



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

MATHE ONLINE NETWORK – PESTALOZZI-GRAZ

**Mag. Dr. Ruth Ellen Bader
BG & BRG Pestalozzistraße 5
8010 Graz**

Graz, Juli 2005

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|-----------|
| ABSTRACT | 2 |
| 1 AUSGANGSSITUATION | 3 |
| 1.1 Themenwahl der Lernpfade | 3 |
| 1.2 Computereinsatz in einer 2. Klasse? | 4 |
| 2 PROJEKT | 5 |
| 2.1 Ziele des Projekts | 5 |
| 3 PROJEKTVERLAUF | 6 |
| 4 EVALUATION UND REFLEXION | 8 |
| 4.1 Allgemein | 8 |
| 4.2 Gender-Aspekte | 8 |
| 4.3 Leistungsmessung – Leistungsbeurteilung | 10 |
| 4.4 Weitere Ergebnisse der Erhebungen | 11 |
| 4.4.1 Kommentare aus den Fragebögen | 11 |
| 5 RESÜMEE UND PERSÖNLICHE REFLEXION | 12 |
| 6 AUSBLICK | 14 |
| 7 LITERATUR | 15 |
| 8 ANHANG | 16 |
| 8.1 Auswertung der Online-Fragebögen von mathe-online..... | 16 |
| 8.1.1 SchülerInnen-Fragebogen | 16 |
| 8.1.1.1 Allgemeine Fragen | 16 |
| 8.1.1.2 Fragen zum Projekt | 17 |
| 8.1.1.3 Antworten auf die offenen Fragen | 18 |
| 8.1.2 Mädchen | 20 |
| 8.1.2.1 Allgemeine Fragen | 20 |
| 8.1.2.2 Fragen zum Projekt | 21 |
| 8.1.3 Burschen..... | 23 |
| 8.1.3.1 Allgemeine Fragen | 23 |
| 8.1.3.2 Fragen zum Projekt | 23 |
| 8.2 Auswertung der Fragebögen der Organisatoren des MNI-Projekts | 26 |
| 8.3 Bildmaterial zur Projektpräsentation | 30 |

ABSTRACT

Im Zentrum dieses hier vorliegenden 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 hier eingesetzten Lernpfade waren: „Merkwürdige Punkte“, ein von Mag. Dr. Anita Dorfmayr ebenfalls im Zuge des Rahmenprojekts erstellter Lernpfad, sowie der von mir programmierte Lernpfad „Crashkurs: Bruchrechnung“.

Schulstufe: 6. Schulstufe (2. Klasse AHS)

Fächer: Mathematik

Kontaktperson: Mag. Dr. Ruth Ellen Bader

Kontaktadresse: BG&BRG Pestalozzistraße 5, 8010 Graz

1 AUSGANGSSITUATION

Ausgangspunkt und Anlass für dieses Projekt sind vorrangig mein eigenes Interesse, 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.

Durch meine Fachkombination Mathematik und Informatik gegenüber den anderen Mathematik Fachkolleginnen und –kollegen im Haus vielleicht im Vorteil, habe ich 1997 in einer 5. BRG-Klasse mit computerunterstütztem Mathematik-Unterricht begonnen und diesen bis zur Matura fortgesetzt. Die Matura erfolgte am PC, d.h. Teile der Aufgabenstellungen waren mit dem Computer, mit dem Programm *Microsoft Excel*, zu lösen.

Weiters unterrichtete ich heuer bereits im 4. Jahr das Wahlpflichtfach Mathematik, in dessen Mittelpunkt die Ver- und Anwendung des Programms *Mathematica* von Wolfram Research steht. Eigentlich war auch geplant, mit meiner diesjährigen Wahlpflichtfachgruppe (7. Klasse) am Projekt teilzunehmen – was sich dann jedoch als nicht wirklich sinnvoll herausgestellt hat. Erstens, weil sich das Projekt mit der 7. Klasse vor allem auf den Einsatz des Programms *Mathematica* gestützt hätte und zweitens, weil an dieser Wahlpflichtfachgruppe ausschließlich Burschen teilgenommen haben, wodurch kein Bezug zu Gender gegeben war.

Somit ergab sich für dieses Projekt, bei dem ich daher zu Beginn hauptsächlich auf meine eigenen Erfahrungen zurückgriff, der Versuch, mit einer 2. Klasse zwei Kapitel mit Computerunterstützung zu lösen. Die 30 Kinder dieser Klasse (17 Knaben, 13 Mädchen) waren auch von schulischer Seite her bereits computererfahren; sie haben in der 1. Klasse einen einsemestrigen 10-Finger-Schreibkurs absolviert.

1.1 Themenwahl der Lernpfade

Wie bereits erwähnt, wurden zwei Kapitel – eines aus der Geometrie, eines aus der Algebra – im Zuge dieses hier vorliegenden mathe-online-Projekts im Unterricht behandelt:

Ab Anfang Februar 2005 wurde der von einer anderen Gruppe des Rahmenprojekts (Kolleginnen und Kollegen in Tulln, v.a. Mag. Dr. Anita Dorfmayr) erstellte Lernpfad zum Thema „Merkwürdige Punkte“ in den Unterricht integriert. Hier ergab sich zwar keine inhaltliche, sehr wohl hingegen klassenweise Verbindung und Kooperation zu einem anderen Projekt.

Dass man sich in Tulln für ein geometrisches Thema entschieden hatte, war für mich ein Glücksfall, bedeuteten die „Merkwürdigen Punkte“ doch eine ideale Ergänzung zu dem von mir gewählten algebraischen Thema „Bruchrechnung“.

Friedhelm Padberg bestärkt mich in meiner Themenwahl, indem er sagt: „Die Bruchrechnung [...] bildet im Regelfall *das* Thema des Mathematikunterrichts des sechsten Schuljahres.“¹ Er bezieht sich in seiner Untersuchung auf Deutschland, die im allgemeinen auch auf österreichische Verhältnisse angewandt werden kann. Bemerkenswert ist auch die Definition seiner Zielsetzung: „Ziel [...] ist *nicht* eine Akrobatik mit komplizierten Brüchen, sondern eine *gründliche* Fundierung des Bruchzahlbegriffes sowie eine *einsichtig* begründete und *gut* verstandene Beherrschung der Rechenoperationen mit *einfachen* gemeinen Brüchen, um so

¹ Padberg: Didaktik der Bruchrechnung, Cover.

[...] auch gut gerüstet zu sein für die verschiedenen (schul)mathematischen Gebiete, in denen die Kenntnis gemeiner Brüche erforderlich ist.“²

„Crashkurs: Bruchrechnung“, der von mir programmierte Lernpfad, wurde ab Ende Mai 2005 Teil des Unterrichts.

1.2 Computereinsatz in einer 2. Klasse?

Im Zentrum dieses Projekts steht vorrangig das Interesse, zu untersuchen, inwieweit Schülerinnen und Schüler der 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.

Es soll jedoch auch auf das Verhalten der Schülerinnen und Schüler im Computerraum – im Vergleich zu ihrem Verhalten in der Klasse (auch hier Unterscheidung: Lehrervortrag – Partnerarbeit – Gruppenarbeit) besonderes Augenmerk gelegt werden.

² Padberg: Didaktik der Bruchrechnung, S. 287.

2 PROJEKT

2.1 Ziele des Projekts

Das definierte Hauptziel des Projekts war die Ergänzung bzw. Verbesserung des Mathematik-Unterrichts durch den Einsatz neuer Medien, wobei folgende Punkte besondere Beachtung finden sollten:

1. Inwieweit wirkt sich der Einsatz einer neuen Lernform – E-Learning – und damit zusammenhängend auch einer anderen Form der Leistungsbeurteilung auf die Aufnahmebereitschaft, Aufnahme, Verarbeitung und den Transfer neuer Lerninhalte,
2. die Leistungsbereitschaft und die Leistungen der Kinder,
3. das Verhalten der einzelnen Schülerinnen und Schüler in der Klasse, vor allem untereinander (speziell auch Mädchen – Buben) aus.

Hier sei auf die Stichwörter Gender-Aspekte – Rahmenbedingungen – Chancengleichheit verwiesen sowie die Reflexion im Sinne von „Gender-Mainstreaming“.

4. Im Zentrum stehen Fragen nach der Materialverwendung und des Materialeinsatzes, sowie auch:
5. Sind Unterschiede im Schülerverhalten zwischen Klassenraum und Computerraum zu erkennen?
6. Welche Eigendynamik entwickelt der Unterricht im Computerraum?
7. Welche Bedeutung hat die Projektpräsentation?
8. Hat sich an der Einstellung/ am Interesse der Kinder gegenüber dem Fach Mathematik durch die andere Form des Unterrichts etwas geändert?

Die beiden letztgenannten Punkte haben sich gegenüber der Aufstellung im Zwischenbericht als zusätzliche Untersuchungsaspekte ergeben.

Leider konnte aufgrund terminlicher Schwierigkeiten die von den Begutachtern empfohlene und für das Ende des Projekts in Aussicht genommene kleine externe Evaluation – noch – nicht stattfinden.

3 PROJEKTVERLAUF

Im Folgenden wird der Projektverlauf skizziert, wobei jene Teile, die das eigentliche Projekt – die Unterrichtseinheiten mit den Schülerinnen und Schülern – betreffen, durch Meilensteine gekennzeichnet sind.

Besuch des **Start-Up-Workshops** im Schwerpunkt 1 „Lernen mit Neuen Medien“ am 24.9.2004 in Klagenfurt.

Seminarbesuche im Rahmen des Projekts:

„Erstellen von Lernpfaden“ am 6.12.2004.

„Berücksichtigung von Gender-Aspekten im Projekt“ am 31.1.2005.

„Berücksichtigung von Fragen der Leistungsbeurteilung im Projekt“ am 31.1.2005.

„Flash“ am 31.1.2005.



Testphase: Stationenbetrieb zum Thema „Kongruenzsätze“ Ende Jänner 2005. Den Abschluss bildete eine Leistungsfeststellung durch die Lernzielkontrolle am 11.2.2005.



Erster Teil des Projekts: Arbeiten mit dem **Lernpfad „Merkwürdige Punkte“** ab Anfang Februar 2005. Den Einstieg bildeten genaue Anweisungen zur Sitzordnung, Arbeitseinteilung (Partnerarbeit), etc.

Der Lernpfad „Merkwürdige Punkte“ ist über den Link http://www.mathe-online.at/lernpfade/merkwuerdige_punkte/ zu erreichen.



Abschluss des Arbeitens mit dem Lernpfad zum Thema „Merkwürdige Punkte“ durch das **Ausfüllen des Online-Fragebogens** am 6.4.2005.³

Besuch des **Projektentwicklungsworkshops** in Wr. Neustadt am 7. und 8. April 2005.

Anlegen eines persönlichen **Logbuchs**.



Das Thema „Merkwürdige Punkte“ findet seinen Abschluss in einer **Lernzielkontrolle** am 14.4.2005 sowie einem **Schularbeitenbeispiel** am 20.4.2005.

Die **Vorbereitungen** für die Durchführung des zweiten Teils des Projekts – Einsatz des Lernpfades zum Thema „**Bruchrechnung**“ – beginnen Anfang Mai 2005.



Zweiter Teil des Projekts: Arbeiten mit dem **Lernpfad „Crashkurs: Bruchrechnung“** ab Ende Mai 2005. Den Einstieg bildete eine Wiederholung der Kenntnisse aus dem vorangegangenen Schuljahr.

Die einzelnen Kapitel wurden nur nach Bedarf ins Internet gestellt, um ein allzu schnelles „Vorarbeiten“ zu unterbinden.

³ Siehe dazu die statistische Aufbereitung in Kapitel 8.1: Auswertung der Online-Fragebögen von mathe-online.

Der Lernpfad „Crashkurs: Bruchrechnung“ ist über den Link <http://www.mathe-online.at/lernpfade/Lernpfad384/> zu erreichen.

Treffen mit einer Kollegin und zwei Kollegen vom **Rahmenprojekt**, Mag. Sonja Wenig, Mag. Herbert Wieninger und Mag. Bernhard Listabarth, in Graz am 2. und 3. Juni 2005. Im Mittelpunkt stehen ein **Erfahrungsaustausch** sowie das **gegenseitige Vorstellen** der für die jeweiligen Projekte programmierten Lernpfade.

Dieses Meeting war für mich insofern von besonderem Interesse als ich aufgrund der bei uns im Hause gleichzeitig stattfindenden Mündlichen Matura die Einladung des Rahmenprojekts zum Erfahrungsaustausch am 13.6.2005 nicht wahrnehmen konnte.

 Das Thema „Bruchrechnung“ bildet einen Schwerpunkt der **Schularbeit** am 16.6.2005.

 **Projekttag der 2.A-Klasse am 24.6.2005:**

Projektvormittag: Abschluss des Projekts "Lernen mit Neuen Medien in Mathematik" und **Generalprobe** für die Projektpräsentation am Abend, zu der Eltern und Geschwister der Schülerinnen und Schüler sowie die Schulleitung eingeladen wurden.

19.00–19.45 Uhr: **Projektpräsentation „Mathematik am Computer“** in der Schulbibliothek.⁴

 Ausfüllen der **Fragebögen** der Organisatoren des MNI-Fonds am 27.6.2005.⁵

⁴ Eine kleine Dokumentation bietet das Kapitel 8.3: Bildmaterial zur Projektpräsentation.

⁵ Siehe dazu die statistische Aufbereitung in Kapitel 8.2: Auswertung der Fragebögen der Organisatoren des MNI-Projekts.

4 EVALUATION UND REFLEXION

4.1 Allgemein

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.

Damit die im Bericht nicht diskutierten Ergebnisse dennoch abrufbar bleiben, sind alle statistisch ausgearbeiteten Fragen in den Anhang (Kapitel 8.1 und Kapitel 8.2) eingebunden worden.

4.2 Gender-Aspekte

1. 30¹³ Kinder im Computerraum (13 Schülerinnen und 17 Schüler).
2. Sitzordnung: Da in unserem flächengrößten⁶ Computerraum nur 14 Geräte zur Verfügung stehen, sitzen an zwei Geräten drei Kinder (jeweils drei Mädchen bzw. drei Burschen), an den anderen zwölf Geräten je zwei Kinder. Während im Klassenraum – aufgrund der ungeraden Anzahl von Mädchen und Buben – an einem Tisch ein „Pärchen“ sitzt, ergibt die neue Rahmenbedingung (14 Computer), dass die Kinder nun zu ihrer Freude nach Geschlecht getrennt arbeiten können.
3. Die Sitzordnung hat als Arbeitsform die der Teamarbeit zur Folge; als Gendermaßnahme ist der „Mauswechsel“ nach der Hälfte bzw. nach einem Drittel der Arbeitszeit zu sehen.

Die Fähigkeit, im Team arbeiten zu können, bildet eine wichtige in der Schule zu vermittelnden Grundkompetenz. Der Online-Fragebogen von mathe-online-network stellt zu diesem Themenkomplex zwei Fragen, die 15 Kinder folgendermaßen beantwortet haben:

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

| | | |
|-------|---|---|
| nie |  | 8 |
| ... |  | 3 |
| ... |  | 4 |
| ... | | 0 |
| immer | | 0 |

⁶ In einem anderen, allerdings flächenmäßig kleineren, Computerraum wären für den Unterricht 15 Geräte zur Verfügung gestanden. Ich wählte jedoch als Projektraum den flächenmäßig größeren, mit 14 Geräten bestückten Computerraum, um eine gewisse Bewegungsfreiheit zu gewährleisten.

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



Die Trennung der statistischen Auswertung in Mädchen und Burschen ergibt eine – aufgrund der geringen Grundgesamtheit – zwar keinesfalls repräsentative, aber interessante andere Sichtweise:

Ergebnisse der Befragung von (fünf) Mädchen:

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

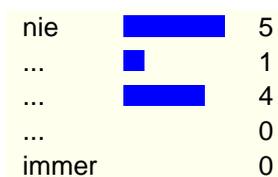


7. Wie wichtig war für dich bei diesem Projekt das gemeinsame Arbeiten (PartnerInnen- oder Gruppenarbeit)?



Ergebnisse der Befragung von (zehn) Burschen:

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



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



3. Sind selbständige Lernprozesse und Lernwege bei einzelnen Kindern zu erkennen?
4. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Projektarbeit durch eigene Aufzeichnungen wie die Mitschrift im Schulübungsheft, Eintragungen in das Online-Lerntagebuch und/oder einen Computerausdruck.
Dass auch beim Projekt auf das Dokumentieren der einzelnen Arbeitsschritte großen Wert gelegt wird, zählt zu den – wenigen – Nachteilen des Projekts: „Dass wir das meiste ins Heft schreiben haben müssen ...“⁷
5. Auch hier: Werkzeug des Qualitätsmanagements, spezielles Interesse: wie unterscheidet sich der Unterricht im Klassenraum von jenem im Computerraum.

4.4 Weitere Ergebnisse der Erhebungen

4.4.1 Kommentare aus den Fragebögen

Die Beantwortung der abschließenden Frage im MNI-Fragebogen: „Gibt es noch etwas, was Du sagen möchtest?“ erbrachte die folgenden – ausschließlich positiven – Rückmeldungen.⁸

„Es war sehr toll!!!!“

„Das Projekt war interessant und lustig.“

„Danke für das schöne Schuljahr!!!“

„Der Unterricht hat viel Spaß gemacht“

„Es war sehr lustig!“

„Mehr Mathematikstunden!!!!“

„Ich freue mich schon auf das nächste Mathe-projekt.“

„Was soll ich sagen, was soll ich schreiben? Zwischendurch so ein Projekt sorgt für Abwechslung und ist lustig.“

„Mir gefällt es sehr am Computer zu arbeiten“

„Es ist lustig mit dem Computer zu arbeiten. Hoffentlich machen wir es noch einmal.“

„Ich mag das MNI-Projekt sehr!! Hoffentlich machen wir das wieder.“

„Mir hat das Projekt sehr gut gefallen und hoffe das wir noch öfter solche Projekte machen.“

„Mir gefiel das MNI-Projekt sehr!“

„Das MNI-Projekt war sehr interessant. Ich hoff, dass wir öfters solche Projekte machen! Und mehr Gruppenarbeit!“

⁷ Kommentar einer Schülerin auf die Frage 2 des Online-SchülerInnen-Fragebogens: „Was hat dich beim Erarbeiten der Lerninhalte gestört/behindert? Was spricht also deiner Meinung nach gegen diese Art des Unterrichts?“

⁸ Da die Rückmeldungen wortwörtlich den Fragebögen entnommen wurden, ist von einer Korrektur der orthographischen Fehler sowie Fehler bei der Zeichensetzung abgesehen worden.

5 RESÜMEE UND PERSÖNLICHE REFLEXION

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich der Einsatz einer neuen Lernform – E-Learning – durchwegs positiv auf die Aufnahmebereitschaft, Aufnahme, Verarbeitung und den Transfer neuer Lerninhalte, die Leistungsbereitschaft und die Leistungen der Kinder sowie das Verhalten der einzelnen Schülerinnen und Schüler in der Klasse ausgewirkt hat.

Der Einsatz des Computers und damit zusammenhängend die örtliche Verlagerung des Mathematikunterrichts vom Klassenraum in den Computerraum war für viele Schülerinnen und Schüler besonders motivierend. 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.

Während bei einem Großteil der Kinder eine gesteigerte Leistungsbereitschaft aufgrund der neuen Unterrichtsform diagnostiziert werden konnte, kann über den Einfluss des Computereinsatzes auf die Leistungen der Kinder keine eindeutige Aussage getroffen werden. Dazu wäre es notwendig – und sicherlich interessant – gewesen, eine Parallelklasse, in der ohne Computereinsatz unterrichtet wurde, als Vergleich heranzuziehen.

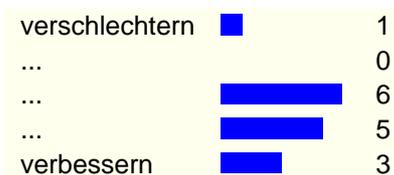
Die Schülerinnen und Schüler selbst schätzen den Wert des Lernens mit Neuen Medien relativ hoch ein, so meinen immerhin zehn von 15, dass sie im Unterricht mit Computerunterstützung mehr bzw. viel mehr gelernt haben als im Unterricht ohne Computerunterstützung. Kein Kind glaubt, dass es weniger gelernt hat.

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



Hingegen sind die Kinder bei einer Prognose hinsichtlich des Einflusses der neuen Unterrichtsform auf ihre Noten vorsichtiger; ein Kind befürchtet überhaupt, dass sich seine Noten verschlechtern würden.⁹

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



Einen der Höhepunkte und gleichzeitig den Abschluss des Projekts bildete die Projektpräsentation vor Eltern und (jüngeren) Geschwistern. Die Schulbibliothek besitzt die entsprechende technische Ausstattung und bot daher den geeigneten Rahmen für die Darbietung der Kinder. Für die Schülerinnen und Schüler der 2.A-Klasse handelte es sich um

⁹ Diese Mutmaßung stammt von einem Mädchen. Siehe Kapitel 8.1.2.2.

6 AUSBLICK

Für das kommende Schuljahr ist bereits ein Fortsetzungsprojekt bewilligt worden.

Wesentliches Ziel dieses Fortsetzungsprojekts ist die Ergänzung und damit zusammenhängend die Verbesserung des Mathematik-Unterrichts durch den Einsatz neuer Medien in Kombination mit dem fächerübergreifenden Unterricht aus Informatik. Dies soll konkret durch die Erprobung bereits existierender Lernpfade sowie durch den Einsatz selbst neu erstellter Lernpfade bzw. selbst entwickelter Programme geschehen.

Ein spezielles Interesse wird sich auf die folgenden – teils bereits bekannten, teils neuen – Punkte konzentrieren:

- Inwieweit wirkt sich der Einsatz der Lernform E-Learning auf die Aufnahmebereitschaft, Aufnahme, Verarbeitung und den Transfer neuer Lerninhalte
- sowie auf die Leistungsbereitschaft und Leistungen der Kinder aus.
- Kann die Nachhaltigkeit gewisser Lernprozesse gesteigert werden?
- Die dritte Klasse, mit der ich das Projekt durchführen möchte, ist eine aus drei zweiten Klassen neu zusammengestellte Klasse. Bestehen große Unterschiede zwischen jenen Kindern, die bereits mit einer E-Learning-Plattform gearbeitet haben, und jenen, für die der Computereinsatz in Mathematik in dieser Form neu ist?
- Sind Unterschiede zwischen Klassenraum und Computerraum zu erkennen?
- Bestehen Unterschiede beim Einsatz des Computers zwischen Mädchen und Buben? Wenn ja, welche?

7 LITERATUR

- BILDUNGSSTANDARDS FÜR MATHEMATIK am Ende der 8. Schulstufe (Oktober 2004), hg. vom BMBWK, Sektion I in Zusammenarbeit mit den Mitgliedern des Workshops, der sich aus Vertreter/innen der Pilotschulen und weiteren Expert/innen zusammensetzt. Version 3.0. In: http://www.gemeinsamlernen.at/site/Verwaltung/mOBibliothek/Bibliothek/Standards_Endversion_korr_25-10_eBook.pdf, zuletzt eingesehen am 12.7.2005.
- FISCHER, Roland/ MALLE, Günther (2004): Mensch und Mathematik. Eine Einführung in didaktisches Denken und Handeln. Neuauflage, München/Wien: Profil. (=Klagenfurter Beiträge zur Didaktik der Mathematik 5).
- HAUER, Beatrix/ OTTENSCHLÄGER, Johann/ SCHLÖGLHOFER, Franz/ SENDNER, Claudia (2001): Zum Beispiel Mathematik 2. Lehrmaterialien. Linz: Veritas. [CD-ROM].
- PADBERG, Friedhelm (2002): Didaktik der Bruchrechnung. 3. Aufl. Heidelberg, Berlin: Spektrum.
- RUSCH, Carola: Schlaumeier empfiehlt (2005): 100 Aufgaben Bruchrechnung. 5./6. Schuljahr. Stuttgart/Düsseldorf/Leipzig: Klett.

8 ANHANG

8.1 Auswertung der Online-Fragebögen von mathe-online¹⁰

8.1.1 SchülerInnen-Fragebogen

15 Mädchen und Burschen haben den vorliegenden Fragebogen ausgefüllt.

8.1.1.1 Allgemeine Fragen

Geschlecht:

| | | |
|---------------|---|----|
| weiblich: |  | 5 |
| männlich: |  | 10 |
| keine Angabe: | | 0 |

Bei der letzten Mathematik-Schularbeit hatte ich die Note

| | | |
|---------------|---|---|
| 1 ... |  | 2 |
| 2 ... |  | 3 |
| 3 ... |  | 7 |
| 4 ... |  | 2 |
| 5 ... |  | 1 |
| keine Angabe: | | 0 |

Gehört Mathematik zu deinen Lieblingsfächern?

| | | |
|-----------------|---|---|
| nein, gar nicht |  | 1 |
| ... |  | 3 |
| ... |  | 5 |
| ... |  | 4 |
| ja |  | 2 |
| keine Angabe: | | 0 |

Wie schätzt du deine Leistungen in Mathematik ein?

| | | |
|---------------|---|---|
| sehr schlecht |  | 1 |
| ... |  | 1 |
| ... |  | 7 |
| ... |  | 3 |
| ausgezeichnet |  | 3 |
| keine Angabe: | | 0 |

Hast du einen eigenen Computer?

| | | |
|---------------|---|----|
| ja |  | 10 |
| nein |  | 2 |
| nein, aber... |  | 3 |
| keine Angabe: | | 0 |

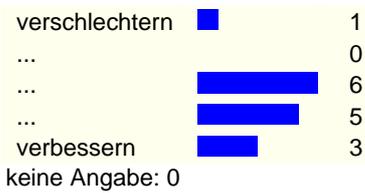
Ich verbringe ungefähr ... Stunden pro Woche am Computer.

Nennungen: 5, 6, 10, 10, 3, 8, 12, 5, 15, 6, 1, 0, 7, 1-2, 2
Mittelwert der gültigen Nennungen: 6.1

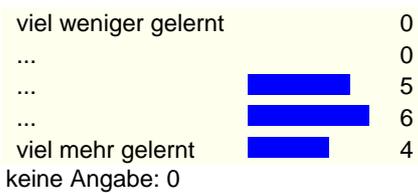
¹⁰ Diese Fragebogenauswertung wurde von „Fragebogen-Ergebnisse: Statistik der einzelnen Klassen.“ übernommen. In: <http://www.mathe-online.at/mni/fragebogenErgebnisse/statistik.cgi>, zuletzt eingesehen am 12.7.2005.

8.1.1.2 Fragen zum Projekt

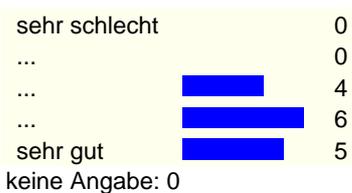
3. Glaubst du, dass sich deine Noten durch diese Art des Unterrichts eher verbessern, verschlechtern oder gleich bleiben?



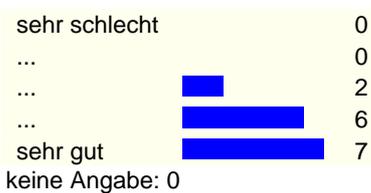
4. Glaubst du, dass du mehr oder weniger als im Unterricht ohne Computerunterstützung gelernt hast?



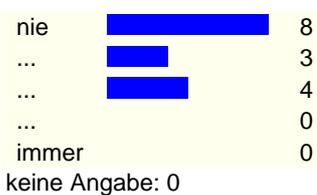
5. Wie gut kennst du dich mit dem Computer aus? ... vor dem Projekt:



... nach dem Projekt:



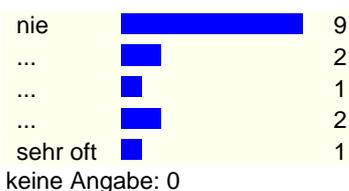
6. Wie oft hast du bei diesem Projekt alleine am Computer gearbeitet?



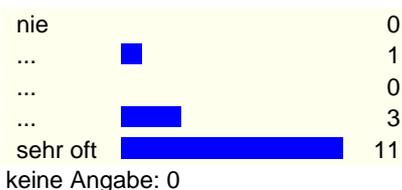
7. Wie wichtig war für dich bei diesem Projekt das gemeinsame Arbeiten (PartnerInnen- oder Gruppenarbeit)?



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



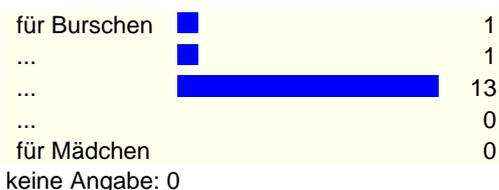
9. Wie oft sollte deiner Meinung nach in Mathematik mit Computerunterstützung unterrichtet werden?



10. Wer hat dir bei Problemen im Unterricht geholfen [Mehrfachnennungen sind möglich]?



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



8.1.1.3 Antworten auf die offenen Fragen¹²

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

- 1 (m): Dass am Computer eigentlich alles leichter geht
- 2 (w): das man am Computer ist.
- 3 (m):
- 4 (m): Alles.Ich mag am Computer lernen
- 5 (m): Ich finde es lustig mit den Computer zu arbeiten.
- 6 (m): Es ist lustiger als der normale Unterricht.
- 7 (m): Mit dem Computer arbeiten und Mathematik lernen.
- 8 (w): dass wir was am computer machen nicht gut
- 9 (m): man hat mehr spaß!!!
- 10 (w): Es ist einfach lustiger am Computer zu arbeiten.
- 11 (w): Dass wir manche Arbeiten am Computer erledigen konnten.
- 12 (m): alles ausser dass wir sehr selten mit dem computer gearbeitet haben
- 13 (m): Arbeit mit Computer
- 14 (w): dass man am computer arbeiten kann und nichts ins heft schreiben muss lustig und man lernt am computer
- 15 (m): Dass man am mit dem Computer arbeiten durfte!

¹¹ Mit „sonstigen Personen“ sind hier Schulkolleginnen und –kollegen gemeint.

¹² Bei der Wiedergabe der Antworten wurde bewusst auf eine Fehlerkorrektur verzichtet.

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

- 1 (m): Manche Dinge sind schwer zu verstehen
- 2 (w): man kennt sich nicht aus!
- 3 (m):
- 4 (m):
- 5 (m): Manchmal waren die Angaben schwer zu verstehen.
- 6 (m):
- 7 (m): Eigentlich nichts!
- 8 (w): dass es so viele unnütze Links gibt
- 9 (m):
- 10 (w): Es wird nicht so gut erklärt.
- 11 (w): Dass wir das meiste ins Heft schreiben haben müssen
- 12 (m): gar nichts
- 13 (m):
- 14 (w): alles was wir machen konnte man an der leinwand sehen,dass ich mich manchmal am lernpfad nicht auskannte¹³
- 15 (m):

3. Glaubst du, dass sich deine Noten durch diese Art des Unterrichts eher verbessern, verschlechtern oder gleich bleiben? Warum? (Beschreibe bitte in Stichworten) [In eckigen Klammern die Antworten auf die zuerst gestellte Frage auf der vorgegebenen Skala von *verschlechtern* bis *verbessern*].

- 1 (m): [*...] leichter lernen am computer
- 2 (w): [...*] ähnliche Aufgaben wie im Unterricht
- 3 (m): [*...] so halt
- 4 (m): [*...] weil mehr Informationen sind
- 5 (m): [*...] Weil man aufmerksamer arbeitet.
- 6 (m): [..*..] Besseres arbeiten wegen Computerinteresse
- 7 (m): [...*.]
- 8 (w): [..*..] weil man mündlich mehr lernt
- 9 (m): [*...] habe gelernt
- 10 (w): [..*..] Gleich wie in der Klasse.
- 11 (w): [...*.]
- 12 (m): [..*..] weil man sich alles selbst erarbeiten kann
- 13 (m): [..*..] man lernt leichter
- 14 (w): [..*..] gleich gut lerne
- 15 (m): [..*..] Die meisten Dinge habe ich schon in der schule gemacht.

7. Wie wichtig war für dich bei diesem Projekt das gemeinsame Arbeiten (PartnerInnen- oder Gruppenarbeit)? Warum? (Beschreibe bitte in Stichworten) [In eckigen Klammern die Antworten auf die zuerst gestellte Frage auf der vorgegebenen Skala von *nicht wichtig* bis *sehr wichtig*].

- 1 (m): [..*..] bin lieber allein
- 2 (w): [...*.] weil man sich beraten kann.
- 3 (m): [...*.] so halt
- 4 (m): [...*.] weil ich mir leichter getan habe
- 5 (m): [...*.] Weil mit einem Partner mehr Spaß macht.
- 6 (m): [...*.] Hilfe vom Nachbar

¹³ Dieser Kommentar bezieht sich auf eine Supplierstunde, in der es der supplierenden Kollegin/ dem supplierenden Kollegen nicht gelungen war, den Beamer, der fix mit einem Computerarbeitsplatz verbunden ist, auszuschalten. Da bei diesem Projekt auf das selbständige Arbeiten der Kinder besonderer Wert gelegt wurde, kam der Beamer in den Projektstunden nicht zum Einsatz.

- 7 (m): [...*]
- 8 (w): [*...]
- 9 (m): [...*]
- 10 (w): [*...] Zusammen ist es lustiger.
- 11 (w): [...*] Man kann sich gegenseitig helfen
- 12 (m): [...*] ist lustiger
- 13 (m): [...*] Hilfe vom Partner
- 14 (w): [...*] mehr spaß,
- 15 (m): [...*] Weil es VIEL lustiger war.

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

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

- 1 (m): [..*..] Es gibt gute und schlechte SchülerInnen in Mathe
- 2 (w): [..*..] weil alle gleich sind.
- 3 (m): [..*..] so halt
- 4 (m): [*...] weil sie gescheiter sind
- 5 (m): [..*..]
- 6 (m): [..*..] Gleich viel Interesse
- 7 (m): [*...] weil mädchen es manchmal nicht kapieren
- 8 (w): [..*..] es gibt doch keine großen Unterschiede zwischen Buben und Mädchen
- 9 (m): [..*..] beide kennen sich gleich gut aus
- 10 (w): [..*..] Weil es für alle geeignet ist.
- 11 (w): [..*..] weil Buben und Mädchen gleich berechtigt werden sollen und buben und mädchen gleich gescheit sind
- 12 (m): [..*..] weil mensch ist mensch
- 13 (m): [..*..] Für Beide Gleich
- 14 (w): [..*..] weil keiner dieser geschlechtsarten besser ist
- 15 (m): [..*..] Es ist für beide gleich.

8.1.2 Mädchen

Fünf Mädchen haben den vorliegenden Fragebogen ausgefüllt.

8.1.2.1 Allgemeine Fragen

Bei der letzten Mathematik-Schularbeit hatte ich die Note

| | | |
|---------------|--|---|
| 1 ... | | 0 |
| 2 ... | | 0 |
| 3 ... | | 3 |
| 4 ... | | 1 |
| 5 ... | | 1 |
| keine Angabe: | | 0 |

Gehört Mathematik zu deinen Lieblingsfächern?

| | | |
|-----------------|--|---|
| nein, gar nicht | | 1 |
| ... | | 1 |
| ... | | 2 |
| ... | | 1 |
| ja | | 0 |
| keine Angabe: | | 0 |

Wie schätzt du deine Leistungen in Mathematik ein?

| | | |
|---------------|---|---|
| sehr schlecht |  | 1 |
| ... |  | 1 |
| ... |  | 3 |
| ... | | 0 |
| ausgezeichnet | | 0 |
| keine Angabe: | | 0 |

Hast du einen eigenen Computer?

| | | |
|---------------|---|---|
| ja |  | 4 |
| nein | | 0 |
| nein, aber... |  | 1 |
| keine Angabe: | | 0 |

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

Nennungen: 6, 5, 6, 1, 1-2
Mittelwert der gültigen Nennungen: 3.9

8.1.2.2 Fragen zum Projekt

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

| | | |
|----------------|---|---|
| verschlechtern |  | 1 |
| ... | | 0 |
| ... |  | 3 |
| ... |  | 1 |
| verbessern | | 0 |
| keine Angabe: | | 0 |

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

| | | |
|----------------------|---|---|
| viel weniger gelernt | | 0 |
| ... | | 0 |
| ... |  | 3 |
| ... |  | 2 |
| viel mehr gelernt | | 0 |
| keine Angabe: | | 0 |

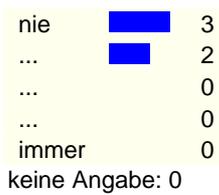
5. Wie gut kennst du dich mit dem Computer aus? ... vor dem Projekt:

| | | |
|---------------|---|---|
| sehr schlecht | | 0 |
| ... | | 0 |
| ... |  | 3 |
| ... |  | 1 |
| sehr gut |  | 1 |
| keine Angabe: | | 0 |

... nach dem Projekt:

| | | |
|---------------|---|---|
| sehr schlecht | | 0 |
| ... | | 0 |
| ... |  | 2 |
| ... |  | 2 |
| sehr gut |  | 1 |
| keine Angabe: | | 0 |

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



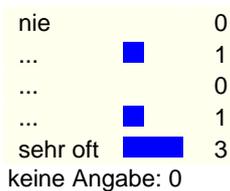
7. Wie wichtig war für dich bei diesem Projekt das gemeinsame Arbeiten (PartnerInnen- oder Gruppenarbeit)?



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



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



10. Wer hat dir bei Problemen im Unterricht geholfen [Mehrfachnennungen sind möglich]?



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



8.1.3 Burschen

Zehn Burschen haben den vorliegenden Fragebogen ausgefüllt.

8.1.3.1 Allgemeine Fragen

Bei der letzten Mathematik-Schularbeit hatte ich die Note



Gehört Mathematik zu deinen Lieblingsfächern?



Wie schätzt du deine Leistungen in Mathematik ein?



Hast du einen eigenen Computer?

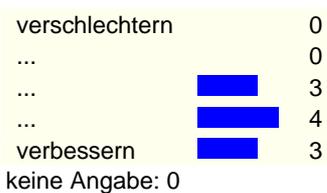


Ich verbringe ungefähr ... Stunden pro Woche am Computer.

Nennungen: 5, 10, 10, 3, 8, 12, 15, 0, 7, 2
Mittelwert der gültigen Nennungen: 7.2

8.1.3.2 Fragen zum Projekt

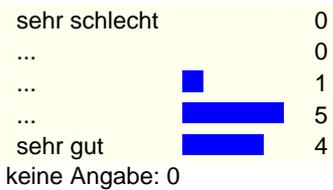
3. Glaubst du, dass sich deine Noten durch diese Art des Unterrichts eher verbessern, verschlechtern oder gleich bleiben?



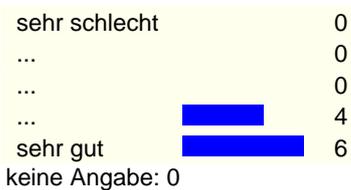
4. Glaubst du, dass du mehr oder weniger als im Unterricht ohne Computerunterstützung gelernt hast?



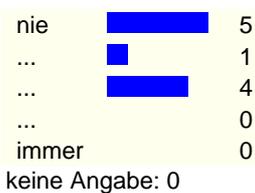
5. Wie gut kennst du dich mit dem Computer aus? ... vor dem Projekt:



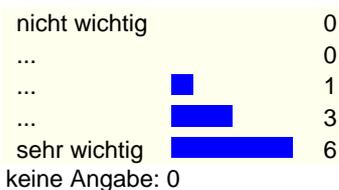
... nach dem Projekt:



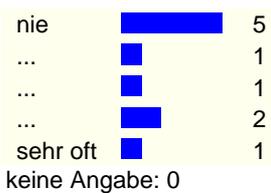
6. Wie oft hast du bei diesem Projekt alleine am Computer gearbeitet?



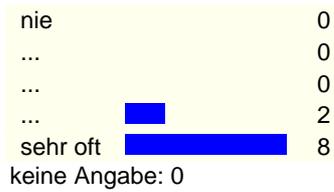
7. Wie wichtig war für dich bei diesem Projekt das gemeinsame Arbeiten (PartnerInnen- oder Gruppenarbeit)?



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



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



10. Wer hat dir bei Problemen im Unterricht geholfen [Mehrfachnennungen sind möglich]?



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



8.2 Auswertung der Fragebögen der Organisatoren des MNI-Projekts¹⁴

| | | |
|---|-----------------------|----|
| 30 Kinder haben an diesem Projekt teilgenommen. 29 Kinder haben diesen Fragebogen ausgefüllt. | | |
| Mädchen ... | ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ | 12 |
| Burschen ... | ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ | 17 |

1a Ich interessiere mich für Dinge, die wir in Mathematik lernen.

| | | |
|----------------------------|----------------------|----|
| stimmt völlig ... | ■■■■■■■■■■ | 9 |
| stimmt eher ... | ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ | 15 |
| stimmt eher nicht ... | ■■■■■ | 5 |
| stimmt überhaupt nicht ... | | 0 |
| keine relevante Angabe ... | | 0 |

1b Ich interessiere mich für Dinge, die wir im MNI-Projekt gelernt haben.

| | | |
|----------------------------|----------------------|----|
| stimmt völlig ... | ■■■■■■■ | 6 |
| stimmt eher ... | ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ | 16 |
| stimmt eher nicht ... | ■■■■■■■ | 7 |
| stimmt überhaupt nicht ... | | 0 |
| keine relevante Angabe ... | | 0 |

2 Ich beschäftige mich auch in meiner Freizeit mit Dingen, die wir in diesem Fach lernen.

| | | |
|----------------------------|----------------------|----|
| stimmt völlig ... | ■ | 1 |
| stimmt eher ... | ■■■■ | 4 |
| stimmt eher nicht ... | ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ | 12 |
| stimmt überhaupt nicht ... | ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ | 12 |
| keine relevante Angabe ... | | 0 |

3a Ich finde den Unterricht, so wie er normalerweise stattfindet, gut.

| | | |
|----------------------------|----------------------|----|
| stimmt völlig ... | ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ | 16 |
| stimmt eher ... | ■■■■■■■ | 6 |
| stimmt eher nicht ... | ■■■■■■■ | 6 |
| stimmt überhaupt nicht ... | ■ | 1 |
| keine relevante Angabe ... | | 0 |

¹⁴ In den Projektbericht ist nur die Auswertung jener Fragestellungen aufgenommen worden, die sich direkt auf die Durchführung des MNI-Projekts beziehen.

11

| Ich bringe in diesem Fach gute Leistungen. | | |
|---|---------------|----|
| stimmt völlig ... | ■■■■■■■■■ | 9 |
| stimmt eher ... | ■■■■■■■■■■■■■ | 13 |
| stimmt eher nicht ... | ■■■■■■■ | 7 |
| stimmt überhaupt nicht ... | | 0 |
| keine relevante Angabe ... | | 0 |

| Wie oft musst Du speziell im MNI-Projekt/ während des MNI-Projekts folgendes tun: | | |
|--|-------------|----|
| Aufgaben oder Themen aus dem Fach alleine bearbeiten. | | |
| jede Unterrichtsstunde ... | ■■■■■■■ | 6 |
| in den meisten Unterrichtsstunden ... | ■■■■■ | 4 |
| in einigen Unterrichtsstunden ... | ■■■■■■■■■ | 8 |
| fast nie oder nie ... | ■■■■■■■■■■■ | 10 |
| keine relevante Angabe ... | | 1 |

| Aufgaben oder Themen aus dem Fach in Kleingruppen bearbeiten. | | |
|--|-----------------|----|
| jede Unterrichtsstunde ... | ■■■■■■■■■■■■■■■ | 15 |
| in den meisten Unterrichtsstunden ... | ■■■■■■■■■ | 8 |
| in einigen Unterrichtsstunden ... | ■■■ | 3 |
| fast nie oder nie ... | ■■■ | 3 |
| keine relevante Angabe ... | | 0 |

8.3 Bildmaterial zur Projektpräsentation



Abbildung 1: Eröffnung der Projektpräsentation



Abbildung 2: Alle technischen Hilfsmittel, die die Schulbibliothek zu bieten hat, werden eingesetzt.

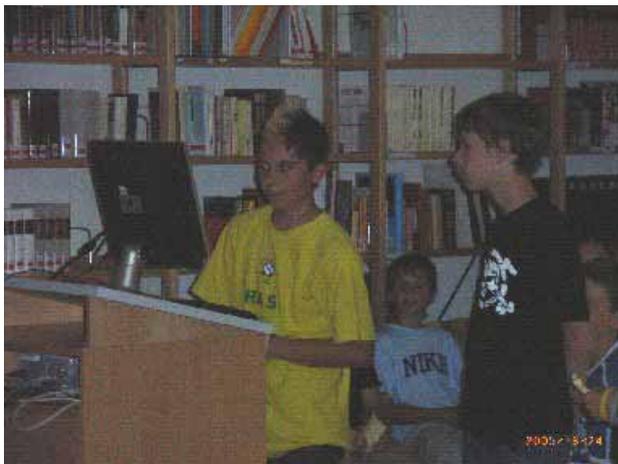


Abbildung 3: Arbeitsteilung am Rednerpult – ein Schüler bedient den Computer, der andere bereitet sich auf seinen Vortrag vor.