

Kollaboratives Lernen und webbasiertes Engagement am Beispiel eines Mathematik Forums im Internet

Andreas Meiser, Georg von Peuerbach Gymnasium, Linz, Austria, meiser@georgvonpeuerbach.at

Abstract— Im April 2004 wurde für die Schüler und Schülerinnen der 7S und 8AS Klassen (11. und 12. Schulstufe) des Linzer Georg von Peuerbach Gymnasiums begleitend zum Mathematikunterricht ein Mathematik Forum im Internet eingerichtet. Im hier behandelten Beobachtungszeitraum (8.4.2004 – 31.5.2004) ließen sich 40 Benutzer registrieren, die 10173 mal auf das Forum zugriffen und zu 98 Themenkreisen insgesamt 1436 Statements abgaben.

Untersucht wurde die zeitliche Folge der Registrationen, der Inhalt der Themen und Statements im Zusammenhang mit dem regulären Mathematikunterricht, die zeitliche Verteilung der Zugriffe in Korrelation mit Leistungsanforderungen im Unterricht (Prüfungen, Schularbeiten, Matura) sowie die zeitliche Verteilung der postings im Tagesablauf. Ergänzend wurden Auswirkungen des Projektes auf die Motivation der Schüler und Schülerinnen, auf die Leistungen sowie Veränderungen auf der Beziehungsebene – sowohl untereinander als auch zum Lehrer – untersucht.

Beobachtet wurde eine deutliche Steigerung der Motivation, das Lösen mathematischer Beispiele erreichte an manchen Tagen fast Wettbewerbscharakter. Die Handlungsabfolge „einloggen – lesen – Lösungsversuch – antworten – diskutieren“ wurde zu einem täglichen Ritual, die Beschäftigung mit dem Fach Mathematik Teil des Freizeitverhaltens. Dabei ergab sich auch Raum für persönliche Diskussionen, die sich positiv auf die Beziehung zu den Schülerinnen und Schülern auswirkten.

Index— Kollaborativer Unterricht, neue Unterrichtsmedien, webbasierte Unterrichtsformen.

ACM Classification— H.5.3.: Collaborative computing, Evaluation/methodology.

I. EINLEITUNG

Dieses Projekt entstand eher zufällig. Als Vorbereitung zur Matura wurden den Schülerinnen und Schülern – wie allgemein üblich – Übungen in Form von Kopien zur Verfügung gestellt. Um Kopierkosten zu sparen, entstand die Idee, die Übungen nicht auszudrucken, sondern zum download ins Internet zu stellen. Zu diesem Zweck wurde eine Website eingerichtet, auf der es auch die Möglichkeit für etwaige Kommentare gab. Das Angebot, Kommentare abzugeben, wurde von den Schülerinnen und Schülern so ausgiebig genutzt, dass sich innerhalb einer Woche die Notwendigkeit ergab, ein besser geeignetes Umfeld zur Verfügung zu stellen. Die Wahl fiel auf ein Forum (Invision PowerBoard) [5].

Die Eigendynamik, die sich dann entwickelte und

insgesamt zu über 10000 Zugriffen innerhalb von etwa 7 Wochen führte, überraschte alle Beteiligten und war keineswegs absehbar.

Die Registrationen im Forum erfolgten am Beginn unabhängig von den mathematischen Leistungen, sondern eher abhängig vom Interesse und der Erfahrung der/des Einzelnen im Fach Informatik. Erst durch „Mundpropaganda“ in der Schülergruppe wurden weitere Kreise motiviert (und nicht – wie man vermuten könnte – durch Auftrag des Lehrers). Etwa die Hälfte der Zugriffe erfolgte abends zwischen 19.00 und 23.00 Uhr – eine zeitliche Herausforderung für den moderierenden Lehrer im Hinblick auf die Arbeitszeitstudie 2000 [2].

Der am Beginn des Projektes ausschließlich auf den Lehrer ausgerichtete Kommunikationsfluss veränderte sich innerhalb einer Woche zu kollaborativeren Formen („learning by teaching“). Die Schülerinnen und Schüler versuchten untereinander Fragen zu klären. Dies erfolgte sowohl öffentlich über das Forum, als auch „head to head“ – es wurden im Beobachtungszeitraum 208 persönliche Nachrichten registriert, wobei direkte Kontakte außerhalb des Forums (ICQ, E-Mail etc.) natürlich nicht registriert werden konnten.

II. PROJEKTABLAUF

A. Registration

Innerhalb der ersten Woche fanden 50% der Registrationen statt (s. Abb. 1). Beginnend mit eher an der Informatik interessierten Schülern, die anschließend in der Klasse als Motivatoren dienten, registrierten sich in den ersten beiden Wochen ca. 80% aller Teilnehmer. Dabei ist zu bemerken, dass bis dahin alle Schülerinnen und Schüler der ursprünglich für das Projekt vorgesehenen Klasse registriert waren. Die weiteren Anmeldungen kamen aus anderen Klassen bzw. von anderen Interessenten, die auf das Projekt aufmerksam wurden und sich nach einigem Zögern derart am Forum beteiligten, dass insbesondere für eine 7.Klasse eine eigene Kategorie eingerichtet werden musste.

Um von Seite des moderierenden Lehrers einen Überblick über die Mitglieder des Forums zu haben, wurde eine Registration mit verbindlicher Angabe einer gültigen E-Mail Adresse vorgeschrieben. Dadurch war es auch möglich, die zeitliche Abfolge der Erstanmeldungen zu protokollieren. Wichtig war, dass der gesamte Ablauf ohne Vorgaben des Lehrers stattfand, dass den Schülerinnen und Schülern also nur das Angebot gemacht wurde und alles Weitere selbstorganisiert stattfand.

Dieser Artikel entstand im Sommersemester 2004 im Rahmen eines Seminars zum Thema “Telelearning / Teleteaching” am Institut für Informationsverarbeitung und Mikroprozessortechnik, Johannes Kepler Universität, Linz, Austria.

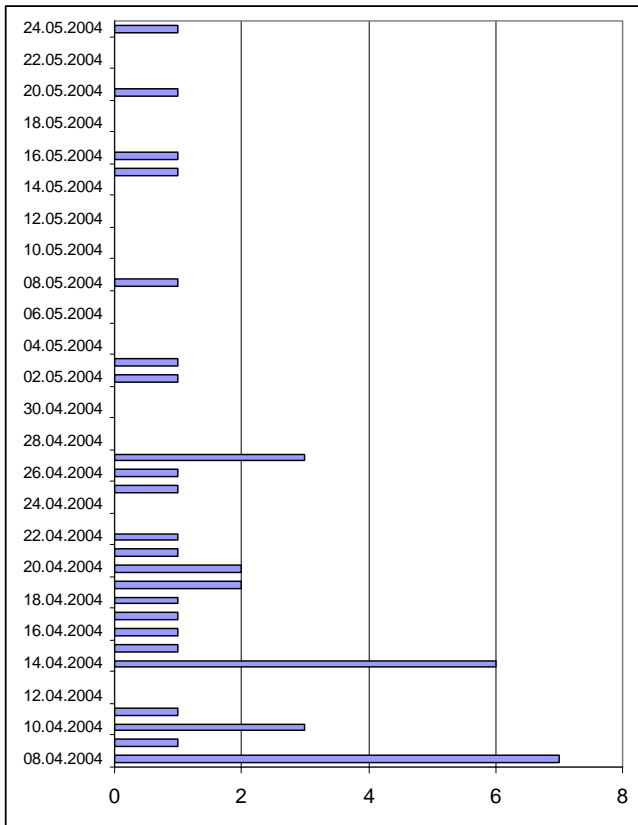


Abb. 1. Registrierungen / täglich, n = 40

B. Themenwahl („Topics“)

Am Beginn des beobachteten Zeitraums startete der Lehrer mit Hinweisen und Regeln zur Verwendung des Forums. Außerdem wurden Übungen zur Verfügung gestellt und dazu passende Fragen/Antworten und Lösungen angeboten. Bereits am zweiten Tag starteten die Schüler eigene Diskussionen. Dabei ging es noch hauptsächlich um Fragen direkt an den Lehrer.

Innerhalb einer Woche war der Kommunikationsfluss aber vollkommen offen - nur in kritischen Situationen (speziellen Fragen, besonders schwierigen Beispielen etc.) wurde der Lehrer direkt um Hilfe gebeten. Aufgabe des Lehrers war es dann, durch Auswahl geeigneter Beispiele die Diskussionen zu lenken und dabei die Motivation aufrecht zu erhalten. Das ging soweit, dass manche Lehrinhalte zuerst im Forum diskutiert und vorgestellt wurden und erst am nächsten Tag in der Schule behandelt wurden.

Dies führte einerseits zu einer messbaren Steigerung der Motivation und Aufmerksamkeit im Unterricht, als auch in der Folge zu weiteren Zugriffen auf das Forum, weil bis zur nächsten Mathematikstunde niemand etwas versäumen wollte. Sehr gut aus der Verteilung der neuen Topics erkennbar ist der zeitliche Zusammenhang mit Terminen von Leistungsfeststellungen. (s. Abb. 2)

Man erkennt zuerst reges Interesse, dann einen Einbruch am 19.4. (Termin der Schularbeit), gesteigerte Aktivität ab 26.4. (Montag, Ausgabe neuer Übungen für die Matura) und einen erneuten Einbruch am 12.5. (Termin der schriftlichen Matura).

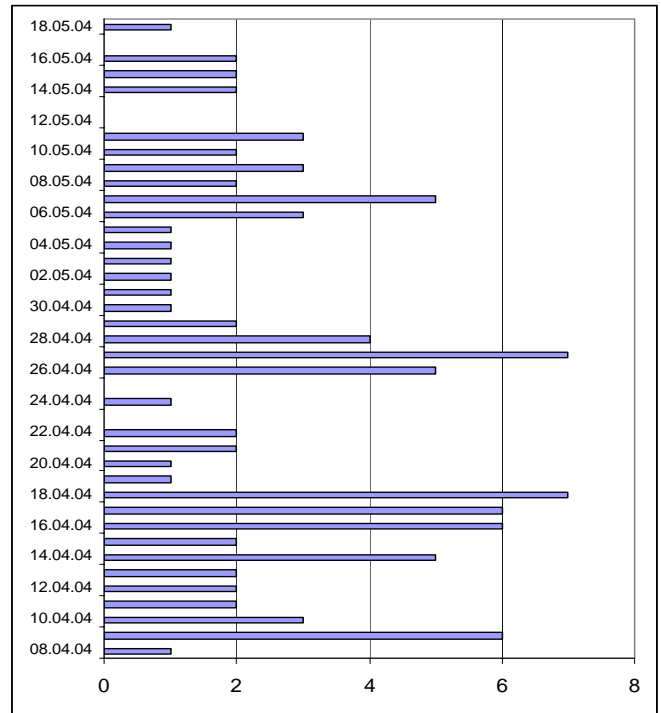


Abb. 2. neue Themen / täglich, n = 98

C. Diskussionsbeiträge („Postings“)

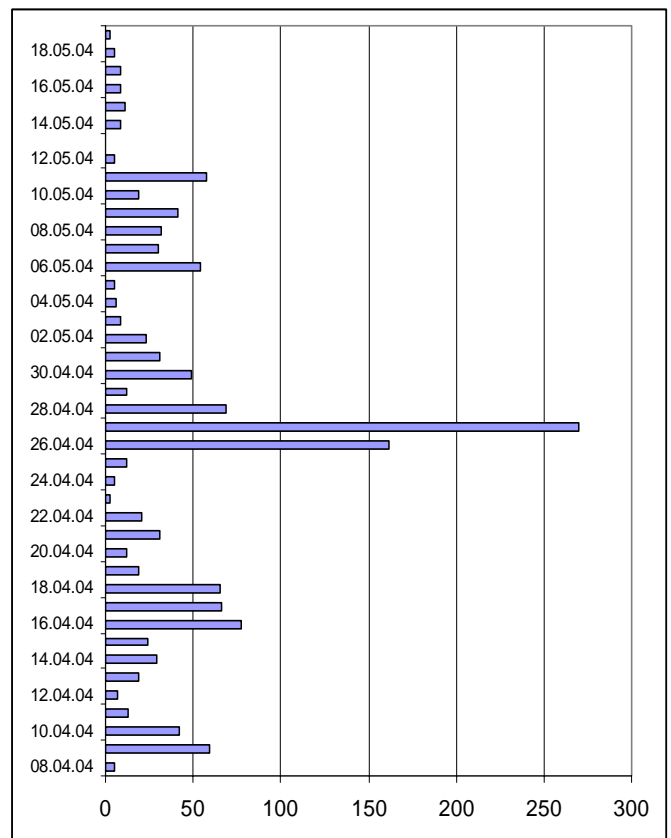


Abb. 3. Diskussionsbeiträge / täglich, n = 1436

Die Korrelation zwischen Terminen im Unterricht und der Aktivität im Forum lässt sich auch an Hand der Statistik der täglichen Postings (s. Abb. 3) veranschaulichen, wobei die große Zahl der Postings am 26.4. und 27.4. zu hoch

ausfällt, da an diesen Tagen auch noch rege Diskussionen anderer Mitglieder im Forum stattfanden, die nichts mit der 8. Klasse und den beschriebenen Leistungsfeststellungen zu tun hatten. Dadurch erklärt sich auch die Anzahl von über 250 Diskussionsbeiträgen.

In der Woche ab dem 26. 4. begannen die Postings auch persönlicher zu werden. Immer wieder kamen auch Diskussionen über persönliche Situation, Freizeitverhalten und spezielle Themen (z.B. Science Fiction Serien) zustande, an denen sich der Lehrer gerne beteiligte und dabei einerseits Gelegenheit hatte, seine Schülerinnen und Schüler von einer anderen Seite kennen zu lernen als im Regelunterricht, andererseits auch eigene Geschichten preisgeben konnte.

Dies führte zu einer weiteren Verbesserung der Lehrer-Schüler-Beziehung und über den Umweg offenerer Fragen und Diskussionen im Forum zu besseren Leistungen in der Schule - unter anderem deswegen, weil der Lehrer aus den Diskussionen im Forum einen ausgezeichneten Überblick über den Wissensstand der Schülerinnen und Schüler erhielt und dadurch besser einschätzen konnte, welche Inhalte in welcher Intensität noch geübt werden mussten und wo die Schwächen und Stärken der Klasse lagen.

D. Persönliche Mitteilungen („personal messages“)

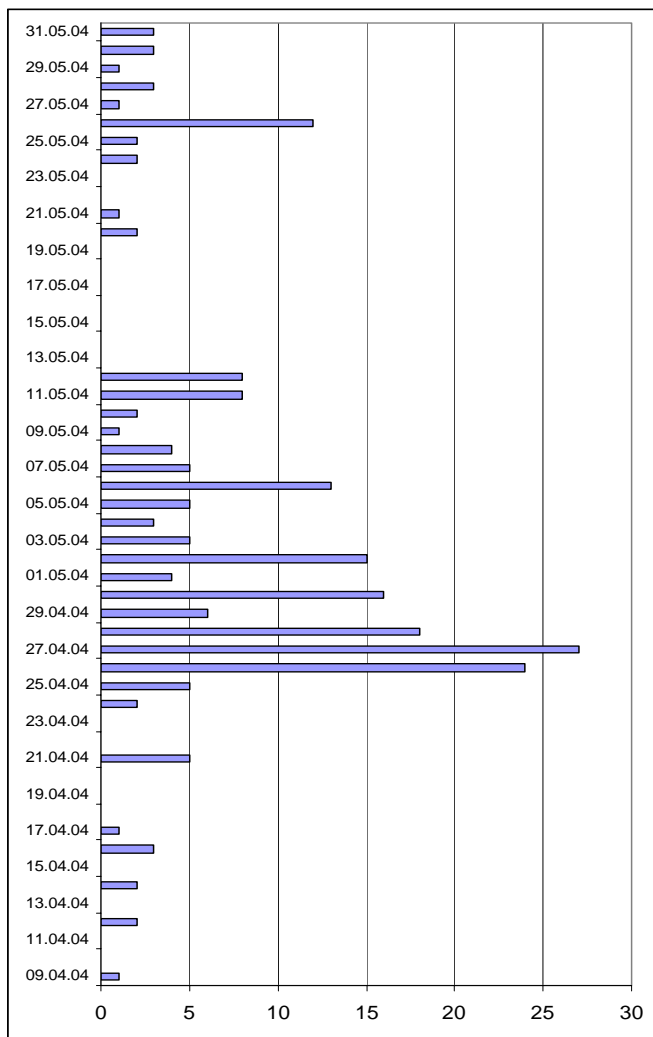


Abb. 4. persönliche Nachrichten / täglich, n = 218

Das Forum stellte auch die Möglichkeit zur Verfügung, einzelnen Mitgliedern persönliche Nachrichten zu schicken, die von den anderen Mitgliedern im Forum nicht gelesen werden konnten (s. Abb. 4). Diese Option wurde ausführlich genutzt, wobei auch der Lehrer keine Möglichkeit hatte, auf den Inhalt der Meldungen zuzugreifen. Dieser Sachverhalt wurde den Mitgliedern des Forums auch mitgeteilt, wobei besonders auf das Vertrauen dem Lehrer gegenüber geachtet wurde, sodass allen Beteiligten klar sein musste, dass der Lehrer nicht doch irgendwie als Betreiber des Forums auf die Meldungen zugreifen würde.

Die Erfahrung aus dieser Vorgangsweise zeigt, dass es sehr wichtig ist, den Schülerinnen und Schülern diese Möglichkeit für eine gewisse Privatsphäre zur Verfügung zu stellen, weil damit klargelegt wird, dass der Lehrer als Partner auftritt, der Anregungen und Hilfestellungen anbietet, der aber auch ausgeschlossen werden kann, wenn die Schülerinnen und Schüler unbeobachtet sein wollen. Sie müssen dazu das Forum nicht verlassen und es zeigte sich, dass diese Tatsache ein nicht zu unterschätzender Punkt in Hinblick auf den Erfolg des Forums war. Zusätzlich ergab sich die Möglichkeit, auch „unter vier Augen“ mit dem Lehrer zu kommunizieren, wodurch auch Fragen gestellt werden konnten, die in dieser Form im Unterricht aus vielerlei Gründen nicht oder zumindest nicht in dieser Klarheit und Ausführlichkeit behandelt worden wären.

III. PÄDAGOGISCHE BETRACHTUNGEN

A. Lernstufen

Roth unterscheidet folgende Lernstufen [4]:

- Motivation (Anstoß des Lernprozesses)
- Schwierigkeiten (das bisherige Wissen reicht nicht aus)
- Lösung (der Lösungsweg wird klar)
- Tun und Ausführen (die neue Strategie wird ausprobiert)
- Behalten und Einüben (durch Variation der Anwendungen wird die Strategie gefestigt)
- Bereitstellen, Übertragung, Integration (Übertragung auf andere Situationen, Integration in größere Zusammenhänge)

Das in dieser Arbeit beschriebene Mathematik Forum bietet dem Lehrer eine einfache Möglichkeit, diese Stufen nachzuvollziehen:

Der Anstoß des Lernprozesses erfolgt über den Umweg des „Spiels“ Internetforum, die typischen Probleme beim normalen Unterricht in der Klasse (Beseitigen von Störungen, Aufmerksamkeitsdefizite der Lernenden, Begründung des Lernstoffes etc.) fallen weg, die Schülerinnen und Schüler erhalten Problemstellungen und sind hoch motiviert, sich an ihnen zu versuchen. Auftretende Schwierigkeiten sind vom Lehrer erwünscht, schärfen das Problembewusstsein der Lernenden, führen aber nicht (wie immer wieder im Regelunterricht) zur Frustration sondern zu noch mehr Motivation, gerade dieses Problem im Forum zu lösen. Dabei wissen die Lernenden,

dass sie jederzeit Unterstützung anfordern können (sowohl öffentlich, als auch im Zwiegespräch, siehe II. D.). Nachdem der Lösungsweg geklärt ist, erfolgt sofort die Ausführung, da diejenigen, die Klarheit über die Lösung erlangt haben, sofort ihr neugewonnenes Wissen einsetzen, um anderen Mitgliedern des Forums ihren Lösungsweg zu erklären. Durch weitere Fragen der anderen ist es notwendig, das eigene Wissen zu strukturieren, unter anderem auch zu dem Zweck, bessere Erklärungen zu finden, sodass die Erklärungen verständlicher werden.

Anschließend hat der Lehrer die Möglichkeit, Diskussionen zu persönlicheren Themen dazu zu verwenden, um den eigenen Zugang zum Thema näher zu erläutern und die Bedeutung des Gelernten für andere Zusammenhänge deutlich zu machen. Dabei hat der Lehrer aber nicht die Rolle des „moralisierenden Besserwissers“ sondern tritt als Partner auf, der einfach seine Gedanken zum Thema äußert. Dadurch erhalten die Lernenden die Möglichkeit, sich auf das Thema einzulassen.

B. Sozialformen

Betrachtet man die verschiedenen Sozialformen des Unterrichts [1], so erhält man mit dem Forum in Kombination mit dem normalen Unterricht in der Klasse eine großartige Möglichkeit, die positiven Seiten aller Sozialformen auszunutzen.

Angefangen beim Frontalunterricht im Klassenverband bis hin zum arbeitgleichen bzw. arbeitsteiligen Gruppenunterricht hat man alle Möglichkeiten. Der Lehrer kann sowohl lehrer- als auch schülergesteuert vorgehen und die Einrichtung persönlicher Mitteilungen eröffnet eine zusätzliche Palette von Möglichkeiten [3].

IV. ERGÄNZENDE BETRACHTUNGEN AUS DER SICHT DES LEHRERS

A. Organisatorische Aspekte

Grundvoraussetzung für die Durchführung des Projektes war der Zugang aller Schülerinnen und Schüler zum Internet über eine Breitbandverbindung. Durch die schnelle Verbindung war gewährleistet, dass auch Skizzen und Abbildungen in vernünftiger Zeit abrufbar waren. Manche Schüler notierten Problemstellungen und Lösungen zuerst auf Papier und stellten eingescannte Bilder davon ins Forum. Diese Vorgangsweise erwies sich bei komplizierteren mathematischen Ausdrücken und Skizzen als sehr effizient. Das umständliche Eintippen von Formeln könnte sich möglicherweise auch negativ auf die Motivation auswirken, da das Hauptaugenmerk ja auf das mathematische Problem und nicht auf den Umgang mit dem Computer gerichtet sein sollte.

Für den Lehrer waren fundierte Kenntnisse im Zusammenhang mit der Installation des Forums hilfreich. Notwendige serverseitige Adaptierungen ergaben sich erst im Betrieb des Forums, sodass es von Vorteil war, unmittelbar reagieren zu können und nicht die Hilfe eines außenstehenden Experten in Anspruch nehmen zu müssen. Dieser Umstand steigerte außerdem die Motivation der Schülerinnen und Schüler, da sie es durchaus positiv

vermerkten, dass sich ihr Lehrer mit dem modernen Medium zurecht fand.

Ein typisches Beispiel dafür war die Installation einer Art Rangabzeichen, die in Abhängigkeit von der Anzahl der postings vergeben wurde. („newbie“, „member“, „captain“, „commander“ – nach 10 postings wurde man member, nach 60 postings captain usw.) Dies führte zu einem regelrechten Wettbewerb, wobei ausgemacht war, dass nur „sinnvolle“ postings zählten.

B. Zeitliche Aspekte

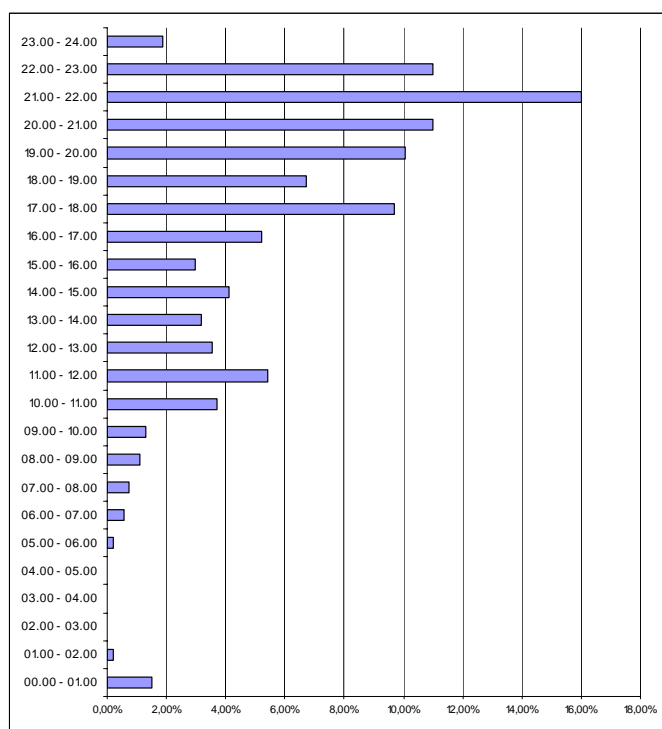


Abb. 5. posting time

Für ein reibungsloses Funktionieren des Forums war es notwendig, dass der Lehrer täglich das Forum besuchte.

Für die Motivation der Lernenden war es wichtig, nicht allzu lange auf Hilfe und Feedback warten zu müssen (falls es erwünscht war – das heißt nicht, dass der Lehrer täglich benötigt wurde).

Da etwa 50% der Kontakte am Abend zwischen 19.00 und 23.00 Uhr erfolgten (s. Abb. 5) und somit auch der Lehrer in diesem Zeitfenster immer wieder online war, bedeutete die Durchführung dieses Projekts einen erheblichen zeitlichen Aufwand auf Seite des Lehrers. Für die Installation, Durchführung und Evaluation des Forums wurden im April und Mai 2004 über 100 Stunden aufgewendet. Somit erscheint die Durchführung ähnlicher Projekte auf breiter Basis - insbesondere im Hinblick auf die Arbeitszeitstudie 2000 [2] - schwierig.

Da zur sinnvollen Durchführung die Präsenz des Lehrers unumgänglich ist, um die Motivation der Schüler aufrecht zu erhalten und in regelmäßigem Abstand für neue Herausforderungen zu sorgen, lässt sich der Zeitaufwand auch nicht maßgeblich reduzieren.

Die Übernahme eines funktionierenden Systems bzw. die Inanspruchnahme von Experten für Hard- und

Softwaredienste spart wenig Zeit erhöht aber Aufwand und Kosten rasch in nicht mehr rechtfertigbare Höhe.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Die Einbindung des Forums als zusätzliches Medium in den regulären Mathematikunterricht war ein großer Erfolg und ist grundsätzlich zu empfehlen. Es steigerte nicht nur die Motivation der Schülerinnen und Schüler sondern besonders auch die des Lehrers. Diese Beobachtung lässt sich dadurch begründen, dass im Regelunterricht die Rückmeldungen an den Lehrer meist spät erfolgen (z.B. nach der Schularbeit) und dabei oft wesentliche Informationen verloren gehen. Im Forum ist Platz für ungefilterte Rückmeldungen, Störungen sind keine solchen, äußere Umstände (in der Schule bietet oft nur die kurze Pause zwischen den Stunden Zeit für kurze Diskussionen) spielen keine Rolle. Der Lehrer erhält eine zusätzliche Möglichkeit zur Evaluation seines Unterrichts.

Die Schülerinnen und Schüler können direkt in die Unterrichtsgestaltung eingreifen, der Lehrer ist Moderator und nicht Alleinunterhalter.

Das Forum leistet weiters einen Beitrag zum Erwerb wichtiger Schlüsselqualifikationen im Sinne der allgemeinen Lehrplanbestimmungen: Es fördert die Verbalisierung mathematischer Probleme (Präsentation), soziale Kompetenz, Umgang mit neuen Medien, eigenverantwortliches und selbstgesteuertes Lernen.

Bei der Durchführung ähnlicher Projekte sollten allerdings die unter IV. beschriebenen organisatorischen und zeitlichen Aspekte genau beachtet werden. Dieses Forum arbeitete hauptsächlich mit Schülerinnen und Schülern einer achten Klasse Gymnasium (12. Schulstufe). Voraussagen über Ergebnisse bei der Arbeit mit jüngeren Schülerinnen und Schülern können aus den Ergebnissen dieses Projekts nicht abgeleitet werden. Für den Erfolg ist ein Mindestmaß an Disziplin und Reife der beteiligten Personen unabdingbare Voraussetzung. Der Lehrer muss sich der Gefahr bewusst sein, dass das Forum jederzeit für unsachliche Meldungen missbraucht werden kann. Es ist daher wichtig, klare Regeln aufzustellen, deren Einhaltung von allen Mitgliedern gemeinsam überwacht wird. Nur so kann gewährleistet werden, dass der Lehrer nicht wieder in die Rolle der disziplinierenden Autorität zurückgedrängt wird – eine Rolle die er ja gerade im Forum abgeben wollte, um eine offenere, kooperative Sozialform zu ermöglichen.

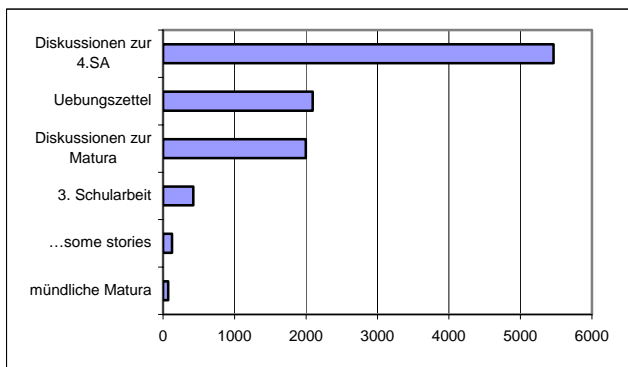


Abb. 6. Gesamtzugriffe („views“), n = 10173

Zum Schluss sei noch die Gesamtanzahl der Zugriffe („views“) auf das Forum erwähnt (s. Abb. 6)

10173 Zugriffe in 54 Tagen ergeben einen Durchschnitt von beinahe 190 Zugriffen pro Tag.

Dies sind bei 40 Forumsmitgliedern mehr als 4 tägliche Zugriffe pro Person. Diese Zahlen unterstreichen noch einmal den Erfolg dieses Projekts.

QUELLENVERZEICHNIS

- [1] Aschersleben K.: Einführung in die Unterrichtsmethodik. Kohlhammer, Stuttgart, 4.Aufl. 1984.
- [2] Hofinger C., Doblhamer M., Rüdiger H.W. et al.: Lehrerarbeitszeitstudie, Erhebungszeitraum: April bis Oktober 2000, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, 2000.
- [3] Hubwieser P.: Didaktik der Informatik. Springer, Berlin, 2. Aufl. 2004.
- [4] Roth H.: Pädagogische Psychologie des Lehren und Lernens. Schroedel, Hannover, 7.Aufl. 1963.
- [5] <http://www.invisionpower.com/ip.dynamic/products/board/index.html>

Andreas Meiser unterrichtet seit 1995 Mathematik, Physik und Informatik am Georg von Peuerbach Gymnasium in Linz, Austria. Er ist für die schulinterne Lehrerbildung im Bereich Informatik zuständig und Netzwerkadministrator. Seine besonderen Interessen liegen in der Einführung und Evaluation neuer Medien in den Schulbetrieb. Im Moment untersucht er den Einsatz von Lernplattformen und die Möglichkeiten für kollaborative Lernformen im Unterricht.

Copyright Note: Copying is permitted under the condition that
 - the paper is kept unchanged
 - in particular, the copyright note is included, and
 - a note is sent to meiser@georgvonpeuerbach.at