden beziehungsweise sehen sich mit veränderten Formen der Leistungsbeurteilung konfrontiert. 6 von 49 Lehrern/innen äußern sich zu dieser Frage eher pessimistisch und sehen entweder keine Veränderungen oder berichten über technische Probleme.

Worin der persönliche Nutzen der Durchführung eines Projekts für die Projektnehmer/innen liegt, kann aus Tab. 23 entnommen werden. Es ergeben sich wieder sieben Kategorien, allerdings mit einer ganz anderen Gewichtung als bei der Frage zur Veränderung der Lehrer/innenrolle (vgl. Tab. 22). 20 von 49 Lehrer/innen sehen die persönliche Weiterentwicklung und den Kompetenzzuwachs beim Professionswissen als größten

¹⁶ Siehe 7.2

persönlichen Nutzen an. Für 11 von 49 Kollegen/innen waren die verschiedenen Vernetzungsmöglichkeiten und der Austausch von Ideen und Materialien besonders Gewinn bringend. 4 Kollegen/innen haben nun mehr Freude am Unterricht und/oder sind motivierter. Für zwei Kollegen war die Finanzierung der größte Nutzen. Für jeweils 3 Kollegen/innen hat die Möglichkeit zur Veröffentlichung beziehungsweise die Tatsache, dass sie einen Beitrag zur Schulentwicklung leisten konnten zu großer Zufriedenheit beigetragen. 5 Kollegen¹⁷ sehen keinen Nutzen. Eine genauere Analyse der Daten ergab, dass jene 5 Kollegen, die sich zu Frage 2 eher negativ geäußert haben, genau jene waren, die auch bei Frage 1 die Kategorie 7 bildeten.

Wie nachhaltig werden die Innovationen von den Projektlehrern/innen selbst eingeschätzt?

Zu diesem Aspekt konnten 4 Antwortkategorien aus dem Datenmaterial konstruiert werden (vgl. Tab. 24). Dabei ist die Kategorie, die sich auf die eigene Person bezieht noch in weitere 5 Subkategorien unterteilt, um auch die differenzierten Einschätzungen erfassen zu können. Im Gegensatz zu den Fragen 1 und 2 wurde diese Frage nur von 37 Kollegen/innen beantwortet, wobei einzelne Antworten eher spärlich ausgefallen sind, was die Kodierung sehr erschwerte. 29 von diesen 37 Kollegen/innen sehen dabei die nachhaltige Wirksamkeit eher nur auf ihre eigene Person bezogen; davon meinen 15, dass die nachhaltige Wirkung sehr hoch oder gut ist, 9 halten sie für gering oder schlecht und fünf können (oder wollen) diese überhaupt nicht einschätzen, was mit Hilfe der Originalzitate (siehe Tab. 24) für jeden einzelnen Fall nachvollzogen werden kann. 3 Kolleginnen¹⁸ beziehen bei der Reflexion der nachhaltigen Wirksamkeit vor allem die Schüler/innen ein; 3 beziehungsweise 2 Kollegen/innen sehen die Nachhaltigkeit in ihren Beiträgen zur Unterrichts- und Schulentwicklung bestätigt.

Zur Interpretation der in diesem Kapitel vorgestellten Ergebnisse werden im Kap. 5 auch die Auswertungsergebnisse der individualisierten Emailanfragen (vgl. Kap. 4.3) herangezogen, obwohl es sich dabei sicher nicht exakt um dieselben Personen handelt. Die Rückmeldungen zu den Emailanfragen haben aber zwei Vorteile, die aus qualitativer Sicht relevant erscheinen; sie sind (1) viel ausführlicher und können (2) jeweils einem konkreten Projekt zugeordnet werden. Damit erlauben diese Daten zusammen mit dem zugeordneten Projektbericht sehr konkrete Aussagen über die Professionalisierung und machen auch die nachhaltige Wirksamkeit fassbar und gut nachvollziehbar.

Um einen Eindruck über den Prozess der Datengewinnung und die Qualität der Antworten zu vermitteln, sind im Anhang 7.4 drei „Erfolgsgeschichten“ (in Form von Fragen und Rückantworten aus der Emailkorrespondenz) vorgestellt. Die drei ausgewählten Personen weisen mehrere Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede auf und ihre Entwicklung kann dazu beitragen Indikatoren für Professionalisierung und nachhaltige Wirksamkeit zu definieren: (1) Alle 3 Kollegen/innen hatten eher geringe medientechnische Vorkenntnisse und auch keine besonderen fachdidaktischen Fragen, (2) alle drei wollten Unterricht durch Motivierung der Schüler/innen zu mehr Interesse und Mitarbeit verbessern und (3) die Rahmenbedingungen waren in allen drei Fällen eher neutral. Das Ergebnis ist, dass alle drei Kollegen/innen heute ihre Unterrichtsarbeit viel stärker mit einer fach- und mediendidaktischen Brille betrachten und sich jeder/jede auf seine/ihre Weise in einem anderen Bereich im Hinblick auf den lernwirksamen Unterrichtseinsatz neuer Medien weiter professionalisieren möchte.

¹⁷ Hinweis: Es handelte sich nur um männliche Personen; so auch beim Aspekt Finanzierung

¹⁸ Hinweis: Es handelte sich nur um weibliche Personen.

Welche Veränderungen der Lehrer/innen-Rolle haben Sie festgestellt?

Nr.	Paraphrase	Generalisierung	Reduktion
1	Lehrerin wird zur Beraterin	Berater/in	K1 (15 von 49) Lehrer/in als Berater/in, Lernbegleiter/in , Coach
2	Mehr Flexibilität gefordert	Mehr Flexibilität	
3	Lehrer als Coach	Coach	
4	Entwicklung zum Lernbegleiter	Lernbegleiter/in	
5	Unterstützung der Schüler/innen beim Lernen	Coach	K2 (6 von 49) Mehr Individualisierung und Förderung der Selbsttätigkeit und Selbstverantwortung der Schüler/innen
6	Einfluss schwindet; Overflow an new media, keine Faszination mehr.	Weniger Einfluss	
7	Lernende wandern geistig ab; man kann das nicht beeinflussen	Weniger Kontrolle	
8	Spiel und Chat statt Auseinandersetzung; Lehrer kann das NICHT steuern	Weniger Steuerung	
9	Intensivere Unterrichtsvorbereitung (inhaltlich und zeitlich),	Mehr Vorbereitungszeit	
10	Möglichkeit sich intensiver um die individuellen Lernpotentiale zu kümmern.	Individualisierung	K3 (6 von 49) Zeitaspekt - mehr Zeitaufwand für die Unterrichtsvorbereitung und die Entwicklung der Materialien (4), aber auch Entlastung (1) und mehr Flexibilität (1)
11	Es ist fast unmöglich einen einheitlichen Wissens- und Skillsstandard festzustellen.	Kein einheitlicher Wissensstand feststellbar	
12	Möglichkeit zur Darstellung und Messung der Lernzuwächse müsste gegeben sein.	Lernzuwächse können nicht gemessen werden	
13	Unterrichts- und Prüfungspraxis vergleicht Schüler/innen- Leistungen innerhalb einer Lerngruppe nach wie vor.	Mit Prüfungspraxis nicht kompatibel	
14	Wechsel vom Behlehenden....	Weg vom Behlehenden	
15	Verstärkte Vorbereitung und Aufbereitung der Stunden!!!	Bessere Aufbereitung	
16	Lehrer wird stärker für Problemlösungen und weniger als Vortragender gebraucht.	Problemlöser/in	
17	Man wird einfach "besser".	Kompetenzgewinn	K4 (6 von 49) Kompetenzgewinn und intensivere Unterrichtsarbeit und neue Unterrichtsformen
18	Bereitstellung von Unterrichtsmaterialien, die das selbsttätige Lernen ermöglicht	Selbstlernmaterialien entwickeln	
19	Mehr Unterrichtszeit zum individuellen Lernen	Mehr Zeit für individuelles Lernen	
20	Mehr Projektunterricht	Mehr Projektunterricht	
21	Der Lehrer/ die Lehrerin tritt immer mehr in den Hintergrund	Lehrer/in tritt in den Hintergrund	
22	Man fungiert eher als TRAINER für Grundfertigkeiten (Handling des PCs, ...).	Technische Probleme	
23	Mehr Zeit für die Unterrichtsplanung investiert	Mehr Zeit für U-Planung	
24	Viel Zeit für Bereitstellung von geeigneten Materialien.	Viel Zeit für Materialien	
25	Intensivierung der Vorbereitung- Nachbereitung, Unterrichtsaufarbeitung	Intensivere Unterrichtsarbeit	
26	Mehr Zeit für individuellen Unterricht	Individualisierung	K5 (5 von 49) Interaktion mit Schülern/innen

Nr.	Paraphrase	Generalisierung	Reduktion
27	Verstärkte individuelle Betreuung einzelner Schüler/innen	Individualisierung	verändert von Sorge um Kontrollverlust bis Freude über engeren Kontakt
28	Verstärkte Bereitschaft zu neuen Methoden der Leistungsbeurteilung	Neue Leistungsbeurteilung	
29	Lehrer steht nicht mehr im Mittelpunkt des Unterrichtsgeschehens	Lehrer nicht mehr im Mittelpunkt	
30	Der Lehrer wird immer mehr zum Moderator. Die Selbsttätigkeit der Schüler rückt in den Vordergrund.	Schüler/innen werden selbsttätiger;	
31	Weg vom Wissensvermittler, hin zum Lernbegleiter und Lernberater	Lernbegleiter	
32	Lehrkraft in der Rolle des Coaches!	Coach	
33	Keine	keine	
34	Völlige Veränderung der Interaktion Lehrende/Lernende	Interaktion verändert	
35	Viel mehr Organisationsaufwand	Mehr Organisationsaufwand	
36	vom (rein) Dozierenden hin zum Unterstützenden	Coach	
37	Keine außer viel mehr Arbeit, die nicht gesehen wird.	keine	K6 (5 von 49) Veränderte Leistungsbeurteilung; von 3 Kollegen/innen wird dieser Aspekt kritisch gesehen; 2 Kollegen/innen sehen diese Veränderungen positiv.
38	Teilweise Entlastung, mehr Zeit für individuelle Probleme	Entlastung	
39	Schüler/innen lernen eigenständig und selbstverantwortliches Lernen	Eigenständigkeit und Selbstverantwortung der Schüler/innen gefördert	
40	Lehrer wird Begleiter und Coach	Coach	
41	Lehrer/in wird Lernberater/in	Lernberater/in	
42	keine	keine	
43	Engeren Kontakt zu Schüler/innen	Engere Schüler/innen - Kontakte	
44	Gestärkt in meiner Rolle als "Wissensvermittlerin".	Rolle als Vermittler/in von Wissen gestärkt	
45	Lehrer wird immer mehr zum Organisator !!!!!	Organisator	
46	zusätzliche fachdidaktische Qualifikation erworben	Fachdidaktische Qualifikationen erworben	
47	Durch das Projekt konnte ich den Lehrplan in dem Semester "lockerer" sehen, was völlig neue Perspektiven eröffnet hat.	Neue Perspektiven	K7 (6 von 49) Eher pessimistische Äußerungen , die auf wenig Veränderungsbereitschaft hinweisen.
48	Lehrer beurteilt nicht allein; Schüler/innen merken selbst, was funktioniert und was nicht.	Schüler/innen erkennen selbst Lerndefizite	
49	Weiterentwicklung vom Alleinunterhalter zum Moderator	Moderator, Coach	

Tabelle 22: Kategorienbildung für die Veränderungen der Lehrer/innen-Rolle¹⁹

¹⁹ offene Frage Nr. 31 im elektronischen Fragebogen

Welchen persönlichen Nutzen haben Sie aus Ihrem IMST-Projekt / Ihren IMST-Projekten gezogen?

Nr.	Paraphrase	Generalisierung	Reduktion
1	Persönliche Weiterentwicklung	persönliche Weiterentwicklung	Worin liegt der Nutzen für die Projektlehrer/innen? K1 Weiterentwicklung (20) ✓ persönlich ✓ Fachwissen ✓ Medienkompetenz ✓ methodisch <ul style="list-style-type: none"> ○ Lernformen ○ Evaluation (Unterricht) ○ Schreiben (Bericht) ✓ fachdidaktisch K2 Vernetzung (11) ✓ Austausch <ul style="list-style-type: none"> ○ von Ideen ○ von Material ○ auf persönlicher Ebene ✓ Feedback ✓ Teamfähigkeit
2	Austausch mit Kollegen/innen	Austausch	
3	Weiterentwicklung methodisch und fachdidaktisch	Weiterentwicklung	
4	Neue Erkenntnisse gewonnen	Erkenntnisgewinn	
5	Arbeit an Content	Inhaltliche Arbeit	
6	Daten zur Unterrichtsarbeit gesammelt	Unterricht evaluiert	
7	keine Nachhaltigkeit	keinen	
8	Neue Lernformen	Neue Lernformen	
9	Möglichkeit Ideen zu entwickeln und umzusetzen	Eigene Ideen umsetzen	
10	Umsetzung eigener Ideen finanziert zu bekommen	Finanzierung	
11	Kennen lernen anderer Projekte und didaktischer Umsetzungen	Vernetzung	
12	Kontakt zu Kollegen/innen in einer relativ kleinen eLearning Community	Vernetzung	
13	Vernetzung in die Breite	Vernetzung	
14	Evaluation des eigenen Unterrichts	Evaluation	
15	Keinen Nutzen	keinen	
16	Verstärkte Auseinandersetzung mit dem Einsatz des Computers	Computereinsatz	
17	Professionalisierung des eigenen Unterrichts	Professionalisierung	
18	Neue Anreize und Abwechslung durch die neuen Medien	Abwechslung	
19	Selbstverwirklichung	Selbstverwirklichung	
20	Ideen von anderen Projektteilnehmern ausprobieren	Austausch	
21	Bestätigung für den Wert der eigenen Arbeit zu erhalten	Feedback	
22	Teamkollegen/innen besser kennen zu lernen	Austausch	
23	Strukturierung des Schulschwerpunktes	Schulprofil	
24	fachliche und didaktische Weiterbildung	Weiterbildung	
25	Es hat einfach Freude bereitet, den Schülern bei der Arbeit zuzuschauen	Freude	

Nr.	Paraphrase	Generalisierung	Reduktion
26	Keine Veränderung	keinen	
27	Erste (aber sehr wertvolle) Erfahrungen mit E-Learning	Erfahrungen	K3 Freude und Motivation (4)
28	stärkeres Hinterfragen und Evaluieren des Unterrichts	Evaluation des Unterrichts	
29	Einblicke in die engagierte Arbeit von Kollegen/innen	Vernetzung	
30	Persönliche Weiterbildung	Weiterbildung	
31	Einblick auch in andere Fachbereiche	Andere Fachbereiche	K4 Finanzierung (2)
32	Stärkung der eigenen Teamfähigkeit	Teamfähigkeit gestärkt	K5 Veröffentlichungen (3)
33	Weiterentwicklung in neuen Medieninhalten und deren Aufbereitung	Weiterentwicklung	
34	Der entstandene Medienraum kann in allen Fächern genutzt werden	Beitrag zur Schulentwicklung	K6 Beitrag zur Schulentwicklung (3)
35	Neue Evaluationsmöglichkeiten kennen gelernt	Kompetenzen im Bereich Evaluation	
36	Bericht schreiben konnte professionalisiert werden	Kompetenzen beim Bericht schreiben	
37	Material konnte aus dem Budget angeschafft werden	Finanzierung	K7 kein Nutzen (5)
38	Ansehen des Unterrichts aus einer Metaebene als interessante Erfahrung	Erfahrungen	
39	keine	keinen	
40	Einsatzmöglichkeiten neuer Medien kennen gelernt, viel über eigenverantwortliches Lernen gelernt.	Einsatzmöglichkeiten	
41	Motivation durch Diskussion mit Gleichgesinnten, Professionalisierung	Motivation	
42	Professionalisierung, Kennen lernen anderer Projektnehmer, Tipps zur Evaluation, Veröffentlichungen.	Veröffentlichungen	
43	Kennen lernen anderer Projekte, Verschriftlichen des eigenen Projekts und Evaluierung	Bericht	
44	Wissen über den Mathematikunterricht vermehrt.	Fachwissen	
45	neue Motivation, besseres Feedback, bessere Schulnoten	Motivation	
46	Auseinandersetzung mit fächerübergreifenden Materialien	Fächerübergreifend	
47	Viel Arbeit, die eigentlich nichts bringt, d.h. nur mehr Kleinprojekte, aber ohne irgendeinen didaktischen Höhenflug, der doch wirklich nichts bringt.	viel sinnlose Arbeit	
48	Austausch mit anderen Projektteilnehmern	Austausch	
49	Viele neue Erkenntnisse im Bereich einer effizienten Evaluierung	Evaluierung	

Tabelle 23: Kategorienbildung für den persönlichen Nutzen aus dem Projekt ²⁰

²⁰ (offene Frage Nr. 32 im elektronischen Fragebogen)

Wie schätzen Sie die Nachhaltigkeit Ihrer Untersuchungen ein?

Nr.	Paraphrase	Generalisierung	Reduktion
1	Leistungsstärkere Schüler/innen profitieren stärker	von Leistungsfähigkeit abhängig	Wie nachhaltig werden die Innovationen von den Projektlehrern/innen selbst eingeschätzt? ²¹ K1 personal ✓ sehr hoch (10) ✓ gut (5) ✓ gering (6) ✓ schlecht (3) ✓ ? (5) K2 Schüler/innen (3) K3 Unterrichtsentwicklung (3) K4 Schulentwicklung (2)
2	Skepsis bei schwächeren Schülern/innen	von Leistungsfähigkeit abhängig	
3	Sehr hoch - Ziele erreicht und umgesetzt	sehr hoch	
4	Gut	gut	
5	Minimal	minimal	
6	Eher gering	eher gering	
7	Zum Teil sehr hoch	teilweise sehr hoch	
8	Wissen ausgebaut, verstärkt Rolle als Multiplikator/in.	Multiplikator/in	
9	Gemachte Erfahrungen in anderen Feldern gut nutzen können	Transfer	
10	Es bleibt Hoffnung!	Hoffnung bleibt	
11	Keine Ahnung	?	
12	Für persönliche Weiterentwicklung und Multiplikator/innen-Rolle sehr wichtig	Multiplikator/in	
13	Nachhaltigkeit um einiges größer als im Regelunterricht	besser als im konventionellen Unterricht	
14	Schlecht	schlecht	
15	Würde ich eine Note hergeben, dann wäre es eine 2.	gut	
16	Gering	gering	
17	Gut	gut	
18	didaktisch wertvoll	didaktisch wertvoll	
19	Gering. Wer schaut diese an. Wen interessiert es? Den Schülern/innen hat es zwar Spaß gemacht, aber das war schon alles. Direktion, LSR ist das völlig „wurscht“:	gering	
20	?	?	
21	Für die Fortsetzung der Arbeit sehr wichtig	sehr wichtig	
22	Selbst sehr stark weiter entwickelt	persönliche Weiterentwicklung	
23	nicht nachhaltig	schlecht	

²¹ Die Zahlen (in Klammern) bei den Kategorien geben die Häufigkeit der Nennungen an.

Nr.	Paraphrase	Generalisierung	Reduktion
24	weiß nicht	?	
25	Gut	gut	
26	Sehr praxisorientiert	praxisorientiert	
27	für die eigene Professionalisierung sehr hoch	persönlich sehr hoch	
28	Nicht viele Kolleginnen und Kollegen werden die Ideen umsetzen	gering	
29	Die Untersuchungen sind nachhaltig -> Anregung von Schulen zum IT Einsatz	gut	
30	Nachhaltig am eigenen Schulstandort	gut	
31	Sehr gering	sehr gering	
32	Man wird sehen!	?	
33	Für mich sicher sehr nachhaltig; für die Schüler?? Hoffentlich höher als sonst	persönlich sehr hoch	
34	Noch zu unprofessionell	gering	
35	Kann im Moment keine Aussage dazu machen.	?	
36	Eher sehr gering.	gering	
37	Sehr gut	Sehr gut	

Tabelle 24: Kategorienbildung für die Einschätzung der Nachhaltigkeit²²

²² offene Frage Nr. 33 im elektronischen Fragebogen

4.3 Auswertung der individualisierten Emailanfragen²³

4.3.1 Wie schätzen Projektlehrer/innen die nachhaltige Wirksamkeit ein?

In diesem Bericht soll zwischen Wirksamkeit und nachhaltiger Wirksamkeit unterschieden werden. Unter Wirksamkeit soll die Zufriedenheit der Projektnehmer/innen mit den Projektergebnissen und die Übereinstimmung zwischen selbst vorgegebenem und tatsächlich realisiertem Ziel verstanden werden. Bei nachhaltiger Wirksamkeit soll es um den Erfolg bei der Umsetzung gehen, d.h. ob die im Projekt erlangten Kompetenzen zu einem längerfristigen neuen Verhalten im Unterricht und in der Schule führen. Das heißt unter Nachhaltigkeit (beziehungsweise nachhaltiger Wirksamkeit) soll eine dauerhafte Fortsetzung der erzielten Wirkungen der ausgewählten Projekte auch nach dessen Beendigung verstanden werden, d.h. es wird von Nachhaltigkeit gesprochen, wenn Ergebnisse und Erkenntnisse während und nach der Projektlaufzeit in den beteiligten Institutionen und darüber hinaus in weiteren Institutionen genutzt werden.

Die als Endresultat durch die zusammenfassende Form der qualitativen Inhaltsanalyse induktiv erarbeiteten Kategorien sind keine kurzen Bezeichnungen (vgl.

Abbildung 1), sondern relativ komplexe inhaltliche Aussagen (K1, K2); sie sind in Tabelle 14 dargestellt. Die so entwickelten Kategorien könnten für weitere Auswertungen, z.B. bei einer strukturierenden Inhaltsanalyse deduktiv angewendet werden. Eine Suche nach konkreten Textstellen in den Projektberichten, die als Beispiele für die in Tabelle 14 erarbeiteten Einschätzungsdimensionen gelten sollen, gestaltete sich auf Grund der unterschiedlichen externen Struktur der Berichte schwierig und brachte eher keinen Erfolg. Dem Thema Nachhaltigkeit scheinen die Projektleiter/innen bei der Planung, Durchführung und Evaluation ihrer Projekte eine eher geringe Bedeutung beigemessen zu haben. Hinweise darauf kommen in den Projektberichten kaum vor.

- K1 Von nachhaltiger Wirksamkeit der analysierten Projekte kann gesprochen werden, wenn
- ✓ an Projekten weitergearbeitet wird und diese adaptiert und verbessert werden;
 - ✓ Innovationen bei Tagungen verbreitet werden und Arbeit in die Verbreitung der Ergebnisse investiert wird;
 - ✓ im Projekt erarbeitete Materialien in der Schule vermehrt eingesetzt werden;
 - ✓ weitere, neue Themen digital aufbereitet werden;
 - ✓ Lehrer/innen die Arbeit im Projekt als einflussreich auf ihre Kompetenzentwicklung erleben und beschreiben;
 - ✓ Auswirkungen im Unterricht beschrieben werden;
 - ✓ an inhaltlichen Aspekten weiter gearbeitet wird;
 - ✓ andere Kollegen/innen Ideen aufgreifen und damit auch ein Einfluss auf die Schulentwicklung gegeben ist.

- K2 Wenig nachhaltige Wirksamkeit liegt vor, wenn die oben angeführten Bedingungen nicht vorliegen.

Ob die im Projekt erlangten Kompetenzen zu einem längerfristigen neuen Verhalten im Unterricht und in der Schule auch nach dessen Beendigung führen beziehungsweise ob sich Folgeprojekte entwickeln und auf welcher Ebene Nachhaltigkeit angestrebt und umgesetzt wird, hängt stark von den Rahmenbedingungen ab. Als Ergebnis der Datenanalyse zeigt sich, dass bei Projekten, die im Team (mehr als 3 Kollegen/innen) durchgeführt wurden, die Nachhaltigkeit auf der Ebene der Schule größer ist. Eine genaue Textanalyse mit diesem

²³ Alle verwendeten Zitate wurden anonymisiert, d.h. Namen oder Hinweise, die eine eindeutige Zuordnung erlauben könnten, wurden entfernt oder verallgemeinert.

Fokus ergab, dass Lehrer/innen, die ihr Projekt alleine oder zu zweit durchgeführt haben, die Frage nach der Nachhaltigkeit eher auf sich selbst und ihre persönliche fachliche und methodisch-didaktische Kompetenzentwicklung beziehen, während Lehrer/innen, die in größeren Teams gearbeitet haben, viel mehr die Kompetenzentwicklung der Schüler/innen sowie Auswirkungen auf die Schulentwicklung zum Ausdruck bringen.

Die beiden hier angeführten Zitate sollen stellvertretend für mehrere andere Fundstellen diese Einschätzungen unterstreichen. Zitat 1 stammt von einer Kollegin, die ihr Projekt in einer Wiener KMS mit sieben weiteren Kollegen/innen durchgeführt hat. Die Autorin dieses Berichtes besuchte die Kollegen/innen in der Schule und im Unterricht und konnte auch wahrnehmen, dass die Direktorin die Innovationen 100%ig unterstützt und auch auf andere Fächer (siehe Zitat 1) ausdehnen möchte. Im laufenden Schuljahr gibt es zwei Folgeprojekte und für das kommende Schuljahr sind weitere zwei Projekte eingereicht. Darüber hinaus wollen die Kollegen/innen im Rahmen eines Verbundprojekts mit drei weiteren Kollegen/innen aus anderen Schulen ihre Innovationen verbreiten und in einem größeren Team weiterentwickeln.

Zitat 1: „Meine Direktorin befürwortet den Einsatz neuer Medien. Sie regt den Computereinsatz auch für Deutsch und Englisch an. Ich denke, dass die digitalen Medien im Unterricht eine große Bereicherung darstellen. Langfristig erwarte ich, da die Schüler/innen beim Einsatz neuer Medien lernbereiter sind, dass auch nachhaltiges Lernen unterstützt wird. Der Einsatz neuer Technologien bedeutet auch für mich eine Bereicherung und mehr Abwechslung beim Unterrichten. Neue Lernmaterialien selbst zu erstellen, stellt für mich eine zusätzliche Herausforderung dar.“ (R7, 23-24)

Zitat 2 vermittelt, dass die Nachhaltigkeit eher auf die eigene Person beziehungsweise auf den Unterricht bezogen wird. Der im Zitat erwähnte Kollege führte im Schuljahr 2007/08 ein Folgeprojekt durch, wo der Schwerpunkt sehr stark bei fachdidaktischen Fragestellungen liegt. Beide Projekte sind eine große Bereicherung für die fachdidaktische Forschung und haben dem Projektleiter nach eigenen Angaben auch eigene Lernzuwächse und Kompetenzerweiterungen gebracht. Die Wirkung auf die Schule und auf andere Kollegen/innen wird von den Projektleitern selbst als eher gering eingeschätzt. Damit ist auch eine größere Breitenwirkung nicht zu erwarten.

Zitat 2 „Die Bedeutung meines Projektes für die Schule sehe ich eher nüchtern: Ich glaube, hier wird sich nachhaltig nicht sehr viel ändern. Das Projekt hängt, wie gesagt, an einem weiteren Kollegen und mir als Personen. Der Einfluss des IMST - Projektes liegt vor allem darin, die Arbeit zu reflektieren und darzustellen. Das allein hat immer auch schon eine gewisse Steuervirkung. Natürlich gibt es auch eine Weiterentwicklung, und zwar schulisch mit einem neuen Oberstufendurchgang, wo ich die Erfahrungen des ersten Durchganges, die positiven wie auch die sehr zahlreichen Missgriffe und Fehlentwicklungen, verwerten werde. Persönlich arbeite ich im Moment an meiner Dissertation, in der einige Erfahrungen eingehen werden.“ (R8, 27-29)

Eine erste Reflexion dieses Teilergebnisses mündet in der Frage, welche der beiden Alternativen für eine Weiterentwicklung der Qualität des Unterrichts hilfreicher und Ziel führender sind. Oder ob eine Synthese der beiden Möglichkeiten überhaupt erreicht werden kann, ob die Kollegen/innen ausreichend personale Ressourcen dafür aufbringen können, sich einerseits intensiv mit medien- und fachdidaktischen Aspekten zu beschäftigen und andererseits auch hervorragende Motivationsarbeit, die für die Ermunterung weiterer Kollegen/innen zur Mitarbeit notwendig wäre, zu leisten.

4.3.2 Wie wird der pädagogische Mehrwert digitaler Medien eingeschätzt?

„Die den digitalen Medien zugeschriebenen Potentiale haben eine hohe Affinität zu Schlüsselbegriffen wie Lernerautonomie, Individualität, selbständiges, problemorientiertes, exploratives Lernen und sie bieten die Chance, Vorstellungen von einem anderen Lernen und Unterricht zu verwirklichen und die Entwicklung von Schule und Unterricht im Sinne von Zukunftsfähigkeit voranzutreiben.“ (Engel, Homberg und Klein, 2008)

Die Potentiale der digitalen Medien allein sind jedoch kein Wert an sich. Ein Medium ist ein Werkzeug und leistet nie etwas aus sich selbst heraus, sondern entfaltet seine Möglichkeiten sinnvoll nur in entsprechend didaktischen Einbettungen. Dabei geht es vor allem um das (didaktisch/pädagogische) Ziel von Unterricht.

Die entscheidende Frage aus der Sicht der Medienpädagogik lautet, inwieweit Medien offene Unterrichtskonzepte unterstützen und dazu beitragen können, Lernen und Lehren effizienter zu machen. Voraussetzung für die Effizienz im Lernprozess ist die (fach)didaktisch sinnvolle Einbindung der jeweiligen Medien, d.h. die Überlegung, inwieweit die eingesetzten Medien spezifische Unterrichtsphasen bereichern, Lernphasen in besonderem Maße unterstützen und neue (fachliche) Dimensionen ermöglichen.

Veränderung von Lernparadigmen und Unterrichtskonzepten bedeutet aber auch die Korrektur herrschender Rollenverständnisse. Lehrer/innen entwickeln sich von Wissensvermittlern/innen“ hin zu Begleitern, Beratern und Organisatoren von Lernprozessen. Sie haben zunehmend die Aufgabe, Lernanlässe zu arrangieren und so zu gestalten, dass den Lernenden die Möglichkeit gegeben wird, auf der Grundlage eines soliden Basiswissens, Gelerntes ständig weiterzuentwickeln. Dies bedeutet eine Erweiterung der bisherigen Rolle. *„Die Kunst des Lehrers ... besteht darin, die Schüler dazu zu bewegen, selbständig Probleme zu formulieren, die die Denkweise fördern, die sie lernen sollen.“* (Ernst von Glasersfeld)²⁴

Den pädagogischen Mehrwert digitaler Medien sehen die Projektlehrer/innen vor allem auf der Schüler/innenebene: Schüler/innen können durch den Einsatz neuer Medien besser und leichter motiviert und aktiviert werden, der Unterricht scheint für sie interessanter zu sein, der Lehrer/die Lehrerin kann individueller auf die Bedürfnisse der Schüler/innen eingehen und Begabungen und Eigenständigkeit fördern. Schülerorientierung und kooperatives Arbeiten können ebenso verwirklicht werden. Von den zehn Aspekten, die sich nach der zusammenfassenden qualitativen Inhaltsanalyse ergeben haben, entfallen sieben auf die Schüler/innensicht (siehe Tabelle 15). Im folgenden Zitat werden alle genannten Punkte in einer einzigen Textstelle sichtbar.

„Die Applets sind so bedienerfreundlich gestaltet, dass die Schüler in der Lage sind, sich mit den Themen weitgehend selbständig auseinanderzusetzen. D. h. die Eigenverantwortung der Kinder wird hier verstärkt gefordert. Wir konnten auch beobachten, dass die gegenseitige Hilfestellung ein größeres Ausmaß angenommen hat. Bei Gruppenteilung, eine Gruppe im EDV-Raum, die andere in der Klasse oder im Physiksaal, machten wir die Feststellung, dass sich die nun kleineren Gruppen mit noch mehr Freude und Engagement ihrer Arbeit zuwendeten. So konnte die innere Differenzierung noch stärker zum Tragen kommen. Die Applets am Computer hatten im Physikunterricht durch ihre Anschaulichkeit den Experimentalunterricht wesentlich unterstützt. Die graphische Darstellung der Messergebnisse hatte mehr Zeit für die Diskussion geschaffen.“ (R12, 8 bis 10)

Auswirkungen und Einflüsse auf inhaltliche beziehungsweise methodisch-didaktische Veränderungen durch den Medieneinsatz im Unterricht werden bei der Frage nach dem pädagogischen Mehrwert eher selten genannt, dafür aber umso differenzierter, wie durch die folgenden vier Zitate dargestellt werden soll:

„Ich unterscheide hier einerseits zwischen dem Einsatz des Computers im MU als didaktisch-pädagogischem Hilfsmittel (Visualisierung, Präsentation, Animation, numerisches Hilfsmittel, etc.), mit dem man innerhalb des bestehenden Unterrichtes bestimmte Ziele möglicherweise besser erreicht, und andererseits einfach Mathematik am Computer betreiben.“ (R8, 9).

„Die digitalen Medien interessieren mich schon lange. Ich gehe dabei aber weniger von diesen Medien selbst aus, (z.B.: Was kann man mit Applets Sinnvolles machen?). Für mich sind sie immer ein Instrument unter vielen, erst der Zusammenklang bringt den Erfolg. Ich komme also eher von der Seite der Inhalte und Ziele und versuche dann alles Verfügbare optimal zusammenzubauen.“ (R6, 34).

„Ich habe während der letzten Jahre versucht, die neuen Werkzeuge in bewährte Unterrichtsstrukturen einzugliedern und sehr bald festgestellt, dass die Lernenden durch die neuen Technologien verstärkt vom Ausführen algorithmischer Tätigkeiten entlastet werden und damit heuristische und experimentelle Arbeitsweisen an Bedeutung gewinnen. Es wird aber auch notwendig, die eigene Lehrerrolle neu zu überdenken und die Lernenden zum Experimentieren, Explorieren, Kommunizieren und Kooperieren durch entsprechend didaktisierte Lernmaterialien, die zusammen mit den Werkzeugen so genannte Lernumgebungen darstellen, herauszufordern, aber nicht zu über- oder unterfordern.“(R4, 10).

„Ich setze die neuen Medien dann ein, wenn sie eine sinnvolle Ergänzung zu den anderen Medien bringen. Daher ist ein Mehrwert einmal insofern gegeben, da für die Schüler/innen verschiedene Repräsentationen von Inhalten

²⁴ zitiert in Reiter, A. (2001). Neue Medien - ein Garant für neues Lernen? In: Schwetz, H., Zeyringer, M., Reiter, A. (Hrsg). Konstruktives Lernen mit neuen Medien, Innsbruck, Wien, München, Bozen 2001, S. 26.

erfahrbar sind, insbesondere durch Animationen und Simulationen. Zum zweiten kann die Erfassung und Bearbeitung von Messdaten am PC eine weitere Arbeitsmethode der Naturwissenschaften demonstrieren und verstehbar machen. Zum dritten setze ich das WWW als aktuelles Informationsmedium ein.“ (R6, 8)

4.3.3 Ändern sich Inhalte und Ziele des Unterrichts?

Zu dieser Frage haben sich nur 6 der 19 Projektlehrer/innen in ihren Rückmeldungen ausführlich geäußert. Die meisten anderen Lehrer/innen sehen die Veränderungen vor allem im methodischen und organisatorischen Bereich und weniger im inhaltlichen und stellen fest, dass der Einsatz digitaler Medien mit deutlich höheren Anforderungen für die Lehrenden verbunden ist.

Aus den sechs sehr konstruktiven Rückantworten konnten folgende Gemeinsamkeiten extrahiert werden: Projektlehrer/innen meinen, dass sich durch den Einsatz digitaler Medien Inhalte und Ziele des Unterrichts verändern und neu definiert beziehungsweise gefunden werden müssen.

„Es steht daher für mich außer Frage, dass der Computer im MU zu ganz gravierenden inhaltlichen Verschiebungen führen wird, was übrigens nicht nur für den MU, sondern für die Mathematik insgesamt gilt. Dazu ein Beispiel: Die Differentialgleichung wird im Vergleich zur Differenzgleichung an Bedeutung verlieren. Damit steigt auch die Bedeutung von rekursiven Prozessen, die ohne Computer kaum handhabbar sind. Oder: Die zentrale Stellung der Polynomfunktionen wird im Vergleich zu Exponential- oder Winkelfunktionen zu hinterfragen sein, wenn Probleme der Berechenbarkeit nicht mehr die Bedeutung haben wie vor dem Einsatz des Computers.“ (R8, 14-15)

Es ändern sich also die Inhalte ein wenig in Richtung aktuellerer oder aktuellster Themen, etwa letzte Forschungsaktivitäten oder Forschungsergebnisse auf einem Gebiet. Die Ziele ändern sich weniger, vielmehr natürlich die Methoden. Es muss ja die Arbeit an und mit den neuen Medien sinnvoll in den Unterricht eingebaut werden.“(R6, 9).

„Meine grundsätzliche Leitlinie dabei ist, möglichst ähnlich zu arbeiten wie es in den Naturwissenschaften selbst geschieht. D.h. ich ziele weniger auf so was wie Kreuzworträtsel am PC als auf Arbeitsweisen wie Recherche, Dokumentation, Präsentation, Simulation und Erfassung von Messdaten / Vergleich mit theoretischen Daten.“ (R6, 10)

Projektlehrer/innen sind der Meinung, dass eine intensivere Beschäftigung mit Inhalten erfolgt und daraus ein teilweise besseres Verständnis resultiert, dass aktuellere Themen bearbeitet und Inhalte (auch zu Hause) selbst erarbeitet werden können. Aus der Veränderung der Vermittlungsmethodik von Lerninhalten folgt aber nicht immer, dass Inhalte besser gelernt werden (vgl. Tab. 16).

4.3.4 Wie schätzen Projektlehrer/innen die Übertragbarkeit ihres Projekts ein?

Die Projektlehrer/innen vertreten die Meinung, dass ihre Projekte unter bestimmten Rahmenbedingungen jedenfalls übertragbar sind, da in den meisten Fällen bereits Arbeitsmaterialien vorliegen und führen an, dass eine erfolgreiche Übertragung in Einzelfällen bereits stattgefunden hat. Hindernisse sehen die Projektlehrer/innen in der Mehrzahl in technischen Problemen oder zu wenig gründlicher Auseinandersetzung mit inhaltlichen und didaktischen Fragestellungen.

„Die Projekte haben bereits einen nachhaltigen Eindruck bei Fachkollegen hinterlassen. Die Technologie wurde bereits außerhalb des Projekts einige Male eingesetzt. Außerdem hat sich ein weiteres Team gefunden, das die Technologie in einem eigenen Projekt anwendet. Auch der Computereinsatz hat schon neue Liebhaber gefunden.“ (R12, 16)

Bei der Einschätzung der Verwendbarkeit der Arbeitsmaterialien und der erforderlichen Kompetenzen für einen erfolgreichen Einsatz digitaler Medien, gibt es in den Rückantworten durchaus unterschiedliche Meinungen und Wahrnehmungen. Je nach Fokussierung auf methodische oder inhaltliche beziehungsweise didaktische Aspekte gewichten die Kollegen/innen in ihren Stellungnahmen die erforderlichen Kompetenzen in sehr unterschiedlicher Weise. Das Spektrum reicht von Grundkenntnissen in Informatik bis zu einer gründlichen Auseinandersetzung mit dem Fach. Vor allem bei fächerübergreifenden

Projekten scheint eine zusätzliche „spezielle Bearbeitung“ der Unterrichtsmaterialien erforderlich zu sein, damit sie von Kollegen/innen verwendet werden können.

„Jeder Kollege/ jede Kollegin der Grundkenntnisse in Informatik hat, kann Online-Material in der Klasse verwenden. Das Material sollte jedoch von jedem Lehrer/jeder Lehrerin auf die Eignung für die eigenen Schüler/innen getestet werden.“ (R7, 19)

„Da bereits Arbeitsmaterialien vorhanden sind, sind die zusätzlichen Ansprüche an die Kollegen nicht sehr groß. Allerdings sollten Kollegen/innen grundsätzlich die Selbsttätigkeit der Schüler forcieren wollen. Bei dieser Art tritt der Lehrer eher in den Hintergrund und moderiert die Stunde. Natürlich steht er bei größeren oder kleineren Schwierigkeiten zur Verfügung.“ (R12, 16)

„Wir haben ja schon einiges versucht weiterzugeben, für die Übertragbarkeit ist aber schon eine spezielle Bearbeitung des Materials wesentlich, damit es von der personellen Konstellation unabhängiger wird. Z.B. konnten reine Mathematiker/innen mit den Materialien gar nichts anfangen, da sie einfach die Physik nicht verstanden haben. Insofern war das Projekt bisher eher eine Diagnose- und Forschungsarbeit, wir wollen aber die Ergebnisse überarbeitet zusammenfassen, um sie besser verbreiten zu können.“ (R6, 17)

„Ich schätze die notwendigen Kompetenzen nicht gering ein, vor allem deshalb, weil die reine Technologie-Kompetenz noch nicht ausreicht. Man muss sich eben sehr gründlich und in kreativer Weise mit Mathematik auseinandersetzen. Die Auswirkungen auf andere Kollegen/Kolleginnen beschränkten sich auf meine sehr enge Zusammenarbeit mit meinem Kollegen im Projekt. Ich denke, dass wir beide sehr viel dabei profitierten. Darüber hinaus sind meine Erfahrungen eher enttäuschend.“ (R8, 25)

Im nächsten Zitat wird die umfassende Sichtweise des Autors/der Autorin sichtbar. Ausgehend von entsprechenden Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Medien und einem grundsätzlichen Interesse daran, ist auch eine ständige eigene Arbeit mit diesen Medien erforderlich. Im Sinne einer globaleren Betrachtungsweise geht es dem Autor/der Autorin auch um den zielgerichteten Einsatz verschiedener Methoden.

„Fähigkeit zum Umgang mit den digitalen Medien und ein grundsätzliches Interesse daran; Ständige eigene Arbeit mit diesen Medien, um mit aktuellen Entwicklungen mithalten zu können; Mut zum Verlassen bekannter Wege und Mut zur Lücke, da die damit verbrachte Zeit natürlich für andere Inhalte und Methoden fehlt; Fähigkeit zum zielgerichteten Einsatz verschiedener Methoden, Methodenvielfalt – bis zur Anwendung verschiedener Formen der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung.“ (R6, 19-22)

5. Diskussion und Ausblick

Die Aufbereitung der Lerninhalte und die Gestaltung der Lernprozesse stellen die beiden kategorialen Aufgaben jeder didaktischen Planung dar. Beim Einsatz neuer Medien gehört neben einem überlegten Medieneinsatz die Bereitstellung eines inhaltlichen Lernangebots sowie sozialer Kontexte zu dessen betreuter individueller und kollaborativer Verarbeitung. Online-Lernen bedarf strukturierter und Adressaten bezogen formulierter inhaltlicher Angebote, die zu individueller geistiger Konstruktion herausfordern. In Verbindung zur inhaltlichen steht die Verbindlichkeit schaffende soziale Strukturierung des Lernraumes als zentrale Aufgabe.

Die Qualität der Implementation von Innovationen im Bildungswesen steht im direkten Zusammenhang mit deren Nachhaltigkeit. Daher hängt auch die Diskussion um den Erfolg von IMST Projekten neben der Professionalisierung der Lehrkräfte von Übertragbarkeit und Nachhaltigkeit der durchgeführten Innovationen ab. Sowohl bei der Konzeption und der Planung von Innovationen als auch in allen weiteren Phasen des Implementationsprozesses muss das Thema Nachhaltigkeit ausreichend berücksichtigt werden.

Um die Interpretation der Ergebnisse einerseits zu fundieren und andererseits nachvollziehbar zu machen, sollen vor der Diskussion der Ergebnisse (1) Details zur verwendeten Datenbasis (vgl. Kap. 5.1) und (2) eigene Annahmen und Positionen (vgl. Kap. 5.2) dargelegt werden. Im Kapitel 5.3 sollen dann die herausgearbeiteten verallgemeinerbaren Ergebnisse und die Übertragung auf verschiedene Unterrichtssituationen in ihren Gemeinsamkeiten und Unterschieden diskutiert werden. Die gewonnenen Erkenntnisse sind konstituierende Elemente für die Entwicklung eines Rahmenmodells für „good-practice“, das in Kap. 5.4 vorgestellt wird. In den Kapiteln 5.5 und 5.6 werden ausgehend von offenen Fragen Entwicklungs- und Forschungsdesiderata generiert und Anregungen und Impulse für die Weiterarbeit dargestellt.

5.1 Anmerkungen zur Datenbasis

Der Zugang zu den 81 Projektberichten konnte problemlos über die Webseite erfolgen; die Auswahl erfolgte auf Grund der Schwerpunktzuordnung beziehungsweise für die Schwerpunkte S2 bis S6 auf Grund des Titels und/oder Abstracts. Erschwerend für die Analyse sind die großen Unterschiede in Qualität und auch Aussagekraft der Berichtsdokumente. Das Kriterium Bezug zum Schwerpunktprofil erfüllen z.B. nur ganz wenige Projektberichte.

Der elektronische Fragebogen wurde an alle 66 Projektkoordinatoren/innen, die die ausgewählten 81 Projekte leiteten, und auch an weitere 98 Kollegen/innen, deren Namen den zugeordneten Projektanträgen entnommen werden konnten, per Email übermittelt. Offensichtlich auf Grund nicht mehr gültiger Emailadressen gab es einige Übermittlungsfehler; im Falle der Projektkoordinatoren/innen wurde diesen auch nachgegangen und es wurden entsprechende neue Adressen ermittelt, so dass davon ausgegangen werden kann, dass 142 Kollegen/innen insgesamt den Fragebogen erhalten haben. 49 Kollegen/innen haben ihn auch beantwortet, was zwar nur einer Rücklaufquote von 35% entspricht, womit aber mindestens 42 der 81 analysierten Projekte abgedeckt sind, was einem Anteil von 52% entspricht. Dieser Wert wurde mit Hilfe einiger kombinierter Abschätzungsrechnungen aus den Antworten zu den Fragebögen auf Basis entsprechender Filter wie z.B. Geschlecht und Anzahl der Projekte ermittelt.

Es soll hier an dieser Stelle auch noch auf eine weitere grundsätzliche Schwierigkeit aufmerksam gemacht werden: Oft sind auf der ersten Seite des Projekts mehrere

Kollegen/innen angeführt, im Bericht erfährt man aber meistens nicht, welche Funktion den einzelnen genannten Personen zukommt. Daher ist die Summe aller beteiligten Projektlehrer/innen, die einerseits aus den Projektberichten erfasst und andererseits auf der Webseite mit Hilfe der Projektanträge überprüft wurde, eine sehr unsichere Größe.

Auf die individualisierten Emailanfragen, die in differenzierter Form an die 30 Kollegen/innen der 40 für die qualitative Analyse ausgewählten und an die 36 Lehrer/innen der 41 nicht ausgewählten Projekte ergingen, konnten 19 Rückantworten erhalten werden, die sich auf insgesamt 23 Projekte beziehen. Dabei umfassten die Anfragen an die Kollegen/innen der qualitativ analysierten Projektberichte fünf bis sechs projektspezifische und in Bezug auf die vorliegende Studie forschungsrelevante Fragen (vgl. Anhang 7.4), während die Anfragen an die Kollegen/innen der restlichen 41 Projektberichte nur auf das Sammeln von Informationen, was aus dem Projekt geworden ist beziehungsweise ob es weiterentwickelt wurde, ausgerichtet waren. Von der ersten Gruppe der 30 Lehrer/innen haben 16 die Fragen sehr ausführlich beantwortet und decken damit 20 analysierte Projekte ab. Von der anderen Gruppe der 36 Lehrer/innen kamen nur 3 Antworten, die allerdings auch sehr aussagekräftig waren und bestätigten, dass das Projekt wenigstens auf personaler Ebene nachhaltig wirksam geworden ist.

Es liegt die Vermutung nahe, dass die 19 Kollegen/innen, die sich die Mühe gemacht haben, sehr ausführlich auf die Emailanfragen zu antworten, auch an der online-Befragung, die vier Wochen vorher stattgefunden hat, teilgenommen haben. Wenn diese Vermutung zutrifft, hat das natürlich auch Auswirkungen auf die Interpretation der Daten – keinesfalls kann dann aus den Antworten des Fragebogens auf alle 81 Projekte geschlossen werden.

5.2 Annahmen und Ausgangspunkte

Der Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung fördert Projekte, die von der Entwicklung und Erprobung von Unterrichtseinheiten und Unterrichtsgängen über die Selbstevaluation des eigenen Unterrichts bis hin zu größeren Forschungs- und Entwicklungsprojekten reichen. Vorrangiges Ziel ist dabei die Professionalisierung der einzelnen Projektnehmer/innen und die Qualitätsentwicklung des Unterrichts an österreichischen Schulen.

Unterricht im Sinne des Beziehungsdreieckes Schüler/innen – Inhalt – Lehrkräfte definiert sich über seine Funktion des zielbezogenen Lernens. Kriterien für Unterrichtsqualität sind daher (1) die Orientierung am Bildungsauftrag und am Curriculum, (2) die Ermöglichung zielbezogenen Lernens, (3) die Berücksichtigung von Ausgangslagen und Lernvoraussetzungen, so dass alle etwas dazu lernen und (4) die Sicherstellung kohärenten Lernens über Zeit und Umgebungen.

Evaluation von Unterrichtsqualität hat einen breiten Fokus; sie kann (1) als summative Evaluation im Sinne einer Qualitätssicherung am Output ausgerichtet sein und damit der Kontrolle der Zielerreichung dienen, aber auch (2) formativ im Sinne von Qualitätsmanagement die Prozesse begleiten. Bei Evaluation von Unterricht geht es um die Bewertung nach der Qualität des Prozesses oder Ergebnisses an Hand von festgelegten Kriterien und systematischen Beobachtungen. Es geht immer darum entscheidungsorientiert im Sinne von Monitoring – Zielerreichung – Wirkungsanalyse Stärken und Schwächen festzustellen um Handlungsbedarfe und Eingriffsmöglichkeiten im Sinne der Qualitätsentwicklung zu erkennen.

Im Fokus der vorliegenden Studie stand das Lehren und Lernen mit neuen Medien. Nach dem heutigen wissenschaftlichen Forschungsstand weiß man, dass neue Medien das Potenzial haben, alternative Lernumgebungen zu unterstützen. Daher rückt die Frage nach

dem didaktischen Mehrwert von eLearning gegenüber traditionellem Lernen und Lehren in den Vordergrund. Es geht also darum, die in ansprechender Qualität zur Verfügung stehenden Technik-Werkzeuge didaktisch intelligent einzusetzen, d.h. sinnvoll im Sinne von lernwirksam und effizient zu nutzen und das didaktische Design den Lernzielen und den Voraussetzungen der Lernenden anzupassen. Sowohl im Praxis- wie auch im Forschungsfeld fehlt es immer noch an ausreichend „best practice“.

Die Darstellung in Abb. 62 soll die komplexen Zusammenhänge, die für die Diskussion der Ergebnisse dieser Studien betrachtet werden, graphisch veranschaulichen.

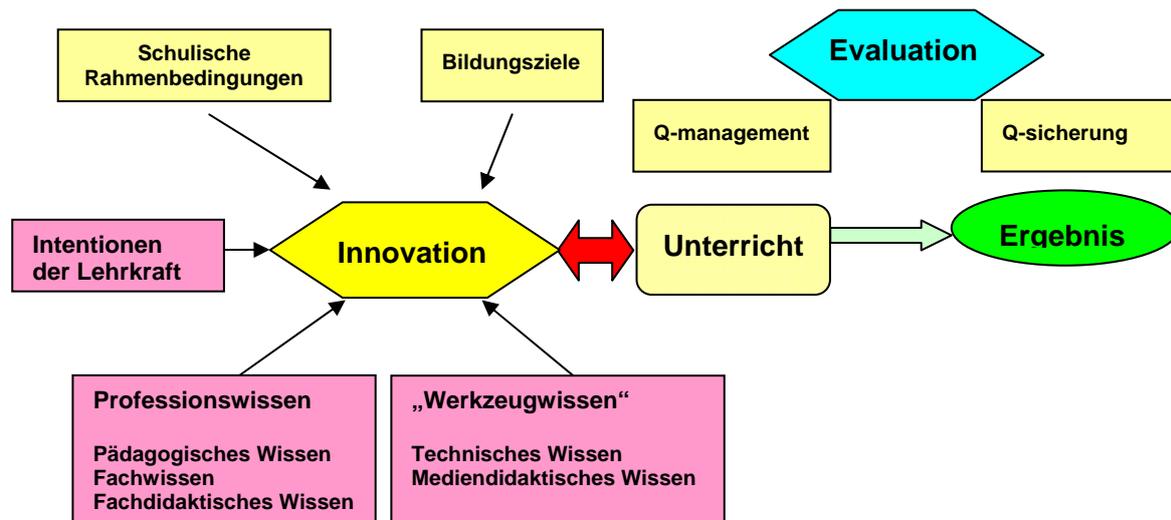


Abbildung 62: Konstrukt zur Innovations-Evaluations-Problematik

Lehrer/innen führen in ihrem Unterricht Innovationen durch, die sie im Vorfeld sorgfältig geplant haben und deren Konzeption sie auf Basis zweier Gutachten noch einmal überarbeiten und eine Präzisierung der Ziele vornehmen. Im Zuge der Evaluation bewerten sie ihre Arbeit entweder prozess- oder produktorientiert an Hand von Kriterien und systematischen Beobachtungen, die sie vorher im Kontext ihrer Ziele festgelegt haben. Im Idealfall verwenden sie dazu empirisch-wissenschaftliche Methoden mit dem Ziel, Handlungsbedarfe und Eingriffsmöglichkeiten im Sinne von Qualitätsentwicklung zu erkennen und auf die Innovation und ihre eigene Professionalisierung rückwirken zu lassen.

Die Innovation mit dem Schwerpunkt Lehren und Lernen mit neuen Medien selbst ist ein sehr komplexes Konstrukt, auf das mindestens fünf Einflussgrößen wirken (vgl. Abb. 62). Neben schulischen Rahmenbedingungen, die die Durchführung einer Innovation begünstigen oder im Extremfall verhindern können, muss sich die Unterrichtsmaßnahme auch am Bildungsauftrag und an fachspezifischen Curricula orientieren. Die bedeutendste Einflussgröße sind sicher die Lehrkräfte selbst. Sie konstituieren auf Basis ihrer Intentionen, ihres Professionswissens und ihres „Werkzeugwissens“ das Konstrukt Unterrichtsinnovation. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die beiden Wissenskomponenten mit großer Wahrscheinlichkeit auf die Intentionen wirken, die Einstellungen, Haltungen und persönliche Ziele der Lehrkraft zusammenfassen. Unter Professionswissen soll die Summe der Komponenten (1) allgemeines pädagogisches Wissen zur allgemeinen Optimierung der Lehr- und Lernsituation, (2) Fachwissen im Sinne eines tiefen Verständnisses der Fachinhalte und (3) Fachdidaktisches Wissen, das dafür notwendig ist, um Fachinhalte Schülern/innen auch verfügbar zu machen, verstanden werden. Im Falle des Lehrens und

Lernens mit neuen Medien kommt noch eine weitere Komponente, die hier als „Werkzeugwissen“ bezeichnet wird, hinzu. Diese ist wieder in 2 Komponenten unterteilt; in Wissen auf technischer Ebene und solches auf mediendidaktischer Ebene.

Um eine vergleichende Analyse und Konzentration und Kondensierung auf zentrale und besonders wirksame Unterrichtsmaßnahmen und eine Darstellung der Entwicklungspotenziale auftragsgemäß durchführen zu können, müssen zu den einzelnen Maßnahmen die konstituierenden Ebenen des dargestellten Konstrukts identifiziert werden.

Als Ergebnisse oder Ausgangsdaten für diese Studie liegen die Projektberichte vor, die sozusagen die Ergebnisse der Unterrichtsmaßnahmen aus Sicht der Projektnehmer/innen beschreiben beziehungsweise die Innovation vorstellen. Für diese Berichte liegen Kriterienkataloge vor, die den Projektnehmern/innen zur Orientierung dienen sollen. Aus der Berichtsqualität kann aber nicht direkt auf das Erreichen der Projektziele und aus dem Erreichen der Projektziele kann nicht direkt auf die Qualität der didaktischen Innovation und auf die Verbesserung der Unterrichtsqualität geschlossen werden. Es muss vielmehr vorher geklärt sein, was die einzelne Lehrkraft am Unterricht verbessern will, weil persönlichen Motive und Ressourcen zur Verfügung stehen und auf welcher Ebene die Unterrichtsmaßnahme angelegt und entwickelt wird. Dann lassen sich auch leichter Indikatoren für die anschließende Untersuchung der Wirksamkeit im Unterricht festlegen und es kann davon ausgegangen werden, dass auch das Abfassen des Berichts keine besondere Herausforderung mehr darstellt. Wenn hingegen zwischen den beiden Konstruktionen Innovation und Evaluation wenig Verbindung besteht, kann davon ausgegangen werden, dass der daraus resultierende Projektbericht sowohl für andere Kollegen/innen als auch für die Wissenschaft wenig nutzbringend ist, da die Evaluationen nicht nur singuläre Ereignisse mit ganz spezifischen Rahmenbedingungen beschreiben, sondern auch kein inhaltlicher Zusammenhang mit den didaktischen Konzeptionen hergestellt werden kann. Kollegen/innen profitieren wahrscheinlich am meisten von anderen Projektberichten, wenn sie die Ziele und didaktischen Konzeptionen der Unterrichtsmaßnahmen nachvollziehbar präsentiert bekommen.

5.3 Vergleichende Analyse der Dokumente

Auf Basis der Rahmenbedingungen die vorliegenden Daten betreffend (vgl. Kap. 5.1) und im Kontext der in Kap. 5.2 dargelegten Annahmen und Zugänge zur Thematik soll eine vergleichende Analyse und Synthetisierung der Projektergebnisse und innovativen Erfahrungen im Unterricht vorgenommen werden. Im Besonderen sollen dabei fachdidaktische Innovationen und Beispiele für gute pädagogische Konzepte, die eigenaktives und selbst gesteuertes Lernen ermöglichen und in Verbindung mit dem Einsatz neuer Medien die Unterrichtsqualität verbessern können, dargestellt werden. Neben der Sichtbarmachung individueller Entwicklungspotenziale findet auch eine Auseinandersetzung mit den Befunden zur Untersuchung der nachhaltigen Wirksamkeit der durchgeführten Innovationen statt.

5.3.1 Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Bei der Mehrzahl der Projektberichte können die äußeren und nicht personalen Gestaltungsbedingungen und der Innovationsfokus (vgl. Tab. 9) gut identifiziert werden. Man erhält einen guten Einblick in die Situation der Schule und der Klasse; die Beschreibung geht manchmal sogar detailliert bis auf die Ebene der Schüler/innennamen und in welcher Gruppe welche Schüler/innen waren. Eine Fokussierung auf die Bildungsziele und eine Einbettung der Unterrichtsmaßnahmen in den vorgegebenen Rahmen des Lehrplans wird oft nicht

explizit beschrieben, kann aber bei den meisten Projekten aus anderen Textteilen gut nachvollzogen werden. Es gibt allerdings auch einzelne Projekte, wo der gesetzlich vorgegebene Bildungsauftrag praktisch ausgeblendet wird, und die im Projekt betroffenen Lerninhalte nicht mit dem gültigen Lehrplan auf der jeweiligen Schulstufe korreliert sind bzw. wenn kleine Teilbereiche zeitlich einen überproportional großen Raum einnehmen (z.B. 42, 80).

Genauere Analysen zeigen, dass sich Gemeinsamkeiten und Unterschiede hauptsächlich durch die Lehrer/innenprofile, die man aus den Berichten ableiten kann, ergeben. Auf dieser Ebene werden der Innovationsfokus und die Ziele (persönliche Ziele, Ziele des Unterrichts und Ziele des Forschungsvorhabens) definiert. Nur bei jenen Projekten, wo die Ziele des Unterrichts für die Projektnehmer/innen selbst klar werden, können sie mit Hilfe entsprechender Indikatoren Forschungsfragen formulieren. Dabei können die Ziele des Unterrichts je nach Lehrer/innen-Typus mehr auf der fachdidaktischen oder mehr auf der allgemein-pädagogischen Ebene liegen. Diese Festlegung wird durch die Ausprägungen im Bereich Professionswissen und durch die eigenen Intentionen determiniert. Das kann in jedem einzelnen Projekt nachvollzogen werden. Im Falle des Einsatzes neuer Medien zum Lehren und Lernen kommt eine neue wichtige Wissensdimension dazu, die in dieser Studie „Werkzeugwissen“ genannt werden soll.

Unter der Annahme, dass wie die Analyseergebnisse vermuten lassen, die Lehrer/innen, deren Untersuchungsziele nicht ohnehin schon durch den Wunsch nach persönlicher Kompetenzentwicklung eindeutig im fachdidaktischen Bereich angesiedelt sind, bezüglich ihres Innovationsfokus in zwei Gruppen eingeteilt werden können, ergeben sich mit jeweils 2 Ausprägungen der beiden Dimensionen technisches und mediendidaktisches Wissen insgesamt auch 8 Lehrer/innen-Typen, die alle in den einzelnen Projekten identifiziert werden können, d.h. dass alle Projekte, bei denen nicht schon als Ausgangspunkt fachdidaktische Überlegungen in den Blick genommen werden, in diesem Raster Platz finden. Daraus ergeben sich natürlich abgesehen von der formalen Ausgestaltung des Berichts inhaltliche Gemeinsamkeiten und Ansatzpunkte für Überlegungen zur Weiterarbeit und Weiterentwicklung. In einzelnen Fällen (bei Kollegen/innen, die im Untersuchungszeitraum mehrere Projekte durchgeführt haben) können auch bereits Entwicklungen abgelesen werden.

Innovationsfokus Unterricht			Anderer Innovationsfokus		
Technisches Wissen	groß	gering	Technisches Wissen	groß	gering
Mediendidaktisches Wissen			Mediendidaktisches Wissen		
groß	U1	U2	groß	A1	A2
gering	U3	U4	gering	A3	A4

Tabelle 25: Lehrer/innentypen Innovationsfokus/„Werkzeugwissen“

Projekte werden der Kategorie „Innovationsfokus Unterricht“ zugeordnet, wenn aus dem Berichtsdokument oder aus der individualisierten Rückmeldung eindeutige Hinweise vorliegen, dass die betroffene Lehrkraft sich auf der Ebene des Unterrichts mit der Umsetzung von eLearning, d.h. mit dem pädagogischen Mehrwert digitaler Medien beschäftigt oder wenigstens beschäftigen will. Unter „Anderer Innovationsfokus“ werden alle jene Projekte eingeordnet, wo der Fokus der Lehrkraft nicht direkt die Ebene des Unterrichts in den Blick nimmt. Hier gibt es auch mehrere Ausprägungen, die aber in dieser Studie nicht

mehr differenziert werden sollen. So gibt es einige Kollegen/innen die einen Beitrag zur Schulentwicklung leisten wollen, andere arbeiten eher produktorientiert und stellen für Kollegen/innen Lernmaterialien her oder erstellen eLearning-Kurse oder bauen Netzwerke auf.

Mit Bezug auf die Stichprobe in dieser Studie kann davon ausgegangen werden, dass die beiden Wissensdomänen eher hierarchisch angeordnet gesehen werden können, d.h. Lehrer/innen mit einem gut ausgeprägten mediendidaktischen Wissen verfügen meist auch über ausreichendes technisches Wissen oder können genau einschätzen, wie und wo sie dieses technische Wissen erwerben können.

Zum besseren Überblick sind in Tab. 26 noch einmal die Projekte nach Lehrer/innen-Typen U1 bis U4 und A1 bis A4 zugeordnet. Dabei sind jene 13 Projekte, die in Tab. 7 bereits als besonders fachdidaktisch orientiert ausgewiesen wurden, nicht berücksichtigt; es sind daher in Tab. 26 nur noch 68 Projekte angeführt, die sich in folgender Weise auf die Lehrer/innentypisierungen verteilen.

Lehrer/innen-Typus ²⁵	Projektnummer	Σ
U1	2, 3, 8, 47, 55, 63	6
U2	28, 60, 68	3
U3	13, 16, 17, 18, 27, 37, 43, 57, 58, 64	10
U4	4, 7, 14, 20, 42, 52	6
A1	1, 12, 19, 33, 50, 56, 67, 75, 79, 81	10
A2	61	1
A3	5, 6, 9, 19, 21, 24, 25, 26, 31, 32, 36, 41, 44, 46, 59, 69, 70, 73, 78, 80	20
A4	23, 30, 34, 35, 40, 51, 53, 62, 71, 72, 74, 76	12

Tabelle 26: Zuordnung der Projekte zu den Lehrer/innen-Typen

Lehrer/innen aus der Gruppe U1 verfügen über hohes Technologie-, aber auch über hohes mediendidaktisches Wissen und richten ihren Blick auf den pädagogisch sinnvollen Einsatz im Unterricht. Sie nehmen aber die fachlichen Lernziele und Potenziale der Medien zur Vermittlung von konkreten fachlichen Inhalten noch nicht wirklich in den Blick; das Entwicklungspotenzial besteht daher im Bereich der fachdidaktischen Kompetenzen, d.h. im Anregen von Untersuchungen, wie die neuen Medien konkret eingesetzt werden können, um den Schülern/innen zu Fachinhalte vielleicht noch besser verfügbar machen zu können.

Dem Typus U2 können nur wenige Kollegen/innen zugeordnet werden; es sind jene, deren mediendidaktisches Wissen höher ist als ihr technisches Können und deren Fokus sehr stark auf dem medienpädagogisch sinnvollen Einsatz neuer Medien im Unterricht liegt. Bei allen drei Projekten haben die Kollegen/innen sich schon während der Projektlaufzeit sehr viel technisches Wissen angeeignet und sind auf dem Weg, ihre Innovationen auch fachdidaktisch zu reflektieren.

Lehrer/innen aus der Gruppe U3 haben sehr gute Kenntnisse im technischen Bereich, wollen diese auch im Unterricht wirksam einsetzen, haben sich aber noch wenig mit mediendidaktischen Fragen auseinandergesetzt. In dieser Gruppe ist auch der Anteil der Lehrer/innen, die Informatik unterrichten, sehr groß.

4 der 6 Lehrer/innen aus der Gruppe 4 stammen aus dem mathe-online Verbundprojekt, sind dort als völlige „Computerneulinge“ eingestiegen und konnten sich offenbar während der Projektlaufzeit wenig mit mediendidaktischen Fragen auseinandersetzen.

²⁵ Definiert nach Tab. 25

Eine große Gruppe machen die Lehrer/innen aus der Kategorie A1 aus; das sind jene Kollegen/innen, die sich mit besten Voraussetzungen auf beiden Wissensdomänen ausgestattet nicht direkt mit der Nutzung der neuen Medien im Unterricht beschäftigen, weil sie produktorientiert arbeiten oder den Fokus auf Schulentwicklung legen.

Die Gruppe A2 ist naturgemäß nur sehr klein; es kann nur ein Projekt zugeordnet werden. Auch in diesem Fall hat das Lehrer/innenteam die technischen Probleme gemeistert und sich vor allem im mediendidaktischen Bereich sehr stark weiter entwickelt.

Besonders ist das Entwicklungspotenzial bei den Gruppen A3 und A4, wo entweder in der mediendidaktischen Domäne oder in beiden Domänen vielleicht vorhandenes Wissen nicht lokalisiert werden kann. Es handelt sich dabei mit wenigen Ausnahmen um jene Projekte, wo aus dem Bericht nicht nachvollzogen werden kann, welches Ziel verfolgt wurde und was eigentlich herausgekommen ist. Aus dieser Gruppe hat auch kein einziger Kollegin/ keine einzige Kollegin eine Antwort auf die Emailanfrage gegeben.

Eine besondere Gemeinsamkeit würde man bei den Projekten aus dem mathe-online-Verbundprojekt erwarten, da ja auch für die Koordination und Betreuung der betroffenen Lehrer/innengruppe zusätzliche Ressourcen zur Verfügung gestellt wurden. Darüber hinaus gab es auch zwei externe Evaluationen des Projektverbunds zu Gender und Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung mit wenig aussagekräftigen Ergebnissen und Erkenntnissen.

Dr. Embacher schreibt als Leiter des Rahmenprojekts in seinem Endbericht, dass die Materialerstellung insgesamt als gelungen bezeichnet werden kann, schränkt allerdings ein, dass die Fülle an (getesteten) Ressourcen vor allem auf zwei Projekte zurückgeht. Es wird auch berichtet, dass die Rückmeldungen der Schüler/innen zeigen, dass die meisten Kinder mit viel Freude an den neuen Materialien gearbeitet haben. Ob sich der Einsatz der neuen Materialien auf das Interesse für das Fach ausgewirkt hat und welche Materialien als besonders förderlich empfunden wurden, konnte nicht festgestellt werden. Das müsste im Rahmen von Folgeprojekten näher untersucht werden.

Die Erstellung von Materialien war ein wichtiges Ziel im Projekt und dieses war technisch doch relativ anspruchsvoll angesetzt. Lehrer/innen, die vorher noch nie im Unterricht mit dem Computer gearbeitet hatten und auch sonst nur über technische Grundanwendungen im alltäglichen Umgang mit dem Computer verfügen, waren schon bei der Erstellung der Materialien sehr gefordert und noch mehr beim Einsatz der Materialien in der Klasse.

Die einzelnen 10 Projekte unterscheiden sich auch im zeitlichen Umfang, der sich von Anwendungen in 2 Doppelstunden bis zum Einsatz von mathe-online Lernpfade über das ganze Jahr erstreckt. Vielleicht waren auch die Erwartungen an das Rahmenprojekt, die Evaluation betreffend, zu hoch oder es waren die beiden Evaluationen zu Gender und Leistungsmessung/Leistungsbeurteilung eine weitere zu große Belastung für die Lehrer/innen. Wahrscheinlich können die Ergebnisse der einzelnen Projekte aus dem Verbund aber auch ganz gut an Hand der Darstellungen in Abb. 62 erklärt werden. Es kommt ganz entscheidend auf die personalen Voraussetzungen der Lehrer/innen an, die Wissen und Intentionen umfassen. Nur die einzelnen Lehrer/innen legen selbst fest, wie lange sie mit Lernpfaden arbeiten wollen, wie viel Zeit sie für deren Erstellung verwenden wollen, in welcher Tiefe sie sich mit didaktischen und unterrichtsmethodischen Fragen auseinander setzen wollen, was sie im Unterricht weiter entwickeln wollen, was sie daher evaluieren wollen und wie sie mit den Ergebnissen umgehen wollen. Diese Arbeit kann ein Verbundprojekt wahrscheinlich nicht leisten.

Auch wenn die Projekte als Gesamtheit keine nennenswerten Erkenntnisse gebracht haben, so liegt als Ergebnis des Verbundprojekts doch, wie schon erwähnt eine Fülle von Lernmaterialien vor, die getestet und eventuell weiter verbessert werden könnten.

5.3.2 Fachdidaktische Innovationen

Von den bereits in Tab. 7 ausgewiesenen 13 Projekten mit hohem fachdidaktischen Bezug, die von nur 6 Personen koordiniert wurden, waren 5 Projekte nicht dem Schwerpunkt S1 zugeordnet; drei Projekte [29, 48, 77] wurden von einer einzigen Lehrkraft im Schwerpunkt S2 durchgeführt; ein Projekt [45] war dem Vorstand zugeordnet und das Projekt 54 war im Projektjahr 2005/06 nicht nachvollziehbar dem Schwerpunkt S4 zugeordnet, obwohl das dazugehörige sehr erfolgreiche Vorgängerprojekt ein Jahr vorher in S1 durchgeführt worden war.

Diese an dieser Stelle vorgenommene Darstellung erscheint relevant für die Interpretation der Ergebnisse. Es wird damit aufgeklärt, dass es kein Zufall ist, diese Projekte sozusagen als Ausnahmen in der Gesamtheit aller Projekte zu finden. Bei den hinter den Projekten stehenden Personen handelt es sich ausnahmslos um Kollegen/innen, die schon einen besonderen Bezug zur Fachdidaktik haben. Die drei Projekte aus S2, bei denen es um die Koordination von Mathematik und Physik geht, sind ganz stark auf die Schwerpunktziele von S2 ausgerichtet; die Auseinandersetzung der beiden Projektlehrer/innen mit fachdidaktischen Fragestellungen wird auf jeder Seite der Berichte deutlich. Es überrascht daher nicht, dass auch der Einsatz digitaler Medien, der aus Sicht der Projektlehrer/innen bei einem zeitgemäßen Unterricht nicht mehr fehlen darf, auch wohl dosiert und didaktisch gut fundiert erfolgt. Beim Projekt 45 wird von einer fachdidaktischen Fragestellung ausgegangen und untersucht welchen Beitrag neue Medien zum Abbau von Fehlkonzepten leisten können.

Die beiden Projekte 39 und 66 wurden von zwei Kollegen derselben Schule in zwei aufeinander folgenden Jahren durchgeführt und haben einen inhaltlichen Zusammenhang. Ausgehend von eigenen fachdidaktischen Fragestellungen und stark theoriegeleitet bereichern diese beiden Kollegen die wissenschaftliche Forschung mit eigenen Beiträgen. Die beiden Projekte 11 und 15 wurden von 2 Kollegen/innen im mathe-online Verbund durchgeführt. Durch unterschiedliche Rahmenbedingungen an der jeweiligen Schule haben sich die beiden Projekte in ihrer Reichweite unterschiedlich entwickelt; an einer Schule ist es gelungen mehrere Kollegen/innen dafür zu begeistern, was im nächsten Jahr zum Folgeprojekt 38 führte; in der anderen Schule blieben die Bemühungen andere Kollegen/innen zur Mitarbeit anzuregen ohne Erfolg. Das hat natürlich einen entscheidenden Einfluss auf die Nachhaltigkeit. Die beiden Projekte 22 und 54 wurden in zwei Jahren von einem Lehrer durchgeführt und stellen ausgehend von der Tatsache, dass im Geometrieunterricht heute neue Medien verwendet werden, eine völlig neue und fachdidaktisch gut elaborierte Konzeption von Geometrieunterricht dar, die der Projektlehrer bezeichnender Weise auch neue Dimensionen nennt.

5.3.3 Nachhaltige Wirksamkeit und Bedingungen für Übertragbarkeit

Bei nachhaltiger Wirksamkeit geht es um den Erfolg bei der Umsetzung der Innovation und der Klärung der Frage, ob die im Projekt erlangten Kompetenzen zu einem längerfristigen neuen Verhalten im Unterricht und in der Schule führen. Aus der Sicht einer einzelnen Person kann nachhaltige Wirksamkeit natürlich etwas ganz anderes bedeuten als auch systemischer Sicht.

Aus den Rückmeldungen der Kollegen/innen ergibt sich der Eindruck, dass die Hoffnungen für nachhaltige Wirkungen auf den Unterricht oder sogar auf die Schule mit ganz wenigen Ausnahmen eher gering eingeschätzt werden. Aus der Analyse aller vorliegenden Daten

lässt sich keine Aussage dazu machen, was nachhaltige Wirksamkeit besonders begünstigen kann. In Einzelfällen ist das zum Beispiel bei größeren Schulteams der Fall, es gibt aber auch Beispiele, die diese Aussage nicht bestätigen.

Am ehesten lässt sich zeigen, dass die nachhaltige Wirkung, die von Lehrern/innen berichtet wird, stark mit der Ebene auf der die Innovation durchgeführt wurde (vgl. Tab. 5) beziehungsweise mit dem Lehrer/innen-Typus (vgl. Tab. 25) korreliert.

Ebenso muss die Übertragbarkeit der Innovationen vor dem Hintergrund der komplexen in Abb. 62 dargestellten Zusammenhänge betrachtet werden. Eine Innovation kann nicht einfach „übernommen“ werden. Damit eine Lehrkraft aber entscheiden kann, ob sie dieselbe Maßnahme auch selbst einsetzen will, muss sie diese zuerst einmal genau kennen. Das setzt Möglichkeiten voraus an diese Informationen zu kommen. Hier kommt der Projektbericht als wichtige Determinante ins Spiel. Es stellt sich die Frage welche Funktionen der Bericht eigentlich haben soll und es kann davon ausgegangen werden, dass jede Lehrkraft beim Verfassen des Berichts diese Frage für sich selbst beantwortet. Von den 81 Berichten erfüllt eine große Anzahl dieses einfache Kriterium nicht, da nicht darüber informiert wird, welche Ziele und Rahmenbedingungen auf der fachinhaltlichen Ebene angestrebt werden beziehungsweise vorhanden sind. Eine interessierte Lehrkraft kann sich aber erst dann orientieren, wenn sie weiß in welchem Fach, zu welchem Inhalt, mit welchem Ziel, welches digitale Medium in welcher Weise und mit welchem Erfolg eingesetzt wurde und welche personalen Voraussetzungen dafür mindestens erforderlich sind. Genau dieselben Punkte muss eine Lehrkraft beachten, die selbst eine Innovation in einem Bericht dokumentiert, wenn sie den Anspruch stellt, dass andere Kollegen/innen damit etwas anfangen können.

Aus den Daten zeigt sich aufgrund der Einschätzungen der Kollegen/innen nicht, dass Übertragbarkeit eher bei Projekten erwartet wird, die einen ausreichenden fach- oder mediendidaktischen Fokus haben. Diese Kollegen/innen sehen die Übertragbarkeit sehr vielschichtig und sind eher skeptisch. Andere Kollegen/innen sehen das nicht so differenziert und meinen, dass ihre Projekte leicht übertragbar sind.

5.3.4 Projekte mit (hohem) Entwicklungspotenzial

Das Entwicklungspotenzial jedes einzelnen Projektes kann sehr gut an Hand von Tab. 26 eingeschätzt werden. Ein Entwicklungspotenzial besteht natürlich immer; der Aufwand aus Sicht des Fonds hängt davon ab, welche Zielstufe erreicht werden soll und welche individuellen Intentionen der Projektnehmer/innen vorhanden sind.

Natürlich sind auch die 13 in Tab. 7 dargestellten Projekte Wert weiterentwickelt zu werden, um z.B. als fachdidaktische Publikationen einen originären Beitrag zur wissenschaftlichen Forschung leisten zu können.

Eine besonders kleine Schwelle wird jeweils in der Anhebung der U1- und U2-Innovationen in Richtung fachdidaktischer Innovationen beziehungsweise der U3- und U4-Projekte in Richtung mediendidaktisch gut reflektierter Unterrichtsmaßnahmen gesehen.

Projekte auf der A1- und A2-Ebene könnten geprüft werden, durch welche Einsatzmöglichkeiten sie das methodisch-didaktisch Feld der Lehrkräfte im Unterricht bereichern könnten.

Aber auch die Projekte der A3- und A4 Ebene könnten schrittweise angehoben werden, da es vor allem auf Ebene A3 um sehr teilweise sehr gut elaborierte technische Produkte handelt, deren Nutzbarkeit für Lehrer/innen in der vorliegenden Form als eher gering eingeschätzt wird. Eine didaktische Überarbeitung und eine umfassende Erprobung auf Unterrichtsebene könnten wahrscheinlich auch zur Weiterentwicklung der Materialien

beitragen, da dahinter Lehrkräfte stehen, die sehr große technische Kompetenzen aufweisen und in passend zusammengestellten Teams ihr Produkt noch weiter entwickeln könnten. Im Besonderen trifft dies auf die Projekte 24, 25, 32, 36 und 70 zu.

5.4 Rahmenmodell für „good practice“

Der Begriff „good practice“ soll auf Basis des Konstrukts Innovation – Evaluation in Abb. 62 verstanden werden. Es sollen Projekte adressiert werden, bei denen wenigstens eines der folgenden Kriterien zutrifft und damit eine Darstellung der Bedingungsfaktoren, die zu erfolgreichen Implementationen von digitalen Medien und eLearning in der Unterrichtspraxis führten, ermöglichen.

- (1) In den Berichtsdokumenten sind konkrete fachdidaktische oder unterrichtsmethodische Innovationen und Möglichkeiten in anschaulicher und gut nachvollziehbarer Weise dargestellt.
- (2) Es werden wesentliche Veränderungen sowohl in der Lehr- als auch in der Lernkultur bei der Umsetzung von eLearning-gestützten Lernumgebungen beschrieben.
- (3) Es wird erkennbar auf welcher Ebene die Potenziale der neuen Medien genutzt werden.
- (4) Es wird dargestellt, welche Lernaktivitäten durch die computergestützte Lernumgebung angeregt wurden?
- (5) Es wird sichtbar, unter welchen unterrichtsmethodischen und instruktionalen Bedingungen Lernprozesse der Schüler/innen in optimaler Weise angeregt wurden.

Durchgehend zeigt sich bei der mehrspektivischen Analyse der Berichtsdokumente und auch aus den persönlichen Kontakten mit einzelnen Projektnehmern/innen, dass ein gut nachvollziehbarer Bericht eine sorgfältige didaktische Planung voraussetzt und dass damit diese Verbindung Innovation-Evaluation in jedem Fall über die Fachdidaktik hergestellt werden muss.

Wenn das Ziel darin besteht, die Unterrichtsqualität zu verbessern, muss sich jede Evaluation auf die Wirkungen der Innovationen im Unterricht beziehen. Praktisch bei allen Projekten, die gut nachvollziehbare Überlegungen zu didaktischen Fragestellungen enthalten, wird auch auf Unterrichtsebene evaluiert, d.h. Schüler/innen werden nicht nur gefragt, wie ihnen die Arbeit gefallen hat und ob sie Spaß daran hatten.

Wenn man Unterrichtsqualität am Erreichen der Bildungsziele und der Ermöglichung ziel- und fachbezogenen Lernens unter Berücksichtigung der Lernvoraussetzungen der Schüler/innen über die Zeit definiert, führt kein Weg an der didaktischen Analyse vorbei. Aus der Sicht der Erreichung fachinhaltlicher Lernziele können nicht gut durchdachte Unterrichtsinnovationen sogar sehr bedenklich sein. Es wird dann sehr viel Zeit für etwas aufgewendet, was das zielorientierte Lernen eben nicht unterstützt.

Es geht darum den Blick der Projektlehrer/innen ganz stark auf die fachdidaktische Konzeption der Unterrichtsinnovationen zu lenken und bewusst zu machen, dass damit die erfolgreiche Umsetzung und damit der eigene Kompetenzzuwachs viel wahrscheinlicher werden. Wahrscheinlich muss auch noch viel stärker auf die Möglichkeit fachdidaktische Beratung zu nutzen hingewiesen werden; ideal wäre diese Beratung schon beim Projektantrag. Es liegt die Vermutung nahe, dass Projektnehmer/innen deshalb die Evaluation als größte Herausforderung sehen, weil eben diese Vorarbeit im Sinne einer fachdidaktischen Planung, und es in jedem Fall eine solche sein, unzureichend durchgeführt wurde oder überhaupt fehlt.

Die sorgfältige didaktische Analyse ist auch notwendig, um das Potenzial der digitalen Medien gut einschätzen zu können und entweder bei ausreichendem „Werkzeugwissen“

selbst Unterrichtsmaterialien zu entwickeln oder in einem ersten Schritt die schon zahlreich vorhandenen multimedialen Lernmaterialien auf Basis didaktischer Konzepte im Unterricht zu erproben.

Wenn die didaktische Analyse fehlt, stellt sich die Frage, was eigentlich evaluiert wird. Dieses Manko wird in einigen Berichten sehr deutlich. Im schlimmsten Fall gibt es sogar innerhalb eines einzigen Berichts widersprüchliche Darstellungen und meist hat die Evaluation keinen Bezug auf konkretisierte Forschungsfragen oder die Untersuchungsfragen bewegen sich lediglich auf der Einschätzungsebene der Schüler/innen und wir erhalten das Ergebnis, dass die Arbeit mit dem Computer den Schülern/innen Spaß macht und man erfährt nicht was oder ob sie etwas dabei gelernt haben.

Wenn die didaktische Analyse fehlt, ist es auch völlig unmöglich, konkrete unterrichtsmethodische Innovationen und Möglichkeiten in anschaulicher und gut nachvollziehbarer Weise darzustellen oder wesentliche Veränderungen in der Lehr- und Lernkultur zu nennen oder anzugeben, welche Lernaktivitäten durch die computergestützte Lernumgebung angeregt wurden. Alle diese Fragen können nur an Lerninhalten überprüft und beantwortet werden. Fachdidaktische Planung setzt sich ja damit auseinander, wie Fachinhalte Schülern/innen verfügbar gemacht werden können, das heißt wie man zielbezogenes Lernen ermöglichen kann.

Für den Fonds besteht daher, wenn die Ziele die Verbesserung von Unterrichtsqualität und die Professionalisierung von Lehrpersonen bleiben, die größte Herausforderung darin, die fachdidaktische Fundierung der Unterrichtsinnovationen vielleicht in noch größerem Maße oder auf eine andere Weise als bisher zu unterstützen, um den Anteil der fachdidaktisch verwertbaren Erkenntnisse deutlich anzuheben.

5.5 Offene Fragen

Aus der Befundlage ergibt sich: Nur in 13 von 81 Projektberichten gibt es Ansätze und Hinweise für eine Theorie-Praxis-Verzahnung; oder anders ausgedrückt bedeutet das, dass sich 6 von 66 Projektkoordinatoren/innen bei der Planung und Durchführung ihrer Unterrichtsinnovation mit fachdidaktischen Fragen auseinander gesetzt haben. Die Beschäftigung mit didaktischen Fragestellungen bestimmt aber nicht nur die vermutete Unterrichtsqualität, sondern auch die sichtbare Qualität des Forschungsvorhabens.

- Durch welche Maßnahmen kann dieses Verhältnis verbessert werden?
- Wie können Lehrer/innen angeregt und dabei unterstützt werden, sich mehr mit didaktischen Fragen und im Fall von eLearning vielleicht erst nachgeordnet mit der Technologie zu beschäftigen?

Die individuellen Entwicklungspotenziale, die sich aus der umfassenden Analyse der Projektberichte ergaben, wurden dargestellt. Daraus könnten sich verschiedene Fragen für den Fonds ergeben.

- Wie könnte eine weitere Professionalisierung der betreffenden Kollegen/innen unterstützt werden?
- Welche Ebene (vgl. Tab. 26) sollte zuerst in den Blick genommen werden?
- Welche Maßnahmen könnten die schnellere Umsetzung der fachdidaktischen Neuentwicklungen in der Schule fördern und umgekehrt möglich machen, dass mehr Praxiswissen aus der Schule die wissenschaftliche Forschung erreicht?

- Wie können die vorhandenen fachdidaktischen und/oder inhaltlichen Innovationen eine bessere Dissemination und schulische Verwertung erfahren und damit Unterrichtsqualität verbessern?
- Unter welchen Bedingungen lassen sich verallgemeinerbare Ergebnisse auf Unterrichtssituationen verschiedener Art übertragen?
- Wodurch kann Nachhaltigkeit gefördert und Übertragbarkeit für andere Lehrkräfte unterstützt werden?

5.6 Entwicklungs- und Forschungsdesiderata

Aus den Projektergebnissen und den daraus resultierenden offenen Fragen könnten sich Überlegungen für weitere Forschungs- und Entwicklungsprojekte ergeben, um noch mehr Lehrer/innen anzuregen, die Rolle und Wirkungen des Einsatzes neuer Medien im fachdidaktischen Kontext zu erforschen und damit auch zur Theorieentwicklung beizutragen.

Damit könnten auch jene Kollegen/innen, die schon weitgehende Expertise im Bereich eLearning erworben haben, weiter professionalisiert und angeregt werden, ihre Kompetenzen z.B. in größeren Entwicklungs- und Forschungsprojekten zur Entfaltung zu bringen und mit ihren fachdidaktischen Ergebnisse und Erkenntnisse für den Aufbau einer fachdidaktischen Wissensbasis, die eben auf diesen konkreten geprüften Praxiserfahrungen beruht, einen Beitrag leisten.

Es könnten aber auch größere Entwicklungsprojekte für Lehrer/innen, die noch keine technischen oder mediendidaktischen Erfahrungen mitbringen, ausgeschrieben werden, wo mehrere Kollegen/innen fachdidaktisch begleitet den Einsatz konkreter digitaler Medien in der Unterrichtspraxis evaluieren und damit auch eine fachinhaltliche Vernetzung ermöglicht wird.

Weitere Forschungsprojekte könnten sich mit konkreten Umsetzungsfragen zur nachhaltigen Implementierung von eLearning in der Schule befassen. Es geht um die Frage nach der Bereitschaft in der Organisation Schule, sich auf diese Veränderungen (u.a. im Hinblick auf die Veränderung bestehender Lehr- und Lernkulturen) einzulassen.

- Welche zentralen Gestaltungsfaktoren sind bei diesem Umsetzungsprozess zu beachten?
- Wie kann eLearning eine den Potenzialen angemessene Implementierung im Unterricht erfahren?
- Wie können die bisherigen Erfahrungen und Ergebnisse der Analyse sinnvoll genutzt werden?

6. Verzeichnisse

6.1 Literatur

- Astleitner, H. (2002). Prinzipien guten Unterrichts. <http://www.qis.at> - BMBWK: Wien 2002
- Baumann, Th. (2004). Verändert eLearning die Didaktik? Pädagogische Hochschule Zürich.
- Blömeke, S. (2003): Lehren und Lernen mit neuen Medien . Forschungsstand und Forschungsperspektiven. In: Unterrichtswissenschaft, 31, 58-82.
- Clement, U., Martens, B. (2000). Effizienter Lernen durch Multimedia? Probleme der empirischen Feststellung von Ursachen des Lernerfolgs. Zeitschrift für Pädagogik, Vol. 46, No. 1, Januar/Februar, pp. 97–112
- Engel, G.; Homberg, G.; Klein, M. (2008): Lernen – Digitale Medien. Unterstützung neuer Wege des Lernens und Lehrens
- Euler, D. (2001). Selbstgesteuertes Lernen mit Multimedia und Telekommunikation gestalten. In A. Hohenstein & K. Wilbers (Hrsg.), Handbuch E-Learning. Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis (S. 4.1 1–20). Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst.
- Euler, D. & Wilbers, K. (2002). Selbstlernen mit neuen Medien didaktisch gestalten. In D. Euler & C. Metzger (Hrsg.), Hochschuldidaktische Schriften (Bd. 1). St. Gallen: Institut für Wirtschaftspädagogik.
- Euler, D. & Seufert, S. (2005). Learning Design: Gestaltung eLearning-gestützter Lernumgebungen in Hochschulen und Unternehmen. SCIL-Arbeitsbericht 5. September 2005
- Fischer, F.; Mandl, H. (2002): Lehren und Lernen mit neuen Medien. In: Tippelt, R. (Hrsg.): Handbuch Bildungsforschung. Opladen: Leske & Budrich, 623-637.
- Gröber, S., Wilhelm, Th. (2002). Arbeitsplatzausstattung und Mediennutzung. Physikalisches Institut der Universität Würzburg.
- Haack, J. (2002). Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia. In: Issing & Klimsa (Hrsg.). Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Beltz PVU.
- Holzinger, A. (2001). Basiswissen Multimedia. Band 2. Lernen. Vogel Fachbuch.
- Kerres, M. (2001). Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung (2. Aufl.). München: Oldenbourg.
- Kerres, M. (2008). Mediendidaktische Analyse digitaler Medien im Unterricht. Computer und Unterricht. <http://www.mediendidaktik.de>. (20.6.2008)
- Koubek, A., Posch, R. u.a. (2000). Lernen mit Multimedia am Beispiel des Physikunterrichts. Technikum Joanneum und Karl-Franzens Universität Graz, Institut für Erziehungswissenschaften.
- Mandl, H., Reinmann-Rothmeier, G. (2000). Lernen mit neuen Medien. Pädagogische Grundlegung. Institut für Pädagogische Psychologie und Empirische Pädagogik. München. <http://infix.emp.paed.uni-muenchen.de> (20.6.2008)
- Mayring, P. (2003). Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken (8. Auflage). Weinheim: Deutscher Studienverlag.
- MNI Fonds. (2004). Statut des Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung (MNI Fonds).
- MNI Fonds. (2006a). Der Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung – die ersten drei Jahre. Die Förderstruktur für Unterrichtsinnovationen im Projekt IMST.
- MNI-Fonds. (2006b). Perspektiven des Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung 2007 – 2009.
- Niegemann, H. (2004). Kompendium eLearning. Springer Verlag.
- Petri, J. (2003). Neue Medien sind nicht an sich lernförderlich. Thesenpapier. Internationale Tagung der Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD) in Berlin, 14. - 16. September 2003. Institut für Didaktik der Physik, Universität Bremen.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), Pädagogische Psychologie (S. 601– 646). München: Beltz.

Reusser, K. (2003). "E-Learning" als Katalysator und Werkzeug didaktischer Innovation. Beiträge zur Lehrerbildung, 21 (2), 2003.

Reusser, K. (2008). Erweiterung des Lernraums durch digitale Medien. Referat im Rahmen der Neujahrstagung ICT/IKT in der Schule der Pädagogischen Hochschule Thurgau am 23.1.2008.

Schecker, H. (2005). Computer trifft Realexperiment – besser lernen mit Neuen Medien? Didaktik der Physik Frühjahrstagung Berlin 2005.

Schnotz, W. (2001): Wissenserwerb mit Multimedia. In: Unterrichtswissenschaft, 29, 292-318.

Schulmeister, R. (2002). Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Verlag Oldenbourg.

Schulmeister, R. (2004). Didaktisches Design aus hochschuldidaktischer Sicht. Ein Plädoyer für offene Lernsituationen. In U. Rinn & D. M. Meister (Hrsg.), Didaktik und Neue Medien (S. 19–49). Münster: Waxmann.

Schulmeister, R. (2006). Elearning: Einsichten und Aussichten. Oldenbourg Verlag.

Thissen, F. (1997). Das Lernen neu erfinden - konstruktivistische Grundlagen einer Multimedia-Didaktik. Vortrag wurde veröffentlicht in: Uwe Beck / Winfried Sommer (Hrsg.), LEARNTEC 97. Europäischer Kongress für Bildungstechnologie und betriebliche Bildung. Tagungsband, Karlsruhe 1997, S. 69-79

Urhahne, D., Prenzel, M., von Davier, M., Senkbeil, M. & Bleschke, M. (2000): Computereinsatz im naturwissenschaftlichen Unterricht. Ein Überblick über die pädagogischpsychologischen Grundlagen und ihre Anwendung. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 6, S. 157 –186.

6.2 Abbildungen

ABBILDUNG 1: CODEBAUM IN MAXQDA FÜR DIE KATEGORIENBASIERTE AUSWERTUNG.....	36
ABBILDUNG 2: ANALYSE DER BERICHTSDOKUMENTE MIT MAXQDA	46
ABBILDUNG 3: CODE-MATRIX-BROWSER FÜR DIE ERSTEN 25 DOKUMENTE	47
ABBILDUNG 4: CODE-MATRIX-BROWSER FÜR DIE DOKUMENTE 26 BIS 40	47
ABBILDUNG 5: CODE-RELATIONEN FÜR ALLE PROJEKTE.....	50
ABBILDUNG 6: PROJEKTE MIT DER EINSTUFUNG „DIDAKTISCH HOCH“	51
ABBILDUNG 7: PROJEKTE MIT DER EINSTUFUNG „DIDAKTISCH NICHT HOCH“	52
ABBILDUNG 8: PROJEKTE AUS DEM PROJEKTVERBUND MATHE-ONLINE	52
ABBILDUNG 9: PROJEKTE MIT DEM MERKMAL „NICHT S1“	53
ABBILDUNG 10: PROJEKTE AUS DEM SCHWERPUNKT S1	54
ABBILDUNG 11: DIENSTALTER DER PROJEKTLEHRER/INNEN	58
ABBILDUNG 12: AUFTEILUNG AUF DIE SCHULARTEN	58
ABBILDUNG 13: ANZAHL DER DURCHGEFÜHRTEN PROJEKTE	58
ABBILDUNG 14: IMST-PROJEKT IM LAUFENDEN SCHULJAHR	58
ABBILDUNG 15: WEITERES IMST-PROJEKT.....	59
ABBILDUNG 16: IMST-PROJEKT IM LAUFENDEN SCHULJAHR?	59
ABBILDUNG 17: MOTIVATION FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DES IMST-PROJEKTES	60
ABBILDUNG 18: MOTIVATIONSASPEKTE IN ABHÄNGIGKEIT VON DER TEAMGRÖÙE.....	60
ABBILDUNG 19: GUTE RAHMENBEDINGUNGEN IN DER SCHULE	61
ABBILDUNG 20: SCHULLEITUNG UNTERSTÜTZT DAS PROJEKT	61
ABBILDUNG 21: TEAMGRÖÙE DER DURCHGEFÜHRTEN PROJEKTE.....	61
ABBILDUNG 22: FÄCHERVERTEILUNG DER PROJEKTE.....	61
ABBILDUNG 23: INDIVIDUELLE HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE PROJEKTNEHMER/INNEN	61
ABBILDUNG 24: FUNKTION DES BERICHTS AUS PROJEKTNEHMER/INNENSICHT	62
ABBILDUNG 25: BEZÜGE ZUR FACHDIDAKTISCHEN FORSCHUNG.....	62
ABBILDUNG 26: BEZÜGE ZUR FACHDIDAKTISCHEN LITERATUR	62
ABBILDUNG 27: BEDEUTUNG DER FACHDIDAKTIK AUS PROJEKTNEHMER/INNENSICHT	63

ABBILDUNG 28: FRAGE 14 DIFFERENZIERT NACH SCHULART	63
ABBILDUNG 29: FRAGE 15 DIFFERENZIERT NACH SCHULART	63
ABBILDUNG 30: FRAGE 16 DIFFERENZIERT NACH SCHULART	64
ABBILDUNG 31: FRAGE 17 DIFFERENZIERT NACH SCHULART	64
ABBILDUNG 32: FRAGE 18 DIFFERENZIERT NACH SCHULART	64
ABBILDUNG 33: BESCHÄFTIGUNG MIT FACHDIDAKTISCHEN FRAGEN ABHÄNGIG VOM FACHGEGENSTAND	64
ABBILDUNG 34: FACHDIDAKTISCHER BERATUNG/SCHULTYP	65
ABBILDUNG 35: FACHDIDAKTISCHER BERATUNG/PROJEKTANZAHL	65
ABBILDUNG 36: FACHDIDAKTISCHER BERATUNG/ LITERATUR	65
ABBILDUNG 37: FACHDIDAKTISCHER BERATUNG /BEDEUTUNG	65
ABBILDUNG 38: FACHDIDAKTISCHER BERATUNG/ BERICHT	66
ABBILDUNG 39: FACHDIDAKTISCHER BERATUNG /SCHWERPUNKTZIELE	66
ABBILDUNG 40: FACHDIDAKTISCHER BERATUNG /AUEINANDERSETZUNG	66
ABBILDUNG 41: INANSPRUCHNAHME FACHDIDAKTISCHER BERATUNG (7)	67
ABBILDUNG 42: INANSPRUCHNAHME FACHDIDAKTISCHER BERATUNG (10)	68
ABBILDUNG 43: AUSEINANDERSETZUNG MIT DEN SCHWERPUNKTZIELEN	68
ABBILDUNG 44: EINSCHÄTZUNG DER DIDAKTISCHEN POTENZIALE DIGITALER MEDIEN	68
ABBILDUNG 45: BESCHÄFTIGUNG MIT DIDAKTISCHEN POTENZIALEN	69
ABBILDUNG 46: EBENE DES EINSATZES DIGITALER MEDIEN	69
ABBILDUNG 47: DIGITALE MEDIEN & GRUNDBILDUNG	70
ABBILDUNG 48: ANREGUNG VON LERNAKTIVITÄTEN	70
ABBILDUNG 49: ÜBERFACHLICHE KOMPETENZEN	70
ABBILDUNG 50: BEDEUTUNG DES KOOPERATIVEN LERNENS	70
ABBILDUNG 51: WANDEL DER LERNKULTUR	70
ABBILDUNG 52: MOTIVATION ABHÄNGIG VON DEN DIENSTJAHREN	71
ABBILDUNG 53: BEDEUTUNG DER FACHDIDAKTIK (1)	71
ABBILDUNG 54: BEDEUTUNG DER FACHDIDAKTIK (2)	71
ABBILDUNG 55: BEDEUTUNG DER FACHDIDAKTIK (3)	71
ABBILDUNG 56: BEZUG ZUR FACHDIDAKTIK (4)	71
ABBILDUNG 57: BEZUG ZUR FACHDIDAKTIK (5)	71
ABBILDUNG 58: BEZUG ZUR FACHDIDAKTIK (6)	71
ABBILDUNG 59: BEZUG ZUR FACHDIDAKTIK (7)	71
ABBILDUNG 60: KONSTRUKT ZUR INNOVATIONS-EVALUATIONS-PROBLEMATIK	87

6.3 Tabellen

TABELLE 1: AUFTeilUNG DER AUSGEWÄHLTEN PROJEKTE AUF JAHRE UND SCHWERPUNKTE	7
TABELLE 2: ÜBERSICHT ÜBER DIE AUSGEWÄHLTEN 81 PROJEKTE	10
TABELLE 3: KRITERIEN UND INDIKATOREN ZUR ANALYSE VON FALLSTUDIEN (NACH HÖDL-WEIßENHOFER)....	12
TABELLE 4: THEMATISCHE GRUPPIERUNG ALLER 81 PROJEKTE	23
TABELLE 5: EinteilUNG DER PROJEKTE NACH UNTERSUCHUNGSFRAGEN DES IMST FONDS	24
TABELLE 6: PROJEKTE MIT SCHWERPUNKT AUF SCHULENTWICKLUNG	24
TABELLE 7: EinteilUNG DER PROJEKTE NACH INHALTLICHEN ASPEKTEN UND INNOVATIONSFOKUS	25
TABELLE 8: EinteilUNG DER PROJEKTE NACH RAHMENBEDINGUNGEN UND PERSÖNLICHEN INTENTIONEN....	26
TABELLE 9: THEORETISCHER BEZUGSRAHMEN FÜR DIE ANALYSE UND DARSTELLUNG DER PROJEKTE	26
TABELLE 10: VERNETZUNG AKTUELLER FORSCHUNGSFRAGEN MIT SCHWERPUNKTPROFIL	32
TABELLE 11: HERAUSARBEITUNG VON GEMEINSAMKEITEN DER PROJEKTE	33
TABELLE 12: BEISPIEL FÜR EINEN KODIERLEITFADEN (DIDAKTISCHE ANALYSE)	37

TABELLE 13: KONSTRUKTIVISTISCHES LERNVERSTÄNDNIS UND WISSENSERWERB NACH REUSSER	38
TABELLE 14: KATEGORIENSYSTEM FÜR DEN ASPEKT NACHHALTIGE WIRKSAMKEIT	41
TABELLE 15: EINSCHÄTZUNG DES PÄDAGOGISCHEN MEHRWERTES DIGITALER MEDIEN	42
TABELLE 16: „WAS ÄNDERT SICH AM UNTERRICHT?“	43
TABELLE 17: EINSCHÄTZUNG DER ÜBERTRAGBARKEIT DER INNOVATION	44
TABELLE 18: ZEITLICHER ABLAUF DER UNTERSUCHUNG	45
TABELLE 19: GRUNDAUSWERTUNG DES ELEKTRONISCHEN FRAGEBOGENS	58
TABELLE 20: NENNUNGEN DER MOTIVATIONSASPEKTE IN %	59
TABELLE 21: MOTIVATIONSASPEKTE IN ABHÄNGIGKEIT VON DER GRÖÖE DES TEAMS (IN %)	60
TABELLE 22: KATEGORIENBILDUNG FÜR DIE VERÄNDERUNGEN DER LEHRER/INNEN-ROLLE	75
TABELLE 23: KATEGORIENBILDUNG FÜR DEN PERSÖNLICHEN NUTZEN AUS DEM PROJEKT	77
TABELLE 24: KATEGORIENBILDUNG FÜR DIE EINSCHÄTZUNG DER NACHHALTIGKEIT	79
TABELLE 25: LEHRER/INNENTYPEN INNOVATIONSFOKUS/„WERKZEUGWISSEN“	89
TABELLE 26: ZUORDNUNG DER PROJEKTE ZU DEN LEHRER/INNEN-TYPEN	90

7. Anhang

7.1 Zusammenfassungen der Berichtsdocumente²⁶

7.1.1 Das Verbundprojekt mathe-online (11 Projekte)

umfasst insgesamt 11 Projekte; 10 Schulprojekte und ein Projekt, das an der TU Wien durchgeföhrt wurde. Es waren insgesamt 16 Lehrer/innen daran beteiligt.

[4] EINSATZ VON MATHE ONLINE IM PHYSIKUNTERRICHT EINER 6. RG-KLASSE AHS AM GRG6 RAHLGASSE IM PROJEKTVERBUND „MATHE-ONLINE NETWORK“

S1 / 2005 / Dr. Herbert WIENINGER / GRG6, Rahlgasse, 1060 Wien

In diesem Projekt wird versucht, die mathematischen Defizite für das Verstehen von physikalischen Sachverhalten und 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 sollen sich die Schüler/innen vom eigenen Versuch bis zur Modellbildung alleine (oder in Kleingruppen) das Thema aneignen. Sie haben dabei die Möglichkeit einer relativ freien Zeiteinteilung und Ablaufplanung. Elemente des Offenen Lernens werden in die Methodik eingebaut. Besonderer Wert wird auf die gendergerechte Gestaltung des Lernpfades und die Leistungsbeurteilung gelegt. Mit Hilfe professioneller Unterstützung durch ein Rahmenprojekt sollen Fragen und Auswertungen zu diesen Themenkomplexen näher untersucht werden. In einer ausführlichen Fragebogenerhebung können die Schüler/innen anonym ihre Meinung zu dieser Unterrichtsform abgeben.

„Insgesamt zeigt sich dass die gewählte Form gendergerecht, leistungsbeurteilungsgerecht und der Zielvorstellung adäquat ist. 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.“ (Wieninger, 2005)

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...) wird dabei aber immer sehr unbefriedigend übergangen, und führt bei den interessierten Schülern/innen immer wieder zu Fragen, die nur oberflächlich beantwortet werden können.

²⁶ Die Zahl in eckigen Klammern gibt jeweils die Nummer des Projekts an (vgl. Tabelle 2)

Der Einsatz von e-learning im Regelunterricht ist an der 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 sind dabei kaum vorgesehen. Die Schule hat auch beim Thema „geschlechtersensibler Unterricht“, „Mädchen/Bubenförderung“, „genderorientierte Lernformen“ schon einige praktische Erfahrungen. Lehrer/innen sind mit der Thematik schon sehr vertraut; die Thematik ist bei den Schülern/innen weitgehend akzeptiert.

Das Projekt wird im Rahmen des Mathe-Online-Projektverbunds durchgeführt und soll allgemein folgende Aufgaben erfüllen: Schüler/innen 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 des Fadenpendels zur Zeitmessung überprüft werden. In einer abschließenden Befragung zu Evaluationszwecken bekommen die Schüler/innen Gelegenheit, ihre Erfahrungen und Eindrücke über diese Lernform zurückzumelden.

Die Erstellung des Lernpfades, Überlegungen zu erforderlichen Kenntnissen bei Lehrern/innen und Schülern/innen sowie für die Evaluierung der Gender- und Leistungsbeurteilungsaspekte werden nachvollziehbar dargestellt. Auch der Projektverlauf ist gut dokumentiert. Medien- und fachdidaktische Überlegungen werden nicht explizit angeführt, sind aber bei genauem Studium des Lernpfades implizit zu erkennen. Auf Literatur wird aber dabei kein Bezug genommen. Der Lernpfad ist sowohl technisch als auch methodisch sehr ansprechend gestaltet.

Bei der Durchführung treten technische Probleme auf; auch die Überprüfung der Leistungen der Schüler/innen muss in Hinblick auf Machbarkeit in Relation zu den vorher aufgestellten Kriterien überdacht werden. **Selbständiges Arbeiten** und Relevanz der eigenen Gedanken zu den gestellten Aufgabenbereichen während der Arbeitsphasen erscheinen als nicht zugänglich für die Erfassung.

„Für die Beurteilung zeigt sich, dass der Anspruch zu jeder Einzelaufgabe eine Beurteilung nach allen 4 Kriterien (siehe 4.2.3) durchzuführen, illusorisch ist. Es bleibt nur die Beurteilung der schriftlichen Ausarbeitung nach inhaltlicher Vollständigkeit und Richtigkeit übrig (2).“ (Wieninger, 2005).

Die Auswertungen zeigen in den wichtigen Fragen über die Selbsteinschätzung des Lernerfolgs ein sehr uneinheitliches Ergebnis. Für einige Schüler/innen ist diese Arbeitsform 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. 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. Die Ergebnisse zeigen, dass es mit Hilfe von Mathe-Online Lernpfaden möglich ist, den Schülern/innen die notwendigen mathematischen Grundkenntnisse über die Winkelfunktionen und ihre Anwendungen, 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.

Der Nutzen, nämlich der Lernerfolg der Schüler/innen, 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.

„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.“ (Wieninger, 2005)

7] GRUNDBEGRIFFE DER STATISTIK

S1 / 2005 / Mag. Heidemaria Warnung / GRG 12, Rosasgasse, 1120 Wien

Im Zuge dieses Projekts wurden zweierlei Ziele realisiert. Zum einen wurde das für das spätere Leben bedeutende Kapitel „Grundbegriffe der Statistik“ in Form eines Lernpfades den Schülern/innen näher

gebracht, und zum anderen machte die Projektlehrerin persönlich Erfahrungen mit dem Erstellen und dem Durchführen eines Lernpfades und den auftretenden Problemen. Das Projekt umfasst die Erstellung eines Lernpfades auf der mathe-online Plattform <http://www.mathe-online.at/> und die anschließende Überprüfung, in wie weit sich die Arbeit auf dem Computer auf den Lernerfolg auswirkt und wird in einer 8. Schulstufe durchgeführt.

Es soll untersucht werden, inwieweit der Lernpfad sowohl die Motivation als auch das schlussendliche Wissen fördern kann. Eine medien- beziehungsweise fachdidaktische Analyse liegt nicht vor; es wird allerdings auf die Bedeutung des Themas für die Zukunft der Schüler/innen hingewiesen. Der Lernpfad ist so geplant, dass er in acht Unterrichtsstunden absolviert werden kann. Ein Skriptum enthält Arbeitsblätter und dient als Nachschlagewerk und ist schrittweise in den elektronischen Lernpfad integriert. Einzelne Teile des Skriptums sind im Bericht enthalten; der Zusammenhang lässt sich daraus aber nur schwer erkennen.

Es werden auch drei Flash Animationen erstellt, die Definitionen von Begriffen enthalten; auch Excel wird zum Zeichnen von Diagrammen eingesetzt. Am Ende des Lernpfades soll das Wissen mit einem Quiz überprüft werden. Der gesamte Lernpfad ist gut dokumentiert und im Internet verfügbar. Für die Durchführung standen an der Schule zwei EDV-Säle mit je 16 Computern zur Verfügung; diese konnten für 6 der 8 Projektstunden auch beide genutzt werden, was eine Teilung in Mädchen und Burschen ermöglichte. Grundsätzlich soll die Bearbeitung des Lernpfades in Einzelarbeit erfolgen; Teamarbeit soll zur Problemlösung herangezogen werden. Aufgrund großer technischer Probleme mussten meistens 2 Schüler/innen an einem PC arbeiten.

Die Leistungsfeststellung und Beurteilung erfolgte über schriftliche Tests und Dokumentationen; es wurden das Statistikscript, das Statistikquiz und die Schularbeit herangezogen. Im Bericht sind auch Auszüge aus der Schularbeit wiedergegeben, was einen Mehrwert für andere Lehrer/innen darstellen kann. Für die Abschlussevaluation wurde neben dem Fragebogen des Rahmenprojekts auch ein eigener Fragebogen verwendet, womit Einschätzungen der Schüler/innen zur Verwendung des Computers, zum Erwerb von Technologiekompetenzen, zur Länge und Gestaltung des Lernpfades und zur Art des Lernens erhoben wurden.

In der Umfrage stellte sich heraus, dass die Arbeit mit dem Lernpfad sehr gut aufgenommen wurde und die Schüler/innen diese Methode auch bei der Erarbeitung anderer mathematischer Themen sehr gern wieder anwenden würden. Es wurde aber auch bemerkt, dass der Lernpfad teilweise zu schwierig war. Schüler/innen fühlen sich durch den Einsatz des Lernpfades in ihrer Selbstständigkeit gefördert, sie empfinden den Unterricht mit digitalen Medien „weniger mühsam“ als den klassischen Unterricht und sie haben mehr Spaß am Unterricht. Die Projektlehrerin zieht das folgende persönliche Resümee:

„Ich profitierte persönlich sehr von dieser Methode und werde sie jederzeit wieder einsetzen, jedoch in etwas reduzierter Form. In Zukunft werde ich nur mehr Teile des Lehrstoffes zu einem Thema mit einem Lernpfad behandeln und erfahrungsgemäß schwierige Abschnitte so behandeln, dass ich mehr eingreifen kann.“ (Warnung, 2005)

[11] INTERAKTIVE ELEKTRONISCHE MEDIEN BEIM LEHREN UND LERNEN VON MATHEMATIK

S1 / 2005/ Dr. Hildegard Urban-Woldron, Gymnasium Sacre Coeur Pressbaum

Im Projekt wurden beispielhafte Lernmaterialien, die zum selbst gesteuerten Lernen herausfordern sollten, konzipiert, gestaltet, eingesetzt und evaluiert. Es wurde der Frage nachgegangen, ob und wie weit es damit gelingt, Lernende zu selbstständigem und reaktivem Lernen und Wissenserwerb anzuregen und welche Begleitmaßnahmen sich förderlich und unterstützend auf den Lernprozess auswirken. Um einem komplexeren Leistungsbegriff, der neue Formen der Leistungsbeurteilung notwendig macht, gerecht zu werden, wurde weitgehend mit Lerntagebüchern gearbeitet.

Der Projektlehrerin geht es um die Frage, welche Bedeutung Werkzeuge für das Lehren und Lernen haben und wie die veränderten Arbeits- und Denkweisen für das Verstehen genutzt werden können. Sie ist dabei nicht nur am Ergebnis oder Produkt des Lernens, also z.B. begrifflichem mathematischen Wissen und Können, sondern im Besonderen am Prozess dieser Entwicklungen, also den Lernprozessen der Schüler interessiert.

Am Gymnasium Pressbaum wurde im Schuljahr 2003/2004 ein neues Schularbeitsfach AGM (Angewandte Geometrie und Mathematik) im Ausmaß von zwei Wochenstunden eingeführt. Der Unterricht findet im Computerraum statt. Die Klasse ist in zwei Gruppen geteilt – jede Schülerin und jeder Schüler verfügt über einen eigenen Computer. In jedem Semester gibt es zwei einstündige Schularbeiten.

Im Rahmen der Untersuchungsfragen wird der Blick darauf gerichtet, wie das Arbeiten mit dynamischer Geometrie, mit Tabellenkalkulation, interaktiven Applets und dem Einsatz von Lernpfaden Verstehens- und Lernprozesse wirkungsvoll unterstützen kann. Im Bericht werden einige

Lernmaterialien und Unterrichtssequenzen mit ihren didaktischen Hintergründen exemplarisch vorgestellt und auf Basis des wissenschaftlichen Forschungsstandes reflektiert. Gegenstand des empirischen Teils dieser Arbeit sind die Handlungs- und Lernprozesse und die Sichtweisen von Schülerinnen und Schülern einer 7. und einer 8. Schulstufe einer allgemein bildenden höheren Schule im Verlauf ihrer Arbeit mit interaktiven Lernumgebungen, die jeweils über das ganze Schuljahr beobachtet und erfasst wurden. Die Projektlehrerin wollte durch Rekonstruktion und Reorganisation eigener Erfahrungen sowohl Handlungssituationen neu verstehen, als auch durch systematisches und reflexives Durchlaufen einer Reflexion-Aktions-Spirale die unterrichtliche Praxis verändern und so zu einem veränderten Selbstverständnis des Lehrerinnenseins gelangen.

Die Forschungsfragen konzentrierten sich auf die folgenden Themenkomplexe:

- (1) Gelingt es, Lernende durch den Einsatz multimedialer Lernumgebungen zu selbstständigem und reaktivem Lernen und Wissenserwerb anzuregen?
- (2) Welche Formen der Unterstützung und Begleitung durch die Lehrperson muss bzw. soll dabei erfolgen?
- (3) Welche Formen der Kommunikation (eLearning-Plattformen) erweisen sich als geeignet, und wie können Schülerinnen und Schüler zum selbstständigen Umgang mit den neuen Kommunikationstechnologien befähigt werden?
- (4) Sind neue Formen der Leistungsbeurteilung notwendig bzw. welche Möglichkeiten erscheinen sinnvoll?
- (5) Gibt es auffallende Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen im Zugang und Umgang mit den interaktiven Lernmodulen?

„AGM zählt nach der Einschätzung der Eltern mehrheitlich zu den Lieblingsfächern ihrer Kinder, sie schätzen diese dort mehrheitlich sehr leistungsstark ein und geben mehrheitlich an, dass sich ihre Kinder sehr intensiv mit dem Fach beschäftigen.“ (Urban-Woldron, 2005)

Mehrheitlich wollen Schüler/innen eher genau angeleitet werden, was die Projektlehrerin dazu veranlasste, bereits im Rahmen formativen Evaluierungen verstärkt differenzierte Lernunterlagen und Lernaufgaben mit sehr unterschiedlichen Freiheitsgraden für die Lernenden einzusetzen. Als ein sehr wichtiger Katalysator für selbstständiges und reaktives Lernen stellte sich die immer wiederkehrende Diskussion über die Leistungsbewertung heraus. Schüler/innen schätzen zu einem überwiegenden Anteil die Bonusaufgaben.

Die Bedeutung der schriftlichen Schularbeit tritt gegenüber dem Lerntagebuch in den Hintergrund; es geht darum wie ein Schüler/eine Schülerin an eine Problemlösung herangeht, welche Fragen er/sie sich stellt, in welcher Tiefe und mit welcher Genauigkeit er/sie seinen/ihren Lernweg in seinem/ihrer Lerntagebuch dokumentiert. Bei den Mädchen kann eine andere Herangehensweise an das Werkzeug Computer beobachtet werden; ihr Spieltrieb ist nicht so ausgeprägt; sie beschäftigen sich aber größtenteils intensiver und ausführlicher mit der Lösung von Aufgabenstellungen. Vor allem bei der Dokumentation ihrer Lernprozesse sind Mädchen wesentlich genauer und auch meist sehr viel ehrlicher. Sie sind viel eher an vollständigem Lernen interessiert und fragen nach, wenn sie etwas nicht können und etwas fehlt.

„Es hat sich gezeigt, dass für die Qualität eines Lernangebotes vor allem die Lerner/innenvariablen bestimmend sind. Daher kommt es darauf an, wie gut das Lernangebot inhaltlich, methodisch und situativ auf die Bedürfnisse der Lernenden/des Lernenden abgestimmt ist. Nur dann, wenn die Lernende/der Lernende durch die Interaktionen mit dem Lernmaterial aktiv sein kann und will, und so die aktive Verknüpfung neuer Informationen mit bereits vorhandenem Wissen gefördert wird, wird letztlich auch vollständiges Lernen ermöglicht.“ (Urban-Woldron, 2007)

[14] LERNPFAD IM MATHEMATIKUNTERRICHT: MENSCH UND GESELLSCHAFT“

S1 / 2005 / Mag. Sonja Wenig, BG&BRG Rahlgasse, 1060 Wien

Im Rahmen des Projektes wurde ein „mathe-online“-Lernpfad „Mensch und Gesellschaft“ für den Mathematikunterricht erstellt. Die Durchführung im EDV-Saal erfolgte im Team mit einem Kollegen der Schule, d.h. mit zwei Klassen, sowie in geschlechtshomogenen Gruppen.

„Die gemeinsame Arbeit mit dem Lernpfad hat den Schülern/innen viel Spaß gemacht und ihnen kaum Schwierigkeiten bereitet. Die Lernzielüberprüfung erbrachte durchwegs gute Ergebnisse. Auch die Schülerinnen konnten für das Thema EDV im Mathematikunterricht begeistert werden.“ (Wenig, 2005)

Das Ziel war, den Schülerinnen und Schülern der 5. Schulstufe anhand des von der Projektleiterin entwickelten Lernpfades vor allem den richtigen und kritischen Umgang mit Graphiken und Tabellen möglichst lebensnahe zu vermitteln. Die praktische Erprobung des Lernpfades wurde mit einer 1. Klasse vom Typ „Kooperative Mittelschule“ durchgeführt. Von den 23 Schülern/innen wurden 13 nach dem AHS Lehrplan, 5 nach dem Hauptschullehrplan, vier nach dem allgemeinen Sonderschullehrplan und eine Schülerin nach dem Sonderschullehrplan für Schwerstbehinderte unterrichtet. Das Projekt wurde gemeinsam mit der Parallelklasse (einer reinen AHS-Klasse) in geschlechtshomogenen

Gruppen durchgeführt. Ein besonderes Augenmerk lag auf der kritischen Reflexion des geschlechtshomogenen Unterrichts.

Die Projektziele sind sehr stark fachorientiert formuliert: Ausgehend von der sehr allgemeinen Frage, wie der Computer im Mathematikunterricht sinnvoll eingesetzt werden kann, sollen die Schüler/innen lernen, wie sie Balkendiagramme richtig ablesen, wie sie eine Tabelle erstellen und sich nicht von Fehlern in Diagrammen täuschen lassen, d.h. sie sollen graphische Darstellungen und Tabellen verstehen, mit Daten und Informationen aus ihrem Lebensbereich umgehen können und mit Mitschülern/innen zusammenarbeiten können.

Die Evaluierung des Projekts lässt abgesehen vom Genderaspekt keine Verbindung zu den Projektzielen erkennen. Im Bericht finden sich abgesehen von den formulierten Projektzielen und den Arbeitsblättern im Anhang keine weiteren Ausführungen zu fachdidaktischen Überlegungen und mediendidaktischen Analysen.

„Insgesamt haben 12 Schülerinnen und 7 Schüler die Leistungsüberprüfung zum Lernpfad gemacht. 7 Schülerinnen und 6 Schüler haben das Lernziel erreicht.“ (Wenig, 2005)

[15] ENDBERICHT ZUM MNI - S1 - PROJEKT MATHE NET(T)

S1 / 2005/ Dr. Anita Dorfmayr (und weitere fünf Kollegen/innen), BG/BRG Tulln

Das Projekt mathe net(t) ist Teil des Projektverbunds "mathe online network - Erweiterung auf Sek 1". Das Hauptaugenmerk von mathe net(t) besteht darin, didaktische und methodische Konzepte für den Einsatz von Informationstechnologie im Mathematikunterricht der Unterstufe zu entwickeln und auf Basis von Standard- Infrastruktur (Arbeitsplatzrechner mit Internetanschluss) zu erproben. Dafür wurden im laufenden Schuljahr Materialien für die 1. - 4. Klasse erstellt. Im Bericht werden die entwickelten Unterrichtskonzepte und Materialien exemplarisch vorgestellt.

„Die Projektergebnisse wurden auf Basis der Erfahrungen der Lehrkräfte sowie des Feedbacks der Schülerinnen und Schüler gewonnen und machen Mut zum Weitermachen.“ (Dorfmayr, 2005)

Entsprechend dem neuen Schulprofil des BG/BRG Tulln (Start mit den ersten und fünften Klassen im Schuljahr 2004/05) wird die Informationstechnologie verstärkt in den Regelunterricht integriert. Unter anderem soll ab dem Schuljahr 2005/06 für alle zweiten Klassen eine von vier Mathematikstunden verpflichtend am Computer stattfinden. Im Rahmen des Projektes mathe net(t) sollten entsprechende Unterrichtsmaterialien entwickelt und erprobt werden. Die Ziele des Projekts „BG/BRG Tulln: mathe net(t)“ bestanden darin, festzustellen, wie

- (1) interaktive Materialien für die Unterstufe gestaltet werden müssen (Informationstexte, Arbeitsanweisungen, interaktive Materialien),
- (2) ob der Einsatz moderner Technologien das Verständnis verbessern und die Nachhaltigkeit des mathematischen Wissens / Könnens erhöhen kann,
- (3) wie sich der Einsatz moderner Technologien auf Motivation und Interesse der Schülerinnen und Schüler für Mathematik auswirkt,
- (4) ob diese Unterrichtsformen auch zum differenzierten Unterrichten (Förderung schwacher Schüler, Begabtenförderung) geeignet sind
- (5) ob Schülerinnen und Schüler eigenverantwortlich auf Unterrichtsmaterialien aus niedrigeren Schulstufen zurückgreifen, um bestehende Wissenslücken zu schließen.

Im Rahmen des Projektes entstanden fünf Lernpfade, die im Projektjahr in verschiedenen Klassen getestet wurden. Die Lernpfade sind im Bericht gut beschrieben und stehen auch auf der Plattform mathe-online zur Verfügung. Für den Einsatz der Lernpfade wurden verschiedene Unterrichtskonzepte entwickelt, die Unterrichtsplanung, Unterrichtsorganisation und Unterrichtsnachbereitung betreffen.

Das vorrangige Problem, das beim Unterrichtseinsatz der Lernpfade auftrat, war auf das oberflächliche Lesen der Aufgabenstellungen und Anleitungen zurückzuführen. Gerade zu Beginn des Projektes wurde festgestellt, dass Computerstunden von vielen Schülerinnen und Schülern nicht ernst genommen werden, da sie oft den Computer nur als Spielzeug sehen. Durch gezielte Lernzielkontrollen am Ende der Stunde oder in der nächsten Stunde konnte erfolgreich gegengesteuert werden. Es fällt Schülern/Innen oft schwer bei Projekten, die sich über mehr als eine Unterrichtsstunde erstrecken, die Übersicht darüber, was sie schon erledigt haben und was noch fehlt beziehungsweise, dass sie oft Aufgaben nicht finden.

„Wir meinen, dass dieses Problem durch eine veränderte Gestaltung der Oberfläche eines Lernpfades beseitigt oder zumindest verringert werden kann. Eine Idee wäre, den Lernpfad nicht sequentiell sondern in Form einer Mindmap anzubieten. Wir hoffen, diese Idee in einem Folgeprojekt gemeinsam mit dem Team von mathe online weiterentwickeln und verwirklichen zu können.“ (Dorfmayr, 2005)

Die Frage der Nachhaltigkeit konnte auf Grund der sehr kurzen Projektdauer nicht zufrieden stellend beantwortet werden. Lernschwache aber auch sehr leistungsstarken Schülern/innen konnten nach Einschätzung der Lehrer/innen im computerunterstützten Unterricht besser gefördert werden als im „regulären“ Unterricht.

„Die Beobachtung des Lernprozesses ist uns noch nicht in ausreichendem Maße gelungen. Wir möchten in einem Nachfolgeprojekt versuchen, von Schülerinnen und Schülern ein Expertensystem – wiki – erstellen zu lassen, um den Lernprozess genauer untersuchen. Außerdem könnte dieses Medium uns einen Einblick darüber verschaffen, wie die Kinder miteinander über Mathematik sprechen.“ (Dorfmayr, 2005)

[16] MATHEONLINE NETWORK – GEOMETRIE MIT DEM PC

S1 / 2005 / Mag. Matthias Hofer / GORg 23 St. Ursula, 1230 Wien

„Das im Rahmen von mathe-online (www.mathe-online.at) entwickelte Konzept der Lernpfade im Mathematikunterricht erlaubt es Lehrern/Innen, interaktive Lernhilfen und Werkzeuge in konkrete Lernprozesse zu integrieren, Schülerinnen und Schülern die Möglichkeiten selbst gesteuerten Lernens nahe zu bringen und alte/neue Lernziele (wie das Verstehen des Gelernten und die Fähigkeit zur Verbalisierung mathematischer Inhalte) anzustreben.“ (Hofer, 2005)

Im Projekt wird ein konkreter Lernpfad zum Thema „Der Kreis – Wiederholung, Umfang und Flächeninhalt“ im Rahmen einer 4. Klasse Gymnasium beschrieben. Das Projekt „Geometrie mit dem PC“ ist Teil des Projektverbunds „mathe online network - Erweiterung auf Sek 1“. Dessen allgemeine Ziele sind im Antrag des Rahmenprojekts, „Koordination und Betreuung“ beschrieben.

Nachvollziehbar wird die inhaltliche Konzeption des Lernpfades beschrieben. Es erfolgt auch eine Auseinandersetzung mit den grundsätzlichen Möglichkeiten eines dynamischen Geometrieprogramms. Eigene Schwerpunkte werden deutlich artikuliert und die Struktur des Lernpfades auf Basis didaktischer Überlegungen entwickelt.

„Bei der Erstellung des Lernpfades war es mir wichtig, dass bei der Einführung beziehungsweise Wiederholung mathematischer Inhalte elektronische Arbeitsblätter zum Einsatz kommen und zur Festigung der Inhalte im Anschluss daran mit dem Programm Konstruktionsaufgaben bearbeitet werden.“ (Hofer, 2005)

Die Durchführung erstreckt sich über zehn Unterrichtsstunden und wird mit dem Online-Fragebogen durch das Rahmenprojekt evaluiert. Dem Wunsch der Schülerinnen und Schüler nach mehr Computerverwendung im Mathematikunterricht steht das Empfinden, „eher weniger gelernt zu haben“ gegenüber.

Eine Überprüfung der Leistungen der Schüler/innen erfolgt über drei Wege: Arbeitsblätter mit offenen Fragestellungen und zusätzlichen Aufgabenstellungen als Hausübung, freiwillige Dokumentationen im Lerntagebuch auf mathe-online und Unterrichtsbeobachtungen.

Aus den Evaluationsergebnissen gibt es keine Ansatzpunkte, dass der Einsatz des Computers im Mathematikunterricht entweder besser für Mädchen oder besser für Burschen ist. Der Projektbericht weist im Schlusskapitel sehr persönliche Reflexionen und Einschätzungen auf.

„Ein Jahr intensiver Arbeit, nicht nur in und mit meiner „Projektklasse“ sondern auch parallel dazu in Workshops und Fortbildungsseminaren, liegt nun hinter mir. Die Fragen, die sich nun fast zwangsläufig – vor allem bei Kolleginnen und Kollegen – aufdrängen, lauten: Zahlt sich dieser Aufwand überhaupt aus? Lernen die Kinder wirklich mehr?“ (Hofer, 2005).

Die beiden Fragen werden mit „ja“ beantwortet. Nach Einschätzung des Projektlehrers zahlt sich der Mehraufwand am Anfang aus. Besonders geschätzt werden das Kennen lernen neuer Technologien und Möglichkeiten für einen interessanten und abwechslungsreichen Mathematikunterricht, das Treffen auf „seelenverwandte“ Fachkollegen und die Hilfestellung durch ein übergeordnetes Rahmenprojekt, das Sicherheitsnetz und Netzwerk zugleich ist.

„Vieles kann man von anderen lernen, manches bringt man auch ein und gemeinsam entsteht daraus ein sinnvolles Ganzes, von dem alle Beteiligten profitieren.“ (Hofer, 2005)

Die zweite Frage kann nach Meinung des Projektlehrers nicht quantitativ sondern nur qualitativ beantwortet werden. In der Befragung sieht man, dass die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheiten eigenständig und individuell schnell zu lernen selbst als überaus positiv empfinden. Diejenigen, die tatsächlich ernsthaft und gewissenhaft gearbeitet haben, geben auch an, entweder gleich viel oder sogar mehr als im herkömmlichen Klassenunterricht gelernt zu haben.

Zusammenfassend wird festhalten:

- ✓ Ein tieferes Verständnis der mathematischen Zusammenhänge ist bei aufmerksamer Teilnahme möglich.
- ✓ Freude und Spaß an einer interessanteren weil experimentelleren Mathematik können durch den Computereinsatz erreicht werden.
- ✓ Als „Nebeneffekt“ tritt eine rasch wachsende Benutzerkompetenz im Umgang mit dem Computer bei Schülerinnen und Schülern auf.

[17] MATHE ONLINE NETWORK – BRG WR. NEUSTADT LERNPFAD ZUM THEMA KREIS²⁷

S1 / 2005 / Mag. Gerald STACHL, BRG Wr. Neustadt, Gröhrmühlgasse

Der Bericht zeigt die Entstehung und Realisierung eines eLearning Projektes zum Thema Kreis aus der 8. Schulstufe. Es zeigen sich leichte geschlechterspezifische Unterschiede in der Akzeptanz, ein Zuspruch der Schüler zur Unterrichtsform Gruppenarbeit und zu selbständigem Lernen. Auch die bei der Durchführung aufgetretenen organisatorischen Probleme werden beschrieben.

Das Projekt die Erprobung der Einsatzmöglichkeiten eines Lernpfades zum Ziel. Es sollte untersucht werden, wie der Unterricht mit Computerunterstützung in großen Klassen realisiert werden kann, ob durch den Einsatz moderner Medien eine Steigerung der Attraktivität des Mathematikunterrichts erzielt werden kann, ob es geschlechterspezifische Unterschiede in der Akzeptanz neuer Medien gibt und wie die Leistungsfeststellung durchgeführt werden kann. Der Lernpfad sollte ein möglichst eigenständiges, eigenverantwortliches Lernen der Schüler/innen ermöglichen und gleichzeitig Vorteile moderner Medien wie interaktive Lernhilfen anbieten. Im Lernpfad integrierte Online -Tests waren zur selbständigen Wissenskontrolle für die Schüler/innen gedacht. Beobachtungen zeigten, dass die Online-Tests teilweise missbräuchlich verwendet wurden und daher für die Leistungsbeurteilung nicht herangezogen werden konnten.

Die Durchführung des Projekts ist im Bericht gut nachvollziehbar beschrieben. Weitere Details sind auf einer eigenen Homepage²⁸ nachzulesen. Überlegungen zur fachdidaktischen Analyse und Planung des Lernpfades werden nicht dargelegt; diese können bei sorgfältigem Studium des Lernpfades nur ansatzweise erahnt werden.

Die Arbeit mit der Lernplattform im Rahmen des Mathematikunterrichts wurde von den Schülern überwiegend positiv bewertet. Ein weiterer positiver Aspekt war die Bewertung der Arbeitsform (Gruppenarbeit) durch die Schüler/innen. Für den Projektlehrer überraschend war der hohe Anteil am Bedarf von Lehrerhilfestellungen, die teilweise auf unzulängliche Formulierungen in den Aufgabenstellungen, aber auch auf die mangelnde Lesebereitschaft der Schüler/innen zurückgeführt wird. Der Projektlehrer zieht ein grundsätzlich positives Resümee. Wie der individuelle Lernfortschritt überprüft wurde, geht aus dem Bericht nicht hervor.

„Die Ergebnisse zeigen, dass auch bei großen Klassen und den damit verbundenen organisatorischen Problemen der Einsatz von Lernpfaden sinnvoll ist. Der meines Erachtens wichtigste Grund ist das Ermöglichen eines individuellen Lernfortschritts der Schüler/innen.“ (Stachl, 2005)

[18] MATHE ONLINE NETWORK – PESTALOZZI-GRAZ

S1 / 2005 / Dr. Ruth Ellen Bader, BG & BRG Pestalozzistraße 5, Graz

Im Zentrum dieses mathe-online-Projekts steht das Interesse, zu untersuchen, inwieweit Schülerinnen und Schüler einer 2. Klasse Inhalte, die ihnen über E-Learning-Plattformen präsentiert werden, selbständig erarbeiten können, auch inwieweit ein Computereinsatz in Mathematik in der 2. Klasse möglich und sinnvoll ist. Weiters ist auf das Verhalten der Kinder im Computerraum – im Vergleich zu ihrem Verhalten in der Klasse (auch hier Unterscheidung: Lehrervortrag – Partnerarbeit – Gruppenarbeit) besonderes Augenmerk gelegt worden. Die eingesetzten Lernpfade waren: „Merkwürdige Punkte“ und „Crashkurs: Bruchrechnung“.

Ausgangspunkt und Anlass für das Projekt waren vorrangig das eigene Interesse der Projektlehrerin, wieder etwas Neues zu probieren beziehungsweise zu lernen und durch den Einsatz der E-Learning-Plattform mathe-online den eigenen Horizont und damit den Unterricht aus Mathematik zu erweitern. Mehrjährige Erfahrungen mit computerunterstütztem Unterricht in der Oberstufe lagen vor.

Das Hauptziel des Projekts war die Ergänzung bzw. Verbesserung des Mathematik-Unterrichts durch den Einsatz neuer Medien, unter besonderer Beachtung der Frage, wie sich von eLearning auf die Aufnahmebereitschaft, Aufnahme, Verarbeitung und den Transfer neuer Lerninhalte, auf die Leistungsbereitschaft und die Leistungen der Kinder und auf das Verhalten der einzelnen Schülerinnen und Schüler in der Klasse auswirkt.

Die Evaluation ist eher kurz gestaltet; die Resultate können nicht in allen Punkten nachvollzogen werden; die Fragebögen wurden offensichtlich nur von der Hälfte der Schüler/innen ausgefüllt.

„Da eine detaillierte Interpretation der von den Schülerinnen und Schülern ausgefüllten Fragebögen den Rahmen der vorliegenden Projektbeschreibung gleichsam gesprengt hätte, wird in den folgenden Kapiteln auf einige bemerkenswerte Punkte blitzlichtartig hingewiesen.“ (Bader, 2005)

Zusammenfassend wird festgehalten, dass sich der Einsatz von eLearning durchwegs positiv auf die Aufnahmebereitschaft, Aufnahme, Verarbeitung und den Transfer neuer Lerninhalte, die

²⁷ <http://www.mathe-online.at/lernpfade/kreis4/>

²⁸ <http://sta.brgg.at>

Leistungsbereitschaft und die Leistungen der Kinder sowie das Verhalten der einzelnen Schülerinnen und Schüler in der Klasse ausgewirkt hat. Auch der Unterricht im Computerraum war für viele Schüler/innen motivierend. Es konnte eine deutliche Steigerung der Fach-, Sozial-, Selbst- sowie Methodenkompetenz festgestellt werden. Über den Einfluss auf die Leistungen der Kinder kann allerdings keine eindeutige Aussage getroffen werden.

[19] ENDBERICHT zum MNI-S1-Projekt Mathe online network – TU-SBP

S1 / 2005 / Manfred Kronfellner / Technische Universität Wien

Ziel des Projekts war, Teile von mathe-online am Beginn der Lehrveranstaltung „Mathematik für die Studienberechtigungsprüfung“ einzusetzen, um Unterschiede in den Vorkenntnissen aus dem Bereich der Unterstufe/Hauptschule auszugleichen.

Die erbetenen Feedbacks waren wegen zu geringer Rücklaufquote nicht sehr aufschlussreich. Daher wurde einige Wochen danach eine Erhebung mittels Fragebogen zur Verwendung von Computern als Lernhilfe allgemein und zu mathe-online im Besonderen durchgeführt. Insgesamt haben 14 Studentinnen und Studenten einen (mehr oder weniger) ausgefüllten Fragebogen abgegeben.

Die ersten Fragen zeigen, dass alle rückmeldenden Studenten/innen eine positive Einstellung zum Computer mitbringen und ihre eigenen Fähigkeiten im Umgang mit dem Computer überwiegend für (sehr) gut einschätzen. Dementsprechend gab es auch kaum Probleme mit dem Computer bzw. mit mathe-online. Einige Antworten zeigen ein problematisches Bild der Studenten/innen, das sich (leider) mit den Erfahrungen früherer Jahre deckt, nämlich dass das Durchhaltevermögen nicht sehr ausgeprägt ist. Insbesondere zeigt sich das in der Frage: „Lesen Sie jedes Kapitel zur Gänze durch?“ Häufigste Antwort: „Zum Teil“. Wenngleich die letzten Fragen des Fragebogens von einigen Studenten/innen überhaupt nicht beantwortet wurden, so zeigt sich doch aus den vorhandenen Antworten, dass der Computer allein für das Mathematiklernen als nicht ausreichend empfunden wird. Die Verwendung von Büchern, Mappen, ... wird als hilfreich bis notwendig eingestuft.

[20] MATHE-ONLINE LERNPFAD: „STATISTISCHES MATERIAL OPTISCH AUFBEREITEN“²⁹

S1 / 2005 / Mag. Bernhard Listabarth / BG Rahlgasse, 1060 Wien

Der „mathe-online“-Lernpfad „Statistisches Material optisch aufbereiten“ wurde für den Mathematikunterricht der 5. Schulstufe (1.Klasse AHS) erstellt und wurde klassenübergreifend mit einer Integrationsklasse (kooperative Mittelschule) in geschlechtshomogenen Gruppen in 2 Doppelstunden erprobt.

„Besonderes Augenmerk wurde auf die Genderthematik, die durch Unterrichtsbeobachtung und Fragebögen beleuchtet wurde, und auf das Erreichen der Lernziele gelegt, die durch eine Lernzielkontrolle überprüft wurde. Es zeigt sich, dass der Einsatz von Computern auch für Schüler/innen einer 1.Klasse AHS im Mathematikunterricht hilfreich und lohnend sein kann.“ (Listabarth, 2005)

Ausgehend vom Alltag der Schüler/innen werden die Bedeutung für das Erfassen und Interpretieren von Tabellen und Grafiken und die Schwierigkeiten der Umsetzung im konventionellen Mathematikunterricht beleuchtet.

„Durch den Computereinsatz ist es möglich, das Erstellen der Diagramme dem Rechner zu überlassen und dadurch Zeit für die Interpretation und das Hinterfragen von Aussagewerten solcher Anschauungsobjekte zu gewinnen.“ (Listabarth, 2005)

Eine Besonderheit dieses Projekts ist die großzügige personelle Situation, die wahrscheinlich in vielen Schulen in dieser Form nicht annähernd realisierbar ist.

„Um beide Gruppen gleichzeitig in den EDV-Sälen betreuen zu können, haben wir den Informatik-Kustos, gebeten uns während der beiden Doppelstunden zu unterstützen. Außerdem sind in der 1A eine weitere Mathematiklehrerin und eine Integrationslehrerin zur Verfügung gestanden. Wir waren daher in beiden Sälen mindestens immer zu zweit. Außerdem sind Schüler/innen aus dem Wahlpflichtfach Informatik als Tutoren/Tutorinnen unterstützend tätig gewesen.“ (Listabarth, 2005)

Überlegungen zur fachdidaktischen Analyse und Planung des Lernpfades werden nicht berichtet. Die Evaluation basiert im Wesentlichen auf dem Fragebogen, der durch das Rahmenprojekt zur Verfügung gestellt wurde; allerdings füllten nur 11 von 31 beziehungsweise 19 Schüler/innen den Fragebogen aus. Eigene Forschungsfragen oder Projektziele werden nicht formuliert. Die Projektdurchführung erstreckt sich auch nur über einen Zeitraum von zwei Doppelstunden. Bei der Lernzielkontrolle mussten die Schüler/innen einfache Aussagen zu vorhandenen Graphiken mit „wahr“ oder „falsch“ beantworten.

²⁹ <http://www.mathe-online.at/lernpfade/Graphiken/>

Das Resümee des Projektlehrers ist durchaus positiv. „Der computergestützte Mathematikunterricht wird von den Schülern/innen als willkommene Abwechslung gesehen und die Lernziele werden weitgehend erreicht.“ (Listabarth, 2005).

Obwohl das Erstellen und Durchführen eines Lernpfades im Vergleich zum herkömmlichen Mathematikunterricht ungleich zeitaufwändiger ist, ist der Projektlehrer froh, „dass er im Rahmen des IMST-Projekts das Rüstzeug dafür erhalten hat, gelegentlich mathe-online Pfade innerhalb des Unterrichts anzubieten und möglicherweise manche neu zu erstellen.“ (Listabarth, 2005)

Der Projektlehrer nimmt folgende Erfahrungen mit: Lernpfade sind eine Abwechslung im Mathematikunterricht und werden von den Schülern/innen auch als solche gesehen. Es ist stark von den Zeitressourcen abhängig, ob und wie oft man als Lehrer Lernpfade im Mathematikunterricht einbauen kann. Die Befassung mit Genderthemen ist, sollte sie ernsthaft gemeint sein, nicht nebenbei zu erledigen.

„Ich werde in nächster Zeit kein MNI-Projekt mehr einreichen. So sehr ich die Kontakte zu KollegInnen, die ich im Rahmen dieses Projektes kennen gelernt habe, schätze und vielleicht auch weiter pflegen werde, so sehr hat mich das ganze Jahr hindurch der Bürokratismus und übertriebene Zeitaufwand genervt, der durch die Projektvorgaben künstlich erzeugt wurde.“ (Listabarth, 2005)

[23] REFLEXIONEN ÜBER LERNPFADE UND EINSATZ VON TEILEN EINES LERNPFADES

S1 / 2005 / Johann Schneider, Martina Schneider / KMS-MULTIMEDIA / Grundsteingasse, Wien

Im Projekt geht es dem Projektteam um die neuen Lehr- und Lernformen mit dem Computer. Neben einer allgemeinen Reflexion über Lernpfade werden Teile des Computerlernpfades „Umwandeln“ in der Übungs- und Trainingsphase eingesetzt und untersucht.

„Ich nehme immer wieder Stellung zum Lernen mit Lernpfaden und formuliere meine persönlichen Vorstellungen von Computerlernprogrammen.“ (Schneider, 2005)

Die Fragestellungen des Projekts beziehen sich darauf, ob Schüler und Schülerinnen gerne mit den ausgesuchten Teilen des Lernpfades „Umwandeln“ arbeiten und wie die Leistungsergebnisse sind. Die Vorgangsweise geht aus dem Bericht nicht klar hervor, vor allem werden immer wieder widersprüchliche Aussagen zur Funktion des Lernpfades gemacht, d.h. es ist nicht mit Sicherheit zu erkennen, ob der Lernpfad zur Erarbeitung von Lerninhalten dienen soll, oder nur zur Überprüfung und Festigung bereits konventionell erarbeiteter Themen. Es ist auch nicht festzustellen, welche Aufgaben durchgeführt wurden – der Zeitraum wird mit Mai bis Juni angegeben, jeweils ein bis zwei Stunden pro Woche.

„Als die notwendigen mathematischen Voraussetzungen für das Arbeiten mit den ausgesuchten Teilen des Lernpfades erreicht waren, startete ich mit den Übungs- und Trainingsprogrammen des Lernpfades.“ (Schneider, 2005)

Die Evaluation beruht hauptsächlich auf Einschätzungsfragen für Schüler/innen; zu den Leistungsergebnissen gibt es keine nachvollziehbaren Daten. Für den Projektleiter war die Teilnahme am Projekt mathe-online eine Bereicherung; vor allem werden der Erfahrungsaustausch, neue Impulse und Anregungen geschätzt.

„Aus heutiger Sicht hat es sich gelohnt bei diesem IMST-Projekt mitzumachen. Auch wenn Projekte in diesem Ausmaß immer viel Zeit- und Energieaufwand bedeuten, leisten sie einen Beitrag für die persönliche Professionalisierung und fördern Innovationen im Mathematikunterricht. Mit Kollegen und Kolleginnen unserer Gruppe gab es einen regen Erfahrungsaustausch, der neue Impulse und Anregungen bei der Gestaltung von Lernsoftware und deren Einsatzmöglichkeiten brachte.“ (Schneider, 2005).

7.1.2 Einsatz von Mathematica (8 Projekte)

[24] TESTEN VON E-LEARNING SEQUENZEN ZUR NORMALVERTEILUNG

S1 / 2005 / Dr. Reinhard Simonovits, HAK Grazbachgasse, Graz

Im Projekt wird der Einsatz der Unterrichts- und Lernsoftware M@th Desktop 2.0 (MD) für das Kapitel Normalverteilung in der 13. Schulstufe, einer Laptop-Klasse des IT Zweiges der Handelsakademie Grazbachgasse, mit 15 Schülern/innen untersucht. Das Projekt sollte klären, ob das Design von MD den Anforderungen im Statistik- Unterricht gerecht wird. Insbesondere sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- (1) Inwieweit sind die Notebooks und Paletten von MD beim Unterrichten hilfreich?
- (2) Kann mit der Software MD ein kleineres Statistikprojekt von den Schülern abgewickelt werden?
- (3) Wie zufrieden sind die Schüler mit Blended Learning als Unterrichtsmethode?

Der Projektlehrer gibt in seinem Bericht auch Anleitungen für Lehrer/innen, die das Programm im Unterricht einsetzen wollen. Im Fokus des Fragebogens, der zusammen mit Univ.-Prof. Dr. Karl Fuchs entwickelt wurde, stand die Evaluation der Software und nicht die Unterrichtsmethode. Auf Grund des geringen Stichprobenumfangs wird nur eine qualitative Analyse, ein Stimmungsbild der Schüler/innen zur NormalverteilungspaLETTE und zum Normalverteilungsnotebook skizziert.

„Offensichtlich kann man mit den PaLETten das Verstehen der Mathematik mehr in den Vordergrund rücken und Mathematica mit seiner Komplexität in den Hintergrund.“ (Simonovits, 2005)

[36] E-TEACHING: LINEARE UND NICHTLINEARE REGRESSION MIT M@TH DESKTOP

S1 / 2006 / Dr. Reinhard Simonovits, HAK Grazbachgasse, Graz

Die Schüler/innen einer 4. Klasse an der HAK Grazbachgasse führten mit den Schülern/innen des Lycee Rene Cassin, Strassbourg, ein Mathematikprojekt zur Modellierung des Energieverbrauchs im Elsaß und in der Steiermark durch. Im Rahmen dieses Projekts wurde die Mathematik-Unterrichts- und Lernsoftware M@th Desktop 2.0 [MD] eingesetzt, die mit dem Anspruch auf Qualität, Nützlichkeit und einfache Handhabung entwickelt wurde.

Das Ziel des Projektes war es, Antworten auf zwei Fragenbereiche zu erhalten:

- (1) *Können die Schüler/innen Datenmodelle zu verschiedenen Populationsmodellen erstellen, wenn entsprechende Tools zur Verfügung stehen?*
- (2) *Stellt die Zusammenarbeit mit der französischen Schule an real-life Applikationen mit MD und Mathematica für die Schüler/innen eine Bereicherung der sozialen Kompetenz, eine wertvolle Erfahrung für ihr Leben oder eine zusätzliche Belastung dar? Wie sind die Einstellungen der Schüler/innen dazu vor und nach dem Projekt?*

Aus den Ergebnissen leitet der Projektlehrer folgende Schlüsse ab:

„Man kann den Erfolg des computerunterstützten projektorientierten Unterrichts nicht darin sehen, dass die Schüler/innen dadurch bessere Fähigkeiten in Mathematik erlangen würden. Das ist nicht der Fall, und das Abschneiden beim PISA-Test wird sich dadurch wohl nicht verbessern.“ (Simonovits, 2006)

Den Erfolg sieht der Projektlehrer vor allem in der Ausbildung wichtiger Soft-Skills, dem Training der kommunikativen Fähigkeiten auch unter widrigen Umständen, den interdisziplinären Aspekten aufgrund einer möglichen Verknüpfung von Mathematik und Sprachunterricht und der Einbeziehung von Sachthemen.

„Der Erwerb mathematischer Grundvorstellungen und Grundfähigkeiten wird durch computerunterstützten Projektunterricht wohl eher nicht verbessert, allerdings ändert sich bei den Schülern/innen die Einstellung zur Mathematik. Der Nutzen und die Bedeutung der Mathematik für die moderne Welt werden von den Schülern/innen nicht mehr in Frage gestellt.“ (Simonovits, 2006)

[37] SCHÄTZEN UND TESTEN IN EXPERIMENT, THEORIE UND ANWENDUNG

S1 / 2006 / Mag. Paul Schwaiger HTBLA Salzburg

Das Projekt beschreibt den Einsatz des CAS-Systems Mathcad in einer Notebookklasse. Inhaltlich werden Probleme des statistischen Testens behandelt, wobei ausgiebig mit Simulationen gearbeitet wird. Die Abteilung Elektronik – Technische Informatik - der HTBL-Salzburg begann im Schuljahr 2000/01 mit dem Aufbau von Laptopklassen. Die Schule ist auch Mitglied im so genannten „eLearning-Cluster“, einer Ministerialinitiative aber die technische Aufrüstung hat mit der pädagogischen Umstellung auf die neuen Möglichkeiten nicht wirklich Schritt gehalten. Es fehlen nach Einschätzung des Projektlehrers Vorstellungen wie notebookbasierter Unterricht überhaupt organisiert werden soll und wie der damit verbundene Aufwand für Nachhaltigkeit bei den Ergebnissen sorgen soll. Primäres Ziel des Projekts ist es, zu dokumentieren wie effizienter Unterricht im Fach Mathematik mit dem Notebook durchgeführt werden kann.

„Die Schüler erhalten von mir mit Mathcad vorbereitete elektronische Unterlagen, die ihnen jeweils zu Unterrichtsbeginn via Class Server zur Verfügung gestellt werden. Diese Unterrichtsunterlagen erfordern bei der erstmaligen Erstellung einen großen Zeitaufwand für Lehrende und sind so etwas wie ein „work in progress“. Während und nach einer Einheit, sofern die entsprechende Zeit bleibt, können die Materialien angepasst und adaptiert werden.“ (Schwaiger, 2006)

Im Bericht werden Fragen zur Einschätzung der Schüler und zu inhaltlichen Aspekten angesprochen:

- 1) Wie sehen die Schüler die Struktur dieses elektronischen Unterrichts und seiner Elemente.
- 2) Welche Schwierigkeiten bereitet die Arbeit mit dem CAS-System Mathcad ?
- 3) Wie wird die Arbeit mit der Lernplattform ClassServer angenommen?
- 4) Welchen Stellenwert hat bei dieser Unterrichtsform die Eigenaktivität der Schüler?
- 5) Führt die Simulation ganzer Testserien und ihre programmierte Auswertung zu einem tieferen Verständnis der Testproblematik an sich?

6) Sind die Schüler am Ende in der Lage statistische Tests korrekt zu interpretieren?

Im Bericht werden Umsetzung und mathematische Hintergründe nachvollziehbar beschrieben. Der Projektlehrer beschreibt sein Gesamtresümee als durchaus positiv und führt an, dass der Hauptzweck – die Demonstration eines ausschließlich auf einem CAS-System basierenden Mathematikunterrichts – als gelungen betrachtet werden kann, was die Unterrichtsorganisation, den Aufbau und den Ablauf betrifft.

„Doch was ich heute am positivsten sehe, ist, dass die Teilnahme an einem solchen Projekt dazu zwingt, den eigenen Unterricht genau zu reflektieren und zu durchdenken. Auch wenn ich nicht ohne Grund glaube, dass diesen Bericht wahrscheinlich nur diejenigen lesen werden, die ihn lesen müssen – und bei denen will ich mich hier wirklich bedanken – hat sich deswegen die Arbeit gelohnt.“ (Schwaiger, 2006)

[39] DER EINSATZ VON MATHEMATICA IM MATHEMATIKUNTERRICHT DER AHS-OBERSTUFE

S1 / 2006 / Mag. Martin Dangl, Mag. Markus Binder, BG/BRG Waidhofen an der Thaya

Die beiden Projektlehrer sind nicht der Ansicht, dass beim Einsatz des Computers im Mathematikunterricht die Entwicklung der entsprechenden „Werkzeugkompetenz“ kaum etwas mit der „eigentlichen“ Mathematik zu tun hat. Im Rahmen ihres Projektes argumentieren sie, dass eine Trennung in einen mathematischen Kernbereich und in informatisch-technische Hilfsmittel weder notwendig noch sinnvoll, und im konkreten Fall meist auch nicht möglich ist. Sie vertreten die Meinung, dass der Aufwand, sich in Mathematica einzuarbeiten, in jedem Fall gut investiert ist, da sich mit dem Computereinsatz die Art und Weise ändert, wie Mathematik betrieben wird. In vorliegenden Projektbericht wird dargelegt und diskutiert, was diese Sichtweise für den Unterricht in der Schule bedeuten kann.

Im Vorfeld der Überlegungen wird auf das österreichische CAS-Projekt Bezug genommen und nach den Defiziten in dieser Pionierzeit der CAS-Entwicklung gefragt. Nach Einschätzung der Projektlehrer fehlt es an einer ganz allgemeinen, fundierten (Selbst-)Reflexion des Gesamtprozesses.

„Es gibt Reflexion im Einzelfall, und es gibt auch didaktisch-methodische Beiträge zum CAS-Unterricht. Was fehlt, ist einfach der öffentliche Diskurs, der über die unmittelbar den Unterricht betreffenden Fragen hinausgeht und eine allgemeine Standortbestimmung zum Ziel hat, die den hier angesprochenen Entwicklungsprozess in einen größeren Gesamtkontext stellt.“ (Dangl, 2006)

Vor dem Hintergrund des CAS-Einsatzes bietet sich nach Einschätzung der Projektlehrer die ausgezeichnete Gelegenheit, den Mathematikunterricht insgesamt kritisch zu reflektieren. Dabei soll es nicht um eine vordergründige Werbeunternehmung für Computeralgebrasysteme gehen, da diesen eher die Rolle des Auslösers und Katalysators zukommt.

Ausgehend von der Feststellung, dass das Einarbeiten in die Sprache von Mathematica selbst auch schon ein Einarbeiten in grundlegende mathematisch-informatische Konzepte ist und dass die zu erwerbende Kompetenz weit mehr als bloß die Fähigkeit, eine bestimmte Rechenmaschine zu bedienen ist, werden folgende Ausgangsthese aufgestellt:

- (1) Es ist nicht möglich, bei der Unterrichtsarbeit mit Mathematica (bzw. ähnlich konzipierter Software) die „eigentliche Mathematik“ von der „Arbeit an der Rechenmaschine“ scharf zu trennen.
- (2) Eine künstliche und im Einzelfall eher willkürlich vorgenommene Trennung der Bereiche ist didaktisch weder notwendig noch sinnvoll. Die beiden Bereiche stützen einander wechselseitig, was sich gerade bei langfristigen Lernzielen vorteilhaft auswirken sollte.
- (3) Inhaltlich gewinnen im Unterricht jene mathematischen Konzepte an Bedeutung, die auch in der Informatik eine entsprechende Rolle spielen. Entsprechende Schwerpunktverlagerungen - durchaus noch im Rahmen des gültigen Lehrplanes – werden als zukunftsweisender Aspekt der Arbeit gesehen.

Das Projekt wurde auch extern evaluiert. Der gesamte Fragenkatalog und ausführliche Stellungnahmen und auch kritische Reflexionen der beiden Projektlehrer sind im Bericht sehr gut dokumentiert.

„Helmut Heugl ist Experte in Didaktikfragen des CAS-Einsatzes, arbeitet selbst aber nicht mit Mathematica; sein „Blick von außen“ war uns sehr wichtig. Seine Fragen sind dadurch etwas „schärfer“, und wir kamen auch nicht in Gefahr, uns in irgendwelchen Mathematica-Insiderfragen zu verlieren.“ (Dangl, 2006)

Im Bericht wird auch auf einen Aufsatz von Roland Fischer³⁰ Bezug genommen.

„Ich halte dieses Konzept einer „offenen Mathematik“ für den Schulunterricht für sehr zukunftsweisend. Die entsprechenden Ideen spielten in der Statistik und Datenanalyse zusammen mit den vielseitigen grafischen Möglichkeiten von Mathematica eine zentrale Rolle.“ (Dangl, 2007)

Spezielle Aspekte zur Unterlagenorganisation und zum modularen Arbeiten wurden gegen Schluss des Schuljahres in der Anfängerklasse mittels Fragebogen untersucht. Aus den Ergebnissen lassen sich Hinweise dafür ableiten, dass die Arbeit mit Mathematica sehr individuell stattfindet und die

³⁰ FISCHER, R. (2006). Materialisierung und Organisation. Zur kulturellen Bedeutung von Mathematik. Profil.

Schülerinnen und Schüler ihren eigenen Arbeitsstil pflegen. Das Verwenden vorbereiteter Module (seien es selbst ausgearbeitete oder vom Lehrer zur Verfügung gestellte) ist eine von den Schülerinnen und Schülern als positiv eingeschätzte Veränderung gegenüber dem traditionellen Unterricht.

Aus dem Bericht wird deutlich, dass auch nach Beendigung des Projekts an eine Weiterarbeit in diesem Themenfeld gedacht ist und dass die beiden Projektlehrer einen Beitrag zur Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts leisten wollen.

„Für uns sind die obigen Fragen noch keineswegs geklärt. Umgekehrt ergeben sich aus der Entwicklung der Bildungsstandards, in Zusammenhang mit dem Computer, viele Ansatzpunkte zu grundsätzlicher Reflexion des Mathematikunterrichts.“ (Dangl, 2007)

[57] EXPERIMENTELLE MATHEMATIK

S6 / 2006 / Michael Kugler, Christian Kruisz, Monika Riess / TGM, HTBLVA Wien 20

Experimentelle Mathematik ist ein Versuch Schülern der 4. und 5. Klasse einer HTL, in diesem Fall der höheren Abteilung für Informationstechnologie, Mathematik und vor allem ihre Anwendung im Ausbildungszweig experimentell erleben zu lassen. Ausgehend von den Grundsätzen des radikalen Konstruktivismus werden den Schülern/innen „*authentische Aufgabenstellungen in einer geänderten Lernumgebung*“ (Kugler, 2006) zur Verfügung gestellt. Experimentell ist die Mathematik auch deshalb, weil die Schüler/innen die Antworten auf ihre eigenen Fragen mit Hilfe des eigenen PC (Notebook) erhalten können.

Als Software steht Mathematica für die 3., 4. und 5. Jahrgänge in Form eines Schulbuches (Math School Help) zur Verfügung. Durch die Wahl geeigneter Aufgabenstellungen und Schaffung einer entsprechenden Lernumgebung, sollen die Schüler wieder mehr Spaß an der Mathematik (Angewandten Mathematik) haben.

Die Unterrichtsinhalte werden ausführlich dargestellt. Überlegungen zur Fachdidaktik sind nur implizit zu erkennen. Aus den Fragestellungen bei der Umfrage „*Wie gefällt dir jetzt der Unterricht in Angewandter Mathematik? Wie ist es dir bei der Schularbeit ergangen?*“ (Kugler, 2006) lässt sich ebenfalls kein Evaluationskonzept erkennen und es wird nicht deutlich, was die Lehrer/innen genau wissen wollten. Es wird z.B. keine konkrete Frage zu den „*authentischen*“ Aufgabenstellungen gestellt. Für sich selbst ziehen die Lehrer/innen aus ihren Erfahrungen erste Schlüsse und geben Ausblicke auf verschiedene Visionen.

*„Der Einsatz von neuen Medien erfordert auch das Abstandnehmen von „*lieb gewonnen*“ Beispielen und Techniken. Gewinnen kann man dadurch wieder die Freude am Unterrichten der Mathematik, ein burnout kann damit vermieden oder bekämpft werden.“* (Kugler, 2006)

[64] MATHEMATISCHE UNTERSTÜTZUNG CHEMISCHER MESSMETHODEN

S1 / 2007 / Dr. Ruth Ellen Bader, Mag. Mag Fritz Knall, BG&BRG Pestalozzi, Graz

Im Zentrum des Projekts steht der fächerübergreifende Unterricht aus Mathematik und Chemie in einer 6. AHS-Oberstufenklasse mit 15 Schülern/innen. Es wurde versucht durch die Verwendung der E-Learning-Plattform Moodle den Zugang zu den Informationen zu erleichtern sowie durch den Einsatz des Programmes Mathematica eine nachhaltigere Wirkung des Regelunterrichts zu erzielen. Gemeinsamkeiten ergaben sich in der „*Instrumentellen Analytik*“, in Chemie etwa in der Molekülgeometrie und Chiralität sowie dem Messen der optischen Aktivität. Die Mathematik konnte sich bei den genannten Themen durch Analysiskapitel, Definition, Graph und Beschreibung der trigonometrischen Funktionen und der Exponentialfunktionen einbringen.

Nach Einschätzung der beiden Projektlehrer/innen liegt die Innovation des Projekts liegt im nicht alltäglichen, fächerübergreifenden Unterricht aus Mathematik und Chemie, in der klaren Trennung der beiden Gegenstände trotz fächerübergreifender Betrachtungsweise, im gemeinsamen Input für das zu bearbeitende naturwissenschaftliche Thema sowie in der gemeinsamen Kommunikation und Arbeit mit den Schülerinnen.

Wesentliches Ziel ist die Ergänzung und damit zusammenhängend die Verbesserung des naturwissenschaftlichen Unterrichts (aus Mathematik und Chemie) durch den Einsatz neuer Medien in Kombination mit dem fächerübergreifenden Unterricht aus Mathematik und Chemie. Konkret wird der Einsatz der Lernplattform Pestalozzi-Moodle, selbst erstellter Lernpfade auf www.mathe-online.at bzw. selbst entwickelter Programme für das Messen, Auswerten, Visualisieren und Interpretieren chemischer Reaktionen untersucht. Von Interesse sind die Fragen, wie sich der Einsatz von eLearning auf die Aufnahmebereitschaft, Aufnahme, Verarbeitung und den Transfer neuer Lerninhalte sowie auf die Leistungsbereitschaft und Leistungen der Schülerinnen und Schüler auswirkt und ob die Nachhaltigkeit gewisser Lernprozesse gesteigert werden kann. Die Gelegenheit, dass der

Chemielehrer auch eine Parallelklasse unterrichtet, wo der Mathematik-Unterricht nicht CAS-unterstützt durchgeführt wird, soll genutzt werden, mögliche Unterschiede zu untersuchen. Darüber hinaus werden auch persönliche Ziele angeführt.

„Unser erstes Interesse gilt dem Beobachten der interdisziplinären Zusammenarbeit, unser vorrangiges Ziel ihrer Professionalisierung.“ (Bader, 2007)

Im Bericht sind gut nachvollziehbar Aufbereitungen der mathematischen und chemischen Inhalte dargestellt; wie sich die interdisziplinäre Zusammenarbeit gestaltet hat und wie der Unterricht geplant und organisiert wurde, wird leider nicht beschrieben. Es wird nicht deutlich, in welcher Weise der fächerübergreifende Unterricht aus Mathematik und Chemie im Zentrum des Projekts steht. Auch Evaluation und Schlussfolgerungen beziehen sich hauptsächlich auf den Computereinsatz und die Verwendung einer eLearning-Plattform.

„Unsere Erfahrungen mit E-Learning sind durchwegs positiv, lediglich der bürokratische Overhead hat unsere Freude am Projekt getrübt. Aus dem Projekt übernehmen wir für die folgenden Jahre – und nicht nur in der heuer erprobten Projektklasse – den Unterrichtsstil mit Einsatz neuer Medien sowie E-Learning-Plattform.“ (Bader, 2007)

Bei der Evaluation unterscheiden die Projektlehrer/innen zwischen einer internen und externen Evaluation. Die externe Evaluation beziehungsweise fachdidaktische Beratung scheiterte nach Aussage der Projektleiterin am bürokratischen System, weil keine Möglichkeit bestand, nicht verbrauchte „Reisegelder“ in „Beratungsgelder“ umzuwandeln.

Den hauptsächlich Input für die interne Evaluation bietet eine Datensammlung, die aus Fotos, dem Logbuch, Befragungsergebnissen sowie den Portfoliomappen der Schülerinnen und Schüler besteht.

„Wenngleich der fächerübergreifende Unterricht aus Mathematik und Chemie getrennt durchgeführt wurde, konnten in beiden Fächern vergleichbare Erfahrungen gemacht werden, vor allem konnten beide Fächer im gleichen Maß profitieren.“ (Bader, 2007)

[66] MODULARES ARBEITEN UND BLACK BOXES IM RAHMEN DES MATHEMATIKUNTERRICHTS

S1 / 2007 / Mag. Markus Binder, BG/BRG Waidhofen an der Thaya

Ein zentraler Aspekt beim Computereinsatz im Mathematikunterricht sind die Fragen, welche Aufgaben an die Maschine übergeben werden können oder sollen und welche didaktischen Möglichkeiten sich dadurch ergeben. Die Sichtweise, dass der Computer einerseits reines Werkzeug im Unterricht sei, und dass andererseits operative Tätigkeiten sowohl mit der Hand als auch mit dem Rechner beherrscht werden müssen, legt dem Unterricht nach Einschätzung des Projektlehrers unnötige Zwänge auf. Im Rahmen des Projekts, das unter Verwendung von Mathematica läuft, versucht der Projektlehrer verschiedene Möglichkeiten aufzuzeigen, wie man Tätigkeiten an den Computer auslagern und auch mit „Nichtwissen“ redlich umgehen kann. Diese Überlegungen basieren auf einer veränderten, sehr differenzierten Art und Weise, wie mit dem Computer (in diesem Fall mit Mathematica) Mathematik betrieben wird.

Es handelt sich um ein Fortsetzungsprojekt. Die zentralen Fragen im Vorgängerprojekt waren die Reflexion und Evaluation der eigentlichen unterrichtlichen Arbeit mit Mathematica; es die Bereiche Einsatz mathematisch-informatischer Konzepte, modulare Arbeitstechniken sowie die Unterlagenorganisation durch die Schüler/innen untersucht.

Ausgehend von Überlegungen zur Rolle des Computers im Mathematikunterricht, d.h. der Frage, welchen Gewinn der Einsatz im Mathematikunterricht bringen kann, setzt sich der Projektlehrer sehr differenziert mit den beiden Polen traditioneller Unterricht und Unterricht mit Computereinsatz auseinander und meint, dass gerade die Auslagerung von Problemen in Black Boxes geradezu einer der Wesenszüge der Mathematik ist.

„Meist sind nämlich die „Defizite“, die Computer-Schüler gegenüber ihren traditionell ausgebildeten Kollegen ausweisen, recht leicht zu nennen (etwa fehlende operativ orientierte Fertigkeiten); der Gewinn, den Schüler durch den Computereinsatz mitnehmen, lässt sich hingegen eher schwer verkaufen. Der Mehrwert des „Neuen“ wird nur allzu oft an traditionellen Kriterien gemessen („dieses und jenes müssen die Schüler aber schon noch können“). Die traditionalistische (nicht traditionelle) Forderung, dass Computer-Schüler/innen übliche Inhalte beherrschen und zusätzlich noch Kompetenzen im Umgang mit dem Gerät aufweisen müssen, verschärft die Problematik noch weiter.“ (Binder, 2007)

Die Überlegungen zu den fachdidaktischen und mediendidaktischen Hintergründen zur Projektarbeit werden mit zahlreichen Literaturzitataten und eigenen Stellungnahmen gut nachvollziehbar dargelegt und mit eigenen Beispielen veranschaulicht. Es wird auch theoriegeleitet begründet, warum die spezifische Software Mathematica verwendet wird.

Es sollen zwei zentrale Projektziele erreicht werden: (a) Weiterentwicklung der Kompetenzen im modularen Arbeiten, d.h. Schüler/innen sollen einen differenzierteren und individuellen Umgang mit mathematischen Ausarbeitungen erlernen und (b) Aneignung eines verständigen Umgangs mit

allfälligen Black Boxes mit Fokussierung auf bestimmte Bereiche. Bildungstheoretisch und didaktisch bilden die Publikationen und Ideen von Roland Fischer³¹ für den Projektlehrer die theoretische Grundlage und den Ausgangspunkt für den Wunsch nach weiterer Professionalisierung.

Es wird angestrebt, die folgenden fünf Untersuchungsfragen allgemein und nicht an spezielle Inhalte gebunden, zu bearbeiten.

- (1) Welche spezifischen modularen Arbeitsweisen werden von den Schülern bei ihrer Arbeit mit Mathematica häufig angewandt, welche eher selten?
- (2) Welcher Entwicklung unterliegen diese Arbeitsweisen im Lauf eines Schuljahres?
- (3) Wird im Lauf der Zeit differenzierter mit den vorhandenen Möglichkeiten umgegangen? Gibt es eine Korrelation zur Schulnote?
- (4) Wie kann man an konkreten Beispielen einen „emanzipierten Umgang mit Nichtwissen“ herausarbeiten?
- (5) Gehen die Schüler anders mit bestimmten Prozeduren und Inhalten um, wenn sie als Black Box materialisiert sind?

„Ich halte eine Reflexion auf allgemeinerer Ebene für sinnvoller, da auch die Ergebnisse sonst sehr eng an die gerade aktuellen Unterrichtsinhalte gebunden wären (und natürlich auch an die konkrete Schulklasse und Lehrperson). Ich bin nicht der Meinung, dass selbst entwickelte Unterrichtskonzepte ohne weitere Vermittlung auf andere Situationen übertragbar sind – Untersuchungen wären damit von relativ geringem allgemeinem Interesse.“ (Binder, 2007)

Als begleitende Maßnahme werden Erhebung von Einschätzungen und zu einem Resümee der Schüler/innen zu affektiven und motivatorischen Aspekten (zur eigenen Zufriedenheit im Unterricht, zur Beurteilung des eigenen Fortschritts im Umgang mit Mathematik, zur Arbeit mit dem Computer im Allgemeinen, zum persönlichen mathematischen Verständnis im Besonderen) angeführt. Die Evaluation des Projektes erfolgt sehr sorgfältig; das gesamte Unterrichtsgeschehen ist Quelle für Beobachtungen. Genaue Analysen der Arbeitskripten und Aufgabenbearbeitungen zeigen die individuellen Arbeitsstile der Schüler/innen und werden im Bericht anhand ausgewählter Beispiele ausführlich dokumentiert.

„Insgesamt denke ich – und Rückmeldungen aus der Klasse bestätigen dies –, dass die Arbeit mit Mathematica recht gut voranschreitet.“ (Binder, 2007)

In der Klasse hat sich eine durchaus intensive Kommunikation über Mathematik entwickelt. Die Schüler tauschen sich vor allem über Aufgaben aus, arbeiten in Stunden zusammen (oft in wechselnder Konstellation) und nehmen Anregungen und Hilfe aus Lehrer-Schüler-Gesprächen mit. Diese Entwicklung sehen die Schüler laut eigenen Aussagen als sehr positiv an. Dass die Klasse einen eher Non-Standard-Unterricht erfährt, wird einerseits positiv gewertet („man sieht, was man alles machen kann“, „man muss auch nachdenken, nicht nur herunterrechnen“), andererseits allerdings auch als problematisch gesehen, weil Hilfe von außerhalb der Klasse eher schwer möglich ist. Die modularen Arbeitsweisen haben sich im Lauf des Schuljahres sehr positiv entwickelt. Es wird beschrieben, dass die Schüler/innen am Ende des Schuljahres bereits routinierter und ökonomischer arbeiten, flexibler auf Hinweise reagieren und Verbesserungsvorschläge besser umsetzen können.

„Insgesamt nehme ich eine positive Stimmung und gewisse Zufriedenheit der Schüler/innen mit der mathematischen Tätigkeit wahr und führe dies auch zum Teil auf die freiere Arbeit mit dem Computer zurück.“ (Binder, 2007)

72] PILOTPROJEKT ZUM PRAKTISCHEN EINSATZ VON LTM AN DER HBLA-PITZELSTÄTTEN

S1 / Mag. Werner Welik, Mag. Erwin Höferer, Univ. Prof. Dr. Bernd Thaller / HBLA Pitzelstätten, Universität Graz
Das Projekt beschäftigt sich mit der Erprobung einer Unterrichtssoftware im Mathematikunterricht. Hierzu wurden zwei Klassen unterschiedlicher Schulstufen herangezogen, um verschiedene Lehrplaninhalte umsetzen zu können. Durch eine ProVision-unterstützte Kooperation mit der Universität Graz sollten Erfahrungsberichte aus dem praktischen Unterricht dazu verwendet werden, um eine Weiterentwicklung der Software zu erreichen. Für die beiden unterrichtenden Lehrer waren es der erste Versuche in der Anwendung eines Computeralgebrasystemes. Um die Projektziele zu evaluieren wurde ein Fragebogen zu Beginn und am Ende des Projektes durchgeführt und anhand einiger ausgewählter Fragestellungen sollten Veränderungen durch den Computereinsatz ermittelt werden.

„Da ich nach drei Jahren Unterrichtserfahrung erst am Beginn meiner lehrberuflichen Entwicklung stehe, versuche ich ständig meinen Unterricht zu verbessern und bin an innovativen Ideen für die Unterrichtsgestaltung interessiert. Ich möchte Interesse und Aufmerksamkeit der Schüler/innen steigern. Durch die Erprobung einer Unterrichtssoftware sah ich für mich die Chance genau in diesem Bereich tätig zu werden. Ich wollte mein

³¹ FISCHER, R. (2006): Materialisierung und Organisation. Zur kulturellen Bedeutung der Mathematik. München/Wien: Profil.

Interesse und meine Neugier auf die Schüler übertragen und mit ihnen gemeinsam einen neuen Weg im Mathematikunterricht beschreiten.“ (Welik, 2007)

Die "Learning Tools for Mathematics" werden im Rahmen eines Comenius 2.1 Projektes an der Universität Graz entwickelt. LTM wird von den Entwicklern als eine geeignete Möglichkeit gesehen, CAS auch dort im Unterricht einzusetzen, wo das bisher aus Zeitgründen oder wegen der dem CAS innewohnenden Komplexität bisher nicht möglich war. LTM versieht Mathematica mit einem vereinfachten User-Interface, das besonders im Hinblick auf die Verwendung im Klassenzimmer konzipiert ist. Ein guter Überblick der Konzeption und der beispielhaften Einsatzbarkeit der Software findet sich im Bericht.

Für die Erprobung der LTM-Software wurden eine 10. Schulstufe mit 37 Schülern/innen und eine 11. Schulstufe mit 28 Schülern/innen herangezogen. Der Projektleiter hat die Software im Rahmen seiner Diplomarbeit an der Universität Graz mitentwickelt und beschreibt seine persönlichen Projektziele in der folgenden Weise:

„Ich sollte im praktischen Unterricht eine Software erproben, die ich noch vor einigen Jahren selbst im Rahmen meiner Diplomarbeit am Institut für Mathematik mitentwickelt und –gestaltet hatte! Ein sehr reizvoller Gedanke. Ich weiß zwar, dass die von mir erarbeiteten Bereiche zur Anwendung der Integralrechnung nicht relevant für das Projekt sind, aber mich interessiert inwieweit meine Vorstellungen und Erwartungen im praktischen Einsatz dieses Programms umgesetzt werden können.“ (Welik, 2007)

Auch aus der Sicht des Entwicklerteams an der Universität ergeben sich Fragen:

- (1) Was sind die spezifischen Schwierigkeiten beim Einsatz von LTM? Sind diese pädagogischer oder eher organisatorischer Natur?
- (2) Welche Informationen benötigt der Lehrer/die Lehrerin, die mit LTM im Unterricht starten möchte?
- (3) Welche Form der Unterrichtsplanung ist beim Einsatz von LTM am besten geeignet?

Der praktische Einsatz im Unterricht soll die Identifizierung und Elimination von Fehlern in der Software und der inhaltlichen Darstellung ermöglichen. Daher wird das direkte Feedback der Projektlehrer/innen als sehr wertvoll eingestuft.

Aus der Evaluation wird klar, dass Lehrer/innen am Beginn des Einsatzes von LTM weitere Informationen wie zum Beispiel Lehrkonzepte und Unterrichtsplanungen zu den einzelnen Stoffkapiteln benötigen. Die in diesem Projekt verwendete, eher "homöopathisch" zu nennende Dosis von LTM im Unterricht scheint vor allem bei schwächeren Schülern/innen eher zu Frust und Problemen zu führen. Es wurde beobachtet, dass diese Schüler/innen durch die Technik eventuell sogar ganz daran gehindert werden, am eigentlichen Unterrichtsgeschehen teilzunehmen, da sie sich nur mehr bemühen, am eigenen Bildschirm

die Vorgaben zu reproduzieren und dabei das Nachdenken über die mathematischen Probleme gänzlich aus dem Auge verlieren.

„Durch den Computereinsatz muss aber auch die Organisation des Mathematikunterrichts neu überdacht werden. Es ist unumgänglich, dass eine Differenzierung innerhalb der Klasse vorgenommen wird.“ (Welik, 2007)

7.1.3 Informatik (10 Projekte)

6 FORMEN DES INFORMATIKUNTERRICHTS AM BEISPIEL VON DREAMWEAVER UND CORELDRAW

S1 / 2005 / Mag. Karin Graf, Mag. Hans Gann, Mag. Heino Hergan, BORG Dreierschützengasse, Graz

Das Hauptaugenmerk der Evaluation galt vor allem der Frage, wie Schüler/innen unterschiedliche Formen der Wissensvermittlung im Informatikunterricht aufnehmen, erleben und akzeptieren. Schlussendlich sollte hinterfragt werden, ob und in welcher Hinsicht es für die Schüler/innen einen Unterschied macht, welche Lehrmethoden angewendet werden. Es wurden vier Lehrmethoden untersucht, die von Frontalunterricht bis zu interaktiven Lernsequenzen reichen. Über die inhaltliche Ausrichtung beziehungsweise methodisch-didaktische Konzeption gibt der Bericht keine Auskunft. Ausgehend von insgesamt acht Hypothesen, die mit Hilfe einer externen Beratung aufgestellt wurden, sollten die Lehrmethoden evaluiert werden. Am ergiebigsten beschreiben die Projektlehrer/innen ihre Evaluationsversuche zum Aspekt der emotionalen und psychischen Befindlichkeit der Schüler/innen.

Die Aussagen im Resümee des Berichts sind nicht aus den Darstellungen ableitbar; es handelt sich um zu allgemeine Statements, die nicht aus den Daten erklärt werden können. Für Lehrer/innen, die sich aufgrund des Projekttitels zu diesem Thema informieren wollen, bietet der Bericht wenig konkrete Anhaltspunkte.

„Sinnvolle und Erfolg versprechende Wissensvermittlung in unserem derzeitigen Ausbildungssystem steht auf unendlich vielen Säulen.“ (Graf, 2005).

[10] INFORMATIKUNTERRICHT MIT E-LEARNING - 1.+2. KLASSE AHS

S1 / 2005 / Mag. Marianne Rohrer / Mag. Sibylle Oechsle, BG/BRG St. Martin

Der Bericht beschreibt einerseits Überlegungen zum Erstellen von E-Learnings-Sequenzen für den Informatikunterricht der 10- bis 12-Jährigen und andererseits einen Versuch, in dem die Effizienz, Akzeptanz und Nachhaltigkeit von E-Learning im Vergleich zu konventionellem Unterricht (im Sinne von Erarbeiten der Inhalte im Klassenverband) für diese Altersgruppe untersucht werden sollte. Der großen Akzeptanz von E-Learning steht eine unerwartet geringe Effizienz gegenüber, die Schüler/innen der E-Learning-Gruppe hatten sich um ein Drittel weniger gemerkt als die der Kontrollgruppe.

„Das wesentliche Ziel des Projektes bestand darin, zuverlässige Aussagen über die 'Brauchbarkeit' von E-Learning als Instrument zur Wissensvermittlung an 10- bis 12-jährige Schüler/innen zu bekommen. 'Brauchbarkeit' ist dabei unter den Aspekten Effizienz (im Sinne von gehaltenem Wissen), Akzeptanz (im Sinne von Freude und Lustempfinden beim Arbeiten mit diesem Instrument) und Nachhaltigkeit (im Sinne von längerfristiger Verfügbarkeit des erarbeiteten Wissens) zu sehen.“ (Rohrer, 2005)

Dabei handelte es sich nicht um eine rein akademische Fragestellung, sondern um eine konkrete Entscheidungshilfe für die in den Klassen der 10- bis 12-jährigen zu verwendenden Methoden im Informatikunterricht. Ein weiteres Ziel des Projekts wurde in der Steigerung der didaktischen Qualität der geplanten und zum Teil schon begonnenen E-Learning-Sequenzen gesehen. Die beteiligten Lehrer/innen wollten sich auf dem Gebiet der Erstellung von elektronischen Lernsequenzen unter Beiziehung eines Fachdidaktikers weiter entwickeln. Bei der Konzeption der eLearning-Einheiten wurden vor allem pädagogisch-psychologische, aber auch fachdidaktische Aspekte beachtet.

Um die Effizienz von E-Learning-Sequenzen zu messen, wurde einerseits erhoben, inwieweit die Schüler/innen nach der Versuchseinheit in der Lage waren, auf Detailfragen aus dem behandelten Wissensgebiet zu antworten, andererseits wurden Informationen darüber gesammelt, inwieweit die Schüler/innen die behandelten Konzepte beziehungsweise Begriffe erklären konnten.

Von den drei untersuchten Bereichen Effizienz, Akzeptanz und Nachhaltigkeit von eLearning im Vergleich zum konventionellen Unterricht waren die Ergebnisse für den Bereich der Effizienz für die Lehrerinnen völlig überraschend: Schüler/innen, die sich Inhalte mit Hilfe von E-Learning erarbeitet hatten, haben sich deutlich weniger gemerkt als die Kontrollgruppe mit konventionellem Unterricht. Einen möglichen Grund sehen die Projektlehrerinnen darin, dass für das selbst bestimmte 'Konsumieren' von am PC dargebotenen Inhalten weniger Konzentration aufgewendet wird als für das Erarbeiten im Klassenverband, bei dem die Dauer der Beschäftigung mit einem Thema nicht vom einzelnen bestimmt wird. Entgegen den Erwartungen führt die Möglichkeit, das Lerntempo selbst bestimmen und einzelne Bereiche individuell mehrmals durcharbeiten zu können, in dieser Altersgruppe nicht zu besseren Merk-Leistungen. Interessant dabei ist, dass keine/r der Schüler/innen der eLearning-Gruppe die zur Verfügung stehende Zeit voll ausnutzte, dass die Testpersonen aber nach eigenen Angaben durchwegs der Meinung waren, die Inhalte verstanden zu haben. Viele gaben sogar an, die Inhalte besser verstanden zu haben als wären sie in einer herkömmlichen Stunde behandelt worden.

„Damit ergibt sich, dass E-Learning per se, zumindest in dieser Altersgruppe, neu zu bewerten sein wird.“ (Rohrer, 2005)

Die Projektlehrer/innen halten auch fest, dass das Durcharbeiten der eLearning-Einheiten von den Schülern/innen in Einzelarbeit absolviert werden musste, und dass bei anderen didaktischen Settings vielleicht auch andere (beziehungsweise bessere) Ergebnisse erwartet werden könnten. Darüber hinaus wird angemerkt, dass der für die Erstellung der eLearning-Einheiten erwartete zeitliche Aufwand stark unterschätzt wurde, da neben der Erarbeitung der technischen Voraussetzungen vor allem die inhaltliche und didaktische Planung sehr zeitaufwändig war.

[56] e-LEARNING NETZWERKTECHNIK

S6 / 2006 / DI Klaus Gräßl, Markus Kienzl, Markus Rabensteiner / HTL Wolfsberg

Ziel des Projektes war es, einen stark praxisorientierten und trotzdem für Schulen geeigneten e-learning Kurs zum Thema Netzwerktechnik zu erstellen und im regulären Schulbetrieb zu evaluieren. E-learning ermöglicht nach Einschätzung der Projektlehrer ein kostengünstiges und zeitunabhängiges Lernen und bietet sich dank dieser Vorteile als geeignete Lernmethode an, wenn es um Aus- und Weiterbildung geht. Als Lösung für das beschriebene Problem wurde ein umfangreiches Lernpaket erstellt, das ein benutzerfreundliches und praxisorientiertes Lernen garantieren soll. Die Innovation der Kurs-DVD beruht auf zwei Aspekten:

a) Anhand von kommentierten Videos, so genannten „Viewlets“, kann die Konfiguration für ein komplexes Netzwerk Schritt für Schritt visuell und damit leicht verständlich wiedergegeben werden. Die Navigation innerhalb der Viewlets erfolgt schnell und einfach über Schaltflächen, das Viewlet

kannentweder im Einzelbild- oder im Video-Modus betrachtet werden. Zusätzlich sind die Viewlets mit Kommentaren und Hintergrundinformationen versehen, die auf wichtige Details hinweisen. Die einzelnen Viewlets sind zu thematischen Modulen zusammengestellt und medial mittels einer Homepage aufbereitet. Neben der Homepage mit Netzwerk-Kurs umfasst die DVD auch sämtliche im Kurs verwendeten Softwareprogramme als zeitlich eingeschränkte Demo- Version, sodass Schüler ohne weitere Kosten auch zu Hause das Installieren und Konfigurieren von komplexen Netzwerken üben können.

b) Für den Aufbau eines gesamten Firmennetzwerkes auf nur einem einzigen physikalischen Computer steht dem Anwender im Rahmen des Lernpakets ein spezielles Programm zur Verfügung, das einen virtuellen Netzwerk-Betrieb mit einer Vielzahl von dazu notwendigen Rechnern ermöglicht, d.h. in Windows-Fenstern werden gleichzeitig mehrere „virtuelle“ Rechner gestartet, die sich praktisch genau so verhalten wie echte Rechner, jedoch keine zusätzliche Hardware brauchen. Dies ermöglicht, dass in der Praxis jeder Schüler gleichzeitig 5 oder mehr „Rechner“ zur Verfügung hat, obwohl nur ein einziger gekauft wurde. Im Netzwerklabor der HTL Wolfsberg wurde so mit nur elf physikalisch vorhandenen Rechnern ein funktionierendes „Mini-Internet“ mit insgesamt 52 miteinander vernetzten Rechnern aufgebaut.

„Vielleicht gibt es dann irgendwann einmal sogar ein Rechenzentrum, wo alle Schulen Österreichs nur mehr virtuell arbeiten und auch anspruchsvolle Projekte durchführen können, wie z.B. eine e-Commerce-Anwendung aufbauen oder aber mit sündteuren Konstruktionsprogrammen arbeiten. Da die meisten Programme ja auf einen physikalischen Computer lizenziert sind, könnte man mit virtuellen Maschinen sehr, sehr viel Geld sparen.“ (Gräßl, 2006)

[58] LABVIEW© ALS LERN- UND EXPERIMENTIERWERKZEUG IM PHYSIKUNTERRICHT

S6 / 2006 / DI Wolfgang Bernhofer / HBLVA für chemische Industrie, Rosensteingasse, Wien

Diese Arbeit widmet sich der Einführung der Entwicklungsumgebung LabVIEW in den Physikunterricht der 10. und 11. Schulstufe mit dem Ziel, Schülerinnen und Schülern komplexe Zusammenhänge physikalischer Phänomene mit Hilfe des Computers näher zu bringen. Der einfache und intuitive Umgang mit der Programmiersprache G sollte sie anregen eigene Problemlösungsstrategien zu entwickeln und sich physikalische Zusammenhänge und Ergebnisse selbst programmierter Simulationen und einfachster Messapparaturen am Bildschirm darstellen lassen zu können.

LabVIEW wurde vor allem in Forschungslaboratorien amerikanischer Hochschulen und staatlicher Forschungsinstitutionen eingesetzt. Die LabVIEW Student Edition kostet rund € 10,- und enthält eine LabVIEW-Grundversion mit vereinfachten Bibliotheken und ein konsequent aufgebautes Lehrbuch.

Ziel der Projektarbeit war es, LabVIEW als Lern- und Experimentierwerkzeug in den Physikunterricht der Schule einzuführen um den Schülern/innen zu ermöglichen eigene Simulationen zu den im Unterricht durchgenommenen physikalischen Phänomenen zu erarbeiten. Dadurch sollte die Aufmerksamkeit bei der Auseinandersetzung mit dem eben erlernten Stoff erhöht und die eigene Kreativität der Schüler/innen gefördert werden. Anhand einiger Beispiele wird im Bericht der Umgang mit dem Programm beschrieben. Zur Feststellung des Erfolgs wurden Interviews mit Schülern/innen sowie Selbstbeobachtungen herangezogen.

Durch die spielerische Annäherung wurden gegen das Erlernen von Programmierfähigkeiten keine Barrieren aufgebaut. Anfängliche Skepsis von Schülerinnen und Schülern der graphischen Programmierung gegenüber schlug bald in Begeisterung um, eigene kreative Entwicklungen ohne lange Vorlaufzeiten stattfinden lassen zu können.

„Die von mir verwendete Technologie ist weder neu noch kompliziert. Seit über 25 Jahren wird LabVIEW eingesetzt und weiterentwickelt. Niemand sollte davor zurückschrecken LabVIEW in seinem Unterricht zu verwenden, es sollte allerdings auch nicht der Fehler begangen werden, den Lernaufwand für die Lehrer/innen zu unterschätzen.“ (Bernhofer, 2006)

[59] PLANUNG UND INSTALLATION VON WLAN IN DER SCHULE

S6 / 2006 / Mag. Gerhard Rosenberger / GWIKU18 Haizingergasse, 1180 Wien

Ziel des Projektes war es, den unterschiedlichen Begabungen und Interessen der Schüler¹ im Wahlpflichtfach Informatik Rechnung zu tragen. Das sollte durch eine innere Differenzierung erreicht werden. Dabei konnte jeder Schüler innerhalb des Projektes seinen eigenen Schwerpunkt wählen. So gab es etwa einen technischen Teil (Installation von WLAN), kreative Aufgaben (Entwerfen eines Logos, Gestalten einer Homepage,...) oder auch PR Aufgaben („Wie bringen wir den Schüler/innen und Lehrer/innen die Verwendung von WLAN näher?“). Außerdem sollten die Schüler gemeinsam etwas herstellen, das für die ganze Schule von Bedeutung ist und im Alltag der Schule verwendet wird. Dadurch sollte die Motivation gesteigert werden. Die Aufgabenstellung machte es notwendig,

den stundenplanmäßigen Unterricht (2 Stunden jede Woche) aufzubrechen und den Unterricht zum Teil geblockt (am Samstag) durchzuführen.

„Die Aufgaben wurden erfolgreich umgesetzt. Insbesondere wurde der Zugang zum internen Netz und zum Internet mittels WLAN an der Schule realisiert. Im Allgemeinen betrachte ich das Projekt als gelungen.“ (Rosenberger, 2006)

[69] NEUE LERNMOTIVATIONEN IM IKT - UNTERRICHT

S1 / 2007 / Johann Wallner / PTS Wildon

An der Polytechnischen Schule Wildon wurde im Rahmen des Fachbereichs Elektrotechnik – Informations- und Kommunikationstechnik versucht, durch die Kombination von Programmentwicklung in verschiedenen Programmiersprachen (Theorie) und deren Transfer in Form programmgesteuerter Robotermodelle (Praxis) neue Wege hin zu einem motivationsoptimierten Informatikunterricht zu gehen. Neun Schüler/innen beschäftigten sich im Laufe eines Schuljahres mit grafischen und textbasierten Programmierumgebungen, mit Grundlagen der Mechanik hinsichtlich der Konstruktion funktionaler Roboter und mit den vielfältigen Anforderungen der FLL (FIRST LEGO League).

„Im Rahmen des Projektgeschehens sollte der Fokus mehr auf Programmentwicklung in Programmiersprachen und damit auf einen „kreativen“ Umgang mit der EDV gelegt werden, d.h. auf die folgerichtige und sinnhafte Reaktion des Systems „Computer“ auf aufgenommene Messwerte bzw. Umweltbedingungen.“ (Wallner, 2007)

Ziele und Untersuchungsfragen werden formuliert; es bleibt allerdings unklar, mit welchen Methoden Daten erhoben wurden. Aus den Ergebnisdarstellungen in der Reflexion kann vermutet werden, dass die Datenerhebung nur auf der Beobachtung der Schüler/innen beruht. Es wird berichtet, dass

„der Projektverlauf als interessantes Detail eine merkbar gesteigerte Problemlösekompetenz der Projektgruppe im Vergleich zur Leistungsfähigkeit der übrigen Schüler/innen dieses Jahrgangs zeigte.“ (Wallner, 2007)

[73] PROGRAMMIEREN VON JAVA-ANWENDUNGEN FÜR MOBILTELEFONE

S1 / 2007 / Mag. Walther Stuzka, Mag. Andreas Resetarits, PG Neulandschule 1100 Wien

Das IMST-Projekt "Programmieren von JAVA-Anwendungen für Mobiltelefone" untersucht Möglichkeiten und Wege, die genannte Thematik in den Informatikunterricht der Oberstufe einzubauen. Die praktischen Erfahrungen der Autoren im Unterricht einer Wahlpflichtfachgruppe (6. Klasse) sind festgehalten. Informationen, betreffend die Installation und Handhabung der notwendigen Soft- und Hardware werden gegeben. Eine reichhaltige Sammlung von (unterrichtsrelevanten) JAVA-Programmen für Mobiltelefone, Ausarbeitungen, Erklärungen und Verweisen auf andere Quellen sind in der im Zuge des Projektes aufgebauten Internetplattform <http://www.nls.at/~jam> zu finden.

Den Projektlehrern erscheint es interessant und für die Schüler motivierend, mit einem neuen Medium, mit einem komplexen, technischen Gerät zu arbeiten, das in der modernen Jugendkultur einen sehr hohen Stellenwert hat. Sie sind der Meinung, dass Lernen, aber auch Lehren kann auf diese Weise eine neue Dimension erhalten kann. Es wurde versucht, eine Eigendynamik anzustoßen, die die Schüler/Innen dazu bewegt, das Mobiltelefon als Lernhilfsmittel zu entdecken und Anwendungsideen zu entwickeln.

„Als ein innerhalb der offiziellen Projektlaufzeit erreichbares, konkretes Ziel erschien es uns, gemeinsam mit unseren Schüler/innen jene Fertigkeiten zu entwickeln, die es ermöglichen, auf einem Mobiltelefon, eigene Texte zu verwalten (speichern, editieren, löschen), eigene Grafiken anzuzeigen und eigene Tonobjekte (Musik, Sprache) ein- und abzuspielen.“ (Stuzka, 2007)

Die Projektlehrer beschreiben auch ihre persönlichen Ziele, die sie neben einer ständigen Weiterbildung und laufendem Kompetenzerwerb dazu motivierten zu diesem Thema ein Seminar für die Lehrerfortbildung anzubieten. Damit wollen sie nicht nur Breitenwirkung der Projektergebnisse erzielen, sondern durch Rückmeldungen neue Impulse erhalten und Verbesserungen der Programme erarbeiten.

[78] INF-UNTERRICHT IN VIRTUELLEN KLASSEN: LERNMANAGEMENT MIT ILIAS

S2 / 2007 / Mag. Egger Hubert / BG + BRG Feldkirch

Bedarfserhebung für Veränderungen hin zum modernen, schülergerechten Informatikunterricht im heutigen Schulalltag und vor allem Lösungen auf obige, monatelang gesammelte Problemstellungen sowie Antworten auf nachfolgende Fragen werden als ein Projektziel definiert. Mit welchem Softwaretool kann man wirklich in unterschiedlichen Arbeitsgruppen im Teamwork zusammen arbeiten? Wie könnten solche virtuellen Klassen und Lernräume effektiv gestaltet sein? Können und werden die Schüler/Innen sich verstärkt im INF-Unterricht selbst einbringen oder möchten die Schüler/Innen danach lieber wieder mehr traditionellen Unterricht? Wie wird diese Änderung im Unterricht von den Schüler/innen gesehen? Was bringt Unterricht in virtuellen Klassen? Lässt sich

durch den Praxiseinsatz von Lern-Managementsystemen wie ILIAS die IKT-Grundkompetenz steigern? Welchen Bedarf für Optimierungen sehen Schüler/innen und Lehrer/Innen im INF-Unterricht?

„Inhalt und Motivation zählt nach wie vor bei den Schüler/innen. Eine bloße Virtualisierung der Arbeitsumgebung reicht nicht. Nach wie vor zeigt sich, dass einseitiger Unterricht (z.B. traditionell in Form von Frontalunterricht) auch in virtuellen Klassen nicht gewünscht ist. Methodenmix und Abwechslung sollte auch in der virtuellen Arbeitsumgebung Vorrang haben.“ (Egger, 2007)

[79] EVALUATION VON PROJEKTUNTERRICHT ANHAND EINES CMS FÜR DIE SCHULE

S4 / 2007 / Dr. Johannes Reitingner / Klaus A. Bernauer, MAS MSc / HS 1 Schärding

Der vorliegende Projektbericht behandelt die Einführung eines Content Management Systems (CMS) im Informatikunterricht der Hauptschule (7. Schulstufe).

„Es wird begründet dargestellt, dass die Behandlung von CMSen im Unterricht unter Berücksichtigung einiger didaktisch-inhaltlicher Kriterien (Motivation, Strukturplanung, Schülerorientiertheit) durchaus Sinn macht und nachhaltige Kompetenz schafft.“ (Reitingner, 2007).

Ausgangspunkt für das Projekt war der Wunsch der Projektlehrer den Webauftritt ihrer Schule interessanter zu machen und der aktuellen webbasierten Technik anzupassen. Sie dachten dabei an eine flexible dynamische Homepage, die vielen Personen (Lehrer/innen, Schüler/innen, Eltern) die Mitgestaltung erlaubt, flexibel gestaltbar ist und im Sinne eines sozialen technischen Netzwerks die Kommunikation der Benutzer/innen positiv unterstützt. Diese Idee sollte in einem Unterrichtsprojekt mit einer Klasse der Schule umgesetzt werden.

„Wir wollten auch eruieren, was medienorientierter Projektunterricht wirklich bringt zw. welche Faktoren das Gelingen eines Projektes begünstigen oder, negativ formuliert, hemmen.“ (Reitingner, 2007).

Während des Projektverlaufs stellten wir manchmal die Nachhaltigkeit unseres Projektes in Frage. Um diesem Problem entgegenzutreten werden wir bei zukünftigen Projekten den inhaltlichen Umfang einschränken und stärker differenzieren.

Die Projektlehrer wollen ihre Erfahrungen auch an andere Lehrer/innen weitergeben. Sie wollen Lehrer/innen motivieren und führen in einem abschließenden Kapitel förderliche und hemmende Bedingungen für die Umsetzung eines CMS in der Hauptschule an.

„CMS in der Hauptschule? Geht das überhaupt? Unsere Antwort darauf lautet eindeutig „Ja“. Dynamische Websites und Content Management Systeme sind keineswegs zu schwierig für unsere Schüler/innen. Unser Appell an alle Informatik Unterrichtenden lautet daher: „Arbeitet nicht nur mit statischen Websites, und lasst euch gemeinsam mit euren Schüler/innen auf Web 2.0-taugliche CMS ein.“ Joomla! eignet sich hierfür ideal.“ (Reitingner, 2007).

Der Projektbericht ist nachvollziehbar gestaltet, es werden keine Fakten beschrieben, die aus den Daten nicht ersichtlich sind und es wird auch der Misserfolg beim Erreichen des ehrgeizigen ursprünglichen Projektziels nicht verschwiegen.

„Die gemeinsame Erstellung einer CMS-Schulhomepage mit Schüler/innen hat sich als Flopp herausgestellt. Von solchen Projekte, bei welchen das ganze Team an einer einzelnen, dafür aber hochdifferenzierten und feinstrukturierten Site arbeitet, wird von unserer Seite her abgeraten.“ (Reitingner, 2007).

Die Analysen des Berichts sind nachvollziehbar und schlüssig. Bei der Interpretation werden die Daten plausibel gedeutet und nachvollziehbar ausgelegt. Die fachdidaktische Komponente kommt leider etwas zu kurz. Auf die Frage nach der Einschätzung der Nachhaltigkeit seines Projekts (ein Jahr später) antwortete der Projektkoordinator in folgender Weise:

„Gemeinsam mit einer Schülergruppe wollten wir ein CMS für die HS 1 Schärding erstellen. Wie im Projektbericht angeführt, ist als Produkt keine Schulhomepage herausgekommen, dafür aber etwas anderes, auch sehr Bedeutendes: Wir konnten evaluieren, was bei der Erstellung von Joomla-CMS mit Hauptschülern zu beachten ist. Weiters lernten wir, dass Content Management Systeme sehr wohl mit ganz normalen, bunt gemischten Schüler bearbeitbar sind. Wir zogen daraus den Schluss, uns im Informatikunterricht endgültig von Frontpage zu verabschieden und gezielt CMS mit den Schüler/innen machen. Auch heuer habe ich auf Grund dieser Erfahrung mit meinen Schüler/innen in Informatik Joomla behandelt. Die Schüler/innen haben Spaß daran und ich ein gutes Gewissen (Web 1.0 ist schließlich Vergangenheit und CMS Gegenwart).

Wir haben im Projektbericht auch Tipps für Lehrer/innen zusammengefasst, die, so denke ich sehr hilfreich sind für jene, die auch CMS im Unterricht behandeln wollen. Diese Tipps nehme auch ich mir nach wie vor zu Herzen. Meiner Meinung nach hat dieses Projekt dadurch eine für mich bedeutende Nachhaltigkeit. Die Welt haben wir aber dadurch nicht verändert (war ja auch nicht Ziel ;-))“ (Reitingner, 2008).

[81] EVALUATION DES E-LEARNING NETZWERKTECHNIK-KURSES AN ANDEREN SCHULEN

S6 / 2007 / DI Klaus Gräßl, HTL Wolfsberg / DI Peter Mikl, DI Hermann Jessner, HTL Villach

Im Schuljahr 2005-06 wurde an der HTL Wolfsberg ein eLearning Kurs „Netzwerktechnik“ für den praktischen Unterricht im Netzwerklabor speziell an HTLs erstellt. Bei diesem Anschlussprojekt wurde eine neue, englische Version des Kurses erstellt, dieser an einer anderen Schule (HTL für

Informationstechnologie – Netzwerktechnik in Villach) von Netzwerktechnik-Experten im Unterricht evaluiert und Verbesserungsvorschläge erarbeitet.

Mit diesem Anschlussprojekt sollten in erster Linie die Ergebnisse des im Schuljahr 2005-06 an der HTL Wolfsberg erstellten und im Unterricht eingesetzten eLearning-Kurses „Netzwerktechnik“ an einer anderen Schule von Experten in diesem Fach im praktischen Unterricht objektiv evaluiert werden.

Das persönliche Ziel des Projektleiters war es, von unabhängigen Kollegen eine Meinung über die Brauchbarkeit des Kurses im praktischen Schulbetrieb einer HTL zu erhalten, Verbesserungsvorschläge zu erhalten und im Teamwork mit ihnen neue Module zu erstellen.

Der Kurs sollte in Hinblick auf folgende Aspekte untersucht werden: Technische und organisatorische Voraussetzungen, Sinnhaftigkeit, fachliche Richtigkeit, Schülerauglichkeit, Vorteile, verbesserte Dokumentation, Kommunikation zwischen den Schulen / beteiligten Lehrern, fehlende Module und rechtliche Situation. Die Ergebnisse werden differenziert im Bericht dargestellt.

„Als unser e-learning Netzwerkkurs letztes Jahr einen zweiten Platz beim bundesweiten Wettbewerb „Jugend innovativ“ erreichte, wurde an der eigenen Schule bemerkt, dass ich auch etwas arbeite.“ (Gräßl, 2007)

„Ich werde über den Sommer 2007 alle Landesschulräte anschreiben mit der Bitte, eine Information über den Kurs an alle HTL weiterzuleiten.“ (Gräßl, 2007)

7.1.4 IKT – Kompetenzen (7 Projekte)

8] IKT KOMPETENZ DURCH ELEARNING

S1 / 2005 / FI Mag. Günther Schwarz LSR OÖ/ Mag. Otmar Kern, Mag. Helmut Eitzinger, BRG Schloss Wagrain

Von Lehrern/innen des BRG Schloss Wagrain wurden ca. 40 IT-Lernsequenzen erstellt. Ziel des Projekts war es, diese Materialien und deren Einsatz im Unterricht zu evaluieren. Es haben sich Lehrer/innen an 4 Schulen in Oberösterreich bereit erklärt, diese Materialien im Unterricht einzusetzen und darüber zu berichten. Die Materialien enthalten vielfältige Aufgabenstellungen, die in unterschiedlichen Sozialformen zu erledigen sind und die zu einem selbstständigen Lernen führen sollen. Bei der Zusammenstellung der Aufgaben wurde auch darauf geachtet, dass nicht nur Fachwissen sondern auch IT-Kompetenz vermittelt wird.

Ausgangspunkt für dieses Projekt war eine Untersuchung an 20 Allgemeinbildenden Schulen in Oberösterreich im Jahr 001 in der 8.Schulstufe (ca. 400 Schüler/innen) und 12. Schulstufe (ca. 200 Schüler/innen), die gezeigt hat, dass viele Schülerinnen und Schüler nur geringe IT-Kenntnisse aufweisen. Da es keinen eigenen Gegenstand zur Vermittlung von IT-Kenntnissen in der Unterstufe gibt, ist der Einsatz des Computers im Unterricht anderer Fächer die einzige Möglichkeit, bei allen Schülerinnen und Schülern die IT-Kompetenz zu steigern. Es darf dabei nicht nur der Nutzen für das jeweilige Fach, sondern insbesondere der Beitrag zur Förderung der IT-Kenntnisse gesehen werden.

Im BRG Schloss Wagrain, Vöcklabruck, wurde diskutiert, ob ein eigenes Fach IKT geschaffen werden soll oder ob gewisse Fächer die Aufgabe übernehmen, diese Kenntnisse zu vermitteln. Die Lehrerinnen und Lehrer haben sich für die 2. Variante entschieden und haben beschlossen, dass in einer Stunde Deutsch in der ersten Klasse Schülerinnen und Schüler lernen, mit einem Textverarbeitungsprogramm und einem Präsentationsprogramm umzugehen, dass in einer Stunde Englisch in der zweiten Klasse diese Kenntnisse gefestigt und vertieft werden, dass in einer Stunde Bildnerische Erziehung in der zweiten Klasse der Umgang mit einem Bildbearbeitungsprogramm gelernt wird und dass in einer Stunde Mathematik in der dritten Klasse ein Tabellenkalkulationsprogramm eingesetzt wird

Da nicht alle notwendigen IT-Inhalte integrativ vermittelt werden können, besuchen alle Schülerinnen und Schüler in der ersten Klasse einen eigenen Gegenstand KIT (Kommunikations- und Informationstechnologie), in dem sie grundlegende IT-Kenntnisse lernen.

„Die Materialien sind so konzipiert, dass nicht nur Fachinhalte sondern auch IT-Inhalte gelernt werden, und es darf nicht nur die Frage gestellt werden „Was bringt der Einsatz für Mathematik oder Biologie?“ sondern „Welche IT-Kompetenzen erwerben die Schülerinnen und Schüler durch die Arbeit am Computer?“. Um sicher zu stellen, dass alle ein gewisses Niveau im IT-Bereich erreichen, werden Tests durchgeführt und ein IT-Zertifikat wird ausgestellt.“ (Schwarz, 2005)

Einzelne Lernsequenzen (Prozentrechnung, Pythagoras, Statistik und Abenteuer Wiese) sind im Bericht ausführlich beschrieben; die Beschreibungen enthalten Lehrer/inneninformationen, Arbeitspläne, Arbeitsaufträge und Arbeitsblätter.

In Absprache mit allen Projektlehrern/innen wurden die Bereiche Motivation, Lernerfolg, Arbeitshaltung, Beurteilung der Materialien, Arbeitszeit und Beurteilung festgelegt und die

entsprechenden Untersuchungsfragen formuliert. Es wurden auch Fragebögen für Lehrer/innen entwickelt.

Die Ergebnisse zeigen, dass diese Form des Unterrichts Schülerinnen und Schüler zum Lernen motiviert und ihr Interesse am Unterrichtsthema steigt leicht an. Aus der Lehrer/innensicht ermöglicht der Einsatz von eLearning eine Individualisierung des Unterrichts, fördert selbstständiges Lernen, ermöglicht ein gegenseitiges Helfen beim Lernen und unterstützt einen schülerzentrierten Unterricht. Die Schüler/innen erwerben mehr Kompetenzen sowohl im Fach als auch im IT-Bereich. Es gibt keine nennenswerten Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen.

„Schülerinnen und Schüler sowie Lehrer sind mit den Arbeitsergebnissen sehr zufrieden. Sie sind der Meinung, dass die Schülerinnen und Schüler sowohl im Fach als auch im IT-Bereich dazugelernt haben. Vor allem im IT – Bereich wollen sie noch dazulernen.“ (Schwarz, 2005)

[34] DIE VERWENDUNG DIGITALER MEDIEN ZUR DOKUMENTATION VON UNTERRICHTSINHALTEN

S1 / 2006 / Mag. Dietmar Ehrenreich, Mag. Elisabeth Klemm, Mag. Peter Tschuffer / BRG Petersgasse, Graz

Das Projektteam beschreibt das vorliegende IMST Projekt als Versuch, eine Methode zu finden, Unterrichtsinhalte mit digitalen Medien von Schülern und Schülerinnen dokumentieren und präsentieren zu lassen. Es wurde versucht, fotofähige Handys, digitale Fotoapparate und Videokameras direkt im Unterricht einzusetzen. Es werden organisatorische Voraussetzungen beschrieben und die im Projekt verwendete Hardware und Software vorgestellt. In einem „Leitfaden zur praktischen Arbeit“ werden Anleitungen zum „Erstellen eines Dokumentations-Videos“ und das „Erstellen eines Mediator CD/DVD Projektes“ präsentiert. Diese Anleitungen können kopiert und im eigenen Unterricht eingesetzt werden. Die Erfahrungen aus diesem Projekt schließen den Bericht ab.

Im Rahmen der Technologieförderung des bm:bwk konnte im Schuljahr 2003/ 2004 an der Schule ein *computergestütztes Labor mit den Schwerpunkten Messen, Bildbearbeitung und Videoschnitt eingerichtet werden*. Die organisatorische Basis für die Durchführung des Projektes bildet der laufende Schulversuch mit dem Titel *„Themenzentriertes Kurssystem am BRG Petersgasse“*. Dadurch ist es möglich, neben den üblichen Unterrichtsformen im *„Regelunterricht“* spezielle Kurse mit themenzentrierten Inhalten anzubieten.

Schüler und Schülerinnen setzen im naturwissenschaftlichen Unterricht digitale Medien ein, um Unterrichtsinhalte festzuhalten bzw. zu präsentieren. Dabei verwenden sie Computer, digitale Fotoapparate, digitale Videokameras, Handys und USB-Sticks sowie die notwendige Software um Daten wie Texte, Bilder und Videos zu bearbeiten und die Ergebnisse auf digitale Datenträger zu übertragen. Alle Schüler und Schülerinnen, die sich am Projekt beteiligen, sollen am Ende des Schuljahres im Besitz einer CD/DVD, mit den erfassten Unterrichtsinhalten sein. Es ist das konkrete Ziel des Projektes festzustellen, unter welchen organisatorischen und didaktischen Voraussetzungen eine solche Unterrichtsmethode durchführbar ist und welche Auswirkungen sie auf die Arbeit der Schüler/innen bzw. der Lehrer/innen mit sich bringt.

„Zusammenfassend kann ich sagen, dass dieses „Dokumentationsprojekt“ den von mir angestrebten Zielen (die Übung der Selbstorganisation steht im Vordergrund... beim Arbeiten im Team soll Arbeitsteilung geübt werden...) sehr entgegen kommt und ein zusätzliches Übungsfeld bietet. Diese Art der Auseinandersetzung mit Dokumentation des Lernens hat mir neue Sichtweisen bezüglich „Binnendifferenzierung in der Leistung“ eröffnet.“ (Ehrenreich, 2006)

[44] VOM SCHRAUBENSCHLÜSSEL ZUM LAPTOP

S1 / 2006 / Ing. Karl Nusser / Landesberufsschule Eggenburg

Die Landesberufsschule Eggenburg ist als lehrgangsmäßige Berufsschule organisiert. Seit Einführung der Multiplextechnik bzw. in der weiteren Folge der BUS – Technik im Automobil ist es möglich Daten aus den elektrischen und elektronischen Systemen mittels PC auszulesen, auszuwerten und zu speichern. Die Kenntnisse dieser Möglichkeiten und der Umgang mit diesen Daten sowie die daraus resultierende Verwendung der entsprechenden Geräte ist Inhalt verschiedener Unterrichtsgegenstände. Die LBS Eggenburg beschaffte daher eine für den Unterrichtsgegenstand Praktikum ausreichende Anzahl von Diagnosegeräten. Diese Geräte wurden in Form von Laptops und der dazugehörigen Schnittstellen inklusive Messkabeln geliefert. Bereits zu diesem Zeitpunkt war es klar, dass diese sehr teuren Geräte wesentlich effizienter im Unterricht eingesetzt werden können, wenn sie nicht nur im Fach Praktikum verwendet werden. Das vorrangige Ziel lautete daher, dass alle Diagnosegeräte auf PC-Basis in möglichst vielen Unterrichtsgegenständen eingesetzt werden.

„Der Einsatz von Laptops für Schüler im Unterricht erfordert eine noch genauere und sorgfältigere Unterrichtsvorbereitung als bei so genannten konventionellen Stunden. Der Lehrer muss nicht nur in fachlichen Fragen, sondern auch in der Bedienung der Laptops und der darauf installierten Software kompetent sein.“ (Nusser, 2006)

[46] „... MEHR ONLINE, BITTE !“

S1 / 2006 / Mag. Christian Nosko / KMS Lacknergasse , 1180 Wien

„In der Arbeit soll ein Ansatz dargestellt werden, der den Informatikunterricht einer 7. Schulstufe der Vermittlung von Medien- und Informationskompetenz verpflichtet. Dem Titel und gleichzeitig auch Motto des Projekts „... mehr online, bitte!“ folgend steht dabei das Internet als Medium zum Publizieren an erster Stelle.“ (Nosko, 2006)

Als Ziele des Projekts werden die Nutzung des Internets, die Aufarbeitung von Information und die Arbeit im Team definiert. Es soll das Thema „Akustik“ in Kooperation der Fächer Physik und Musik in Verbindung mit dem Informatikunterricht aufbereitet. Das Projekt wird vom Autor als Nachfolgeprojekt zu WINKEL: EIN e-LEARNING PROJEKT bezeichnet, wo sich dieser verstärkt mit dem Aspekt der Kommunikation über das Medium Internet beschäftigen will. Ziel des Projekts ist die Förderung der Medien- und Informationskompetenz der Schüler/innen.

Im Rahmen der Forschungsfragen geht es darum, ob es Schülern/innen gelingt, Information verständlich aufzuarbeiten und diese auf verschiedenste Weise weiterzugeben, ob das Internet dazu beiträgt, Kommunikation im Team zu ermöglichen beziehungsweise zu verstärken und ob die intensive Nutzung des Internet zu einer verantwortlichen und sinnvollen Nutzung des Internet selbst führt. Für das Projekt wird eine eigene URL <http://www.edg.at> eingerichtet.

Bei der Beschreibung der Durchführung des Projekts wird der Eindruck gewonnen, dass es weniger um fachliche Inhalte der beiden Fächer Musik und Physik geht, sondern mehr um Inhalte und Ziele des Informatikunterrichts, der an dieser Schule ein Wahlpflichtfach darstellt. Die Einladung zum Akustik-Tag und die Teilnehmer/innen-Urkunde für Schüler/innen der 3. und 4. Volksschulklasse sind im Anhang zu finden. Hinweise oder Dokumente, was und wie Schüler/innen inhaltlich am Thema Akustik gearbeitet haben, d.h. wie sie Informationen verständlich aufbereitet und wiedergegeben haben und wie sie das Internet dabei sinnvoll und verantwortlich genutzt haben und welche Kommunikationen über das Internet zum Thema im Team stattgefunden haben, können aus dem Bericht nicht erschlossen werden.

„Die Aufgabe „Sicher im Internet“ und „Darstellen des Schulhauses“ hat den Schülern/innen gut gefallen. Beim Weblog waren sich die Schüler/innen selbst nicht schlüssig, ob ihnen dies gefallen hat oder nicht.“ (Nosko, 2006)

[51] LESEN UND RECHTSCHREIBEN AM NOTEBOOK - EINE ERFOLG VERSPRECHENDE STRATEGIE?

S3 / 2006 / Ursula Cimzar, Gabriela Spieß / Hauptschule Rottenmann, Steiermark

Ausgehend von einer Untersuchung der Pädagogischen Akademie Graz zum Thema „Sind schlechte Leser/innen schlechte Textrechner/innen? Sind gute Leser/innen automatisch gute Textrechner/innen?“ stellte das Projektteam die Arbeit mit dem Notebook in einer binnendifferenzierten Klasse an der HS Rottenmann in den Mittelpunkt ihres Projektes. Die Projektlehrer/innen stellten sich die Frage, ob durch den Umgang mit dem Notebook die Lesefreude besonders der Buben und damit die Lesekompetenz erhöht wird. Andererseits sollte durch die intensive Arbeit mit dem Laptop den Mädchen die Scheu vor der Technik genommen werden. Eine weitere Überlegung war, ob sich durch die Rechtschreib-Prüfung die Rechtschreibkompetenz erhöht.

Es wurde mit den naturwissenschaftlichen Fächern Geographie und Wirtschaftskunde und Biologie und Umweltkunde themenzentriert fächerübergreifend gearbeitet. Über die Organisation des Unterrichts, die ausgewählten Themen wird kaum berichtet. Für interessierte Lehrer/innen werden auch nur wenige Informationen bzw. keine konkreten Lern- und Unterrichtsmaterialien angeboten. Die Frage, die im Projekttitle gestellt wird und sicher Interesse wecken kann, wird im Bericht nicht beantwortet. Erwartungsgemäß wurde ein Zusammenhang zwischen Sachrechen-Kompetenz und Lesekompetenz festgestellt.

„Wir mussten erkennen, dass die Lesefreude nicht erkennbar zugenommen hat. Lesen wird nach wie vor als „Mittel zum Zweck“ angesehen, weniger als Freizeitbeschäftigung oder Hobby.“ (Cimzar, 2006)

[67] NETZWERK IKT AN HS

S1 / 2007 / Michael Fleck, Irmgard Bergthaler, Marlis Schedler (THS Doren)

Eine bundesweite Gruppe für Informations- und Kommunikationstechnologie an Hauptschulen (IKT an HS) besteht seit 2002, setzt sich aus mindestens einem Vertreter pro Bundesland zusammen und hat sich zum Ziel gesetzt mögliche Qualitätskriterien und Kompetenzen im Bereich IKT auszuarbeiten. Die Arbeit wird durch Ministerialrat Mag. Richard Stockhammer von der Hauptschulabteilung des BM:UKK unterstützt.

Unabhängig davon, ob der Bereich IKT schulautonom abgedeckt ist oder nicht, sollte jeder/jede Lernende am Ende der 8. Schulstufe mit einem Mindestmaß von IKT relevanten Grundkenntnissen ausgestattet sein. Die dazu erforderlichen Handreichungen werden in Form von Modulen mit und für Unterrichtende ausgearbeitet. Diese Module sind so gefertigt, dass jeder Unterrichtende (auch ohne

IKT relevante Spezifizierung) in beinahe jedem Gegenstand die Möglichkeit hat damit im Unterricht zu arbeiten.

Für die Umsetzung an der Schule selbst wurde das Konzept einer „IKT-Modulbox“ entwickelt. In dieser Box gibt es zu jeder Fertigkeit ausgearbeitete Unterrichtshilfen in verschiedenen Gegenständen, die integrativ verwendet werden können. Ein Lehrerteam vereinbart zu Beginn des Schuljahres, welche Fertigkeiten in welchen Gegenständen im kommenden Schuljahr durchgearbeitet werden sollen. Wichtig ist, dass der Lehrer/die Lehrerin eines bestimmten Faches in seiner/ ihrer Unterrichtsstunde nicht „Informatik“ unterrichtet, sondern dass der Erwerb von IKT Kompetenzen in den Fachunterricht eingebettet ist.

Die Ziele des Projekts werden auf Lehrer/innen- sowie Schüler/innenebene formuliert. Den Lehrern/innen der Einstieg und die Anwendung moderner Technologien in ihrem Fachunterricht erleichtert werden und alle Abgänger/innen der Hauptschulen sollen mit einem einheitlichen Grundwissen ausgestattet werden. Pilotschulen evaluieren die Handreichungen auf ihre Praxistauglichkeit. Planung und Projektverlauf werden nachvollziehbar beschrieben.

Die Untersuchungsfragen werden schwerpunktspezifisch ausgewählt und weisen in ihren Formulierungen deutliche Bezüge zu den Aspekten Lernprozess, medienkompetente Lehrende und Skills und Kompetenzen auf.

Es geht um den Zuwachs an Fertigkeiten und Kompetenz im IKT-Bereich, der durch einen spezifischen Modul in einem Fach oder in mehreren Fächern erreicht werden kann. Im Anschluss an die Untersuchungsfragen werden Erwartungen formuliert, die sich hauptsächlich auf den Kompetenzerwerb bei Lernenden und Lehrenden beziehen, aber auch mögliche positive Auswirkungen auf das Lernen der fachlichen Inhalte einschließen.

Nach einem internen Test in der Projektgruppe Netzwerk IKT an Hauptschulen (KMS) wird ein überarbeitetes Pilotmodul für die Modulbox erstellt – Fertigkeit: „Arbeiten mit Suchmaschinen“ in den Fächern Mathematik (römische Zahlen), Deutsch (Gedicht), Geografie (Flaggen), Biologie (Blattformen), Englisch (Animals) und Religion (Weihnachtsbräuche). In jedem Bundesland nehmen wenigstens drei Schulen teil; die Datenerhebung erfolgt über Moodle. Es werden 209 Schülerinnen und 228 Schüler aus der 1. bis 3. Klasse an Hauptschulen und 10 Lehrer und 19 Lehrerinnen befragt. Die Testergebnisse werden bei regelmäßig stattfindenden Projekttreffen formativ evaluiert.

„Auf Grund der Ergebnisse der Lehrer/innenfragebögen und der von uns geführten Gespräche sind wir überzeugt, dass unser Produkt ausgereift, gut einsetzbar und als wertvolle Ergänzung zum herkömmlichen Unterricht betrachtet werden kann.“ (Fleck, 2007)

Die Erwartungen des Projektteams werden nach eigenen Aussagen nicht nur erfüllt, sondern bei weitem übertroffen. Es kann sowohl ein IKT-Kompetenzzuwachs als auch eine erhöhte Selbsttätigkeit der Schüler/innen beobachtet werden. Die Rückmeldungen der Schüler/innen zeigen, dass Unterricht mit „alten Inhalten“ durch neue Medien nicht nur interessanter, sondern auch wesentlich „lustvoller“ erlebt wird. Viele vorher skeptische Lehrer/innen möchten gerne noch mehr Module ausprobieren. Obwohl diese Testung im Rahmen des IMST-Projekts nur einen kleinen Teilbereich des seit 2001 bestehenden Projektes umfasst, wird diese Phase der durch den IMST Fonds begleiteten Testung und Erprobung vom Team als sehr wertvoll eingestuft.

76 E-LEARNING AN DER HAUPTSCHULE BERGHEIM

S1 / 2007 / SR Leitner Helmut / HOL Ulrike Zangerl / HOL Johannes Rothner

Die Hauptschule Bergheim ist eine typische Stadtrandschule und steht so in Konkurrenz zu den Gymnasien der Stadt Salzburg. Die Schule bietet verschiedene Schwerpunkte an, um als Stadtrandschule zu den Gymnasien bestehen zu können. Der zentrale Schwerpunkt ist die Informatik. Unser Projekt beschäftigt sich mit der Frage eLearning als integrativen Bestandteil des Unterrichts an einer Hauptschule zu sehen und den Nutzen dieser Unterrichtsmethode zu untersuchen. Die Schule ist gut ausgestattet; sie besitzt zwei IKT Räume mit je 15 Computern. Für den mobilen Einsatz steht ein Schrank mit 16 Notebooks zur Verfügung; die Geräte sind über ein WLAN in das Schulnetz eingebunden.

Als Projektziele werden die klare Strukturierung des Schwerpunktes Informatik an der HS Bergheim durch die gemeinsame eLearning-Plattform Moodle für die Lehrenden und Lernenden und die Ausarbeitung von eLearning-Angeboten für alle Fächer und für alle Altersgruppen sowie deren Integration in den Unterricht, um das Potenzial der neuen Medien effizient nutzen zu können, genannt.

Für die Lehrer/innen haben umfangreiche IKT-Kurse stattgefunden und die Evaluation zeigt, dass eLearning von Lehrer/innen angenommen und im Unterricht verwendet wird und dass Lehrer/innen einen Nutzen für den Unterricht sehen. So wird das Projekt für die Schulentwicklung als sehr hilfreich angesehen. Aus der Sicht der Projektlehrer/innen konnten die Ziele des Projekts erreicht werden.

„Die Neustrukturierung des eLearning-Unterrichts ist gelungen und Moodle hat sich als Trägerplattform bewährt. Es hat sich gezeigt, dass wir den Absolventen/innen der Schwerpunktklassen eine gute Grundbildung im Informatikbereich mitgeben, die sie auch zu nutzen und zuschätzen wissen.“ (Leitner, 2007)

Es handelt sich um ein sehr engagiertes Projekt, bei dem der Schulentwicklungsaspekt und die Bildung eines Schwerpunkts im Vordergrund stehen, um für Schüler und Schülerinnen eine Alternative zum Gymnasium zu bieten. Aus dem Bericht geht hervor, dass das Konzept im Rahmen der Lehrerfortbildung angeboten werden soll und dass es auch schon weitere Schulen gibt, die sich dafür interessieren. Besonders hervorzuheben sind zahlreiche Begleitmaterialien für den Fachunterricht, deren Einsatz allerdings im Projektbericht nicht dokumentiert wird. Es stellt sich daher die Frage, welche Bedeutung der Nutzung digitaler Medien und Lernplattformen zur Vermittlung fachlicher Inhalte im Projekt beigemessen wurde und auf welcher Basis die Integration von eLearning in den Fachunterricht und die effiziente Nutzung des Potenzials neuer Medien evaluiert wurde. Eine Anfrage, was aus dem Projekt geworden ist, ob und wie es weiterentwickelt wurde, blieb leider unbeantwortet.

7.1.5 Mathematik Unterstufe (8 Projekte)

[9] IMPLEMENTIERUNG VON INTERAKTIVEN ÜBUNGEN IN LERNPLATTFORMEN

S1 / 2005 / Walter Baumgartner / PA des Bundes in der Steiermark

Das Projekt will das „Üben als bloße Reproduktion“ um das didaktische Konzept des Transfers beim Üben erweitern. Das flexible Problemlösen wird nach Einschätzung des Projektlehrers durch dieses Konzept gefördert. Beispiele aus dem Mathematiklehrstoff der Unterstufe werden technisch sehr ansprechend und auf Basis didaktischer Überlegungen aufbereitet. Die Lernumgebung wird mit einer Stichprobe von 31 Studierenden getestet und mit SPSS ausgewertet. Da die Projektziele und die Untersuchungsfragen nicht offen gelegt werden, lässt sich auch die Interpretation der Ergebnisse nicht nachvollziehen.

„Das Ergebnis ist sehr ermutigend, da mit dem Lernumgebungstreatment tatsächlich mehr an Aktivität auf Seiten der Lernenden ausgelöst werden konnte.“ (Baumgartner, 2005).

[13] LERNEN MIT NOTEBOOKS IM UNTERRICHT

S1 / 2005 / Färberböck Christine / HS Wals-Viehhausen

Die Arbeit hat sich zum Ziel gesetzt, den Unterricht in einer Notebookklasse im Sekundarbereich I in Mathematik zu begleiten und das dazu nötige didaktische und methodische Konzept zu erarbeiten. Bei den Schülern/innen der Notebookklasse werden höhere Leistungszuwächse beziehungsweise gesteigerte Leistungsmotivationen betreffend Schule und Unterricht im Vergleich zu einer Regelklasse erwartet. Diese beiden Hypothesen wurden mittels Fragebögen in zwei Klassen auf der Ebene der Schüler/innen und der Eltern untersucht. Ergänzend dazu wurden die Beurteilungen in Form von Noten und Einstufungen in den drei Leistungsgruppen verglichen.

Die Projektleiterin geht im Bericht ausführlich auf das pädagogische Konzept ein und stellt ihre Überlegungen vor dem Hintergrund der didaktischen Potenziale digitaler Medien an. So wird deutlich gemacht, dass das bloße Vorhandensein der technischen Infrastruktur zwar eine Voraussetzung einer Schule für ein solches Projekt ist, dass aber damit noch in keiner Weise ein Zuwachs des persönlichen Lernerfolgs von Schülern/innen, um den es im Endeffekt geht, gewährleistet ist.

„Die Nutzung der neuen Medien im pädagogischen Alltag kann nur gewinnbringend sein, wenn sie konsequent in die traditionellen Unterrichtsfächer integriert werden.“ (Färberböck, 2005)

Um die Schüler/innen stundenmäßig nicht übermäßig zu belasten, wurde beschlossen, keine zusätzliche Informatikstunde einzuführen. Den Schülern/innen soll nicht nur der Umgang mit Anwendungs- und Lernsoftware vermittelt werden, sondern es sollten Notebook und Internet als sinnvolle Hilfsmittel und Werkzeuge für den eigenen Lernprozess verständlich gemacht werden. Differenzierung und Individualisierung des Lernprozesses, effektivere Gestaltung der Lern- und Arbeitsphasen, Förderung selbsttätigen und eigenverantwortlichen Lernens und Stärkung des sozialen Lernens und von Teamarbeit sollten verwirklicht werden. Die Einführung des Notebooks erfolgte unter Berücksichtigung der technischen Vorkenntnisse der Lehrer/innen in überlegten Schritten. Alle notwendigen technischen Voraussetzungen wurden geschaffen.

Die Ergebnisse lassen vermuten, dass durch den „Besitz eines eigenen Notebooks“ und dessen Verwendung im Unterricht Lernmotivation, Leistung und Schulfreude beeinflusst werden. Verbesserungen der Schulleistungen haben sich besonders im Fach Mathematik bemerkbar gemacht. Das Selbstwertgefühl der Schüler/innen ist durch den Besitz des Notebooks gestiegen, ebenso fühlen sich die Schüler/innen für ihr Gerät sehr verantwortlich. Mit der Technik haben Schüler/innen nach

eigenen Angaben kein Problem. Zur Regelklasse lassen sich im sozialen Bereich keine Unterschiede erkennen. Das Miteinander mit den Klassenkameraden/innen funktioniert in beiden Klassen gut. Unterrichtsveränderungen (z.B. ein verstärkter Einsatz offener Lernformen anstelle des Frontalunterrichts) lassen sich durch den Notebookeinsatz nur ansatzweise erkennen und sind letztlich davon abhängig, wie der/die Lehrerin das Notebook in der Unterrichtschoreographie einsetzt.

Im Ausblick stellt die Projektleiterin, die Direktorin der Schule ist, weitergehende Überlegungen dar.

„Noch sind die Schüler/innen der Notebookklasse hoch motiviert. Es ist jedoch möglich, dass der Neuigkeitseffekt früher oder später nachlassen kann. Daher ist es umso wichtiger, den Fokus auf neue Lehr- und Lernmethoden zu setzen, beziehungsweise eine kontinuierliche Weiterbildung auf diesem Gebiet zu betreiben, um den uns anvertrauten Schülern/innen das Rüstzeug für die zukünftige Wissens- und Informationsgesellschaft mitzugeben.“ (Färberböck, 2005)

Auch zur Bedeutung außerschulischer Projekte nimmt die Projektleiterin Stellung und sieht in der Durchführung eines dreijährigen eLearning-Projekts mit den Ländern United Kingdom, Griechenland und Norwegen die Möglichkeit, den Schülern/innen mit Hilfe von Videokonferenzen die Vorteile und den Nutzen der neuen Technologien aufzuzeigen. Darüber hinaus ist die Projektleiterin der Meinung, dass die Lehrer/innen ihre bisher wichtigste Aufgabe der Wissensvermittlung in Richtung Lernberatung verändern und die Schüler/innen zu eigenverantwortlichem, selbsttätigem Lernen motivieren müssen.

„Ein Schulentwicklungsprojekt soll diese Intention in den kommenden Jahren mit den Schülern/innen aus der Notebookklasse vorantreiben. Mit dem Einsatz von Lernsoftware und Lernplattform sind bereits Ansätze vorhanden; dies wird kontinuierlich ausgebaut.“ (Färberböck, 2005)

[25] WINKEL: EIN e-LEARNING PROJEKT³²

S1 / 2005 / Mag. Christian Nosko / Michaela Kaiser / Julia Schrittwieser / KMS Lacknergasse, 1180 Wien

„Hält die Technik, was sie verspricht? Vom Einrichten des Kurses bis hin zur Lernzielkontrolle – ein möglicher Weg für das Bildungswesen? Anhand des Themas Winkel beschäftigten wir uns näher mit den Fragen: Ist das Medium überhaupt geeignet, den Lehrstoff möglichst nachhaltig zu vermitteln, bietet es Differenzierungsmöglichkeiten oder regt es zur Selbstständigkeit an? Die Schlussfolgerungen stützen sich auf die Auswertung eines Fragebogens, die Lernzielkontrolle und die Beobachtungen während des Projekts.“ (Nosko, 2005)

Ziel von „Winkel: Ein e-Learning Projekt“ ist es, einen e-Learning Kurs für die 6. Schulstufe in Mathematik zu entwickeln, im Unterricht einzusetzen und zu evaluieren. Dazu stellt sich das Projektteam die Fragen, ob durch eLearning eine Differenzierung bzgl. der Leistungsfähigkeit der SchülerInnen erreicht werden kann, ob es durch e-Learning eine bessere Erklärung und Vermittlung des Lehrgegenstandes gelingt, ob die Schüler/innen durch e-Learning zu größerer Selbstständigkeit gelangen und ob e-Learning geeignet ist die erworbenen Kenntnisse vorübergehend oder nachhaltig zu sichern? Die Erstellung des e-Learning Kurses erfolgte in enger Zusammenarbeit aller beteiligten Lehrer/innen und erstreckte sich über den Zeitraum eines halben Jahres. Die schulischen Rahmenbedingungen und die organisatorischen Überlegungen zum Einsatz des Kurses sowie die Kurselemente werden genau beschrieben.

Während des Projekts erhalten die Schülerinnen und Schüler/innen nach Leistungsgruppen differenzierte Lernzielkataloge, um sich auf die Lernzielkontrolle vorbereiten zu können. Die Auswertungen der Lernzielkontrollen erfolgen summativ und durch Angabe der Mittelwerte der erreichten Punkte sowie des prozentuellen Anteils der Mittelwerte am maximal möglichen erreichbaren Punktestand. Die Evaluation erfolgt mit einem Fragebogen; die Schüler/innen geben an, wie ihnen die Arbeit am Computer gefallen hat, wie sie mit der Bearbeitung der Aufgaben zurecht gekommen sind, ob sie mit dem Computer mehr lernen können beziehungsweise sich den Stoff besser merken können.

„Kann der Computer Mathematik besser erklären als der Lehrer? Glaubst du, dass der Computer den Lehrer/die Lehrerin überflüssig macht?“ (Nosko, 2005)

Etwa 45% der Schüler/innen sind der Meinung, dass der Computer Mathematik besser oder wenigstens zum Teil besser erklären kann als der Lehrer, nahezu 80% meinen aber, dass der Computer den Lehrer/die Lehrerin nicht überflüssig macht. In den Schlussfolgerungen werden verschiedene Aspekte vom erhöhten Vorbereitungsaufwand und der neuen Rolle für Lehrer/innen, über verhaltensauffällige Schüler/innen und Probleme beim Drucken bis zu Fragen der Brauchbarkeit und Nachhaltigkeit des Kurses angesprochen.

Die Verwendbarkeit für andere Lehrkräfte ist durch die freie Zugänglichkeit über das Internet gegeben. Wie weit die Nutzung des eLearning-Kurses zur Vermittlung fachlicher Inhalte bei der Konzipierung

³² Der e-Learning Kurs ist unter <http://winkel.schule.at> oder unter <http://www.mathe-online.at> frei zugänglich.

und beim Einsatz des Lernmaterials im Vordergrund stand, lässt sich aus dem Bericht nicht sicher feststellen.

[28] EINSTIEG IN DIE AHS-MATHEMATIK MIT NEUEN MEDIEN

S2 / 2005 / Luksch Katharina, Adele Drexler, Beatrix Verner/ AHS Geringergasse, 1110 Wien

Ziel dieses Projektes war es, den Schüler/innen einer 5. Schulstufe (1.Klasse AHS) verschiedene Medien vorzustellen, sie im Umgang damit zu schulen und den sinnvollen Einsatz dieser Medien kennen zu lernen. Die Projektlehrerinnen sehen im Einsatz des Taschenrechners / Computers einerseits mehr Zeit für die Bearbeitung grundbildender Aspekte des Mathematikunterrichts und erhoffen auf der anderen Seite eine Steigerung der Motivation der Schüler/innen. So können die Schüler/innen in verschiedenen Unterrichtseinheiten bereits in der 1. Klasse mit dem Taschenrechner, mit den Programmen Excel, Cabri und mit sbx arbeiten, sollen aber das Medium selbst wählen.

(1) Was war die Ausgangssituation des Lehrer/innenteams, die zu der Innovation geführt hat? Wird diese nachvollziehbar beschrieben?

Drei Lehrer/innen von fünf ersten Klassen finden sich zu dem Projekt zusammen. Den Schülern/innen steht ab der achten Unterrichtswoche ein eigener Taschenrechner zur Verfügung. Leider besitzt die Schule nur zwei sehr oft belegte EDV-Räume mit jeweils 16 Arbeitsplätzen. Oft ist es schwierig zu geeigneten Zeitpunkten durch Stundentausch und Zusammenlegung von Stunden genügend lange Arbeitseinheiten zu schaffen, um im EDV-Raum arbeiten zu können.

Die Lehrerinnen sind der Meinung, dass Schüler/innen der AHS möglichst früh den Umgang mit neuen Medien (Taschenrechner, Computerprogramme wie Excel, Cabri, Internet) kennen lernen und üben sollen. Durch den Einsatz dieser Medien wollen sie den Schülern/innen bei Textbeispielen mehr Zeit und Energie für Rechenweg, Begründungen und Interpretationen zur Verfügung stellen.

(2) Werden Ziele klar formuliert und erfolgen Reflexion und Evaluation im Hinblick auf die Ziele?

Die Ziele werden klar und nachvollziehbar formuliert; sie reichen vom spielerischen Vertrautmachen mit dem Taschenrechner, über den Einsatz des Taschenrechners bei Textbeispielen und der Beherrschung der Funktionsweisen der neuen Medien bis zum kritischen Umgang mit den technischen Hilfsmitteln sowohl in Bezug auf die Vorteile als auch die Grenzen der Computerprogramme zu erkennen und sie sinnvoll einsetzen zu können.

(3) Welchen Bezug hat die Innovation zu relevanten Forschungsfragen des Fonds? Wie kommt dieser in der Dokumentation zum Ausdruck?

Da es sich um ein Projekt aus dem Schwerpunkt S2 (Grundbildung und Standards) handelt, werden auch Grundbildungsaspekte vorrangig genannt. Es geht um das Verbessern des Textverständnisses, um das Herausfinden des Wesentlichen aus einem Textinhalt, das Analysieren und Verarbeiten, das Finden von Lösungsansätzen und das Begründen in eigenen Worten. Durch den Einsatz des Taschenrechners / Computers steht nach Einschätzung der Lehrerinnen für all diese Arbeitsschritte einerseits mehr Zeit zur Verfügung, andererseits soll durch deren Einsatz die Motivation der Schüler/innen gesteigert werden. Neben dem Umgang mit den Geräten, dem Internet und den Programmen Excel und Cabri sollen die Schüler/innen nach diesem Schuljahr auch die Sinnhaftigkeit des Einsatzes je nach Aufgabe erkennen können.

(4) Welche fachdidaktischen Bezüge werden hergestellt?

Auf fachdidaktische Aspekte wird nicht explizit eingegangen; implizit ist aus den Beispielen in Kapitel 2, wo beschreibend dargestellt wird, was konkret gemacht wurde, ableitbar, dass Überlegungen zur fachdidaktischen Perspektive aus mediendidaktischer Sicht stattgefunden haben. So wird der Computer sehr spezifisch eingesetzt. Im Anschluss an diese sehr speziell ausgewählten Lernsequenzen findet ein Abschlussquiz zur Überprüfung der Fertigkeiten und der Erkenntnis, wann der Einsatz des Gerätes sinnvoll ist, statt.

(5) Welchen Entwicklungszuwachs an Professionalität beschreiben die Lehrer/innen?

Durch die Auslagerung der Rechenarbeit konnte die Konzentration auf das Wesentliche der Lerninhalte gelenkt werden. Für Textverständnisübungen, mathematische Schreibweisen, Suchen von Lösungswegen, Probieren,.. hatten wir mehr Zeit zur Verfügung. Diese Grundbildungsaspekte sind uns so wichtig, dass wir diese Methode auch in Zukunft in unserem Unterrichtskonzept einbauen werden.

(6) Welche fachlichen und überfachlichen Kompetenzentwicklungen der Schüler/innen werden beschrieben?

Es ist zu bemerken, dass die Schüler/innen Textbeispielen gegenüber relativ offen sind. Das Rechnen ohne neue Medien muss noch mehr trainiert und überprüft werden, da Schüler/innen sehr schnell zum Taschenrechner greifen. Die Freude an Rechen- und Konzentrationsspielen (Rechenkönig,

Zapfenrechnen,...) kann im Unterricht noch mehr genutzt werden. Es ist geplant, auch in der 2. Klasse bei passenden Themen neue Medien einzusetzen.

[38] ENDBERICHT ZUM MNI-S1-PROJEKT MATHE NET(T) - BG/BRG TULLN

S1 / 2006 / Dr. Anita Dorfmayr (und weitere neun Kollegen/innen), BG/BRG Tulln

Das Projekt mathe net(t) ist eine Fortführung eines Projektes aus dem Schuljahr 2004/05. Das Hauptaugenmerk von mathe net(t) bestand darin, didaktische und methodische Konzepte für den Einsatz von Informationstechnologie im Mathematikunterricht der 5. und 6. Schulstufe zu entwickeln und auf Basis von Standard-Infrastruktur (Arbeitsplatzrechner mit Internetanschluss) zu erproben. Dabei stand der Vergleich von sporadischem Einsatz des Computers im Unterricht der 1. Klassen mit regelmäßigem computerunterstütztem Unterricht in den 2. Klassen im Vordergrund. Im Bericht werden die entwickelten Unterrichtskonzepte und Erfahrungen vorgestellt. Die Erfahrungen der Lehrkräfte sowie das Feedback der Schülerinnen und Schüler zeigen sehr deutlich die Chancen des computerunterstützten Unterrichts auf. Selbst wenn der Computer regelmäßig als Werkzeug im Mathematikunterricht verwendet wird, kann sein Einsatz nicht nur Motivation und Interesse für Mathematik erhöhen, sondern auch das Verständnis fördern.

Beim Vorgängerprojekt konnten wertvolle Erfahrungen hinsichtlich selbst gesteuerten Lernens unter innovativem Medieneinsatz gemacht werden. Das Projekt „mathe net(t) – BG/BRG Tulln“ versteht sich als Vertiefung und Erweiterung dieser Aktivitäten. Am BG/BRG Tulln ist hinsichtlich des Einsatzes neuer Medien im Mathematikunterricht seit dem Schuljahr 2005/06 eine besonders günstige Ausgangssituation gegeben: In allen zweiten Klassen findet wöchentlich eine (von 4) Mathematikstunden im Computersaal statt.

Die Untersuchungen konzentrierten sich auf die folgenden Fragen:

- (1) Wie unterscheiden sich die Möglichkeiten der Unterrichtsorganisation und die Formen der Leistungsbeurteilung in Klassen, in denen der Computer nur gelegentlich eingesetzt wird, von Klassen, in denen Mathematik regelmäßig mit modernen Medien unterrichtet wird?
- (2) Welche Unterstützung kann eine Software bzw. Plattform dabei leisten, den Überblick über gelernte Inhalte, sowie die gedankliche Vernetzung verschiedener Stoffgebiete zu fördern?
- (3) Wie sollten Schülerinnen und Schüler ihre eigenverantwortliche Arbeit am Computer protokollieren? Wie genau müssen die Vorgaben in Bezug auf diese Dokumentation sein?
- (4) Kann der Einsatz moderner Technologien das Verständnis verbessern und die Nachhaltigkeit des mathematischen Wissens / Könnens erhöhen?
- (5) Wie wirkt sich der Einsatz moderner Technologien auf die Motivation und das Interesse der Schülerinnen und Schüler für Mathematik aus?
- (6) Welche Möglichkeiten bietet die Lernplattform MOODLE für den Einsatz im Mathematikunterricht der 2. Klasse?

Projektverlauf, verwendete Lernmaterialien sowie Unterrichtsorganisation sind im Bericht ausführlich dokumentiert. Schülerinnen und Schüler wurden auch dazu befragt, mit welchen Navigations-Oberflächen sie am besten zurechtkommen. Leider wird bei der Befragung der Schüler/innen und bei der Darstellung der Ergebnisse kein deutlicher Bezug zu den Untersuchungsfragen hergestellt, was ein schnelles Erfassen der Erkenntnisse aus dem Projekt erschwert. Eine geplante externe Gender-Evaluation konnte auf Grund stundenplantechnischer Probleme nicht durchgeführt werden.

Die Projektleiterin beschreibt im Bericht auch die Bedeutung des Projekts für die Schulentwicklung, spricht aber auch Probleme bei der Durchführung von IMST Projekten an.

„Die Ausgangssituation am BG/BRG Tulln beim Start des Projektes mathe net(t) war geprägt durch ein neues, gerade erst beschlossenes Schulprofil. Neue Medien sollten verstärkt in den Unterricht integriert werden. Das Projekt mathe net(t) hat bei der Umsetzung des Schulprofils einen großen Beitrag geleistet.“ (Dorfmayr, 2006)

Im Verlauf der beiden durchgeführten IMST Projekte wurden im Team neue Materialien für den Einsatz des Computers im Mathematikunterricht entwickelt und wertvolle Erfahrungen bei ihrem Einsatz im Unterricht gesammelt. Dadurch wurde auch die Teamarbeit der Mathematiklehrer/innen am Schulstandort stark gefördert. Darüber hinaus hat das Projekt mathe net(t) nicht nur den Mathematikunterricht an der Schule verändert; durch die Weitergabe der Erfahrungen an Lehrerinnen und Lehrer anderer Fächer konnten viele weitere Kolleginnen und Kollegen motiviert werden, auch einmal E-Learning auszuprobieren.

„Das Projekt mathe net(t) brachte jedoch auch einige Nachteile mit sich. Neben dem großen organisatorischen Aufwand und dem hohen Zeitaufwand für Berichterstellung ist hier vor allem die verpflichtende Teilnahme an Workshops und Tagungen zu nennen. In unserem Team gibt es einige Kolleginnen und Kollegen, die gerne an verschiedenen Fortbildungsveranstaltungen teilnehmen. Das Kontingent der „Fortbildungstage“ war jedoch durch das Projekt mathe net(t) schon stark belastet. Das Projekt mathe net(t) wird im nächsten Jahr nicht mehr offiziell

fortgesetzt. Tatsächlich wird aber das Projektteam auch weiterhin Materialien und Erfahrungen austauschen, so dass E-Learning im Mathematikunterricht irgendwann einmal zum Schulalltag gehören wird.“ (Dorfmayr, 2006)

431 NEUE LERNUMGEBUNGEN SCHAFFEN VORAUSSETZUNGEN FÜR DEN TRANSFER VON WISSEN

S1 / 2006 / Walter Baumgartner / PA des Bundes in der Steiermark

Unterschiedlichen Arbeitsgeschwindigkeiten der Lernenden soll durch Instruktionfilme entgegengewirkt werden. Diese Instruktionfilme vermitteln nach Einschätzung des Projektlehrers Inhalte und Grundfertigkeiten. In komplexen Lernumgebungen soll dann Wissen an neuen Situationen erprobt werden. Diese Übungseinheiten werden in einer Lernplattform präsentiert, wobei die multimedialen Möglichkeiten des Computers besonders eingesetzt werden sollen. Durch sprachliche Vermittlung von Anweisungen soll der sonst übliche Leseteil in Übungsumgebungen umgangen werden.

„Nicht das Erreichen einer richtigen Lösung ist das Ziel, sondern die Auseinandersetzung mit einem Problem und das Finden einer möglichen Lösung.“ (Baumgartner, 2006)

Die Lernmaterialien sind für eine 3. und 4. Klasse auf Basis des Lehrplans technisch sehr aufwändig konzipiert und gestaltet, werden aber dann mit Studierenden evaluiert, wobei es nicht um Einschätzungen zum Einsatz im Schulunterricht geht, sondern Studierende etwas dazu lernen können beziehungsweise sollen. Es geht nicht hervor im Rahmen welcher Lehrveranstaltungen diese Themen behandelt werden, d.h. ob es sich um ein fachwissenschaftliches oder um ein fachdidaktisches Seminar handelt.

„Sogar Studentinnen und Studenten aus der Informatiklehrer/innen/ausbildung haben mit dieser Umgebung neue Einblicke und vielleicht sogar den Durchblick für dieses Zahlensystem erhalten.“ (Baumgartner, 2006).

Wie die Aufgaben bei Schülern/innen eingesetzt wurden, kann aus dem Bericht nicht entnommen werden; es finden sich einige Schüler/innenkommentare, wobei nicht eruiert werden kann, was gefragt wurde. Der Projektverlauf ist nicht nachvollziehbar dokumentiert, Ziele und Forschungsfragen sind auch aus dem Studium des Berichts nicht ableitbar.

443 SIFUMI: STATISTIK IM FÄCHERÜBERGREIFENDEN UNTERRICHT MATHEMATIK-INFORMATIK

S1 / 2006 / Dr. Ruth Ellen Bader / BG&BRG Pestalozzi, Graz

Im Zentrum des Projekts steht der Versuch, den Mathematik-Unterricht mit Hilfe des Einsatzes einer eLearning-Plattform zu ergänzen und zu verbessern. Neben der Verwendung neuer Medien soll dies durch einen fächerübergreifenden Unterricht aus Mathematik und Informatik erreicht werden. Die unmittelbaren Auswirkungen des Einsatzes der eLearning-Plattform, aber auch die nachhaltige Wirkung für den Regelunterricht sowie eine Verbesserung des Ansehens von Mathematik werden diskutiert. Bei SIFUMI (Statistik im fächerübergreifenden Unterricht Mathematik-Informatik) handelt es sich um ein Fortsetzungsprojekt, in dem neue Rahmenbedingungen genutzt werden sollen.

„Ein neuer Aspekt gegenüber dem Vorjahr ist der fächerübergreifende Unterricht aus Mathematik und Informatik, der sich dadurch ergeben hat, dass ich in der 3. Klasse neben Mathematik auch das einstündige Unterrichtsfach Informatik führe.“ (Bader, 2006)

Eine besondere Herausforderung ergab sich aus der Tatsache, dass einige Schüler/innen im Vorjahr schon mit dem Computer im Mathematikunterricht und insbesondere mit Lernpfaden gearbeitet hatten und andere aber nicht. Für das Projekt wurde auf mathe-online ein eigener Lernpfad „Beschreibende Statistik - Auflisten, Untersuchen und Darstellen von Datenmengen“ konzipiert und gestaltet.

Das Hauptziel ihres Projekts sieht die Projektleiterin darin, den Mathematik-Unterricht durch den Einsatz neuer Medien und einen fächerübergreifenden Zugang zu ergänzen bzw. zu verbessern. Mit dem entwickelten Lernpfad soll das Stoffgebiet „Statistik“ mit Hilfe von eLearning nachhaltig vermittelt werden. Das Projekt soll dazu beitragen, dass eine nachhaltige Wirkung für den Regelunterricht erzielt wird. Der Projektverlauf wird im Bericht gut nachvollziehbar beschrieben; der fächerübergreifende Aspekt muss allerdings erst selbst aus dem Lernpfad, der auf <http://www.mathe-online.at> zur Verfügung steht extrahiert werden.

Die Evaluation beruht auf der Dokumentation des Unterrichts in einem Logbuch, auf Fragebögen und einer Sicht von außen durch eine externe Genderuntersuchung, wo der Fokus auf die Inhalte (Sprache, Bilder, Texte) und die Didaktik (Methode) des Sifumi-Lernpfads gelegt wurde. Die Genderevaluatorin hat in ihrem Resümee festgestellt, dass es sich bei dem vorliegenden Lernpfad um ein verständliches und anschauliches eLearning-Tool handelt, das ohne überdesigned zu wirken, liebevoll gestaltet ist und Mehrfachlernmöglichkeiten anbietet, wie Statistik, Computer- und Internetnutzung und Excel-Anwendungen. Weiters verweist sie darauf, dass es in dem beschriebenen Lernpfad gut gelungen ist, neben der Stoffvermittlung die Chancengleichheit der Geschlechter zu fördern. Im Bericht sind verschiedene Genderaspekte, nach denen der Lernpfad analysiert wurde,

ausführlich dargestellt. Für die Datenerhebung und die Schlussfolgerungen waren diese Aspekte aber wenig bedeutungsvoll.

Obwohl zur Genderthematik eine eigene Hypothese formuliert wurde „Mädchen und Buben werden durch diese Art des Unterrichts unterschiedlich angesprochen. Die Förderung und Betreuung der Mädchen muss gezielter erfolgen als bei den Buben.“, findet sich im Bericht kein Hinweis, wie diese gezieltere Förderung und Betreuung umgesetzt wurde.

„Insgesamt möchte ich vermerken, dass ich am Projekt – das sich wie das Vorjahresprojekt schlussendlich wesentlich umfangreicher und arbeitsintensiver präsentiert hat, als es von mir ursprünglich geplant war – mindestens so viel „Spaß“ hatte wie meine Schülerinnen und Schüler.“ (Bader, 2006)

[63] MATHE MACHT SPAS

S1 / 2007 / Georg RATZ / Hauptschule Herzgasse, 1100 Wien

Es wird dargestellt, wie der Projektlehrer animiertes Selbstlernmaterial am Computer (im Sinne von Blended Learning) im Mathematikunterricht einsetzt. Die Projektklasse ist eine 3. Klasse (7. Schulstufe) Hauptschule mit 27 Kindern, davon 13 Mädchen und 14 Buben. Mit Video und Fragebögen wird evaluiert, ob Kinder durch den Einsatz dieser Selbstlernmaterialien individuell gefördert werden können.

(1) Was war die Ausgangssituation des Lehrers, die zu der Innovation geführt hat? Wird diese nachvollziehbar beschrieben?

Durch das Engagement zweier Kollegen gibt es schon seit einigen Jahren an der Schule zwei EDV Räume mit rund 50 Computern; die Schule ist eine Informatikhauptschule mit je zwei Wochenstunden Informatik von der fünften bis zur achten Schulstufe. Heute hat die Schule vier Informatikräume mit rund 110 Computern und steigende Schüler/innenzahlen. Viele der Kinder sprechen aber nur mangelhaft Deutsch. Die starke Heterogenität im Sprachgebrauch und damit auch in der Leistungsfähigkeit der Schüler/innen werden als Projektanlass genannt.

„Mit all diesen Problemen konfrontiert und daher auch unzufrieden, beschloss ich mit Hilfe der neuen Technologien „etwas“ zu schaffen, um diesem Zustand entgegenzuwirken.“ (Ratz, 2007).

(2) Werden Ziele klar formuliert und erfolgen Reflexion und Evaluation im Hinblick auf die Ziele?

Durch den heterogenen Klassenverband kommt es immer wieder zu Situationen, in denen nicht alle Schülerinnen und Schüler gleichermaßen gefördert werden können. Besonders in der Erarbeitungsphase kommen entweder die besonders begabten oder die lernschwachen Kinder zu kurz. Da dies mindestens ein Drittel, wenn nicht die Hälfte der Schülerinnen und Schüler betrifft, muss nach Einschätzung des Projektleiters reagiert werden.

Die Untersuchungsfragen werden klar und nachvollziehbar formuliert.

- ✓ Werden alle Schülerinnen und Schüler in einem heterogenen Klassenverband ihrem Leistungsvermögen entsprechend gefördert?
- ✓ Sind Schülerinnen und Schüler motivierter, wenn sie animierte Übungen am Computer durchführen können?
- ✓ Wird die Plattform auch dann verwendet, wenn kein Mathematikunterricht stattfindet (Nachmittag, Supplierstunden)?
- ✓ Können schwächere Kinder Fragen richtig formulieren – können diese von den begabten Kindern richtig und verständlich beantwortet werden?
- ✓ Ist der Einsatz von diesen animierten Übungen eine Arbeitserleichterung für Lehrerinnen und Lehrer und werden sie als Ersatz für den herkömmlichen Unterricht eingesetzt?
- ✓ Führen die Kinder die Hefte weiterhin ordentlich?

Für die Evaluation und Reflexion der Ziele werden verschiedene Methoden eingesetzt, die von einem Fragebogen über die Videobeobachtung bis zu Logfiles reichen.

„Das Video aber auch die Ergebnisse aus dem Fragebogen lassen schließen, dass die „Schülerinnen und Schüler besonders gut mit den verschiedenen „Schritt für Schritt“ Anweisungen am Computer umgehen konnten. Es war interessant zu beobachten, dass auch Kinder mit sehr geringen Deutschkenntnissen anhand der Animationen richtige Ergebnisse lieferten.“ (Ratz, 2007)

(3) Welchen Bezug hat die Innovation zu relevanten Forschungsfragen des Fonds? Wie kommt dieser in der Dokumentation zum Ausdruck?

Vom Projektleiter wird ein eigenes LMS³³ entwickelt. Er beschreibt sehr gut nachvollziehbar seine Motive und auch den Weg seiner sehr professionellen Entwicklung. Zu jedem Themenbereich gibt es animiertes Lernmaterial, mit dem der Stoff selbstständig erarbeitet und gelernt werden kann. Übungsbeispiele (mit Selbstkontrolle) werden vom Computer generiert. Darüber hinaus gibt es eine

³³ <http://www.elsy.at>

Online-Lernkartei. Das Programm ist so aufgebaut, dass Schülerinnen und Schüler Rechenvorgänge ganz allein nachvollziehen können. Sollte es Probleme geben, ist es jederzeit möglich, diesen einen Schritt zu wiederholen beziehungsweise kann die ganze Rechnung beliebig oft von vorne bearbeitet werden. Auch die soziale Komponente soll gefördert werden.

Als besonderes Ziel des Projektlehrers, der sich im Bereich eLearning weiterentwickeln möchte, gilt das Web2.0 und dessen Bedeutung für das Lernen mit neuen Medien zu erschließen. Hier sieht der Projektlehrer große Chancen, eLearning neu zu definieren und einer breiten Basis nahe zu bringen. Er ist überzeugt, dass der Einsatz von Blogs, Wikis, Podcasts, (um nur einige zu nennen) den Einzug in den täglichen Unterricht sicher schaffen werden.

(4) Welche fachdidaktischen Bezüge werden hergestellt?

Die Leitfragen der mediendidaktischen Analyse im Bericht konzentrieren sich eher auf die medientechnische und organisatorische Komponente und weniger auf die Frage der fachdidaktischen Perspektive. Implizit stecken für fachkundige Leser/innen in den einzelnen Übungen sehr viele Überlegungen, die der Projektleiter angestellt haben muss, die aber nicht verschriftlicht sind. Es wird deutlich, dass fachliche Inhalte vermittelt werden sollen und dass Schüler/innen lernen sollen, Medien instrumentell für ihre Lernaktivitäten einzusetzen.

(5) Welchen Entwicklungszuwachs an Professionalität beschreibt der Lehrer?

„Seit dem Jahr 1998 gestaltete ich einfache Übungen mit Microsoft Excel und Word für meine Kinder. Allein das Arbeiten am Computer war für die Schülerinnen und Schüler Motivation genug, sodass die Stunden ein Erfolg waren und das Lernpensum weit überschritten wurde. Als sich dann das Internet mehr und mehr durchgesetzt hatte, begann ich animierte Übungen im Macromedia Flash zu erstellen. Mein Ziel war es, Abwechslung in den Unterricht zu bringen und den Umgang mit PC und Internet zu schulen. Aus den Reaktionen der damaligen Schülerinnen und Schüler erkannte ich das Potential, das in diesen neuen Technologien steckte.“ (Ratz, 2007).

„Da ich alle meine Projekte unentgeltlich auf meiner Plattform www.elsy.at allen Interessierten zur Verfügung stelle, sehe ich, wie viele Lehrerinnen und Lehrer meine Programme nutzen. Derzeit habe ich bis zu 15000 Hits pro Tag auf meiner Seite. Positive Rückmeldungen aus dem deutschsprachigen Raum erreichen mich fast wöchentlich. Viele User (meist Lehrerinnen und Lehrer aber auch Schülerinnen und Schüler) bedanken sich bei mir für die Projekte, fragen zu Lerneinheiten zu bestimmten Themen oder fordern mich zur Weiterarbeit auf.“ (Ratz, 2007).

Im Zuge seiner Projektdurchführung gibt der Projektlehrer ein Interview in der Tageszeitung die Presse. Der entsprechende Artikel vom 30. Oktober 2006 „Rückenwind für Naturwissenschaft.“ kann unter <http://diepresse.com/home/politik/innenpolitik/84667/index.do> nachgelesen werden.

„Motiviert durch das positive Feedback der Kinder und vieler Internetuser, werde ich weiterhin animierte Lernsequenzen entwickeln.“ (Ratz, 2007)

(6) Welche fachlichen und überfachlichen Kompetenzentwicklungen der Schüler/innen werden beschrieben?

Sowohl Buben als auch Mädchen glauben zum größeren Teil, dass sie mit dem Computer besser lernen können als im herkömmlichen Unterricht. Ein Großteil der Kinder glaubt, dass sie mehr üben. Besonders wichtig scheint den Kindern das selbstständige Lernen mit den verschiedenen „Schritt für Schritt“ Erklärungen zu sein. Schülerinnen und Schüler arbeiten in ihrem individuellen Tempo; Merktexthe waren größtenteils vollkommen selbstständig und ordentlich eingetragen.

7.1.6 Physik (12 Projekte)

11 ADAPTIERUNG DER LERNPLATTFORM MOODLE FÜR DEN INNOVATIVEN PHYSIKUNTERRICHT

S1 / 2005 / Mag. Kurt Leitl, BRG/BORG Landeck

„Der vorliegende Bericht zeigt die Möglichkeiten der Nutzung der Lernplattform MOODLE im Physikunterricht auf. Besonderer Wert wurde dabei auf die Evaluation und deren Ergebnisse gelegt. Diese zeigen, dass die Schüler/innen den Computereinsatz im modernen Physikunterricht sehr schätzen und ihn auch fordern. Daraus ergeben sich auch Konsequenzen für die Lehrer/innen-Fortbildung und die Lehrer/innen-Ausbildung.“ (Leitl, 2005)

Die Schüler/innen sollten an den Einsatz der neuen Technologien und Medien in Bezug auf das lebenslange Lernen gewöhnt werden. Der Projektlehrer beschreibt seine Erfahrungen mit dem Einsatz neuer Medien im Physikunterricht als äußerst positiv; die Einsatzmöglichkeiten sieht er auf mehreren Ebenen von der Messwerterfassung über die Darstellung bis zur Auswertung und darüber hinaus Zugänge zu physikalischen Inhalten, die der herkömmliche Unterricht nicht bieten kann. Auch die Schulentwicklung und Qualitätsentwicklung werden in den Blick genommen.

Über die didaktische Konzeption und die konkrete Organisation des Einsatzes der Lernplattform gibt der Bericht wenig Auskunft. Da kein einziges Beispiel aus dem Unterricht im Bericht dokumentiert wird

und auch die Forschungsfragen nicht präzisiert werden, lassen sich Aussagen, wie „*der Computer macht das Lernen leichter und fördert das Verständnis im Fach*“, nur schwer einordnen. Für Lehrer/innen, die sich aufgrund des Projekttitels zu diesem Thema informieren wollen, bietet der Bericht wenig konkrete Anhaltspunkte.

[3] DIFFERENZIALRECHNUNG? ANWENDUNGEN IN DER PHYSIK

S1 / 2005 / Mag. Susanne Kiesling, BORG Monsbergergasse, Graz

In diesem Projekt³⁴ geht es um physikalische Anwendungsaufgaben in der Differenzialrechnung. Dabei wurden die unterschiedlichen Themen der Differenzialrechnung mit Hilfe einer vorbereiteten Website von Schülern/innen in Gruppenarbeit erarbeitet. Die Grundidee entstand aus einer Diskussion mit anderen Lehrkräften.

Ziel dieses Projekts ist es, passende praktische Beispiele aus der Physik zu finden, und in einer Klasse zu testen. Dabei soll evaluiert werden, ob der fächerübergreifende Unterricht bei den Schülern/innen gut angekommen ist und ob sie einen Nutzen aus den praxisorientierten Beispielen ziehen. Ihre Hauptaufgabe für dieses Projekt sieht die Projektlehrerin darin, praktische Beispiele aus dem Bereich der Physik zur Differenzialrechnung zu finden. Es soll eine Webseite, die auch eigene Lehrer/innenzugänge erlaubt, erstellt werden.

Der Grundgedanke ist eine Art eSequenz zu erstellen, bei der jede Lehrerin bzw. jeder Lehrer für sich entscheiden kann, ob sie/er die Beispiele parallel zum regulären Unterricht verwenden möchte, ob sie/er die Beispiele nach dem Erarbeiten der Differenzialrechnung den Schülern/innen zum Einüben geben möchte oder ob sie/er diese Beispiele in einem Wahlpflichtfach verwenden möchte. Auf keinen Fall sind die Beispiele zum Erarbeiten neuen Stoffes gedacht. Die Planung und Strukturierung der einzelnen Seiten ist gut nachvollziehbar. Nach einer kurzen Einführung werden auf jeder Seite Ziele der Lernsequenzen, Tests zur Überprüfung des Lernfortschrittes, Übungsaufgaben und allgemeine Voraussetzungen dargestellt.

Das Projekt wird mit einer 7. Klasse (Laptop-Klasse) mit 27 Schüler/innen durchgeführt. Die Schüler/innen sollen die Grundlagen der Differenzialrechnung wiederholen und dann in Gruppenarbeit zum Beispiel ausgehend von einem Video zur Temperaturabnahme Graphen in EXCEL erstellen und die Änderungsraten berechnen. Andere Gruppen beschäftigen sich zum Beispiel mit Aufgaben zur mittleren und momentanen Geschwindigkeit. Die Projektlehrerin ist über das Engagement der Schüler/innen bei diesem Projekt sehr erstaunt und hätte sich in Bezug auf die Evaluation noch mehr Hilfestellung gewünscht.

„Zum Glück hatte ich schon einmal ein PI-Seminar über Evaluation besucht, denn sonst hätte ich keine Ahnung gehabt, wie ich meine Fragen formulieren sollte. Trotzdem wäre es mir lieb gewesen, wenn ich jemand „Kompetentem“ meine Fragen hätte zeigen können.“ (Kiesling, 2005)

Ziel dieser Befragung ist in erster Linie, ob sich ein Mehrwert für die Schüler/innen durch praxisorientierte Beispiele ergibt und wie fächerübergreifender Unterricht von Schülern/innen aufgenommen wird. Fast alle Schüler/innen finden die Differenzialrechnung nach dem Projekt verständlicher; auch der fächerübergreifende Unterricht wird sehr geschätzt. In ihrem Ausblick dokumentiert die Projektlehrerin, dass sie sich eine weitere Verbreitung ihrer Arbeit wünscht und bietet ihre Aufgaben auch zum Download an.

„Nachdem das Projekt in meinen Augen einen positiven Ausgang erzielte, wäre es sinnvoll, wenn es zu einem Folgeprojekt käme, wo andere Mathematik-Lehrer meine Arbeit mit ihren Schülern/innen durchführen.“ (Kiesling, 2005).

[21] MODELLBILDUNG UND SIMULATION MIT COACH6

S1 / 2005 / Mag. Johannes Schüssling, BG Bregenz, Blumenstraße

Nach einer kurzen Einführung ins Thema Modellbildung und Simulation wird das Programm-Handling von Coach6 ausführlich beschrieben. Danach werden insgesamt 26 Aufgaben aus dem Bereich der Mathematik und der Physik so detailliert behandelt, dass sie von interessierten Lehrern/innen und Schülern/innen selber auch ausgeführt werden können. Zu jeder Aufgabe steht auch ein konkretes umfangreiches Arbeitsblatt zur Verfügung, das als Worddatei auch an die eigenen Bedürfnisse angepasst werden kann. Mehrere bereitgestellte Demofilme veranschaulichen das Lernen und Arbeiten in dieser Umgebung.

Der Modellbildung und Simulation in der Schule ist ein eigenes Kapitel gewidmet. Es wird ein 3-stufiges Modell ja nach Vorkenntnissen und Interessen der Schüler/innen vorgeschlagen. Auf Stufe 1

³⁴ <http://mni.funpic.de/>

bekommen die Schüler/innen ein fertiges Modell mit dem Auftrag, den Einfluss bestimmter Parameter zu studieren. Auf Stufe 2 erhalten die Schüler/innen Informationen über wichtige Teile des zu erstellenden Modells und müssen das Modell erstellen und Fragestellungen bearbeiten. Erst auf Stufe 3 müssen die Schüler/innen basierend auf einer Aufgabenstellung das passende Modell selbst entwickeln und sinnvolle Fragestellungen erarbeiten.

Im Bericht findet sich kein Hinweis, ob und auf welchen Schulstufen die erarbeiteten Module verwendet beziehungsweise erprobt wurden. Es wird aber davon ausgegangen, dass der Projektlehrer Erfahrungen im Unterricht gemacht hat, die er offensichtlich in diesem Bericht nicht dokumentiert.

„Die Software ist bestens geeignet für das selbständige Arbeiten der Schüler/innen oder das Forschen in Zweiertams. (Schüssling, 2005)

[27] E-LEARNING HALBLEITERKURS

S2 / 2005 / Mag. Renate Langsam, Mag. Franz Langsam, Mag. Christoph Neulinger / BRG/BORG St. Pölten

Im Physikunterricht wurden von Schülern/innen einer achten Klasse Präsentationen zum Thema Halbleiter erstellt. Diese wurde im Wahlpflichtfach Informatik in eine eLearning Einheit umgewandelt. Der fertige Kurs wurde im Physikunterricht der vierten Klasse mehrfach getestet und in Folge verbessert. Der fertige Kurs steht zur Verwendung im Unterricht ab dem Schuljahr 2005/06 im Intranet der Schule zur Verfügung. Gleichzeitig wurden die Schüler/innen über ihre Erfahrungen mit eLearning befragt und bei der Durchführung des Kurses beobachtet.

Ausgangspunkt ist ein bestehender Online - Kurs zum Thema Halbleiter, der von der Projektleiterin bereits im Schuljahr 01/02 für den Physik - Unterricht einer siebenten Klasse entwickelt wurde und der von Lehrpersonen und Schülern/innen sehr wenig angenommen wird. Der Kurs sollte didaktisch verbessert und in Hinblick auf seine Einsatzfähigkeit getestet und evaluiert werden.

Es wurden Überlegungen angestellt, die zu einer besseren Akzeptanz des Kurses führen sollten und darauf aufbauend Projektziele formuliert, die sich auf eine Analyse des IST-Standes, einer daraus abgeleiteten Verbesserung und einer anschließenden Evaluation des neuen Kurses bezogen. Dabei werden inhaltliche und methodische Leitlinien des Grundbildungskonzepts gut sichtbar gemacht.

„Die Erstellung des Kurses mit den Schüler/innen der achten Klasse war insofern reizvoll, als in dieser Klasse auch etliche an pädagogischen und didaktischen Problemen interessierte junge Leute waren. Sie brachten gute Ideen ein und bemühten sich vor allem bei den Formulierungen um eine entsprechend altersgemäße Ausdrucksweise. Gerade diese Suche nach der richtigen Formulierung bewirkte auch, dass die Schüler/innen ihr Verständnis des Inhaltes ständig überprüften und so wesentlich tiefer in den Themenbereich eindringen, als das im „normalen“ Unterricht der Fall gewesen wäre.“ (Langsam, 2005)

Der Kurs soll im folgenden Schuljahr von einer Wahlpflichtfachgruppe Informatik 7 in eine Webanwendung mit Macromedia Flash umgesetzt werden. Es wird dann auch erwartet, dass der Halbleiterkurs von mehreren anderen Kollegen/innen der eigenen Schule getestet und verwendet wird. Es ist sogar nach dieser Überarbeitung eine weitere Verbreitung an anderen Schulen geplant.

[32] ANALYSE VON DATENVIDEOS MIT COACH6

S1 / 2006 / Mag. Johannes Schüssling / BG Bregenz Blumenstraße

Nach einer kurzen Einführung ins Thema Videoanalyse zur Untersuchung von Bewegungen wird das Programm-Handling von Coach6 im Allgemeinen und im speziellen unter dem Aspekt der Videoanalyse beschrieben. Coach6 ist im Vergleich zur Vorgängerversion leistungsfähiger und einfacher zu bedienen. Es versteht direkt fast alle Videoformate und ermöglicht es auch, mit einer webfähigen Kamera Videoclips direkt aufzunehmen. Danach werden insgesamt 13 Aufgaben so detailliert behandelt, dass sie von interessierten Lehrern/innen und Schülern/innen selber auch ausgeführt werden können. Zu jeder Aufgabe steht auch ein Coach6-Projekt-Ordner inklusive Videoclip, Lösungs-Aktivität und Vorlage-Aktivität zur Verfügung. Bei vielen Aufgaben wird auch ein konkretes umfangreiches Arbeitsblatt angeboten, das als Worddatei verfügbar ist, an die eigenen Bedürfnisse angepasst und dann auch als Protokollvorlage benützt werden kann. Vier bereitgestellte Demofilme veranschaulichen wichtige Tätigkeiten bei der Videoanalyse mit Coach6.

Abhängig vom Alter, vom Vorwissen und vom Interesse der Schüler/innen, aber auch davon, wie oft schon Aufgaben zur Videoanalyse im Klassenverband thematisiert wurden, führt der Berichtsautor drei Schwierigkeitsstufen an, bei denen unterschiedlich große Ansprüche an die Lernenden gestellt werden und die Lehrern/innen Informationen und Anregungen geben können. Im Projektbericht ist darüber hinaus das Handling des Programms sehr ausführlich und nachvollziehbar beschrieben.

[35] LETS MOODLE

S1 / 2006 / Mag. Herbert Raber / KMS/BG/BRG Klusemann, Graz

„In unserer Schule wurde die Lernplattform „moodle“ installiert. Dies brachte mich auf die Idee den Physikunterricht in einer 3.Klasse (Unterstufe) teilweise mit dieser Lernplattform zu gestalten. Das Projekt sollte über das ganze Schuljahr laufen und ich stellte mir vor, dass die Schüler/innen jede zweite Physikstunde im Informatiksaal moodlen könnten. Trotz Startschwierigkeiten, Problemen während des Schuljahres und unaufrichtigen moodleStunden lief das Projekt aus meiner Sicht recht erfolgreich.“ (Raber, 2006)

Im Bericht werden einige sehr interessante Internetseiten präsentiert; über den konkreten Unterrichtseinsatz und auch die didaktische Einbettung in das Unterrichtsgeschehen erfahren die Leser/innen aber wenig. Es wird dargelegt, dass eine von zwei Physikstunden pro Woche regelmäßig im Computerraum stattgefunden hat. Der Unterricht im Computerraum verlief nicht ohne Probleme, die teilweise durch technische Schwierigkeiten aber auch durch unaufmerksame Arbeit der Schüler/innen verursacht waren. So ergibt sich ein doch enttäuschendes Ergebnis.

„Da ich eine Parallelklasse im herkömmlichen Physikunterricht hatte, war es nicht allzu schwierig einen Leistungsvergleich herzustellen. Dabei schnitt die eLearning & eTeaching Klasse leider schlechter ab.“ (Raber, 2006).

[40] M E H L MOBILES EXPERIMENTIEREN MIT DEM HANDHELD-LABOR

S1 / 2006 / Petra Haller, MSc, Helga Kirmann, Petra Weingärtner / KMS Wiesberggasse, 1160 Wien

eLearning und eTeaching mit PDAs (Personal Digital Assistants) im naturkundlichen Projektunterricht sind eine Novität und werden im Rahmen des Projekts erstmalig in Wien an der KMS Wiesberggasse mit Schwerpunkt Informatik erprobt. Die ursprünglich für Geschäftsleute konzipierten Organizer haben dank ihrer Multikonktivität und –medialität mittlerweile den Consumer Markt erobert. Als persönliches Lernwerkzeug für Schüler/innen sind diese nur wenigen Lehrern/innen bekannt.

Dieses Projekt möchte an Hand von durchgeführten Experimenten Möglichkeiten für den Bildungsbereich Natur und Technik aufzeigen. Die beschriebenen Hands-On Experimente mit mobiler Messtechnik werden im fächerverbindenden Projektunterricht Physik und Informatik durchgeführt. Es soll untersucht werden, ob die realisierten Konzepte von den Schülern/innen der 5. Schulstufe angenommen werden und sich diese für naturkundliche Experimente motivieren lassen. Die Lehrerinnen berichten über die Rahmenbedingungen, die Entwicklung und Durchführung des Projekts sowie über die Ergebnisse der Evaluation und Probleme, die im Laufe des Projektjahres zu bewältigen waren.

„Unser pädagogischer Anspruch lässt sich auf die Formel „so viel Instruktion wie nötig und so viel eigenverantwortliches Arbeiten wie möglich“ bringen. Instruiert werden unsere Schüler/innen möglichst systematisch bei der Vermittlung von Wissen, was dem traditionellen Lernarrangement des Frontalunterrichts entspricht, oder anders ausgedrückt, es wird ein Lernmodell entwickelt, an das sie anknüpfen können.“ (Haller, 2006)

Überlegungen zum didaktischen Konzept, zur Planung und Durchführung des Projekts sind im Bericht gut nachvollziehbar dokumentiert. Das Interesse sowohl der Schülerinnen als auch der Schüler an Experimenten mit dem Handheld-Labor ist sehr groß. Sie arbeiten konzentriert und eifrig. Es konnte beobachtet werden, dass sich die Schüler/innen hauptsächlich über die Lösung von Problemen unterhielten und sich gegenseitig halfen. Bei SchülerInnen, beteiligten Lehrerinnen und Schulleitung ist das Projekt MEHL – Mobile Experimente mit dem Handheld-Labor sehr gut aufgenommen worden.

„Der Autorin ist aus der Literatur und Recherchen im Internet bekannt, dass dieses Projekt im deutschsprachigen Raum innovativen Charakter aufweist, und nachhaltige Wirkung auf den naturkundlichen Unterricht haben kann. Diese Möglichkeiten beabsichtigen wir weiter zu vertiefen und bekannt zu machen.“ (Haller, 2006)

[42] PHYSIK AM COMPUTER

S4 / 2007 / Mag. Klaudia Candussi / Mag. Irmgard Seiberl, Prof. Mag. Sylvia Seidel

Bereits im Schuljahr 2005/06 wurde mit dem Projekt „Physik am PC“ begonnen. Das Projekt (ID 573) ist als Fortsetzungsprojekt gedacht, bei dem sowohl strukturelle als auch inhaltliche Änderungen im Gegensatz zum Vorjahr durchgeführt werden sollten.

Am **WIKU BRG Graz** erwerben Schüler/innen der Schule erste Grundkenntnisse der Informatik (wie z.B. Textverarbeitung, Tabellenkalkulation) bereits in der 5. und 6. Schulstufe in den Fächern Deutsch und Mathematik. In der 7. Schulstufe übernimmt das Fach Physik die Funktion des „Trägerfaches“. Schüler und Schülerinnen sollen physikalische Arbeitsaufträge, die über die Lernplattform „Moodle“ zur Verfügung gestellt werden, erfüllen und ihre Ergebnisse zusammenfassen. Im Mittelpunkt stehen dabei von den Lehrern/Lehrerinnen vorgegebene Arbeitsaufträge aus dem Bereich „Klima und Wetter“. Das Projekt erstreckt sich in jeder Klasse über ein Semester. Die Schüler/innen verbringen in dieser Zeit jeweils eine Physikstunde pro Woche im Computerraum.

„Unser Ziel ist es, den Schülern/innen eine Lernumgebung zu bieten, die einerseits eigenständige Arbeitsprozesse unterstützt, aber auch Teamarbeit möglich macht. Jede Schülerin bzw. jeder Schüler übernimmt die Verantwortung für ihren bzw. seinen Wissenserwerb, wobei jedoch grundlegende Lernziele erfüllt sein

müssen. Dadurch ergibt sich ein eigenständiges Arbeitstempo, bei dem leistungsstärkere Schüler und Schülerinnen tiefer in ein Thema eintauchen können. Weiters möchten wir durch die Einbindung von einfachen Experimenten, zu denen Versuchsprotokolle am Computer angefertigt werden und durch das interaktive Arbeiten mit der Lernplattform die Attraktivität des Physikunterrichts steigern. Positive Rückmeldungen am Ende des Projektjahres von Seiten der Schülerinnen und Schüler wären für uns ein klares Signal, dass wir unsere Ziele erreicht haben.“ (Candussi, 2007).

Die Lehrer/innen stellen sich die Frage, ob sie die Attraktivität des Faches Physik steigern können und ob dadurch eigenverantwortliches Lernen im Unterricht gefördert wird. Die Evaluation ergibt, dass die Schülerinnen und Schüler den Einsatz des Computers im Physikunterricht in jedem Fall attraktiv finden. Außerdem meint der Großteil der Schülerinnen und Schüler, dass sie mehr und selbständiger lernen als im herkömmlichen Physikunterricht. Ziele in Hinblick auf Selbstverantwortung und Wissenserwerb werden nicht evaluiert.

Ein Bezug der Innovation zu relevanten Forschungsfragen des Fonds kann nicht erkannt werden. In der Dokumentation wird auch weder eine Verbindung zum Schwerpunktprofil S4 noch zu zentralen Untersuchungsfragen des Fonds im Bereich eLearning zum Ausdruck gebracht. Ebenso werden keine fachdidaktischen Bezüge hergestellt. Die Projektlehrerinnen beschreiben auch keine fachlichen und/oder überfachlichen Kompetenzentwicklungen der Schüler/innen, sowie keinen Entwicklungszuwachs ihrer eigenen Professionalität.

Das Lehrer/innenteam ist mit der Projektarbeit zufrieden. Sie führen an, dass sie einige Punkte ihrer Arbeit erledigen konnten und eine Struktur geschaffen haben, auf der sie weiter aufbauen können.

Es handelt sich um ein innovatives Konzept. Die fachdidaktischen Überlegungen, die Unterrichtsorganisation in den geteilten Klassen und die Überprüfung der Lernziele werden nicht nachvollziehbar dargestellt. Es bleibt auch unklar, wo die Ressourcen für die Teilung aller fünf dritten Klassen der Schule für ein ganzes Semester herkommen, was eine Übertragbarkeit auf andere Schulen schwierig macht. Die Fragen nach der Attraktivität des Faches und nach der Eigenverantwortlichkeit werden nur auf Basis von Schülereinschätzungen evaluiert. Aus den Ergebnissen werden keine nachvollziehbaren Schlüsse gezogen. Konsequenzen und Vorsätze für zukünftiges Handeln werden nicht beschrieben. Eine Anfrage, ob das Konzept im Schuljahr 2007/08 fortgesetzt beziehungsweise weiterentwickelt wurde, blieb leider unbeantwortet.

[45] WELCHEN BEITRAG KANN MULTIMEDIA ZUM ABBAU VON LERNSCHWIERIGKEITEN LEISTEN?

S1 / 2006 / Dr. Hildegard Urban-Woldron, Gymnasium Sacre Coeur Pressbaum

„Aus der ständigen Auseinandersetzung mit der Frage, bei welchen Lerninhalten und in welchen Lernkontexten bzw. Lernsituationen der selektive Computereinsatz sinnvoll erscheint, ergab sich immer mehr das Bedürfnis zu erforschen, in welchem Ausmaß der Einsatz von multimedialen Lernmaterialien auch für die weniger interessierten und lernschwachen Schüler/innen lernwirksam werden kann und ob bzw. wie damit auch Lernschwierigkeiten begegnet werden kann.“ (Urban-Woldron, 2006)

Ausgehend von wissenschaftlichen Untersuchungen zu Vorstellungen und Lernschwierigkeiten in der Elektrizitätslehre wurden multimediale Lernmaterialien ausgewählt, teilweise nach dem Konzept des Karlsruher Physikkurses selbst entwickelt und für den Unterrichtseinsatz auf der elektronischen Lernplattform Moodle implementiert. Der Einsatz der neuen Medien scheint sich positiv auf die Lern- und Verstehensprozesse der Schüler/innen auszuwirken. Schüler/innen der Versuchsgruppe können deutlich besser mit „was-wäre-wenn“-Szenarios umgehen als Schüler/innen der Vergleichsgruppe. Schüler/innen der Versuchsgruppe können im Allgemeinen ihre Stromverbrauchsvorstellungen deutlich abbauen, einen physikalischen Spannungsbegriff entwickeln und den Systemcharakter des elektrischen Stromkreises verstehen lernen. Für lernschwache und wenig lernwillige Schüler/innen scheint die Verwendung von neuen Medien keine überragenden Lerneffekte auslösen zu können.

Zur Ausgangssituation wird berichtet, dass die experimentellen Möglichkeiten im Physikunterricht am Gymnasium eher beschränkt sind und dass die gute Ausstattung der Schule mit Computerräumen nach entsprechender Organisation praktisch immer zulässt, Teile der Physikstunde mit der ganzen Klasse im Computerraum zu verbringen. Da 15 Geräte vorhanden sind, ist auch mit 30 Schülern/innen selbstständiges Lernen am PC in Partnerarbeit möglich. Daher untersucht die Projektlehrerin seit mehreren Jahren das Potenzial der neuen Medien beim Lehren und Lernen von Physik.

Im vorliegenden Projekt lag der Fokus eher auf den weniger interessierten und lernschwachen Schülern/innen und den Auswirkungen des Computereinsatzes beim Lernen von Physik im Kontext Lern- und Verstehensschwierigkeiten im Bereich Elektrizitätslehre. Die Versuchsklasse bestand aus 18 Schülern und drei Schülerinnen. Schüler/innen aus drei weiteren Klassen, in denen eine Kollegin unterrichtete und wo im Unterricht keine neuen Medien eingesetzt wurden, konnten als Kontrollgruppe herangezogen werden. Exemplarisch sollten Beispiele aus dem Karlsruher Physikkurs multimedial aufbereitet und als strukturiertes, didaktisch-methodisch reflektiertes Angebot für den Unterrichtseinsatz implementiert und einem Testlauf unterzogen werden.

Es sollte untersucht werden, wie weit und wie es unter anderem mit Hilfe des virtuellen Labors „Crocodile Physics“ gelingt Schüler/innen dazu anzuregen, selbst entdeckend zu lernen, d.h. sich selbst Fragen zu stellen, Vermutungen aufzustellen und diese dann durch Interpretation der Beobachtungen im virtuellen Experiment zu überprüfen und ob damit Lernschwierigkeiten abgebaut werden können. Aus der Sicht der Lehrer/innenperspektive interessiert, ob es einen Mehrwert der eingesetzten interaktiven Lernmedien gibt und worin dieser liegt.

Fast die Hälfte der Schüler/innen haben sich auch außerhalb der Unterrichtsstunden mit Physik mehr beschäftigt als mit anderen nicht „Schularbeitsfächern“. Die Schüler/Innenrückmeldungen zeigen eine differenzierte Sichtweise zu ein und demselben Lernmaterial, was keine Beantwortung der Fragestellung den Abbau von Lernschwierigkeiten betreffend zulässt. Obwohl wohl durchdachte abgestufte Lernhilfen für die lernschwächeren Schüler/innen angeboten wurden, kann auch keine zuverlässige Aussage zu den motivationalen Effekten und Lerneffekten für die weniger interessierten Lerner/innen gemacht werden. Diese haben sich nämlich meist nur sehr oberflächlich mit den Lernmaterialien beschäftigt und auch durch lückenhafte Dokumentationen darüber hinaus die Datensammlung erschwert. Ebenso deutet die vergleichende Analyse von Einstiegs- und Endtest darauf hin, dass der Lernzuwachs und der Abbau von Lernschwierigkeiten vor allem durch die Lerner/innenvariablen bestimmt werden.

Es scheint also so zu sein, dass die Anregung zu selbst entdeckendem Lernen durch die Arbeit mit neuen Medien vor allem vom Lernstand und der Lernbereitschaft der Lernenden abhängig ist. Sehr viele Schüler/innen haben die Lerngelegenheiten gut genutzt und so konnte die „Stromverbrauchsvorstellung“ mit großer Wahrscheinlichkeit bei einem Großteil der Lerngruppe abgebaut werden. Die Schüler/innen haben in vielen verschiedenen Stromkreisen veranschaulicht bekommen, dass z.B. „vor und hinter einer Glühlampe“ die Menge der Elektrizität dieselbe ist. Weiter haben sie selbst in vielen Beispielen erfahren, dass eine Änderung an einer Stelle eines Stromkreises Konsequenzen auf andere Teile des Stromkreises hat. Etwa drei Viertel der Schüler/innen kann am Ende des Schuljahres die Begriffe Strom und Spannung sowie Potenzial sicher auseinander halten.

„Es hat sich gezeigt, dass der Einsatz von neuen Medien bei bestimmten Lernaufgaben im Vergleich mit Schülern/innen, die „konventionell“ unterrichtet wurden, zu besseren Lernergebnissen führen könnte. Das müsste noch genauer und mit viel größeren Stichproben an konkreten Lernaufgaben untersucht werden. Nach meiner Einschätzung müsste also neben der bisherigen oft einseitigen Konzentration auf die Entwicklung optimaler Lernprogramme der Blick viel mehr auch auf die pädagogische Einbettung und die Lernwirksamkeit gelenkt werden, damit das Lernen mit neuen Medien auch Erfolg zeigen kann.“ (Urban-Woldron, 2006)

[68] NEUE TECHNOLOGIEN IM PHYSIKUNTERRICHT DER KMS

S1 / 2007 / Romana Kranz, Josef Blažek, KMS Schäffergasse

Ein Team von acht Lehrer/innen an der KMS Schäffergasse stellt sich die Frage, ob der Einsatz von Applets, Grafikrechnern und Sensoren ein geeignetes Mittel für den Physikunterricht der KMS ist? Es wird beschrieben wie die Schülerinnen und Schüler den Umgang mit den Grafikrechnern anhand von einfachen linearen Funktionen lernten, das Verständnis für Graphen mit Hilfe eines Ultraschallsensors (CBR) vertieften und Versuche unter Verwendung eines CBL 2 sowie verschiedenen Sensoren (Temperatur, Licht, Spannung und Schall) durchführten. Zum Thema Linsen und Farben, bei der Akustik und beim Otto- und Dieselmotor wurden Applets eingesetzt, wobei der Unterricht in einer Versuchsklasse in geschlechtshomogenen Gruppen erfolgte.

1.) Was war die Ausgangssituation des Lehrer/innenteams, die zu der Innovation geführt hat? Wird diese nachvollziehbar beschrieben?

Die Lehrer/innen beschreiben die Rahmenbedingungen ihrer Arbeit gut nachvollziehbar. Auf eigenständiges und selbstständiges Experimentieren wird im Fach Physik sehr viel Wert gelegt. Dabei beobachten die Lehrer/innen, dass hauptsächlich die Dokumentationen der Beobachtungen den Schülern/innen, die in der Mehrzahl nicht Deutsch als Muttersprache haben, Probleme bereiten. Vom Einsatz der neuen Technologien erwarten sich die Lehrer/innen eine Entlastung der Schüler/innen von rein mathematischen Tätigkeiten und nehmen an, dass sie diese dann mehr für physikalische Inhalte interessieren können. Sehr transparent werden auch die Aufgabenteilung im Lehrer/innenteam und ihr inhaltliches Zusammenwirken beschrieben.

2.) Werden Ziele klar formuliert und erfolgen Reflexion und Evaluation im Hinblick auf die Ziele?

Die Lehrer/innen unterscheiden zwischen Projektzielen auf Unterrichts- und Schüler/innenebene und persönlichen Zielen. „Eines unserer wichtigsten Ziele war es, den Einsatz dieser neuen Technologie in anderen Hauptschulen und Kooperativen Mittelschulen im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts im Rahmen der Lehrerfortbildung anzuregen.“

„Bei unserem Projekt stand die Erprobung, Akzeptanz, Weiterentwicklung und die Untersuchung der Nachhaltigkeit der neuen Technologien wie Grafikrechner samt Sensoren und Applets im Vordergrund.“ (Kranz, 2007, S.6)

„Die neue Technologie sollte eine größere Motivation bei den Schülerinnen und Schülern bewirken und durch die intensivere Beschäftigung in Partner- und Gruppenarbeiten sollte es zu einem besseren Lernerfolg kommen.“ (Kranz, 2007, S.6)

„Wir erwarteten uns schon durch die Abnahme mancher zeitaufwändiger Tätigkeiten und die bessere Veranschaulichung mehr Lernfortschritte und in weiterer Folge eine langfristige Festigung des Gelernten.“ (Kranz, 2007, S.7)

„Ich würde mich sehr darüber freuen, wenn wir andere Hauptschulen und kooperative Mittelschulen von der Effizienz der neuen Technologien überzeugen könnten. (Kranz, 2007, S.8)

3.) Welchen Bezug hat die Innovation zu relevanten Forschungsfragen des Fonds? Wie kommt dieser in der Dokumentation zum Ausdruck?

Bezüge existieren implizit zu allen Ebenen der Untersuchungsaspekte zum eLearning; diese werden aber nicht explizit beschrieben und es kann nicht geklärt werden, welche Rolle sie bei der Konzeption der Innovation gespielt haben.

4.) Welche fachdidaktischen Bezüge werden hergestellt?

Bei der Nutzung der Technologien steht auf Unterrichtsebene neben der Motivierung der Schüler/innen auch die Vermittlung fachlicher Inhalte im Vordergrund. Es wird an mehreren Stellen im Bericht darauf eingegangen, wie welche Lerninhalte und –ziele durch den Einsatz des Mediums unterstützt werden.

„Früher wurden kaum Diagramme im Unterricht eingesetzt. Nun werden unsere Schüler/innen immer wieder trainiert, verschiedenste Diagramme zu interpretieren und Messdaten herauszulesen. Wird sich eine Verbesserung beim Interpretieren von Daten aus Graphen zeigen? Bringt diese neue Technologie eine bessere Festigung bzw. mehr Lernfortschritte? Bietet diese neue Technologie mehr Anreiz, genauere Analysen von Sachverhalten anzustreben/ vorzunehmen, da stupide Tätigkeiten, wie das Sammeln und Auswerten von Daten von der neuen Technologie übernommen werden?“ (Kranz, 2007, S.9)

5.) Welchen Entwicklungszuwachs an Professionalität beschreiben die Lehrer/innen?

„Vor eineinhalb Jahren konnte ich auch noch nicht vorstellen, dass der Einsatz dieses Mediums bei unseren Schülern/innen sinnvoll ist. Eigentlich stand ich dem Ganzen zu Beginn sogar sehr skeptisch gegenüber, da wir uns das ganze Wissen über die Handhabung der Geräte erst selbst aneignen mussten.“ (Kranz, 2007, S.7)

„Vielleicht haben wir in Zukunft die Möglichkeit, auf diese Innovation im Physikunterricht hinzuweisen und den Mehrwert für einen effizienteren Physikunterricht anderen Kollegen zu vermitteln. Ich würde mich sehr darüber freuen, wenn wir andere Hauptschulen und kooperative Mittelschulen von der Effizienz der neuen Technologien überzeugen könnten. (Kranz, 2007, S.7)

6.) Welche fachlichen und überfachlichen Kompetenzentwicklungen der Schüler/innen werden beschrieben?

Bei der Evaluation des Projekts wurde in erster Linie auf die Aspekte Motivation und Freude und soziale Kompetenzen Wert gelegt. Aber auch Einschätzungen zum Verständnis sowie eine fachliche Frage zum Interpretieren von Graphen werden angeführt. Schüler/innen geben an, dass sie die Fachinhalte besser verstanden und dass sie sich mehr als sonst damit beschäftigt haben. Es wird allerdings auch mitgeteilt, dass der Lernerfolg immer nur sehr kurzfristig war und daher keine nachhaltige Lernwirksamkeit und gesicherte fachliche Kompetenzentwicklung festgestellt werden konnte.

Die Projektkoordinatorin Frau Kranz und auch Herr Kollege Blažek lernten im Rahmen einer Fortbildungsveranstaltung, die von der Autorin dieses Berichts geleitet wurde, die im Projekt eingesetzte Technologie kennen und wurden auch zur Einreichung eines IMST Projekts ermuntert. Es ist beeindruckend, was an dieser Schule innerhalb eines Jahres entwickelt wurde. Davon konnte sich die Autorin des Berichts auch persönlich bei mehreren Schulbesuchen überzeugen. Aus dem hier vorgestellten Projekt resultierten im darauf folgenden Schuljahr zwei weitere Projekte und für das kommende Schuljahr sind fünf weitere Projekte eingereicht, bei denen es auch schon um die Verbreitung der Innovation an anderen Schulen geht. Vor allem soll aber in diesen Folgeprojekten der Fokus noch mehr auf die Untersuchung der Lernwirksamkeit der neuen Medien gelegt werden.

[71] EMEHL - ENTWICKELN MOBILER EXPERIMENTE FÜR DAS HANDHELD-LABOR

S1 / 2007 / Petra Haller, MSc, Gabriela Muck, Sigrid Nowak, KMS Wiesberggasse, 1160 Wien

Das Handheld-Projekt wurde im fächerübergreifenden Unterricht Informatik und Physik mit Schülern/Innen der 6. Schulstufe an der KMS Wiesberggasse durchgeführt. Im Schulhaus und im Wald wurden im Rahmen von drei Lernszenarien mit dem Handheld-Labor und verschiedenen Sensoren Messdaten erfasst und ausgewertet. Fächerverbindende Beobachtungen und Hands-On Experimente steigerten Motivation und IT Kompetenzen bei den Schülern/innen. Auch die

Kommunikation in den Schüler/innen Gruppen wurde mittels Handheld aufgezeichnet und extern evaluiert.

Wesentlicher Schwerpunkt der schulischen Arbeit ist seit Jahren die Integration vor allem von Kindern mit nichtdeutscher Muttersprache. Das Forschungsinteresse der Lehrerinnen war auf die technischen und didaktisch-methodischen Möglichkeiten, beziehungsweise Probleme, die bei einer Implementierung des Handheld-Labors für die Lehrenden entstehen (können), gerichtet. Die Schüler/innen dokumentierten die Handlungsabläufe im Projekt mit der digitalen Sprachaufnahme des PDA. Es sollte herausgefunden werden, ob die Schüler/innen ihr Tun und Handeln verbalisieren können, ob sie auch erlernte Fachsprache anwenden können. Weiters wurde extern eine Analyse der Kommunikation in den Schülergruppen vor dem Hintergrund der Sprachkompetenz vorgenommen. Abschließend wurde mittels Fragebogen und Leistungsnachweis ermittelt, ob Selbsteinschätzung und Leistungsnachweis auch nach längerem zeitlichem Abstand vom Projekt übereinstimmen oder abweichen.

Ausgehend vom allgemeinen Bildungsziel und den Fachlehrplänen wurden Lernumgebungen entwickelt, die die Aktivitäten der Lernenden, deren Kooperation untereinander und einen Mehrwert für deren Lernerfolg erwarten lassen. Das mobile Gerät ist hierbei Medium, Messstation und Datenspeicher.

„Eine technische Ausstattung und deren Verwendbarkeit bringt an sich noch keine Weiterentwicklung des Lernverhaltens, vielmehr müssen adäquate didaktische Ziele erarbeitet werden. Unsere Ziele sind daher der Aufbau von Fachwissen sowie Methoden- und Medienkompetenz mittels sinnvoll gestalteter mobiler Lernsequenzen, die in Verbindung zum Alltag der Schüler/innen stehen, wie sie auch von Experten/innen empfohlen werden.“ (Haller, 2007)

Die unterschiedlichen Lernprozesse sollen dokumentiert werden. So bieten sich Gesprächsprotokolle an, die mit dem Handheld als Sprachnotizen aufgezeichnet werden. Die Schüler/innen sollen motiviert werden, zielorientiert zu kommunizieren und ihr Handeln und Tun verbal zu beschreiben. Es wurde angenommen, dass dadurch die Schwierigkeiten des schriftlichen Ausdrucks durch die Möglichkeiten der mündlichen Darstellung überwunden werden können.

Neben den physikalischen Lernzielen werden auch die mediendidaktischen Ziele formuliert. Der Projektverlauf und die Datenerhebung sind ausführlich und gut nachvollziehbar dargestellt. Die gesamte Auswertung kann in der Community PDA macht SCHULE im Bereich eMEHL im Ordner Evaluation abgerufen werden. Die Annahme der Lehrer/innen, dass das PDA-Projekt im Allgemeinen und das Handheld-Labor im Speziellen die Schüler/innen hoch motiviert, wurde nicht nur bestätigt, sondern konnte trotz mancher Widrigkeiten über das Projektjahr auf hohem Niveau erhalten werden. Die Schüler/innen konnten ihre Skills im Bereich IKT einigermaßen richtig einschätzen; im Bereich Physik schätzten sie ihre Kenntnisse viel höher ein, als sie diese auch später tatsächlich nachweisen konnten.

„Zur Schulentwicklung konnte das Projekt sehr viel beitragen. Erstens war es in verschiedenster Weise in den Medien präsent, Schüler/innen und Lehrer/innen erfuhren vom Handheld-Labor und den Messungen. Die Schulleitung interessierte sich sehr und setzte sich für Zeit- und Materialressourcen ein. Im kommenden Schuljahr 2007/08 wird es zwei Folgeprojekte mit dem Handheld als Lernwerkzeug geben. So können die bereits gemachten Erfahrungen modifiziert, bzw. repliziert werden.“ (Haller, 2007)

[80] GESTALTUNG UND ERSTELLUNG EINER PHYSIKUNTERRICHTS-DVD

S5 / 2007 / Gerald Holzer, Edeltraud Trieb, Berta Moser / Musikhauptschule Weiz

Die Schüler/innen (Musik- und Informatikklasse) lernten bzw. festigten nach Aussage des Projektteams den neuen Unterrichtsstoff, indem sie ihn didaktisch aufbereiteten, um ihn einerseits ihren Mitschüler/innen zu präsentieren, andererseits um eine Filmsequenz für unser Endprodukt (Akustik-DVD) gestalten zu können. In beiden Fällen mussten die Schüler/innen aktiv und kreativ werden, eigene Ideen entwickeln und somit ein gewisses Maß an Eigenverantwortung übernehmen. Durch die Verbindung von Musik, Physik, Informatik und die damit einhergehende Einbeziehung der Schüler/innen als „Expertinnen und Experten“, die als solche auch eine besondere Funktion im Gruppenunterricht erhielten, wurden die Schüler/innen im fächerübergreifenden Unterricht näher an die Physik herangeführt.

„Das Projekt sollte die Schüler/innen der Musikklasse dazu motivieren, Physik in ihrem Umfeld zu erkennen und zu erleben. Durch die Verbindung von Musik, Physik und Informatik und die damit einhergehende Einbeziehung der Schüler/innen als „Expertinnen und Experten“, die als solche auch eine besondere Funktion im Gruppenunterricht erhalten sollten, wollten wir die Schüler/innen näher an die Physik heranführen.“ (Holzer, 2007)

Die Ziele wurden sowohl in der Musik- als auch in der Informatikklasse erreicht; in beiden Klassen konnten die Schüler/innen mehr für das Fach Physik interessiert werden. Aus dem Bericht geht allerdings nicht hervor, welcher Zeitaufwand für das Projekt investiert wurde und welche anderen

Inhalte und Lernziele gekürzt werden mussten und wie die „Spielräume“ geschaffen wurden. Akustik ist ja eigentlich kein Thema im Physiklehrplan der 4. Klasse.

„Die Schaffung von Spielräumen für selbstständige Aktivitäten und eigenverantwortliches Handeln zeigten positive Auswirkungen auf die Motivation der Projektschüler/innen.“ (Holzer, 2007)

7.1.7 Fächerübergreifende Projekte (7 Projekte)

[5] ERSTELLEN UND ERPROBEN VON FÄCHERÜBERGREIFENDEN UNTERRICHTSEINHEITEN (ME - PH) S1 / 2005/ Mag. Hermann Scherz, Mag. Manfred Rechberger / BG und BRG Leibnitz

Im Projekt wurde von Schülern/innen der 9. und 10. Schulstufe eine Sammlung von ca. 500 Fragen und Antworten aus dem Bereich Akustik erstellt und überarbeitet. Daraus wurde ein Computer-Quiz im Macromedia Flash-Format entwickelt, welches online für verschiedenste Anwendungsbereiche (Lernspiel, Erarbeiten des Themas im Unterricht, Sicherung des Unterrichtsertrages) zur Verfügung steht. Eine Ausweitung mit ergänzenden Informationen durch Bild- und Tonmaterial ist für das zweite Projektjahr vorgesehen.

In welcher Weise der fächerübergreifende Aspekt in dem Projekt geplant wurde, wird im Bericht nicht dargelegt. Aus der Projektbeschreibung lässt sich dieser nicht ableiten. Aus dem Bericht geht auch nicht hervor, wie viele Stunden tatsächlich aufgewendet wurden und wie die Bezüge zum Lehrplan hergestellt werden. Ein Evaluationskonzept liegt nicht vor; die Untersuchungsfragen können daher auch nicht beziehungsweise nach Aussage der Projektlehrer nur teilweise beantwortet werden.

„Welche Fragen stellen eigentlich Schüler/innen zum Thema Akustik, ohne vorher ausführliche Unterrichtseinheiten zu dem Thema absolviert zu haben? Wie sammelt man in vernünftiger und später weiterverwendbarer Form solche Fragen? Steigert der Einsatz des Computers und die Aussicht, dass aus den Fragen letztendlich ein bleibender Quiz entsteht, die Attraktivität für Schüler/Innen, Fragestellungen und richtige Antworten sorgfältig zu überlegen? (Scherz, 2005)

Aus dem Bericht geht auch nicht hervor, welche Bedeutung dieses Projekt für die beiden Fächer hat, wie sich beide Fächer einbringen und was die Schüler/innen dabei lernen sollen.

„Ein besonderes Anliegen des zweiten Projektjahres wird die möglichst effektive Nutzung aller Möglichkeiten des Computers im Sinne eines interaktiven Lernmediums und die Schaffung einer multimedialen Lernumgebung durch den Einbau von Bild- und Tonmaterial sein.“ (Scherz, 2005)

[29] MPH5 MATHEMATIK-PHYSIK IN DER 5. KLASSE RG KOORDINIERT UNTERRICHTEN

S2 / 2005 / Dr. Gerhard Rath, Mag. Waltraud Knechtl, BG Kepler, Graz

Die Qualität des Unterrichts in Mathematik und Physik soll durch eine Koordination der Inhalte und Aufgaben an geeigneten Themen verbessert werden. Es wurden vier Themenbereiche für die 5. Klasse Realgymnasium koordiniert: Zehnerpotenzen - Größenordnungen, Funktionen – Bewegungen, Trigonometrie – Kräfte und Vektoren – Impuls. Insbesondere wurde nach „guten“ fächerübergreifenden Aufgabenstellungen (bzw. nach Kriterien für solche) gesucht.

(1) Was war die Ausgangssituation des Lehrer/innenteams, die zu der Innovation geführt hat? Wird diese nachvollziehbar beschrieben?

Ausgangspunkt der Überlegungen sind die neuen Lehrpläne, die nach Einschätzung der Autoren eine bessere Abstimmung der Inhalte beider Fächer ermöglichen. Unterschiede und Gemeinsamkeiten sollen verstanden und auch den Schülern/innen bewusst gemacht werden. Ein besonderer Fokus wird auf die Aufgabenstellungen gelegt. Es wird versucht, diese vor dem Hintergrund des Grundbildungskonzepts zu bewerten und zu verbessern.

(2) Werden Ziele klar formuliert und erfolgen Reflexion und Evaluation im Hinblick auf die Ziele?

Die Ziele werden klar formuliert. Es sollen fächerkoordinierende Sequenzen entwickelt, durchgeführt und evaluiert und grundbildungsrelevante Aufgaben gefunden werden. Probleme der wechselseitigen Anwendung von Methoden und Aufgaben sollen untersucht werden. In das Projekt sollen auch Physikstudierende der Universität Graz eingebunden werden.

(3) Welchen Bezug hat die Innovation zu relevanten Forschungsfragen des Fonds? Wie kommt dieser in der Dokumentation zum Ausdruck?

Den Bezügen zum Grundbildungskonzept wird ein eigenes Kapitel gewidmet, in dem projektspezifische grundlegende Konzepte und Kompetenzen, methodische und inhaltliche Leitlinien sowie inhaltliche Bereiche auf Basis der Lehrpläne und des Grundbildungskonzepts dargelegt werden.

(4) Welche fachdidaktischen Bezüge werden hergestellt?

Es wird Fachliteratur verwendet und es werden zahlreiche theoretische Bezüge hergestellt und eigene Interpretationen dargelegt. So werden zum Beispiel sinnstiftende Kontexte und unter Beachtung des Sinn- und Werkzeugsaspekts auch spezifische Möglichkeiten der gegenseitigen Ergänzung der beiden Fächer beim Problemlösen thematisiert. Die Aussagen erfolgen theoretisch fundiert und mit gut nachvollziehbaren Zitaten aus der fachdidaktischen Literatur.

„Der Zweck des physikalischen Studiums ist die Erkenntnis des Zusammenhanges der Erscheinungen. Der Schüler soll also angeleitet werden zur Beobachtung und zur Ableitung von Regeln aus den Beobachtungen. Dazu ist die Mathematik nur ein Mittel. Es bleibt in der Physik noch sehr viel zu verstehen übrig, auch wenn man alle Mathematik bei Seite lässt. Wo aber Mathematik angewandt wird, muss man sich die Bedeutung dieser Anwendung gegenwärtig halten und gelegentlich auch dem Schüler klar machen. Jede Formel die ein Naturgesetz ausdrückt, ist bloß ein zusammenfassender Ausdruck einer Reihe von Thatsachen. Die Formel ist die kürzeste, einfachste, zusammenfassendste Beschreibung der Erscheinungen.“ (zitiert nach Mach, 1879)³⁵

So meinen die Autoren zum Beispiel ausgehend von einem Zitat von Ernst Mach, dass man zumindest in der Schule Physik ohne Mathematik betreiben kann. Wenn man aber Mathematik einsetzt, soll man dies bewusst und durchdacht machen, da zum Verständnis physikalischer Vorgänge verfrühte Mathematisierung auch hinderlich sein kann. Bezug nehmend auf die Feststellung, dass die Physik die Mathematik nicht braucht stellen sich die Autoren die Fragen, ob die Mathematik Physik braucht und was eine stärkere Koordinierung der beiden Fächer für die Schüler/innen bringen kann, d.h. was die Mathematik in der (Schul-)Physik leisten kann und was ist der Sinn von Formeln, Rechnungen und Ableitungen ist beziehungsweise, was umgekehrt die Physik für die (Schul-)Mathematik bringt.

[47] ERSTELLEN VON COMPUTERANIMATIONEN FÜR NATURWISSENSCHAFTLICHE FÄCHER

S2 / 2006 / Mag. Barbara Vogl (und weitere 5Lehrer/innen) / BG/BRG Oeverseegasse, Graz

Im Projekt soll die Verknüpfung verschiedener naturwissenschaftlicher Gegenstände aufgezeigt werden. Schülerinnen und Schüler griffen geeignete Themen aus Geographie, Mathematik, Chemie und Physik auf und setzten diese im Unterricht aus Darstellender Geometrie und Geometrie (einem schulautonomen Gegenstand) in virtuelle Modelle um. Diese Animationen werden im Informatikunterricht auf die Homepage der Schule gestellt und können von jedem Besucher ohne spezielle Vorkenntnisse gestartet werden. Durch die Beteiligung von Schülern/innen aus vier Schulstufen hat sich ein sehr vielseitiges und facettenreiches Projekt entwickelt, in dem die Modelle von Schülern/innen für Schüler/innen gestaltet werden.

Ziele des Projekts und Bezüge zum schwerpunktspezifischen Grundbildungsmodell werden sowohl aus der Lehrer/innen- als auch aus der Schüler/innenperspektive dargelegt. Konzept und Projektverlauf sind gut nachvollziehbar beschrieben. Interessierte Leser/innen finden auch ansprechend aufbereitete Beispiele im Bericht und einen Hinweis auf die Webseite der Schule. Die Reflexion erfolgt mit Bezug auf die Ziele.

„Es ist uns sicher gelungen, unser erstes Ziel, die Vernetzung naturwissenschaftlicher Gegenstände zu erkennen, zu erreichen. Aus den Rückmeldungen unserer Schülerinnen und Schüler war ganz klar ersichtlich, dass ihnen die Verknüpfungen zwischen verschiedenen Gegenständen bewusst geworden sind.“ (Vogl, 2006)

[48] MPH6 MATHEMATIK-PHYSIK IN DER 6. KLASSE RG KOORDINIERT UNTERRICHTEN

S2 / 2006 / Dr. Gerhard Rath, Mag. Waltraud Knechtl/ BRG Kepler, Graz

Das Projekt hat zum Ziel, übergreifende Einstellungen und Kompetenzen der Schüler/innen durch permanente Koordination von Mathematik und Physik zu verbessern. Beispielhafte Unterrichtssequenzen zeigen Möglichkeiten der Lehrpläne zu abgestimmtem Vorgehen, in der 6. Klasse etwa zu den Themen Größenordnungen, Potenz-, Winkel- und Exponentialfunktionen, Logarithmen oder Statistik. Neben der Wirksamkeit dieser Vorhaben wurde die fachspezifische Interessenslage einer 6. Klasse erhoben und daran anknüpfend das mathematisch-naturwissenschaftliche Problemlöseverhalten untersucht.

Es wird von der Meinung ausgegangen, dass die beiden verwandten Fächer Mathematik und Physik sich „auseinandergelebt“ haben, wobei der Mathematikunterricht axiomatisch und mengentheoretisch fundiert wurde und der Physikunterricht sich Experimenten und Anwendungen zuwandte. Bezug nehmend auf vorangegangene IMST Projekte wird ausgeführt, dass die Kluft in den Köpfen der Schüler/innen groß ist und eine Integration des Gelernten normalerweise nicht erfolgt, dass aber gerade im Sinne des Grundbildungskonzepts eine solche Integration dringend anzustreben wäre. Die

³⁵ Mach, E. (1879). Entwurf einer Lehrinstructio für den physikalischen Unterricht an Mittelschulen. In: Verordnungsblatt des Ministeriums für Cultus und Unterricht, 1879, S. 298ff

Erkenntnisse und Erfolg versprechenden Erfahrungen aus dem Vorgängerprojekt veranlassten die Projektlehrer/innen, die Idee weiterzuführen.

„Zusätzlich zu verschiedenen positiven Effekten für Schüler/innen ergaben sich für die beteiligten Lehrer/innen aufschlussreiche Einsichten in Inhalte, Strukturen und Arbeitsweisen des jeweils anderen Faches. Daher war es für uns klar, das Projekt in der 6. Klasse weiterzuführen, um die bisherigen Ergebnisse zu erweitern und zu vertiefen.“ (Rath, 2006)

Neue Aspekte, wie ein fächerübergreifendes Projekt der Schüler/innen, eine Erhebung über Interessen an den Fächern bzw. über spezifische Zugänge zu Aufgaben und ein Problemlösetraining sollten neu hinzukommen beziehungsweise modifiziert werden:

„Unsere Hauptabsicht war, die oben beschriebene Kluft zwischen Mathematik und Physik punktuell zu überwinden, um dadurch positive Effekte für die Wirksamkeit beider Fächer im Sinne des Grundbildungskonzepts zu erzielen.“ (Rath, 2006)

Die Projektziele waren einerseits auf eine vertiefte Einsicht in die Zusammenhänge zwischen beiden Fächern beziehungsweise Wissenschaften und ihren Beiträgen zum Welt- und Alltagsverständnis und andererseits auf die Verbesserung der Kompetenzen für Erkennen, Strukturieren und Lösen mathematisch-naturwissenschaftlicher Problemstellungen gerichtet.

Die Planung erfolgt unter reflektierter Beachtung der Lehrplanziele und des Grundbildungskonzepts; die Überlegungen dazu sowie die Unterrichtsorganisation mit Beispielen zu den koordinierten Unterrichtssequenzen sind im Bericht ausführlich und gut nachvollziehbar dargelegt. Die Evaluation erfolgt in Hinblick auf die Untersuchungsziele mit differenzierten Methoden; es werden auch Schüler/Inneninterviews eingesetzt.

Die Schüler/innen stehen der Koordination nicht nur grundsätzlich positiv gegenüber, sie wünschen sich sogar deutlichere Akzentuierungen in dieser Richtung, da ihnen die gegenseitige Sinnggebung beider Fächer bewusster geworden ist. Aspekte und Konzepte der Mathematik werden durch den Kontextwechsel in die Physik besser verstanden und umgekehrt.

Die Projektlehrer/innen stellen sich im Bericht auch die Frage, wie es weitergehen kann und geben an, dass ein weiterführendes Projekt bereits wieder beim Fonds eingereicht wurde. Sie wollen weitere koordinierte Sequenzen im Themenfeld Differentialrechnung durchführen.

„Der Schwerpunkt wird aber auf das naturwissenschaftlich/mathematische Problemlösen gesetzt werden. Als Ansatzpunkt könnte uns das Konzept von F. Reif³⁶ (1983) dienen, der konkrete Verfahren zur Problemlösung beschreibt, die insbesondere aus der Beobachtung von „Experten/innen“ gewonnen wurden. Diese Idee wollen wir mit aktuelleren Veröffentlichungen abgleichen und dann in Form einiger fächerübergreifender Problemstellungen umsetzen. Eines ist jedenfalls klar: Es bleibt noch genug zu tun auf diesem Gebiet. Um ein Wort von R. Feynman abzuwandeln: Zwischen Mathematik und Physik ist noch viel Platz.“ (Rath, 2006)

[52] PHM 6.GYM FÄCHERKOORDINIERTES UNTERRICHTEN MIT EINBEZUG VON IT

S4 / 2006 / Dr. Gerda Huf-Desoyer, Christian Stöckl / G und ORG St. Ursula-Salzburg

Ziel des Projekts war es, fächerkoordinierten Unterricht derart zu gestalten, dass bei Optimierung der Zeitressourcen und unter Verwendung technischer Hilfsmittel (IT) Schülerinnen die Zusammenhänge zwischen Mathematik und Physik erfassen konnten. Die Koordination der Inhalte erfolgte in zehn Themenbereichen für eine 6. Klasse eines Mädchengymnasiums mit schulautonomer Physikstundenkürzung. Im so genannten „Integrierten Physikkolabor“ konnten Schülerinnen eigenständig mathematische Theorien anhand physikalischer Versuche aus der Mechanik veranschaulichen. Erprobt wurde ein spezielles „Didaktisches Konzept“: Zunächst wurde im Physikunterricht das aus der Unterstufe erworbene Vorwissen der Schülerinnen erhoben. Darauf aufbauend erfolgte im Frontalunterricht ein einführendes Experiment. Im nächsten Schritt wurde der Zusammenhang zwischen Mathematik und Physik durch fächerkoordinierten Unterricht herausgearbeitet. Danach erfolgte der Transfer in den Alltag. Einzelne Sequenzen sind im Bericht angeführt, jedoch nicht so ausführlich beschrieben, dass sie von anderen Lehrern/innen direkt übernommen werden könnten. In der Schwingungslehre kam ferner das Computerunterstützte Messsystem PHYCON zum Einsatz.

„Bei Optimierung der Zeitressourcen und unter Verwendung technischer Hilfsmittel (Computerunterstütztes Messsystem PHYCON) sollen Schülerinnen die Zusammenhänge zwischen Mathematik und Physik erfassen.“ (Huf-Desoyer, 2006)

Dem Einsatz von Technologie wird im Bericht wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Ein Zeitgewinn erfolgte nach Aussagen der Projektlehrer/innen nicht.

³⁶ Reif, F. (1983). Wie kann man Problemlösen lehren? In: Der Physikunterricht 1/83, S. 51 ff

„Der Lehrstoff wurde durch die Vorgehensweise jedoch auch in Mathematik gefestigt und zum Teil überhaupt erst verstanden. Laut Schülerinnen sollte die Abstimmung des Lehrstoffes und die Zusammenführung der Theorie und Praxis noch verstärkt und bewusster gemacht werden.“ (Huf-Desoyer, 2006)

[55] ROBBIE LERNT GEHEN!

S3 / 2006 / Mag. Renate Langsam, BRG/BORG St. Pölten

In Zusammenarbeit zwischen Informatik und Technischem Werken wurden den Schülern/innen die Grundlagen der Robotik näher gebracht. Es wurden kleine elektronische Bauteile wie Verkehrsampel oder Lauflicht programmiert und mit Hilfe eines Transistors ein Elektromotor angesteuert. Dabei sollen sowohl die Kenntnisse in den verwendeten Programmiersprachen vertieft und angewendet, als auch das Verständnis für die Grundlagen von „Messen, Steuern und Regeln“ verbessert werden. Der Erfolg dieses Projektunterrichts wurde mit verschiedenen Methoden überprüft, wobei ein Augenmerk auch auf etwaige geschlechtsspezifische Unterschiede im Herangehen an die Problematik gelegt wird.

Das BRG/BORG St. Pölten führt seit dem Schuljahr 2002/03 einen Zweig mit Schwerpunkt Informationstechnologie. Der schulautonome Lehrplan sieht in der vierten Klasse eine Trennung der beiden Informatikstunden vor, je eine Stunde Computeranwendungen und eine Stunde Informatik.

Aufbauend auf den Vorkenntnissen der Schüler/innen aus den Fächern Physik und Informatik, den Lehrplänen, differenziert nach allgemeinen Bildungszielen, didaktischen Grundsätzen und fachspezifischen Bezügen werden Projektziele und Erwartungen formuliert. Die Projektlehrerin versucht auch einen Bezug zum Profil des Schwerpunkts S3 herzustellen: Lehrplaninhalte aus Werkerziehung, Physik und Informatik werden fächerübergreifend und auf schülergerechte Weise verpackt und in Form des Projektunterrichts dargeboten. Ausgehend vom Interesse der Schüler/innen für Robotik sollten, die Programmierkenntnisse vertieft, die Methoden der Datendarstellung im Computer, die Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik, sowie die Funktionsweise von Halbleiterbauelementen, wie zum Beispiel des Transistors, kennen gelernt werden. In Kombination von Einzel- und Partnerarbeit und mit Hilfe eines durchgehenden Lernpfades sollten sowohl die Fähigkeit zum eigenständigen sowie gemeinsamen Wissenserwerb, als auch die geschlechtsübergreifende Kommunikation gezielt gestärkt werden.

Bei den Projektgruppen handelt es sich um sehr leistungsfähige und am Unterrichtsfach Informatik interessierte Schüler/innen. Sie sollen einerseits Einblick in die Programmierung von Robotern bekommen, d.h. sie sollen verstehen, wie ein elektronischer Bauteil, wie zum Beispiel ein Lämpchen oder ein Motor, mit Hilfe eines Computers angesteuert werden kann. Andererseits soll sich dadurch die Fähigkeit, Programme zu schreiben, und diese dann am praktischen Beispiel zu testen verbessern. Der Zugang der Schüler/innen zu dieser technischen Problemstellung soll auch in Hinblick auf ihr Geschlecht überprüft werden. In der Projektgruppe wurden 5 Schüler und 5 Schülerinnen unterrichtet. Die inhaltliche und methodisch-didaktische Unterrichtsplanung ist im Bericht gut nachvollziehbar dargestellt.

Die Ergebnisse wurden mit den Methoden der ständigen Beobachtung, praktischer und theoretischer Überprüfungen, sowie von Feedback-Bögen erhoben. Während des ganzen Projektablaufes wurden die Schüler/innen von der Lehrperson in Hinblick auf Engagement, Erreichung des Teilziels, Kooperation mit den Mitschüler/innen beobachtet und diese Beobachtung schriftlich festgehalten und anschließend auch mit den Schüler/innen besprochen. In der Herangehensweise gab es zwischen Mädchen und Burschen große Unterschiede; leistungsmäßig waren die Unterschiede marginal.

Aus den Ergebnissen wurden Konsequenzen für die nächsten Klassen gezogen: So wird der Einstieg praxisnäher erfolgen, etwa durch eine Exkursion, und es wird die Bedeutung des Themas auch für Mädchen an Beispielen stärker betont werden.

„Im nächsten Schuljahr werde ich das Projekt auf Grund der neuen Erkenntnisse verbessert wieder durchführen, allerdings in einer Klasse, die ich selbst in Physik unterrichte. In dieser Klasse sind nur zwei Mädchen und ich bin schon neugierig, ob Unterschiede festzustellen sind.“ (Langsam, 2006)

[77] MPH7 MATHEMATIK-PHYSIK IN DER 7. KLASSE RG KOORDINIERT UNTERRICHTEN

S2 / Dr. Gerhard Rath, Mag. Waltraud Knechtl / BRG Kepler, Graz

Anknüpfend an entsprechende Projekte in den Vorjahren wird versucht, den Unterricht aus Mathematik und Physik in der 7. Klasse punktuell zu koordinieren. Inhaltliche Verknüpfungen wurden bei Komplexen Zahlen – Wechselstromkreisen, Differentialrechnung – Elektromagnetismus und Stochastik – Quantenphysik hergestellt. Die höheren inhaltlichen Anforderungen beider Gegenstände führten zu anspruchsvollen koordinierten Aufgabenstellungen, die eher auf leistungsstarke Schülerinnen und Schüler zugeschnitten waren. Dies führte uns zu einer Rückbesinnung auf das Grundbildungskonzept: In Hinkunft wollen die Projektlehrer/innen wieder stärker an fachübergreifenden Kompetenzen arbeiten.

Die Umsetzung war ähnlich wie bei den Vorgängerprojekten und erfolgte in drei Schritten: (1) Lehrplanvergleich, (2) Koordinierte Jahresplanung – Festlegen möglicher paralleler Sequenzen und (3) Planung, Durchführung, Evaluation solcher Sequenzen.

Den umfangreichsten und zeitintensivsten Teil des Projekts bildete ein Lernzirkel. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiteten in Stationen experimentell und theoretisch Eigenschaften und Gesetze von Spulen und Kondensatoren, wobei mathematische Konzepte der Differentialrechnung angewendet wurden. Angegebene Webseiten und Lehrbücher konnten benützt werden. Da diese Sequenz den aufwändigsten Teil der Fächerkoordination darstellte, beschränkte sich die Evaluation auf diese Sequenz. Die Ergebnisse der Befragung bestätigten die Beobachtungen der Projektlehrer/innen: Für leistungsstarke interessierte Schülerinnen und Schüler war der Stationenbetrieb eine positive Herausforderung, sie äußerten sich auch positiv über die Methode des Zugangs.

„Wir haben uns schon im vorigen Jahr gewundert, warum sich physikalische Aufgaben in Mathematik-Schulbüchern hauptsächlich mit Mechanik beschäftigen, beginnend eigentlich bereits in der 2. Klasse – wieder und wieder werden Bewegungen gerechnet. Einen Grund dafür kennen wir nach diesem Jahr: Die Physik wird immer schwieriger.“ (Rath, 2007)

Die Projektlehrer/innen beschreiben, dass sie mit ihrem Konzept der inhaltlichen Koordination an Grenzen gestoßen sind. Die inhaltlichen Anforderungen waren von beiden Fächern her hoch, womit hauptsächlich leistungsstarke Schülerinnen und Schüler angesprochen werden konnten; da ändert auch die Methodik nicht viel. In Reaktion auf diese Erkenntnisse soll eine Rückbesinnung auf die allgemeineren, insbesondere auf die fachübergreifenden Kompetenzen, und damit auf das Grundbildungskonzept erfolgen.

7.1.8 Geometrie (4 Projekte)

[22] NEUE DIMENSIONEN IM GEOMETRIEUNTERRICHT TEIL 1

S1 / 2005 / Mag. Manfred Erjauz, Mag. Thomas Prattes, BG/BRG Leibnitz

Seit dem Schuljahr 2002/03 wird am BG/BRG Leibnitz eine Neuorientierung des Unterrichtsgegenstandes Darstellende Geometrie hin zu einem „*Multimedialen Präsentationsfeld mit konstruktivem, objektorientiertem und fächerübergreifendem Schwerpunkt*“ im Spannungsfeld von Tradition und innovativer, computerunterstützter Zukunft versucht. In der vorliegenden Arbeit werden neben einem Katalog von unverzichtbaren „klassischen“ Bildungszielen fertige Projekte und neue Unterrichtsformen aus inhaltlicher, didaktischer und organisatorischer Sicht dargelegt. Die neuen Dimensionen *Kreativität* (Individualisierung), *Ganzheitlichkeit* (fächerübergreifendes Prinzip) und *Bewegung* (Animationen) bilden die Kernpunkte des Unterrichtsmodells zum geometrischen Denken in einem neuen Kontext. Die aufgezeigten Ergebnisse von Schüler- und Lehrerbefragungen spiegeln eine mögliche Neupositionierung des Gegenstandes im Fächerkanon der allgemein bildenden Schule wider.

In Überschreitung der klassischen Rolle der Darstellenden Geometrie als allgemein bildendes Fach mit Erziehungszielen wie Aufmerksamkeit, Arbeitshaltung, dauerhaftem Mitlernen, lang andauernder Konzentration, Konsequenz, Zeitmanagement, Sauberkeit und Ordnung, Schulung von Fertigkeiten, wie Handskizzen, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Erstellung von ansprechenden Bildern und Modellen sowie Training von Raumvorstellung, Risslesen, Abstraktionsvermögen und Lösungskompetenz sollten neu definierte Ziele Richtung weisend werden. Der Schwerpunkt sollte auf das konstruktiv-schöpferische Entwerfen (Design/Kreativität), auf die Verbindung von Bild und Sprache (Objekt-, Konstruktions- und Fertigungsbeschreibungen), auf die Verbindung von Bild und Bewegung (Animationen), auf die eigenständige Produktverantwortung (Präsentationen samt textlicher Beschreibung), auf die Förderung von Erkenntnisgewinn (Lernen durch eigenständige Beschäftigung), auf die Schaffung von Erinnerungen durch emotionale Beteiligung und auf die Einbeziehung von Problematiken aus der Welt des Lernenden gelegt werden.

Aufbauend auf dieser didaktischen Analyse werden spezifische Leitsprüche und neue inhaltliche Unterrichtsschwerpunkte für die 7. und 8-. Klasse im Detail definiert; diese können im Bericht nachgelesen werden. Für Fachkollegen/innen bietet der Bericht eine reiche Fülle an innovativen Aufgabenstellungen mit methodisch-didaktischen Anleitungen zu den drei neu definierten Dimensionen *Kreativität* (Individualisierung), *Ganzheitlichkeit* (fächerübergreifendes Prinzip) und *Bewegung* (Animationen) des Unterrichtsmodells zum geometrischen Denken aber auch für fächerübergreifende Themen.

Im Rahmen einer Fortbildungsveranstaltung für das CAD-Programm MicroStation wurden 30 Lehrer/innen um ihre Meinung zu einigen Fragen ihres DG-Unterrichts gebeten. 23 beantworteten die Fragen. Die Auswertungen zeigen, dass erst seit kurzer Zeit im Umfang von durchschnittlich 40 : 60%

der Computer- : Handzeichnung zum Einsatz kommt. Nicht alle Schüler haben die Möglichkeit alleine und ständig einen Computer zur Verfügung zu haben. Mehrheitlich wird der Computer fast nur als Konstruktionswerkzeug eingesetzt. Als Präsentationshilfe, Schreibwerkzeug und für Bildbearbeitung kommt der Computer im DG-Unterricht selten zur Anwendung. Der Computer hat großen Einfluss auf das Unterrichtsgeschehen, vor allem hinsichtlich der Objekterweiterung und des didaktischen Einsatzes. Es scheint sich die Lehrerrolle aus der Sicht der Lehrer/innen zu verändern. Der/die rein dozierende DGLehrer/Lehrerin ist zumindest in dieser Lehrergemeinschaft nicht mehr vertreten. Die Förderung von Kreativität und Individualität erscheint den Lehrern/innen durch Computereinsatz leichter möglich. Es zeigt sich, dass die Einbeziehung von fächerübergreifenden Inhalten im Unterricht, die Gestaltung von Präsentationen durch Schüler und insbesondere das Verfassen von Texten von den befragten Lehrern noch selten bis überhaupt nicht in ihrem schulischen Geschehen praktiziert werden. Offene Aufgabenstellungen und Animationen werden gut bewertet.

Der Projektleiter relativiert die obigen Ergebnisse dahingehend, dass er davon ausgeht, dass in dieser Stichprobe hauptsächlich überdurchschnittlich motivierte Lehrer/innen, die noch dazu schon meist Computererfahrung hatten, vertreten waren.

„Trotzdem beweisen sie den Umbruch im Gegenstand DG. Die Schulausstattung und die vorhandenen Lehrerstunden sind ein Hauptthema und Haupthindernis. Die Behandlung von Hausübungen, Lernzielkontrollen, Schularbeiten, Matura und Beurteilung der Schülerleistungen im Hinblick auf die neuen Gesichtspunkte ist teilweise eine offene Frage und stößt auf sehr große Aufmerksamkeit unter der Lehrerschaft.“ (Erjauz, 2006)

[26] 3D KURS IN GEOMETRIE

S1 / 2005 / Mag Rudolf Neuwirt, Harald Csaszar, BRG Petersgasse, Graz

Das BRG Petersgasse führt seit dem Schuljahr 2003/2004 einen Schulversuch mit einem themenbezogenen Kurssystem in der Oberstufe durch. Im 3D Kurs für Geometrie sollen Ziele des Schulversuchs verwirklicht werden, wie zum Beispiel praktisches und projektorientiertes Arbeiten, die Förderung der Eigenverantwortung und das Präsentieren einer praktischen Arbeit. Das Arbeiten in den Kursen erfolgt mit dem professionellen CAD Programm Microstation. Als Unterrichtsmethoden werden lehrerzentriertes Unterrichten und schülerzentriertes selbstständiges Arbeiten eingesetzt. Die entstandenen Produkte werden von den Schüler/innen präsentiert. Im Bericht wird beschrieben, wie die einzelnen Funktionen von Microstation im Unterricht erarbeitet wurden, eine methodisch-didaktische Konzeption ist nicht erkennbar. Ziele des Projekts und Untersuchungsfragen werden nicht deutlich formuliert. Als Untersuchungsfrage wird z.B. *„Didaktisch-methodische Gesichtspunkte für den Einsatz des Computers im DG Unterricht mit einem professionellen CAD Paket“* angeführt. Die Darstellung der Ergebnisse und deren Interpretation gibt wenig Aufschluss über das Projekt, da weder Ziele noch Untersuchungsfragen präzisiert sind.

„Der didaktisch-methodische Weg, den ich wählte, ergab einen ansprechenden Lernerfolg für die Schüler/innen. Für einen Teil der Schüler/innen war allerdings nicht alles verständlich, im didaktischen Aufbau der Grundbegriffe sind hier Verbesserungen notwendig.“ (Neuwirt, 2005).

„Insgesamt ist das Projekt erfolgreich und zufrieden stellend verlaufen. Viele Schüler/innen haben mit großem Einsatz und Interesse mitgearbeitet. Von den 45 Schüler/innen des Grundkurses haben sich 31 Schüler/innen für einen 3D Fortsetzungskurs angemeldet. Ich möchte das Projekt erfolgreich weiterführen, präzisere Untersuchungen durchführen und habe einen Projektantrag an den MNI Fonds gestellt. Es ist mir eine Freude mitzuteilen, dass die Fortsetzung des Projektes vom Vorstand des MNI Fonds genehmigt wurde.“ (Neuwirt, 2005)

[31] 3D FORTSETZUNGSKURS IN GEOMETRIE

S1 / 2006 / Mag Rudolf Neuwirt, Harald Csaszar, BRG Petersgasse, Graz

Es handelt sich um ein Fortsetzungsprojekt eines Lehrerteams aus dem BRG Petersgasse in Graz. Innerhalb dieses Kurssystems wurde im Schuljahr 2005/06 ein 3D Fortsetzungskurs in Geometrie angeboten, für den sich insgesamt 30 Schüler/innen gemeldet haben. Im Projekt sollten didaktisch-methodische Gesichtspunkte für den Einsatz des Computers im DG Unterricht mit einem professionellen CAD Paket untersucht werden. Die Organisation des Unterrichts und die Themen der verschiedenen Unterrichtsstunden werden ausführlich beschrieben. Ziele und Untersuchungsfragen fehlen im Bericht. Dementsprechend gibt es auch kein Evaluationskonzept. Lediglich aus dem Fragebogen, der im Anhang zur Verfügung gestellt ist, lässt sich unter Umständen erkennen, was die Projektlehrer evaluieren wollten. Dennoch sind die Aussagen in der Zusammenfassung nicht nachvollziehbar.

„Die beiden 3D Kurse brachten für die Schüler/innen für das rein computergestützte Konstruieren und Modellieren in DG eine nachhaltige Lernerfahrung, sie schulten die Raumvorstellung, sie waren für das Lernen von geometrischen Inhalten am Computer und für die Arbeit im Team sehr bereichernd.“ (Neuwirt, 2006)

[54] NEUE DIMENSIONEN IM GEOMETRIEUNTERRICHT TEIL 2

S1 / 2006 / Mag. Manfred Erjauz, BG/BRG Leibnitz

Die im Jahre 2002 begonnene und in der IMST3 – Arbeit: Neue Dimensionen im Geometrieunterricht – Teil 1³⁷ ausführlich dargelegte Neuorientierung des Unterrichtsgegenstandes DG am BG/BRG Leibnitz erfordert einen neuen Katalog von den durch den Unterricht zu erreichenden Bildungszielen, Fertigkeiten, Kenntnissen und daraus resultierenden neuen Typen an Fragestellungen, Beispielen, schriftlichen und mündlichen Prüfungsaufgaben sowie ein neues Prüfungsprozedere bei Schularbeiten und Matura. Die vorliegende Arbeit versucht mittels exemplarischer Darlegungen die neue Prüfungsweise samt neuen Beurteilungsrichtlinien, einzelne Prüfungssituationen und eine mögliche Jahresbeurteilung in Abstimmung mit dem neuen Lehrplan aufzuzeigen.

Basierend auf dem Lehrplan und der Leistungsbeurteilungsverordnung wird ein neues Beurteilungskonzept auf Basis des im vergangenen Schuljahr entwickelten Unterrichtsmodells erstellt, das im Bericht ausführlich beschrieben und mit zahlreichen Beispielen bereichert ist.

„Nicht das Niveau zu senken, nicht unehrliche Geschenksverteilungen zu etablieren, sondern in der Ausschöpfung der gesamten Notenskala und unter Einbeziehung neuer Komponenten sollte eine faire und vor allem transparente Leistungsbeurteilung mit höheren Chancen angestrebt werden.“ (Erjauz, 2006)

„Vor allem ist klar, dass der Computereinsatz die Beschäftigung mit der Geometrie nicht wesentlich erleichtert hat. Anders – wohl gemerkt – ist sie geworden und damit vielleicht der Wirklichkeit und ihren Anwendungen ein wenig näher.“ (Erjauz, 2006)

7.1.9 Biologie (4 Projekte)

[2] NOTEBOOKKLASSENPROJEKT "PRÄVENTION RAUCHEN UND KREBS"

S1 / 2005 / Mag. Veronika Kunnert / HLW/T Wien 21, Wassermannsgasse

Das bilinguale Projekt „Rauchen und Krebs - Smoking and Cancer“ wurde im Rahmen des Biologieunterrichts mit der 3HFB der HLW/T Wien 21 im Schuljahr 2004/2005 durchgeführt. Die Schüler/innen erstellten eLearningstunden (mit Vermittlungs- und Festigungsabschnitten) zu verschiedenen Krebsarten und setzten sich unter dem Titel "Kick die Tschick" mit dem Thema Rauchen kreativ auseinander. Die Ergebnisse des Projekts sind unter www.cancer.at.tt zu finden. Der Projektabschluss fand in den Räumlichkeiten der Wiener Krebshilfe statt, dort kam das Projekt so gut an, dass die Schüler/innen ihre Projektergebnisse am Wiener Nichtraucherstag im Rathaus präsentieren durften.

1.) Was war die Ausgangssituation der Lehrerin, die zu der Innovation geführt hat? Wird diese nachvollziehbar beschrieben?

Die Kombination Biologieunterricht und eLearning in Notebookklassen schafft nach Einschätzung der Projektleiterin ein großes Potential für individualisiertes Lernen. Die Projektklasse ist die 3HFB, eine dritte Klasse der höheren Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe im Schulversuch „International Career Promotion“. Die Klasse ist eine Notebookklasse und wird mit Englisch als Arbeitssprache (EAA) - in Biologie mindestens 50 Prozent - geführt. Biologie wurde schon in der 2. Klasse bilingual unterrichtet, im Schuljahr 2004/2005 erstmals in Form von Teamteaching.

Das Projekt ist sehr professionell geplant und gut nachvollziehbar dargestellt. Für die Qualitätssicherung und Betreuung der bilingualen Projektabschnitte ist eine eigene Kollegin zuständig. Darüber hinaus gibt es drei weitere Personen für die Auswahl und Klärung der Untersuchungsvarianten und Evaluationsmethoden, für Durchführung der qualitativen Interviews mit Vor- und Nachbereitung sowie Beratungstätigkeit und für die Vermittlung von Basiswissen zu Flash.

(2) Werden Ziele klar formuliert und erfolgen Reflexion und Evaluation im Hinblick auf die Ziele?

Im Rahmen des Projektes sollen die Themen Krebsursachen, Krebsdiagnostik und Krebsprävention den Schülern/innen näher gebracht werden. Das Ziel des Projektes ist, die Schüler/innen anzuleiten, sich mit einem naturwissenschaftlichen Thema - dem Projektthema Krebs - eigeninitiativ zu beschäftigen und das Erfahrene umzusetzen. Das Thema soll die Schüler/innen dazu bringen ihre Sicht von Krebs und dessen Prävention neu zu gestalten, sowie via Lernen durch Recherche und Lernen durch Lehren in einem naturwissenschaftlichen Bereich offener für wissenschaftliche Thematiken zu werden. Die Schüler/innen sollen durch die Auseinandersetzung mit dem Thema, die Selbststeuerung in der Projektphase und die Umsetzung in eine Unterrichtseinheit eine neue Sicht auf Unterricht, im speziellen auf Biologieunterricht, bekommen und lernen, besser mit neuen Medien (Notebook, Internet,..) zu arbeiten.

³⁷ <http://www.bgbrgleibnitz.at/~ergeo/imstbericht/>

(3) Welchen Bezug hat die Innovation zu relevanten Forschungsfragen des Fonds? Wie kommt dieser in der Dokumentation zum Ausdruck?

Der Umgang mit digitalen Medien dient in diesem Projekt der Vermittlung einer umfassenden Medienkompetenz. Schüler/innen sollen mediale Produkte verstehen, analysieren und produzieren können.

„Die nächste Phase des Projektes wurde "Kick die Tschick“ benannt und bestand aus der kreativen Beschäftigung mit dem Thema Rauchen. Die Aufgabenstellung an die Schüler/innen war eine innovative „Story“ mit digitalem Endergebnis zu erstellen. Die Geschichte sollte, im Sinne von peer education, Gleichaltrige zum Nichtrauchen oder Aufhören motivieren.“ (Kunnert, 2005)

(4) Welche fachdidaktischen Bezüge werden hergestellt?

Die Hauptphase des Projekts hatte das Ziel, eLearning Unterrichtseinheiten zu erstellen. Die Schüler/innen arbeiten in Kleingruppen mit einem/r Teamleiter/in an einem gewählten Thema. Die Gruppen haben Aufgaben wie Recherche, Konzeption der Themenstunde und Materialerstellung selbstverantwortlich zu planen und umzusetzen.

(5) Welchen Entwicklungszuwachs an Professionalität beschreiben die Lehrerin?

„Abschließend möchte ich noch erwähnen, dass es für mich als Lehrerin eine sehr wichtige Erfahrung war, dass die Ideen der Schüler/innen so großen Anklang und ein so positives Echo fanden – was meiner Meinung nach wesentlich zur Motivation beigetragen hat. Ich könnte mir deshalb gut vorstellen, in absehbarer Zeit wieder ein Projekt mit außerschulischen Partnern durchzuführen.“ (Kunnert, 2005).

Die Zusammenarbeit mit der Wiener Krebshilfe, die in einem Vortrag und der Durchführung des Workshops „Krebs und Krebsprävention“ mit anschließender Projektendpräsentation bestand, wird als sehr bereichernd für das Projekt und die Entwicklung der Lehrerin aber auch der Schüler/innen beschrieben.

(6) Welche fachlichen und überfachlichen Kompetenzentwicklungen der Schüler/innen werden beschrieben?

Wichtige Elemente des Projekts, die wesentlich zu seinem Erfolg beigetragen haben, waren nach Einschätzung der Projektleiterin sowohl das freie, schülerzentrierte Lernen, das gemeinsame Auf-ein-Ziel-Zugehen, als auch der Aspekt des Lernens durch Lehren. Die Schüler/innen konnten im Laufe des Projekts viele Fertigkeiten erwerben und vertiefen. Auch der Flashkurs und die selbstständige Recherche zur Auswahl relevanter und inhaltlich korrekter Informationen aus dem Internet und beim Umgang mit Quellenangaben werden als Bereicherung empfunden. Der Zuwachs an Fachwissen und der selbstständige Erwerb von Wissen zum Thema Krebs/Medizin sowie der Auf- und Ausbau der eigenen Teamfähigkeiten werden von den Schülern/innen selbst sehr hoch eingeschätzt.

[12] KRITERIEN FÜR EINE E-CONTENT ERSTELLUNG AM BEISPIEL „MUSKULATUR DES MENSCHEN“³⁸
S1 / 2005 / Mag. Markus Braun, BG/BRG St.Pölten Josefstraße

Der Projektlehrer stellt sich die Frage, wie ein e-Learning Content konzipiert sein muss, um von Fachkolleginnen und Fachkollegen bereitwillig angenommen zu werden und wie Anfangsängste, überlange Vorbereitungszeiten und technische Probleme verhindert werden können. Er ist selbst in der Lehrerfortbildung im Bereich e-Learning tätig und produziert e-Contents für das bmukk. Die Dokumentation stützt sich auf die Erprobung und Evaluierung eines Mustercontents in Form einer „Blended-Learning“ Sequenz im Unterrichtsfach Biologie & Sportkunde durch eine e-Learning Novizin sowie auf die persönlichen Erfahrungen des Autors.

„Ziel dieser Dokumentation ist es, jene Faktoren aufzulisten, auf welche bei der Erstellung eines Contents Rücksicht genommen werden sollte, um eine problemlose Übernahme durch Fachkollegen/innen zu ermöglichen.“ (Braun, 2005)

Die Beschreibung des eContents ist auch im Bericht nachvollziehbar dargestellt. Es werden verschiedene Tools eingesetzt; der pädagogische beziehungsweise mediendidaktisch und fachdidaktisch reflektierte Einsatz der verschiedenen Werkzeuge wird allerdings im Bericht nicht deutlich erkennbar. Der Content ist modulartig aufgebaut; jeder Modul beinhaltet ein spezielles Thema mit Inhaltsvermittlung, Übung und Selbstkontrolle und sollte in einer Unterrichtseinheit (z.B. Doppelstunde) abgeschlossen werden. Die vom bmukk vorgegebenen Qualitätskriterien sind im Contenterlass (BM:BWK, 2003) geregelt. Es sind dies allgemeingültige didaktische Prinzipien; eLearning Einheiten sollen motivierend, richtig, strukturiert, sowie rechtskonform sein. Darüber hinaus werden noch einige computerspezifische Elemente wie Interaktivität und Reflexivität (selbstkontrollierende Übungen,...) erwünscht.

Der Projektlehrer führt aus, dass diese Qualitätskriterien für sich alleine noch keinesfalls dafür bürgen, dass ein Content von anderen Kollegen/innen ohne Probleme übernommen werden kann. Um dies zu

³⁸ www.e-teaching-austria.at

gewährleisten müssen noch weitere Punkte wie Oberflächenlayout und Datenstruktur, Vorbereitungszeit, technische Einfachheit, Internettauglichkeit, Sicherung des Lernertrages und Durchführungsmöglichkeit in „Nicht-Notebookklassen“ berücksichtigt werden.

Die Evaluation besteht aus einem Interview, welches mit der Kollegin, die den eContent im Unterricht erprobte, durchgeführt wurde. Das Interview ist relativ vollständig transkribiert und kann im Bericht nachgelesen werden. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse wird im Bericht nicht angeboten. Die Ergebnisse wurden möglicherweise im Kapitel 5.2 verarbeitet, wo Kriterien für eine motivierende Übernahme durch andere Lehrer/innen beschrieben werden und nicht deutlich gemacht wird, ob es sich dabei um übernommene Inhalte handelt, oder ob diese aus dem Projekt selbst generiert wurden.

[49] EVALUIERUNG DES E-LEARNING PILOTPROJEKTES „STAMMZELLEN UND KLONEN“

S3 / 2006 / Dr. Monika Bachler, Dr. Ursula Hunger / Dialog Gentechnik

Im Schuljahr 2004/05 wurde das eLearning Pilotprojekt „Stammzellen und Klonen“ vom bmbwk finanziert und durchgeführt. Das Projektergebnis war ein eLearningkurs, bestehend aus 17 Einheiten, die von etwa 230 Schüler/innen aus 31 Klassen und 20 Lehrer/innen aus 14 Schulen erarbeitet wurden. Das neuartige Unterrichtsmaterial ist im Internet unter www.dialog-gentechnik.at und als Computerdisk kostenlos verfügbar.

Ziel dieses MNI-Projekts „Evaluierung des Pilotprojektes –Stammzellen und Klonen“ war das Erarbeiten von Rahmenbedingungen, die bereitgestellt werden müssen, damit ein eLearning Kurs von Schüler/innen für Schüler/innen erfolgreich durchgeführt werden kann. Zentrale Fragen werden zur Erreichung der unterrichtlichen Ziele und zur besseren Vermittlung von Fachinhalten gestellt.

Im Rahmen der Evaluierung des Pilotprojekts „Stammzellen und Klonen“ wurden die Erfahrungen der involvierten Lehrer/innen und Schüler/innen festgehalten und Empfehlungen für zukünftige eLearningprojekte erarbeitet und verbreitet. Besonders die Erfahrungen der Lehrkräfte stellen ein wertvolles Know-how für die Erstellung von eContent zu komplexen naturwissenschaftlichen Themen dar. Der überwiegende Teil der Lehrer/innen war von der Zusammenstellung und Qualität des Produktes begeistert und meinte, dass der Kurs im Unterricht gut einsetzbar ist. Großen Anklang fand der eLearning Kurs als Quelle für die eigene Unterrichtsvorbereitung der Lehrkraft, zur Einführung und Vertiefung des Themas im Unterricht und zur Matura- und Referatsvorbereitung durch die Schüler/innen. Die Eignung des eLearning Kurses für Unterstufen- bzw. Hauptschüler/innen und im Frontalunterricht bei großen Klassen wurde jedoch von manchen Lehrer/innen in Frage gestellt.

[50] PC - GE-ÄH-N – ETHIK ODER E-LEARNING IN ETHISCHEN FRAGEN?

S3 / 2006 / DI Dr. Eleonore LICKL / HBLVA Rosensteingasse, 1170 Wien

Für diese Untersuchung wurde ein im Schuljahr 2004/2005 von österreichischen Schülerinnen und Schüler im Projekt "Stammzellen und Klonen"³⁹ von Schülern/innen für Schüler/innen durch den Einsatz von e-learning und kooperativen Lerntechniken erstellter Content verwendet. 254 Schülerinnen und Schüler der 10. und 11. Schulstufe HBLA für chemische Industrie in Wien 17 haben in einer Präsenzphase drei Module dieser eLearning Einheit über Stammzellen und Klonen durchgearbeitet und vorher und nachher Fragen via online Fragebögen beantwortet, damit ihr Wissenszuwachs, ihre Einstellung zum eLearning, und zu ethischen Fragestellungen untersucht werden konnte.

Das Ziel ist die Unterrichtsmethode e-learning anzuwenden, um die biologischen Wissensgebiete Stammzellen und Klonen und daraus sich ergebende ethische Fragen zu vermitteln, das Interesse an biologisch-ethischen Fragestellungen zu wecken, möglichst über den "Stoff" hinaus, auf Ethik aufmerksam zu machen und dabei moralphilosophische Fragestellungen aufzuwerfen, die jeden betreffen.

Der Hypothese, dass Wissensvermittlung für 16-, 17-jährige Schülerinnen und Schüler möglich ist, kann zugestimmt werden, allerdings gelingt es nur bei der Hälfte der Schüler und nicht ganz zwei Drittel der Schülerinnen ethische Fragestellungen durch klassisches eLearning zu transportieren.

„Generell wäre es sinnvoll mit weiteren größeren Schülergruppen die Rezeption von eLearning zu untersuchen und abzusichern, dass die Wissensvermittlung gelingt und ob die Vermittlung von Ethikkompetenzen möglich ist.“ (Lickl, 2006)

³⁹ GZ 305.000/21-I/9/2004; <http://www.dialog-gentechnik.at>

7.1.10 Weitere Projekte (10 Projekte)

[30] VIRTUELLES MUSEUM

S6 / 2005 / Mag. Ingetraut Maier-Schlager / BG/BRG St. Pölten, Josefstraße

Am BG/BRG St.Pölten wurde eine Website eingerichtet, in der Schüler/innenarbeiten aus dem Gegenstand BE/Computeranwendung gezeigt werden. Diese Website erhielt den Namen "Virtuelles Museum". Das Upload in die Website haben die Schüler/innen (2. und 7. Klasse) selbst vorgenommen. Die dem Aufbau der Website zugrunde liegenden Ziele sowie Zielerreichung und praktische Erfahrungen werden in diesem Bericht beschrieben. Kurz zusammengefasst kann man sagen, dass das Virtuelle Museum ein erfolgreiches Projekt sowohl aus Sicht der Schüler/innen als auch aus Sicht der Projektleiterin Mag. Ingetraut Maier Schlager ist.

„Das Vermitteln von Wissen und Fertigkeiten im Umgang mit Zeichenprogrammen am Computer ist für die Schüler/innen attraktiver, wenn das fertige Werk im Internet präsentiert wird. Durch Vergleich der produzierten Arbeiten untereinander wird ein Selbstlernprozess gefördert, der vor allem auf Bildauflösungen und Bildgrößen gerichtet ist. Solange man sein eigenes und das Bild anderer nicht im Internet sieht, kann man sich nicht vorstellen, was gut und schlecht aussieht.“ (Maier-Schlager, 2005)

[33] AUSGE-MOODLE-T ODER DE-CLASS-IERT?

S1 / 2006 / Mag. Andreas Riepl, Mag. Karl Piaty / BHAK Steyr

Das Projekt „Ausge-Moodle-T oder De-Class-iert“ wurde mit der 3DK (Notebook-Klasse) der HAK Steyr im Schuljahr 2005/06 durchgeführt. Ziel des Projekts war die Schaffung einer Entscheidungsgrundlage für die Nutzung einer geeigneten Lernplattform am Schulstandort Steyr, begründet auf einer didaktischen Evaluation. Zu Beginn des Projekts wurden Grundeinstellungen von Lehrern/innen und Schülern/innen erhoben. Anschließend erfolgte die Nutzung beider Plattformen parallel über einen Zeitraum von fünf Monaten. Die gesammelten Erfahrungen wurden am Ende des Projekts ausgewertet. Als Erhebungsinstrument dienten standardisierte, digitale Fragebögen.

Die BHAK-Steyr ist Teil des eCluster-Projekts. Im Fachbereich Informationsmanagement & Informationstechnologie werden die Klassen bereits seit 1999 als Notebook-Klassen geführt. Während in den ersten Jahren vor allem die eContent-Entwicklung im Vordergrund stand, wurde in den letzten Jahren die Notwendigkeit einer eLearning-Plattform immer offensichtlicher. Neue Lehr- und Lernformen erforderten einen organisatorischen Rahmen, den nach Ansicht der Projektlehrer für die Zukunft verstärkt Lernplattformen (LMS) leisten können.

Die Lehrer/innen der Schule sind auf die Erstellung von eContent geschult, haben aber nur vereinzelt Erfahrungen mit LMS sammeln können.

Hauptziel des Projektes war es, das pädagogische Potential der beiden Lernplattformen MS Class-Server sowie Moodle vergleichend zu evaluieren, um den Schülern/innen und Lehrern/innen in Zukunft jene Plattform zur Verfügung stellen zu können, die am besten ihren Ansprüchen entspricht. Mit dem Projekt sollten zwei Ergebnisse erreicht werden: Einerseits sollte sich als Ergebnis der Evaluation eine Entscheidungsgrundlage für eines der beiden LMS am Schulstandort HAK Steyr ergeben und andererseits war schon an eine Verbreitung der entwickelten Entscheidungsinstrumente an anderen Schulstandorten (im Speziellen eCluster-Schulen) gedacht.

„Die Lehrer/innen und Schüler/innen, die in ca. sechs Monaten die Lernplattformen verglichen haben, kommen zu durchaus unterschiedlichen Ergebnissen. Während die Lehrer/Innen, die sich jeweils nur mit einer Plattform auseinandersetzten, beide LMS als geeignet für den Unterricht an BMHS, mit einer Tendenz hin zu Moodle, bewerteten, zeigten die Schüler/innen klare Präferenzen für Moodle.“ (Riepl, 2006)

[53] ENTWICKLUNG DER INFORMATIONSTECHNOLOGIE MIT MULTIMEDIALER AUFBEREITUNG

S4 / 2006 / Mag. Edith Kluibenschedl, Mag. Judith Zangerl / Bundeshandelsakademie Imst

Das Projekt wurde von zwei Lehrerinnen an der BHAK Imst in Tirol durchgeführt. In der Schule gibt es Informatik-Hak-Laptopklassen und Standard-Hak-Klassen; die Unterschiede zwischen den beiden Typen werden sowohl von Lehrern/innen als Schülern/innen wahrgenommen. Besonders signifikant fällt die Überheblichkeit der Informatik-Laptopklassen gegenüber den „normalen“ Schüler/innen auf; die so genannten „C-Klassen“ stufen sich selbst als leistungsschwach ein und tragen damit selbst zur Schwächung ihres Selbstbewusstseins bei. Darin sahen die Projektlehrer/innen eine große Herausforderung; die Grenzen und Hierarchien, sowohl zwischen Lehrern/innen als auch zwischen Schülern/innen sollten durchbrochen werden. Daher wurde beschlossen ein klassen- und fächerübergreifendes Projekt zu machen.

Der Bezug zum Titel des Projekts wird in der Arbeit nicht deutlich. Bei der Interpretation der Ergebnisse der Evaluationsziele *„Informationsbeschaffung mit modernen Mitteln (z.B. eLearning), Kerninhalte erkennen, zusammenfassen und multimedial aufbereiten“* und ihren Erwartungen

„Besseres Endprodukt (Projektmappe und Lehrfilme) durch gegenseitige Unterstützung“ schreibt die Projektleiterin:

„Nachdem in der Handelsakademie von der ersten Klasse an sehr stark mit Computer und Internet gearbeitet wird, stellte dieses Medium nicht wirklich ein Problem dar. Einzig die Bewältigung der Fülle an Informationen war für die eine oder andere Gruppe teils hemmend. Letztendlich haben aber alle Gruppen eine ansprechende Zusammenfassung geliefert und in den Projektmappen dokumentiert.“ (Kluibenschedl, 2006)

[60] AUSWIRKUNGEN NEUER MEDIEN AUF MOTIVATION UND MATHEMATISCHES VERSTÄNDNIS S1 / 2007 / Mag. Gottfried Gurtner, HLW der Kreuzschwestern in Linz

Ziel des Projekts war es, eine dritte Klasse einer Höheren Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe stärker für den Mathematikunterricht zu motivieren. Da es sich um eine Notebookklasse handelt, wurde versucht durch praxisorientierte Aufgabenstellungen und Computereinsatz mehr Interesse für Mathematik zu wecken. Finanzmathematische Aufgabenstellungen wurden mittels Tabellenkalkulation gelöst, Informationen und Daten wurden über die Lernplattform Moodle ausgetauscht und eLearning wurde anhand eines Lernpfades erprobt. Mit Hilfe dynamischer Geometriesoftware wurden die Grundbegriffe der Differentialrechnung veranschaulicht und das Gelernte auf Fragestellungen der Wirtschaftsmathematik angewandt, wobei das Computeralgebrasystem Derive die Berechnungen erleichterte.

Hauptgrund für die Einreichung des MNI-Projekts war die Möglichkeit einer externen Beratung und Evaluation. In der 3. Klasse stellen fehlende Rechenfertigkeit und Rechensicherheit ein großes Handicap beim Bearbeiten anwendungsorientierter Aufgaben dar. Durch Einsatz von Tabellenkalkulation und Computeralgebrasystemen (CAS) sollte weniger Zeit zum Trainieren der Rechenfertigkeit aufgewendet werden, dafür sollten die höheren Lernziele (Modellbilden, Begründen, Argumentieren,...) im Vordergrund stehen. Diese Maßnahmen sollten zu einer höheren Motivation, besserer Mitarbeit und einem tieferen Verständnis des Lernstoffes führen.

Besonders deutlich stehen beim Projektlehrer persönliche Gründe und vor allem der Wunsch nach inhaltlichen und methodischen Veränderungen von Mathematik im Vordergrund. Die mathematischen Bildungsziele wie Rechenfertigkeit und die Genauigkeit der Schüler/innen ordnet er dem Kompetenzerwerb in den Bereichen Modellbilden, Problemlösen, Begründen und Argumentieren unter und sieht den Mathematikunterricht an der HLW als zu „rechenlastig“.

„Manche Fachkollegen/innen an der Schule stehen dem Einsatz Neuer Medien im Mathematikunterricht, insbesondere der Verwendung von CAS als Rechenhilfsmittel skeptisch bis ablehnend gegenüber. Es wird befürchtet, dass die Bildungsziele Rechenfertigkeit und die Genauigkeit darunter leiden.“ (Gurtner, 2007)

„Ein Projektziel war daher auch zu dokumentieren, dass verstärkte Anwendungsorientierung und verstärkter Computereinsatz zu einem gesteigerten Interesse am Gegenstand und zu besseren Leistungen führen. Dies sollte eine Anregung für die Kollegen/innen sein, dies auch zu erproben und unter Umständen die Lerninhalte und Lernziele anders zu gewichten.“ (Gurtner, 2007)

Die Untersuchungsfragen umfassten zu Beginn des Projektes die Bereiche allgemeine Motivation und motivationssteigernde Faktoren beziehungsweise Maßnahmen und die Auswirkungen gesteigerter Motivation auf die Leistungen der Schüler/innen.

Eine neue Untersuchungsfrage ergab sich im Jänner aufgrund der Erprobung verschiedener eLearning-Inhalte; es ging dabei um den methodisch-didaktischen Einsatz des Computers: Welche Variante von Computereinsatz führt in welchem Ausmaß zu einer höheren Motivation bzw. zu einem besseren Verständnis der Lerninhalte?

Der Projektverlauf ist gut nachvollziehbar; es werden auch sehr viele Beispiele dargestellt; weitere Beispiele befinden sich in einem eigenen Dokument. Auch die Evaluation wird sehr sorgfältig und gut geplant durchgeführt. Die Daten wurden mit Hilfe von Fragebögen und Interviews erhoben. Interpretation und Reflexion der Ergebnisse erfolgen auf Basis der Einschätzung der Potenziale der spezifischen Multimediaprodukte, sind sehr gut nachvollziehbar und zeigen die sorgfältige Arbeitsweise des Projektlehrers.

Als am stärksten motivationsfördernd wurden Faktoren eingestuft, die in keinem direkten Zusammenhang mit dem Einsatz Neuer Medien bzw. den Unterrichtsinhalten stehen, sondern die Unterrichts Atmosphäre betreffen.

„Nur wenige Schüler/innen fanden Moodle praktisch, weil man Dateien zur Verfügung stellen kann. Dies verwunderte mich, da ich glaubte, dass genau diese Möglichkeit von einer Notebookklasse positiv beurteilt würde. Wahrscheinlich wird aber die Tatsache, dass mit Moodle viele Dinge restriktiver ablaufen als z.B. bei einem Datenaustausch über den Klassenserver, von der Klasse nicht positiv gesehen.“ (Gurtner, 2007)

„In Summe war ich bei meinen Projektzielen zu optimistisch, habe mit eLearning zu „überfallsartig“ begonnen und es auch zu intensiv eingesetzt. Dies stellte auch ein Problem bei der Evaluation dar, da aufgrund der Fülle von Inhalten und Methoden nicht alles mit der geplanten Genauigkeit evaluiert werden konnte.“ (Gurtner, 2007)

Trotz allem überwiegt für den Projektlehrer der positive Gesamteindruck: Es waren doch einige Schüler/innen das ganze Schuljahr sehr engagiert und in 3-4 Fällen waren die Leistungen deutlich besser als im Vorjahr. Der Projektlehrer meint, dass das ganze Projektumfeld die oft zitierte Professionalisierung im Lehrberuf sehr stark unterstützt und er bei den Workshops sehr viele Impulse bekommen hat. Im Folgeprojekt wird er sich schwerpunktmäßig dem Einsatz von GeoGebra im Mathematikunterricht widmen und die Nachhaltigkeit des Gelernten überprüfen.

[61] BEGABUNGSFÖRDERUNG ONLINE

S1 / 2007 / HOL Helga Moosbauer / HOL Alfred Koch / HOL Kurt Tutschek, CHS Wieselburg

Das Projekt BFO (Begabungsförderung online) an der CHS Wieselburg setzte es sich zur Aufgabe, besonders begabten und interessierten Schülern/innen ein Zusatzangebot in verschiedenen Gegenständen auf vollkommen freiwilliger Basis zukommen zu lassen. In e-Learning-Sequenzen, die die Schüler/innen in ihrer Freizeit von zu Hause aus über die Lernplattform Moodle per Internet bearbeiten konnten, wurden interessante Themenbereiche aus Chemie, Biologie, Deutsch und Geografie abgedeckt. Dazwischen durchgeführte Präsenzphasen halfen, technische Probleme, die im Umgang mit der Lernplattform auftraten, zu lösen. 29 von 293 Schüler/innen beteiligten sich am Projekt.

(1) Was war die Ausgangssituation des Lehrer/innenteams, die zu der Innovation geführt hat? Wird diese nachvollziehbar beschrieben?

Die Hauptschule Wieselburg ist seit dem Jahr 2000 Computerhauptschule (CHS). Die Schülerinnen und Schüler arbeiten von der ersten Klasse an am PC. Der Computer wird als Werkzeug in verschiedenen Unterrichtsgegenständen auf allen Schulstufen verbindlich eingesetzt. Die Projektidee wurde in mehreren Teamsitzungen entwickelt und der Schulleitung im Hinblick darauf, dass sich die CHS Wieselburg als zukünftige eLSA-Schule besonderen Herausforderungen zu stellen haben wird, präsentiert.

(2) Werden Ziele klar formuliert und erfolgen Reflexion und Evaluation im Hinblick auf die Ziele?

Die Ziele werden auf mehreren Ebenen definiert und nachvollziehbar reflektiert.

„Der Grundgedanke von BFO liegt darin, jenen Schülerinnen und Schülern die gerne mehr lernen möchten als im Lehrplan steht, eine Plattform zur Verfügung zu stellen, wo sie sich sozusagen Wissen abholen können.“

(Moosbauer, 2007)

(a) **Schulebene:** Kann die Lernplattform Moodle in den Schulalltag der CHS sinnvoll integriert werden?

(b) **Schüler/innenebene:** Welche Lernaktivitäten, die die Plattform zur Verfügung stellt, können von 10 - 14jährigen Schülerinnen und Schüler nach kurzer Einarbeitungs- und Erklärungsphase selbstständig und richtig angewandt werden? Welche Lernaktivitäten stellen eine Überforderung der Schülerinnen und Schüler dar?

(c) **Unterrichtsebene:** Welche Aktivitäten lassen sich nicht oder nur schwer für den täglichen Unterricht verwenden, weil der notwendige Zeit- und/oder Arbeitsaufwand für die Lehrerinnen und Lehrer den Einsatz der Lernplattform nicht rechtfertigt?

(d) **Persönliche Ziele:** Die Breitenwirkung des Projekts BFO ist durch das ständige Arbeiten mit der Lernplattform gegeben. Dieser Umstand motiviert die Projektlehrer/innen sich intensiv in die Lernplattform Moodle einzuarbeiten. Es ist den Projektlehrern/innen besonders wichtig, dass die Lernumgebung auf die Bedürfnisse und Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I abgestimmt ist.

(3) Welchen Bezug hat die Innovation zu relevanten Forschungsfragen des Fonds? Wie kommt dieser in der Dokumentation zum Ausdruck?

Die Untersuchungsfragen zeigen, dass der Schwerpunkt der Fragestellungen auf Ebene der Lernenden und der Lernprozesse liegt und damit relevante Forschungsfragen des Fonds beinhaltet. Es geht um die Anregung von Lernprozessen und das eigenverantwortliches Lernen sowie die Handlungsorientierung in eLearning-Szenarien. Ebenso sollen die Akzeptanz des online-Angebots sowie die Motivationssteigerung von fachlichen Inhalten untersucht werden. Auf der methodisch-didaktischen Ebene sollen Mehrwert und Lernerfolg in Relation zum Aufwand untersucht werden. Die schwindende Motivation und die daraus resultierende sehr geringe Aktivität bei der Teilnahme am Projekt machten eine Abänderung der Ziele erforderlich, so dass kaum Antworten auf die definierten Forschungsfragen gegeben werden.

(4) Welche fachdidaktischen Bezüge werden hergestellt?

Es ist den Lehrern/innen bewusst, dass die Gestaltung der Lernumgebung von ihnen ein didaktisches Design fordert und dass Lernaktivitäten und Lernangebot aufeinander abgestimmt sein müssen. Dabei wurde vor allem der didaktischen Aufbereitung der Oberfläche, die ja selbstständig erfassbar sein sollte, besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die einzelnen Themengebiete wurden dabei in Abschnitte, die in einem bestimmten Zeitfenster zu bewältigen waren, segmentiert. Fachliche Lerninhalte sollten zeit- und ortsunabhängig zur Verfügung gestellt werden können und Schülerinnen

und Schüler sollten die Möglichkeit haben, sich Wissen anzueignen, das den Rahmen des Lehrplans sprengt. Bei ihrer selbstständigen Arbeit wurden sie von Trainer/innen angeleitet.

(5) Welchen Entwicklungszuwachs an Professionalität beschreiben die Lehrer/innen?

Im Laufe des Projekts änderte sich ihre Sichtweise. Die technische Handhabung der Plattform stellte sich bald als geringstes Problem heraus.

„Unsere Schüler/innen und Schüler hatten allem Anschein nach entweder zu wenig Motivation oder sie waren einfach nicht in der Lage, sich mit einem Thema selbstständig auseinanderzusetzen, selbst mit jenen, die sie selbst gewählt hatten.“ (Moosbauer, 2007)

„Schneller als erwartet wirkten sich die im Projekt erarbeiteten Materialien und gewonnenen Erkenntnisse auf die Zielvorgaben für eLSA-Schulen aus. Im laufenden Schuljahr gewann die Lernplattform, die wir eingerichtet hatten, einen zentralen Stellenwert bei der Umsetzung dieser Ziele.“ (Moosbauer, 2007)

Die Projektlehrer/innen beschreiben auch die Veränderungen im Unterricht und in der didaktischen Struktur des Online-Angebots. Auch die Beobachtungen, die in Bezug auf die Aufbereitung von Lernsequenzen gemacht wurden, werden nach Einschätzung der Projektlehrer/innen die Art und Qualität ihres Unterrichts nachhaltig beeinflussen. Hier ist vor allem ein regelmäßiges Schülerfeedback angedacht, das zusätzlich zu den Beobachtungen der Schüler im Präsenzunterricht beitragen soll, die Lernsequenzen effektiver zu gestalten.

(6) Welche fachlichen und überfachlichen Kompetenzentwicklungen der Schüler/innen werden beschrieben?

„Unsere Beobachtungen sprechen dafür dass wir die Begabung unserer Schülerinnen und Schüler im Bezug auf den Umgang mit dem neuen Lernmedium durchaus gefördert haben, was uns auch die Präsenzphasen, in denen die Arbeitsprozesse technisch immer leichter von der Hand gingen, vor Augen führten.“ (Moosbauer, 2007)

Skeptisch sind die Projektlehrer/innen allerdings in Bezug auf die inhaltlichen Komponenten. Sie vertreten sogar die Ansicht, dass die Schüler/innen im Regelunterricht mit weniger Arbeitsaufwand vergleichbare Ergebnisse erzielt hätten und dass der didaktische und technische Aufwand der Lehrerinnen und Lehrer in keinem Verhältnis zum Lernerfolg steht.

In diesem Projekt arbeiteten drei Lehrer/innen intensiv zusammen und deckten damit auch mehrere Fächer ab. Obwohl die technische Handhabung der Plattform Moodle für die Lehrer/innen als große Herausforderung angesehen wurde, lag der Fokus doch auf der fachinhaltlichen und didaktischen Gestaltung der Oberfläche. Die Motivation der Lehrer/innen war so groß, dass sie, obwohl das Projekt auf Kategorie A zurückgestuft worden war, trotzdem eine Evaluation durchführten. Im weiteren Projektverlauf stellte sich allerdings heraus, dass die weiteren Untersuchungsfragen für das Projekt an Bedeutung verloren haben, und dass es viel wichtiger war, zu erfahren, wie das Projekt angelegt werden müsste, um möglichst viele Schülerinnen und Schüler anzusprechen und entsprechend „bei der Stange“ zu halten. Leider war die Koordinatorin des Projekts nicht für eine Befragung zum aktuellen Stand von BFO an der CHS Wieselburg zu erreichen.

[62] DER MENSCH IM WEBQUEST - LERNABENTEUER IM INTERNET

S1 / 2007 / Silvia Thonhauser / Hauptschule Wolfsberg / St. Marein

Hauptziel dieses Projektes war es 17 Schülerinnen und Schüler dazu anzuregen, sich aktiv und selbstständig Wissen anzueignen. Erreicht sollte dieses Ziel nach Einschätzung der Projektleiterin damit werden, dass die Schüler/innen zum Thema „Mensch“ ein WebQuest erstellen. Aus dem Bericht geht nicht hervor, ob es um die Erarbeitung der biologischen Inhalte oder um eine Festigung beziehungsweise Wiederholung geht beziehungsweise für wen das WebQuest erstellt wird.

Die Projektlehrerin hat vor dem Wechsel an diese Schule 20 Jahre lang an einer Schwerpunktschule für Informatik unterrichtet und möchte an der jetzigen Schule im Bereich Informatik Akzente setzen. Darüber hinaus verfolgt die Projektlehrerin auf der persönlichen Ebene das Ziel den eigenen Unterricht zu erforschen, zu hinterfragen und für ihre Schülerinnen und Schüler motivierend und aktuell zu gestalten. Sie möchte ihren Schülern Medien- und Lernkompetenz vermitteln.

„Bei Recherchen im Internet zeigt es sich aber, dass das Internet nicht als Lernumgebung gedacht ist. Es fehlt der didaktische Aufbau und die Suche nach Informationen gestaltet sich vor allem für jüngere Schülerinnen und Schüler als recht schwierig. Auf der Suche nach neuen Möglichkeiten, das Internet im Unterricht sinnvoll einzusetzen, bin ich auf „WebQuests“ gestoßen.“ (Thonhauser, 2007)

Mit dem Projekt „Lernabenteuer im Internet“⁴⁰ werden drei Projektziele verfolgt, die sich auf die Gestaltung von Webseiten unter Verwendung des Programms „Dreamweaver“, auf die Motivation zum selbstständigen und kreativen Arbeiten und auf den Wissenszuwachs der Schülerinnen und Schüler sowohl im Bereich Informatik als auch im Bereich Biologie beziehen. Die Arbeit am Projekt fand mit

⁴⁰ <http://schulen.eduhi.at/menschquest>

ausgewählten Schülern/innen im Informatikunterricht statt. Die Projektlehrerin setzt sich in ihrem Bericht mit der WebQuest-Methode nach Dodge und auch mit der Erweiterung von Heinz Moser auseinander; die Projektplanung lässt allerdings weder eine mediendidaktische noch eine fachdidaktische Analyse erkennen.

Ein besonderer Schwerpunkt scheint auf den Fertigkeiten im Umgang mit dem Programm Dreamweaver zu liegen, wobei auch hier die fachlichen Lernziele nicht angegeben werden.

„Beim Projekt „LernabenteuerInternet“ ist das Programm „Dreamweaver“ eine meiner persönlichen Herausforderungen. Um das Projekt überhaupt durchführen zu können, war ich gezwungen, mich mit dieser Software intensiv auseinander zu setzen.“ (Thonhauser, 2007)

Bei den Untersuchungsfragen wird auch der Wissenszuwachs der Schüler und Schülerinnen im Biologieunterricht angeführt. Eine Evaluation kann nicht durchgeführt werden.

„Da ich durch einen längeren Krankenstand den Projektverlauf etwas straffen musste, konnte ich die Evaluation der Frage „Wieweit hat das Wissen der Schülerinnen und Schüler im Biologieunterricht durch die Arbeit am Projekt zugenommen?“ nicht mehr durchführen. Ich konnte aber beobachten, dass sich die Schülerinnen und Schüler sehr intensiv mit ihrem Themenbereich beschäftigt haben, woraus ich die Vermutung ableite, dass sich ihr Wissen – zumindest in ihrem gewählten Bereich – doch vergrößert hat.“ (Thonhauser, 2007)

Die Projektlehrerin ist mit dem Ergebnis ihrer Schülerinnen und Schüler sehr zufrieden und kann sich vorstellen, auch in Zukunft mit Schülern/innen WebQuests zu gestalten.

[65] INFORMATIK-MATHEMATIK IM RAHMEN DER SCHULAUTONOMEN OBERSTUFE

S1 / 2007 / Mag. René SCHERIAU, Mag. Susanne PÖTZI / BG|BRG Villach St. Martin

Am BG|BRG Villach St. Martin wurde im Schuljahr 2006/07 im Rahmen der schulautonomen Oberstufe des RG-Neu zum ersten Mal das Modul Informatik-Mathematik unterrichtet. Ziel dieses Faches ist es, Schülerinnen und Schülern verschiedene mathematische Software (Tabellenkalkulation, CAS, DGS) und deren Einsatzmöglichkeiten sowie Stärken näher zu bringen. Dabei wurden neben der Ausarbeitung von Unterrichtsmaterial für das neue Fach auch einige Überlegungen auf Basis fachdidaktischer Ausrichtungen im Bereich der Schul- und Unterrichtsentwicklung angestellt, die auch auf andere Fächer der Oberstufe einwirken sollen.

Das neue Informatikmodul Informatik-Mathematik soll in der Oberstufe gut eingeführt werden. Den Schülerinnen und Schülern sollen diesbezügliche Werkzeugkompetenzen im Bereich der mathematischen Software vermittelt werden sowie an exemplarischen Beispielen die Vorteile, Einsatzmöglichkeiten und didaktischen Potenziale der Software aufgezeigt werden. Im Projektjahr sollen auch gut geeignete Unterrichts-, Lern- und Übungsunterlagen für das neue Unterrichtsfach vom unterrichtenden Lehrerteam erstellt werden. Durch Fortbildungen soll allen Mathematikkolleginnen und -kollegen die Möglichkeit geboten werden, mathematische Software kennen zu lernen. Dabei ist weniger an reine Softwareschulungen gedacht als vielmehr an fachdidaktische Überlegungen zum Technologieeinsatz im Mathematikunterricht.

Im Anhang sind einige Beispiele sehr gut nachvollziehbar beschrieben, die für Kollegen/innen gut verwendbar sind. Wie weit diese Aufgaben bereits evaluiert wurden, geht aus dem Bericht nicht hervor. Im Bericht wird aber deutlich, dass das Projekt für die Unterrichts- und Schulentwicklung möglicherweise sehr bedeutsam ist.

„Viele der angeführten Ziele sind längerfristig gedacht und nicht im Rahmen eines Projektjahres umsetzbar, sondern werden erst durch einen Prozess der gemeinsamen Schul- und Unterrichtsentwicklung verwirklicht werden.“ (Scheriau, 2007)

[70] Aufbau einer interaktiven Plattform Multimedia/Webdesign als landesweite Kooperation

S1 / 2007 / Mag. Reinhard Gschwentner, Kitzbühel / Mag. Rudolf Gschwentner, Wörgl / Mag. Edith Kluibenschedl, Imst

Der Ausbildungsschwerpunkt Multimedia/Webdesign ist relativ neu. Für den Unterricht sind zwar Schulbücher vorhanden, jedoch richtet sich der Inhalt teilweise an Software, die aus Kostengründen im Schulbetrieb nicht finanzierbar ist. Das Ziel des Projektes lag im Aufbau einer Plattform für den Unterrichtsgegenstand „Multimedia/Webdesign“. Besonders sollte die technische Lauffähigkeit der Plattform und die Akzeptanz der Lernenden, beziehungsweise wie diese Struktur und Inhalt der Plattform einschätzen, untersucht werden. Der Projektkoordinator formuliert auch als persönliches Ziel, dass die Plattform www.multimedia.tsn.at einer breiteren Masse bekannt gemacht werden soll und erklärt, dass es sich in diesem Bereich weiter professionalisieren möchte.

„Der wesentliche Nutzen des Projektes besteht darin, dass im Rahmen des Projektes eine Plattform entstand, die für die nächsten Jahre in einigen Schulen Einsatz finden wird. Materialien und Links können dabei wieder verwendet werden. Überraschend wäre eine dauerhafte Verwendung über die Landesgrenzen hinaus.“ (Gschwentner R., 2007).

Im Projektverlauf konnten wertvolle Erfahrungen im Umgang mit Plattformen gewonnen werden, sowohl in Bezug auf Wartung von Webseiten als auch in Bezug auf Erstellung von Inhalten. Die technische Zielerreichung konnte mittels Counter bzw. durch die Lauffähigkeit der Plattform überprüft werden. Inhaltliche Bereiche beziehungsweise die Nutzung durch die Schüler/innen wurden mittels Fragebogen erhoben. Bei den Fragen nach Inhalt, Struktur und grundsätzlicher Einsatz von Plattformen waren alle Befragten zufrieden bis sehr zufrieden beziehungsweise stimmten sie dem Einsatz zu. Vor allem das Layout wurde in der Befragung immer wieder kritisiert. Es soll daher versucht werden, die Webseite im nächsten Jahr unter Mithilfe von Schüler/innen neu zu gestalten.

Dieses Projekt hat eine dominierende technische Komponente, die sich aus den Interessen des Projektkoordinators ergibt. Es stehen der Professionalisierungsaspekt im Bereich Plattform-Gestaltung im Vordergrund und vielleicht auch ein Vermarktungsaspekt. Der Projektkoordinator hat sehr viel Energie für die Programmierung der Webseite und für die Gewährleistung der technischen Lauffähigkeit aufgewendet und sich wahrscheinlich auch aus Zeitgründen weniger mit den inhaltlichen Aspekten auseinander gesetzt. Der inhaltliche Bereich sollte in einem Folgeprojekt weiterentwickelt werden. Zu diesem Folgeprojekt scheint es aber bisher noch nicht gekommen zu sein. Eine Anfrage, ob das Projekt auch ohne Unterstützung durch den IMST Fonds weiterentwickelt wurde beziehungsweise wie der aktuelle Stand ist, blieb unbeantwortet.

[74] E-LEARNING MIT PHARMXPLORER

S1 / 2007 / Mag. Gottfried Zöhner, BORG Bad Aussee / Univ. Prof. Dr. Klaus Schweiger, Universität Graz

Eingebettet in die Lernplattform Moodle, die im Rahmen eines ProVision-Projekts von der Akademie für Neue Medien und Wissenstransfer der Universität Graz in den PharmXplorer⁴¹ implementiert wurde, werden schwierige Themen aus den Bereichen Biologie und Chemie für die Schüler/innen aufbereitet, um der Leistungs- und Wissensheterogenität in unseren Oberstufenklassen besser Rechnung tragen zu können. Durch die Bereitstellung von Lernmodulen mit jederzeit möglichem Zugriff, einem Übungsteil mit Feedback sowie einem Testteil mit sofortiger Ergebnisanzeige sollen Verständnisprobleme vermindert, die Motivation und die Nachhaltigkeit gesteigert und die Selbstständigkeit und Eigenverantwortung der Schüler/Innen gefördert werden.

Am Projekt nahmen 51 Schüler/innen aus drei sechsten Klassen des BORG Bad Aussee teil. Das übergeordnete Ziel stellt die Förderung des selbst gesteuerten beziehungsweise entdeckenden Lernens dar. Die Schüler/innen sollen motiviert werden, sich selbst mit dem jeweiligen Stoffgebiet auseinander zu setzen, wodurch eine Steigerung des Lernerfolgs und der Nachhaltigkeit des Lernens zu erwarten ist.

Dieses Ziel sollte durch Einbau von eLearning-Modulen in den Regelunterricht d.h. durch Integration in ein Blended-Learning-System erreicht werden. Außerdem sollten die Schüler/Innen damit die Möglichkeit erhalten, Unterrichtsthemen auch außerhalb des Unterrichts, dem persönlichen Arbeitstempo entsprechend zu bearbeiten.

Die Erfahrungen der Lehrer/innen sind sehr differenziert. Das erste Zitat bezieht sich auf den Biologieunterricht, das zweite auf den Chemieunterricht.

„Ich bevorzuge einen lebendigen Unterricht, der die Schüler/innen zur Mitarbeit provoziert und ihnen möglicherweise Eigenverantwortung abnimmt. Beim Unterricht unter Einbau von eLearning musste ich mich als Person „zurücknehmen“, das eigenverantwortliche Lernen stand stärker im Vordergrund. Das war für die Schüler/innen zumindest im Fach Biologie neu.“ (Köberl (in Zöhner), 2007).

„Das Modul Stoffe war in Bezug auf Inhalte und Ausführung auf die Leistungssituation in der 9. und 10. Schulstufe eines ORG gut angepasst, sodass die Schüler/Innen zwar gefordert aber nicht überfordert waren. Die vielen Grafiken und Animationen wurden von den Schüler/Innen sehr gut angenommen. Die Übungsbeispiele stellten sich als optimale Vorbereitung für den Abschlusstest heraus.“ (Köberl, 2007)

[75] COMPUTERUNTERSTÜTZTE KOLLABORATIVE ERARBEITUNG VON VOIP-LEHRINHALTEN

S1 / 2007 / DI Günther Hölzl (und weitere 23 Kollegen/innen) / HTL Mössingerstraße

Das vorliegende VoIP-Projekt, das erste MNI-Projekt, welches an der HTL Mössingerstraße durchgeführt wurde, hatte die Zielsetzung, die VoIP-Kompetenz (Internettelefonie) der Lehrer/innen flächendeckend zu erhöhen. Dazu sollten auch neue Formen der Lehrerezusammenarbeit erprobt werden. Im Bericht werden die Projektziele im Detail beschrieben. Darüber hinaus wird auf die Untersuchungsfragen und Erwartungshaltungen des Projektes eingegangen, welches als Musterprojekt für weitere dieser Art dienen soll. Die Auswahl des zu verwendenden VoIP-Systems erfolgte mit einer systematischen Entscheidungsanalyse. Analog wurde auch eine kollaborative Software ausgewählt, die ja ein wesentliches Werkzeug bei der gemeinsamen Erstellung von Inhalten darstellt.

⁴¹ <http://basic.pharmxplorer.at>

Das Projekt selbst wurde nach technischen Kriterien in vier Unterbereiche mit zugeordneten Arbeitsgruppen gegliedert. Für jeden Teilbereich werden die Aufgaben und durchgeführten Aktivitäten beschrieben. Ein wichtiger Punkt ist die Evaluation des Projektverlaufes; hier wurden durch Fragebögen und statistische Auswertungen und der Verwendung des benutzten Wiki-Systems die gewählten Konzepte der Projektdurchführung evaluiert. Am Ende des Dokumentes erfolgt eine kritische Auseinandersetzung mit dem Projektverlauf und den Empfehlungen für zukünftige Projekte. Das Projekt ist sehr sorgfältig geplant und gut nachvollziehbar dokumentiert.

„Die vielen tollen Ergebnisse - sprich Lehrinhalte, die kurzfristige Umsetzung dieser in den Unterricht und viele begeisterte Schüler/innen sprechen bereits in diesem Schuljahr für ein gelungenes Projekt, was uns unserer Vision ein Kompetenzzentrum für VoIP an der HTL-Mössingerstraße aufzubauen ein großes Stück näher gebracht hat. Die positive Resonanz in den Medien, aber auch das Feedback aus der Industrie war enorm und bestärkt sicher das ganze Team in seiner Arbeit. Weiters sprechen die positiven Rückmeldungen im Feedback zu den Themen „Arbeitsklima in der Gruppe“, „Zusammenarbeit Theorie und Praxis“ und „beschleunigte Breitenwirkung“ für diese Art der Lehrstoffbearbeitung.“ (Hözl, 2007)

7.2 Fragebogen

Der Fragebogen wird als eigenes Dokument übermittelt: [Fragebogen_Analyseprojekt.pdf](#)

7.3 Präsentation des Projekts

Im Rahmen der Teilnahme an der Summer Academy, die zum Thema „Qualität in Bildungseinrichtungen“ vom 21. bis 30. Juli 2008 am IPN in Kiel stattfand, wurde das Projekt als Postervortrag präsentiert. Das Poster wird als eigenes Dokument übermittelt:

[IPN Summer Academy_Kiel 2008_Poster.pdf](#)

7.4 Drei individuelle Entwicklungen

- 1) Sie schreiben in Ihrem Bericht, dass *„die fachlichen Inhalte nicht von spielerischen (durch Lego Mindstorms gefördert) überlagert werden sollen“*. Welche Bedeutung hatten die fachlichen bzw. fachdidaktischen Aspekte für Ihr Projekt aus heutiger Sicht bei der Planung und bei der Durchführung?

„Diese Meinung vertrete ich noch immer, natürlich verwenden wir LEGO Mindstorms, aber um wirklich hinter die Kulissen der Programmierung oder eines Interfaces zu blicken ist dieses Projekt sehr geeignet. Es sind eine Menge Lerninhalte aus der Physik und aus Werkerziehung damit abgedeckt. Ein nicht unwesentlicher Punkt ist, dass diese Methode bei den Schüler/innen sehr gut angenommen wird.“

- 2) Ihre Schlussbemerkungen enthalten Ausblicke und Ansätze für Veränderungen. Weiter führen Sie an, dass *„das Projekt ein fixer Bestandteil des Faches Computeranwendungen werden soll.“* Haben Sie das Konzept weiterentwickelt? Wenn ja, wie? Haben Sie neue Forschungsfragen untersucht? Vielleicht haben Sie auch mit weiteren Fächern kooperiert?

„Der Kollege, der das Fach Computeranwendungen heuer unterrichtete hat ebenfalls mit meinen Unterlagen gearbeitet. So viel mir bekannt ist, haben die (durchwegs sehr guten) Schüler/innen die Arbeitsblätter problemlos durchgearbeitet. Allerdings hat diese Klasse keine eigenen Roboter gebaut, dieser Punkt ist weggefallen. Dafür haben sie das Programmieren mit Delphi stark erweitert.“

„Ich denke daran, das Konzept so abzuändern, dass es rein von den Schülern/innen bearbeitet werden kann, unabhängig vom Lehrer. Vielleicht, wie beim Halbleiterkurs mit einem Versuchskit, wo alles bis ins Detail beschrieben ist. In den nächsten beiden Schuljahren habe ich selbst jeweils die vierte Klasse mit Schwerpunkt Informationstechnologie sowohl in Physik, als auch in Computeranwendungen, da kann ich das Projekt weiter ausbauen.“

- 3) Hatte das Projekt einen Einfluss auf die ganze Schule?

„Insofern, als das Projekt bei den Tagen der offenen Tür (für Langform und ORG) vorgestellt wurde und großes Echo fand. Das wirkt sich wieder auf die Anzahl der Anmeldungen aus.“

- 4) Was meinen Sie zur Übertragbarkeit Ihres Konzepts auf andere Schulen? Welche Voraussetzungen erachten Sie als unbedingt notwendig?

„Ich würde hoffen, dass dieses Konzept in anderen Schulen verwendet wird. Es ist einfach und übersichtlich, und bildet die Grundprinzipien der Steuerung von Robotern meiner Meinung nach gut ab. Hardwaremäßig gibt es keine Voraussetzungen, die Materialien haben einen Wert von max. €10.- Alle Inhalte finden sich im Lehrplan von Werkerziehung oder Physik. Voraussetzung wären Grundkenntnisse in Halbleitertechnik bei den Informatiker/innen, oder Programmierkenntnisse bei Physiklehrer/innen. (Oder zumindest keine Berührungssängste.)“

- 5) Was möchten Sie Kollegen/innen als Rat mitgeben, wenn sie ähnliche Projekte planen? Was war zentral für das Gelingen Ihres Projekts?

„Ich bin keine Perfektionistin, aber es ist wichtig, dass die Schüler/innen zu jeder Zeit wissen, was sie warum tun müssen. Da ich eher mit Problemen einzelner „Nachzügler“ beschäftigt war, muss jeder Schritt automatisch aus dem vorherigen hervorgehen, und von selbst erklärt werden. → Der Lernpfad mit automatischer Lernzielkontrolle ist sicherlich eine wichtige Voraussetzung für das Projekt.“

- 6) Was ich sonst noch mitteilen möchte!

„HTL – Lehrer belächeln natürlich die beinahe naive Herangehensweise an die Problematik, aber man muss darauf verweisen, dass es sich um ein Projekt für Unterstufenschüler/innen handelt! (Von den Schülern, die danach in die HTL gegangen sind gab es sehr positive Rückmeldungen, ihre Vorkenntnisse betreffend!)“

- 1) Beim Einsatz von neuen Medien ist der Blickpunkt naturgemäß am Anfang oft auf technische und unterrichtsorganisatorische Fragen gerichtet. Ihren Ausführungen im Bericht ist zu entnehmen, dass es Ihnen vielleicht mehr um die didaktische Perspektive geht als um Fragen der Technik und Unterrichtsorganisation. Welche Schlüsse in Bezug auf den fachdidaktischen Mehrwert von eLearning ziehen Sie aus Ihrem Projekt? Was ändert sich am Mathematik- bzw. Physikunterricht für den Lehrer/die Lehrerin, wenn er/sie digitale Medien einsetzt? Sind es neue Inhalte, oder neue Ziele, oder beides, oder ?

„Da die im Projekt gesammelten Erfahrungen meine ersten im Einsatz von eLearning waren, waren für mich alle möglichen Aspekte interessant, das Hauptaugenmerk lag aber auf einem stärker anwendungsorientierten (und dadurch interessanteren) und möglichst nachhaltigen Unterricht. Der didaktische Mehrwert besteht aus meiner Sicht vor allem darin, dass die Schüler/innen eigenständig und ihrem individuellen Lerntempo entsprechend lernen können. Vor allem interaktive Übungen sollen durch die Aktivierung mehrerer „Lernkanäle“ zu besseren Lernergebnissen führen. Für die oft geforderte Individualisierung des Lernens bietet eLearning ideale Voraussetzungen. Die Unterrichtsvorbereitung ist sehr aufwändig, vor allem wenn man erstmalig eine Lernplattform einsetzt und eigene eLearning-Materialien entwickelt. Auch die Unterrichtsorganisation muss den neuen Erfordernissen angepasst werden.“

- 2.) Was ändert sich für Schüler/innen? Verstehen Sie die Inhalte besser? Ist das Lernen nachhaltiger? Haben Sie dazu auch Beobachtungen nach dem Projekt gemacht?

„Es hat sich gezeigt, dass die Schüler/innen „modernen“ Mathematikunterricht schätzen. Die Schüler/innen mussten sich aber an den Einsatz von eLearning erst „gewöhnen“. Es ist dabei mehr Eigenständigkeit und auch Selbstdisziplin (beim Befolgen der Arbeitsaufträge) erforderlich. Dies war beim Großteil der Klasse nicht der Fall. Die Rückmeldungen zeigten, dass der Umstieg vom „herkömmlichen“ Unterricht auf den verstärkten Notebookeinsatz zu schnell erfolgte und die Schüler/innen von manchen Lernsequenzen (vor allem vom Lernpfad „Einführung in die Differentialrechnung“) überfordert waren. Grundsätzlich sollte sich die Individualisierung des Lernens positiv auf das Verständnis und die Nachhaltigkeit des Lernens auswirken. Aufgrund der „Umstiegsprobleme“ war der eLearning-Einsatz nicht sehr effizient. Aufgrund der gesammelten Erfahrungen verlief das Folgeprojekt deutlich befriedigender.“

- 3.) Wie schätzen Sie die Übertragbarkeit Ihres Projekts für eine andere Schule ein? Welche Kompetenzen braucht ein Lehrer/ eine Lehrerin beim Einsatz von digitalen Medien und neuen Technologien? Welche Auswirkungen hatte Ihr Projekt auf andere Kollegen/innen?

„Das Projekt bestand aus zu vielen „Modulen“ (Tabellenkalkulation, Verwendung eines CAS, Einführung einer Lernplattform, Online-Lernpfad, Verwendung von GeoGebra). Ich rate davon ab, in einem Unterrichtsjahr in einer Klasse zu viele verschiedene Facetten von Computereinsatz zu erproben. Grundsätzlich sind keine besonderen PC- oder Softwarekenntnisse erforderlich, um neue Technologien einsetzen zu können. Es bedarf aber einen gewissen „Neugier“, sich auf Neues einzulassen. Es ist auch wichtig, sich durch Rückschläge und eventuelle Misserfolge nicht entmutigen zu lassen. Durch die viel stärkere Abhängigkeit von der „Technik“ (PC, Netzwerk, Internet, Beamer) ist der Unterricht nicht so fix planbar und man muss häufig flexibel agieren. Die ideale Mischung besteht aus meiner Sicht darin, bewährten Unterricht gelegentlich mit eLearning-Sequenzen zu „würzen“. Kollegen/innen an der Schule konnten (noch) nicht zu eLearning animiert werden. Nur Derive und GeoGebra werden gelegentlich verwendet.“

- 4.) Welche Bedeutung hat das Projekt für Ihre Schule aus heutiger Sicht? Wie schätzen Sie die Nachhaltigkeit Ihres Projekts ein? Welchen Einfluss hatte das Projekt auf Ihre Arbeit insgesamt? Haben Sie etwas weiter entwickelt? Haben Sie weitere Themen mit digitalen Medien bearbeitet? Haben Ihre Projekte eine Bedeutung für die Schulentwicklung?

„Die Nachhaltigkeit des Projekts betrifft vor allem meinen Mathematikunterricht, da ich ab jetzt in jeder Notebookklasse eine Lernplattform verwende (auch für Chemie) und im Folgeprojekt den Einsatz von GeoGebra bei vielen verschiedenen Themen (Differentialrechnung, Integralrechnung, Extremwertaufgaben, Trigonometrie, Kegelschnitte, Normalverteilung) erprobte. Vor allem GeoGebra-Arbeitsblätter werde ich ab jetzt in jeder Schulstufe zur Veranschaulichung von Begriffen und Zusammenhängen einsetzen. Für die Schulentwicklung haben meine Projekte keine Bedeutung, ich erhoffe mir aber doch langfristig einen verstärkten Technologieeinsatz aller Kollegen/innen im Mathematikunterricht.“

- 5.) Wo sehen Sie den pädagogischen und didaktischen Mehrwert des Einsatzes digitaler Medien?

„Ich bin überzeugt, dass der Mathematikunterricht (und auch die Lehrperson) durch den Einsatz digitaler Medien mehr Akzeptanz bei den Schülern/innen findet. Bei „richtigem“ Einsatz ist auch mit besseren Lernergebnissen zu rechnen.“

- 1) Beim Einsatz von neuen Medien ist der Blickpunkt naturgemäß am Anfang oft auf technische und unterrichtsorganisatorische Fragen gerichtet. Ihren Ausführungen im Bericht ist zu entnehmen, dass es Ihnen vielleicht mehr um die didaktische Perspektive geht als um Fragen der Technik und Unterrichtsorganisation. Welche Schlüsse in Bezug auf den fachdidaktischen Mehrwert von eLearning ziehen Sie aus Ihrem Projekt? Was ändert sich am Mathematikunterricht für den Lehrer/die Lehrerin, wenn er/sie digitale Medien einsetzt? Sind es neue Inhalte, oder neue Ziele, oder beides, oder ?

„Mehrwert: Schüler/innen arbeiten selbstständig und erkenntnisorientiert; geleistete Arbeiten können leicht im Heft kontrolliert werden; keine Leerlaufphasen für Schüler/innen; Lehrer/innen werden „freigespielt.“

- 2.) Was ändert sich für Schüler/innen? Verstehen Sie die Inhalte besser? Ist das Lernen nachhaltiger? Haben Sie dazu auch Beobachtungen nach dem Projekt gemacht?

„Schüler/innen haben keinen Zeitdruck, da sie im eigenen Tempo arbeiten können; Schüler/innen können sich die letzten Schritte noch einmal ansehen; Schüler/innen können von zu Hause aus lernen; oft haben schwächere Schüler/innen Angst ausgelacht zu werden, und fragen daher nicht noch einmal nach – bei meinen Programmen können sie jeden Rechen- bzw. Konstruktionsschritt immer wieder (auch Wochen später) nachvollziehen; Schüler/innen sind immer gefordert aber nie über- bzw. unterfordert“

- 3.) Wie schätzen Sie die Übertragbarkeit Ihres Projekts für eine andere Schule ein? Welche Kompetenzen braucht ein Lehrer/ eine Lehrerin beim Einsatz von digitalen Medien und neuen Technologien? Welche Auswirkungen hatte Ihr Projekt auf andere Kollegen/innen?

„Die Rückmeldungen und Logfiles zeigen, dass die Lernressourcen in anderen Schulen eingesetzt werden können. So wurden meine Matheübungen im Schuljahr 07/08 von über 90.000 Usern aufgerufen. Auf Grund der IP Adressen, Forumseinträge, ... kann ich auf etliche Schulklassen aus dem In- bzw. deutschsprachigen Ausland schließen. Kollegen/innen berichteten mir, dass sie „vollkommen unnötig waren“, „nichts zu tun hatten“, „überdurchschnittlichen Ergebnissen“, ... Wenn man meine Programme im Unterricht einsetzt, ist es von Vorteil, wenn jede/r Schüler/in einen eigenen Computer hat. Die/der Lehrer/in sollte darauf achten, dass die Schüler/innen jeden Schritt ins Heft übertragen (wie beim Erarbeiten eines neuen Themas an der Tafel). Lehrer/innen sollten auch darauf achten, dass bei manchen Übungen Papier zum Zerschneiden, Körper, Wolle, Klebstoff, ... vorbereitet werden müssen.“

- 4.) Welche Bedeutung hat das Projekt für Ihre Schule aus heutiger Sicht? Wie schätzen Sie die Nachhaltigkeit Ihres Projekts ein? Welchen Einfluss hatte das Projekt auf Ihre Arbeit insgesamt? Haben Sie etwas weiter entwickelt? Haben Sie weitere Themen mit digitalen Medien bearbeitet? Haben Ihre Projekte eine Bedeutung für die Schulentwicklung?

„Meine „alte“ Schule zeigt Bestrebungen, auch nach meinem Abgang, E-Learning weiterhin anzubieten. So soll z.B. eine Moodle Instanz eingerichtet werden. Auf meine Arbeit hat das Projekt nur einen geringen Einfluss. Ich entwickle nicht für das Projekt, sondern für mich und meine Schüler/innen. Ich sehe an meiner IMST Teilname zwei Vorteile: (1) Evaluierung: Eine Evaluierung muss sowieso nach jeder Unterrichtsstunde stattfinden und man überlegt sich, was war gut bzw. was gehört verbessert. Durch das IMST Projekt habe ich aber gelernt, meine Arbeit auch aus einem andern Blickwinkel zu sehen, und dieses noch selbstkritischer zu hinterfragen bzw. auch auf Außenstehende zu hören. (2) Diskussion mit Gleichgesinnten: Bei allen Workshops genoss ich es Kollegen/innen mit gleichen Interessen kennen zu lernen und fachzusimpeln.“

- 5.) Wo sehen Sie den pädagogischen und didaktischen Mehrwert des Einsatzes digitaler Medien? Möchten Sie sich in diesem Bereich persönlich weiterentwickeln? Welche Fragestellungen und Untersuchungsaspekte wären dabei für Sie besonders interessant?

*„Mehrwert: Individualisierung und Differenzierung; optimale Förderung **aller** Kinder; Lehrer/in hat Zeit sich einzelnen Schüler/innen zu widmen. Natürlich möchte ich mich in diesem Bereich weiterentwickeln. Wikis, Blogs und Podcasts sollten im Unterricht vielmehr eingesetzt werden. Ein anderes Thema ist für mich der Einsatz von ePortfolios auch im Unterricht. Als Beispiel mein ePortfolio: www.elsy.at/eportfolio“*