

eLearning im „MOOseum Mathematik“

Erfahrungen mit einer flexiblen Internet-Lernumgebung für das Lehramtsstudium Mathematik

von

Esther Ramharter, Wien

Zusammenfassung: Der Aufsatz stellt eine open source-Lernumgebung im Internet vor, die von Lehramtsstudierenden im Rahmen von zwei Lehrveranstaltungen weitgehend selbständig mit Inhalten gefüllt wurde, und gibt einen ausführlichen Erfahrungsbericht mit dieser Form von eLearning sowie eine Präsentation der Beiträge und Reaktionen der Studierenden.

Summary: In the paper I present my experiences in working with an open source learning environment in the internet, which was filled with content by my students during two terms. A report of the results and reactions of the students is given.

1 Technik

Bei einem MOO handelt es sich um eine open source Internet-Lernumgebung mit Namen enCore educational MOO (= MUD object orientated, MUD = multi user domain). Das MOO, das im Rahmen meiner Lehrveranstaltungen von den Studierenden gestaltet wurde, hat den Namen „MOOseum Mathematik“¹.

enCore educational MOO wurde von Jan Rune Holmevik und Cynthia Haynes an der University of Dallas, Texas entwickelt². Es baut auf Pavel Curtis' Lambda-MOO auf³ und ist im Wesentlichen eine Datenbank, die über einen Netzwerkservers für eine beliebige Anzahl von Usern zugänglich ist. Die textbasierten Vorläufer des enCore educational MOO wurden um eine Hypertext-Visualisierung erweitert. Jede/r kann sich ihr/sein eigenes MOO frei herunterladen⁴. Es läuft unter UNIX wie unter Windows.

Die Standard enCore Datenbank unterstützt eine objektorientierte Programmiersprache, die von Curtis entwickelt worden ist und deren Einsatz zusätzliche „nicht-

¹ <http://www.mathe-online.at/MOOseum> oder <http://ilias.philo.at:7000>. Die erstgenannte Adresse bietet auch Informationen zur Technik und Handhabung des MOOs.

² <http://lingua.utdallas.edu/encore/>

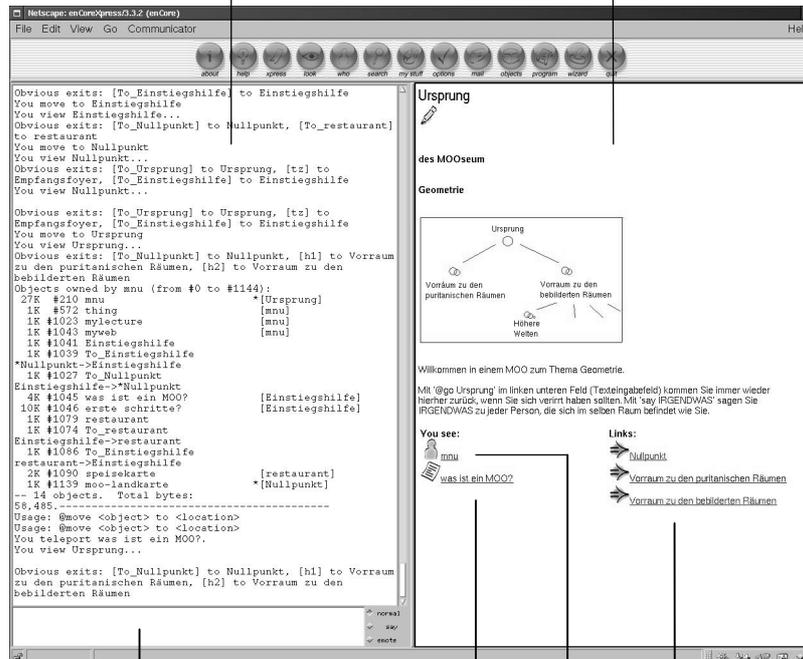
³ <http://www.moo.mud.org>

⁴ <http://lingua.utdallas.edu/encore>

kanonische“ Gestaltungsmöglichkeiten eröffnet. Xpress, eine Web-Applikation, ergänzt das Ganze um Java Script und Java Funktionalität. Die permanenten Einträge im MOO (also nicht der Chat) erlauben html-Code, was vor allem zur Einbindung von Graphiken und Internet-Links wichtig ist.

Feld, in dem der Chat zu verfolgen ist,
 Texte der Vorlesung eingespielt werden, ...

Raum



Texteingabefeld für den Chat,
 Programmierbefehle, ...

Zettel („notes“)

Avatar
 Link zu einem anderen Raum

Für die Benutzer stellt sich enCore educational MOO als eine allen Benutzern gemeinsame virtuelle Welt dar, in der sich diese in Gestalt von Avataren – Figuren, die die User symbolisieren – herumtreiben. Die Avatare werden von ihren Besitzern in Echtzeit durch die „Räume“ des MOOs bewegt. Räume werden durch Hypertext in einem den halben Bildschirm ausmachenden Frame visualisiert, sind mit spezifischen Funktionalitäten ausgestattet und können von den Usern in sehr einfa-

cher Weise selbst erstellt werden. Die Räume sind durch ein Linksystem, die „Aus- und Eingänge“ der Räume verbunden. Neben dem Frame, das jeweils die Visualisierung des Raumes darstellt, in dem sich der eigene Avatar gerade befindet, gibt es noch einen Frame zur Texteingabe in altbewährter Manier, der auch eine Chatfunktion beinhaltet, und einen, in dem der Chat verfolgt werden, aber auch vorbereitete oder „Raum-feste“ Textblöcke eingespielt werden können. Die Räume lassen sich einrichten, indem man u.a. „notes“ (Zettel) dort deponiert. Die „notes“ sind im Wesentlichen (Hyper-)Text, der jeweils durch Anklicken eines Icons in einem Raum im rechten Frame sichtbar wird.

In einem MOO können neben gewöhnlichen Räumen auch Räume erstellt werden, die zusätzliche Funktionalitäten aufweisen, etwa Klassenräume, die verschließbar sind, und Räume, die für eine Podiumsdiskussion geeignet sind.

Die Kompetenzen der User können vom Projektleiter festgelegt werden. Mit einem „Guest-Account“ kann man sich das MOO lediglich ansehen, aber nichts verändern, als „Builder“ kann man Objekte vorgegebenen Typs erstellen, als „Programmer“ zusätzlich programmieren und als „Wizard“ auch in die Angelegenheiten der anderen Leute eingreifen.

Im Bereich von eTutoring, eLearning und eModeration nehmen MOOs insofern eine Sonderstellung ein, als ein MOO eine Mischung aus unterschiedlichsten Elementen darstellt. Es ist einerseits ein Content Management System, andererseits durch die gemeinsame Gestaltung von Studierenden und Lehrenden auch ein Learning Management System. Es ist textbasiert und objektorientiert. Es basiert auf Interaktion, aber auch auf fixen Informationseinheiten. Die gelungene Didaktik des MOOs ist den Computerspielen abgeschaut, bietet aber die volle Seriosität einer Lernumgebung und eignet sich darüber hinaus zum Kennenlernen von objektorientiertem Programmieren. Es vereint somit einerseits ziemlich alle Potentiale von derzeit üblichen eLearning-Formen zumindest im Ansatz in sich, andererseits ist es aber technisch so schlank, dass die Studierenden nicht den Kontakt zu dem verlieren, womit sie operieren, sodass auch der Bildungsaspekt der Auseinandersetzung mit dem Medium nicht zu kurz kommt.

2 Setting

Die reale Situation, in der die im folgenden geschilderten Erfahrungen stattfanden, bestand in zwei je zweistündigen Vorlesungen „Schulmathematik Geometrie“ und „Schulmathematik Zahlbereiche“ mit zugehörigen einstündigen Übungen, erstreckt über je ein Semester. Die virtuelle Situation waren die Räume, Dinge und Ereignisse im MOO.

Im Wintersemester 2002/03 und im Sommersemester 2003 hielt ich die genannten Vorlesungen am Institut für Mathematik der Universität Wien vor jeweils etwa 30 HörerInnen, die in unterschiedlichen Semestern (2. bis 8.) ihres Studiums waren.

Vorlesung und Übung werden üblicherweise ohne Computerunterstützung abgehalten, keine/r der Studierenden hatte Erfahrungen mit einer einem MOO vergleichbaren Lernumgebung. Die allgemeinen Computerkenntnisse waren sehr gestreut. Es gab TeilnehmerInnen, die nicht mehr als Emails schreiben konnten, und solche, die Informatik studierten. Es wurde ihnen freigestellt, eine schriftliche oder mündliche Prüfung am Ende des Semesters zu machen oder mittels kontinuierlich erbrachter Beiträge im MOO, die den Stoff der Vorlesung wiederholen und erweitern sollten, ein Zeugnis (i.e. einen Pflicht-Schein) zu erwerben.

3 Didaktischer Hintergrund

Der Einsatz von flexiblen, von Studierenden selbst zu gestaltenden Lernumgebungen wie dem MOO ist im Rahmen von Mathematikausbildungen meines Wissens noch nicht untersucht worden.⁵ Sieht man sich allerdings im weiteren Umfeld, also im ganzen Bereich „eLearning in Mathematikausbildungen“ um, so findet sich eine größere Zahl einschlägiger Artikel. Von Ansätzen wie jenem, der in LUDWIG/WITTMANN 2001 dargestellt wird, unterscheidet sich der hier präsentierte dahingehend, dass MaDiN, eine internetgestützte Wissensbasis zur Geometriedidaktik, in erster Linie darauf abzielt, Studierende in einer didaktisch hochstehenden Weise mit Information zu versorgen, während der Einsatz eines MOOs von den Studierenden verlangt, eigenständig Information zu erzeugen. Fragen der Evaluierung von eLearning, wie sie in WITTMANN 2003 besprochen werden, treten bei der Verwendung eines MOOs in der erfolgten Weise ein wenig in den Hintergrund, weil es nicht so sehr um unmittelbare Leistungssteigerung und -überprüfung, sondern als Hauptziel um Anregung zu einer intensiven eigenständigen und kreativen Beschäftigung mit der Mathematik geht.

Mit dem Thema „Einsatz von Computern im Mathematikunterricht“, das wohl eines der meistdiskutierten in der gegenwärtigen fachdidaktischen Literatur ist und sich in Arbeiten zu Computer-Algebra-Systemen, Dynamische-Geometrie-Software, Verbindungen zwischen Mathematik und Informatik, Tabellenkalkulationsprogramme u.v.m. diversifiziert, weist die Verwendung eines MOOs nur insofern Berührungspunkte auf, als im MOO solche Tools, wie erwähnt, gut vorgestellt werden können. Einen Überblick über die frühen Entwicklungen des Computereinsatzes im Mathematikunterricht bietet REICHEL 1995, auch KADUNZ et al. 1994, über neuere WEIGAND/WETH 2002.

Für rein medienpädagogische Ziele, die man mit dem Einsatz eines MOOs verfolgen könnte, verweise ich auf HISCHER 2002, S.48ff. Da ein MOO für Interessierte auch technisch relativ weitgehend zu durchschauen ist, eignet es sich besonders gut

⁵ Von den Erfahrungen mit dem Einsatz eines MOOs im Rahmen der Ausbildung von Philosophie-Studierenden wird in HRACHOVEC 2002 berichtet.

dafür, dass neue Medien „auch bezüglich ihrer Möglichkeiten kritisch reflektiert“ werden, wie es in HISCHE 2002, S.48, gefordert wird.

Als didaktischer Hintergrund für den Einsatz des MOOs ist weiters noch der Umgang mit neuen Medien als eine mögliche Komponente von Allgemeinbildung (HEYMANN 1996, S.18f) zu nennen.

Das Thema Allgemeinbildung überhaupt gerät durch den Einsatz eines MOOs speziell in den Blick, da die Inhalte, die im MOO von Studierenden präsentiert wurden, sehr breit gestreut waren und Mathematik in einem weiten Kontext darstellen⁶. Egal, ob man Mathematik als Kulturgut begreift (KRONFELLNER 1998, S.44) oder als Bestandteil „eine[r] geistige[n] Welt, über die Allgemeinbildung zu orientieren hätte, auch wenn wenig Abtestbares herauskäme“ (FÜHRER 1997, S.55) oder als den einen Teil einer zu überwindenden Dichotomie in eine klassisch humanistische Kultur einerseits und eine mathematisch naturwissenschaftlich-technische andererseits (SCRIBA 1983, S.127) – in jeder dieser Sichtweisen von Mathematik ist es wichtig, ein Forum oder Medium zu schaffen, das dazu einlädt, Mathematik in einem offenen Kontext darzustellen, und dazu eignet sich ein MOO sehr gut.⁷

4 Ziele

Die Abhaltung der Lehrveranstaltungen mit Unterstützung des MOOs war in ein größeres Projekt, „Neue Medien in der Mathematik-Ausbildung“, integriert. Dieses Projekt wurde vom österreichischen Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur im August 2002 angenommen. Es besteht aus einem Konsortium von neun Partnerinstitutionen. Im Rahmen des Projekts werden Elemente elektronisch unterstützten Lernens in ausgewählte Lehrveranstaltungen an Universitäten, Fachhochschulen und einer Pädagogischen Akademie integriert. Beteiligt sind sowohl Vertreter der „reinen“ Mathematik, als auch von Fächern, in denen Mathematik als „Hilfswissenschaft“ dient. Die Hauptziele des Projekts sind:

- Integration Neuer Medien in den Vorlesungs- (und Übungs-)alltag
- Entwicklung dafür benötigter Materialien und Werkzeuge, u.a. mathe-online⁸

⁶ wie z.B. ein auch aus didaktischer Sicht bemerkenswerter Auszug aus Musils „Verwirrungen des Zöglings Törleß“ (MUSIL 2000) über die komplexen Zahlen, den ein Student ins MOO gestellt hat

⁷ Der Mathematik als Gegenstand der Allgemeinbildung widmen sich weiters u.a. HEYMANN 1996 und WITTENBERG 1963, der Mathematik als Kulturgut auch SCHWEIGER 1992. Fasst man Computer als Experten auf, dann ist insbesondere Fischers Allgemeinbildungskonzept (FISCHER 2001), das Allgemeinbildung als die Fähigkeit der Kommunikation mit Experten sieht, besonders zu beachten.

⁸ <http://www.mathe-online.at>

- Erprobung technischer Lösungen, die das Abhalten von Live-Ereignissen ermöglichen, auf Eignung hinsichtlich der Kommunikation über mathematische Inhalte
- Erstellen audiovisueller Vortragssequenzen zu mathematischen Schlüsselbegriffen

Als Web-Plattform dient dem Projekt mathe-online.

Zu welchen Zwecken kann nun im Speziellen ein MOO dienen? Ein Ziel des Einsatzes eines MOOs war, Lehrende auszubilden, die einem möglichen Defizit von Mathematikunterricht entgegensteuern:⁹ „[Die Mathematik] stellt sich [...] für die meisten Schüler als undurchdringlicher und sinnleerer Formelwald dar. Auch wer im Abitur noch ganz gut ist, weiß nicht, was Mathe wirklich ist. Es wird ihm ein völlig falsches Bild suggeriert. Dass Mathematik mit Spaß, Neugier und Kreativität zu tun hat, kommt in der Schule nicht vor.“ (BEUTELSPACHER 2000)

Unter Aspekte der Mathematik, die dieser inhärent sind, aber im landläufigen Bild der Wissenschaft Mathematik zu unrecht fehlen und sowohl im Unterricht als auch in der Ausbildung der Lehrenden oft zu kurz kommen, sind Kommunikation (Kommunikativität), Sprachgewandtheit, Kreativität, Vagheit, Spiel¹⁰, (historische) Genese und Mathematik als Kulturgut zu subsumieren. Und es scheint mir eine Hoffnung wert, dass Studierende ihren Umgang mit der Mathematik mitnehmen in den Unterricht, den sie gestalten – vielleicht sogar, indem sie tatsächlich ein MOO auch im Unterricht verwenden.

5 Ergebnisse

5.1 MOO interaktiv

Die interaktiven Möglichkeiten des MOOs wurden in drei Weisen genutzt:

- a) virtuelle Sprechstunde
- b) Chat zwischen den Studierenden
- c) virtuelle Vorlesungseinheiten (je 2 Std.)

Einmal pro Woche habe ich zu einem fixen Termin für eine Stunde meine Anwesenheit im MOO garantiert, das Interesse daran war eher gering. Aufgrund fehlender Formel-Editier-Möglichkeiten gestaltet sich der Austausch über mathematische Probleme sehr mühsam, sodass die meisten Fragen bis zum nächsten Treffen vertagt wurden.

⁹ Dieses Zitat findet sich auf Anregung einer Studentin auf der Startseite des MOO.

¹⁰ Zur Wichtigkeit von spielerischen Elementen im Zusammenhang mit Bildung siehe HISCHE 2002, S.90.

Chat zwischen Studierenden fand statt, aber nicht in dem von mir erwarteten Ausmaß, meistens beschränkte sich die Kommunikation auf Informationsaustausch betreffend das MOO oder das Studium im Allgemeineren.

Im Gegensatz zu den Problemen bei der Kommunikation via Standard-Chat haben sich die erweiterten Chatmöglichkeiten des MOOs im Rahmen der virtuellen Vorlesung als sehr praktikabel erwiesen. Das Abhalten einer virtuellen Vorlesung im MOO basiert im Wesentlichen darauf, dass man den Chat benutzt, um den Text der Vorlesung den Studierenden zu übermitteln. Da aber das Schreiben längerer und komplizierter Texte, erst recht mathematischer Texte, „in Echtzeit“ kaum möglich ist und Formeln nicht über den Chat wiedergegeben werden können, wäre eine virtuelle Vorlesung per gewöhnlichem Chat nicht sinnvoll durchführbar. Hier kommen dem/der Vortragenden die erweiterten Chat-Möglichkeiten des MOOs zu Gute. Zu diesen gehört unter anderem, dass man Textblöcke, die man davor angefertigt hat, durch Eingabe eines Ein-Wort-Befehls im Chat verwenden, d.h. für alle im selben virtuellen Raum befindlichen Benutzer lesbar machen kann (im linken Frame). Außerdem ist es ebenfalls möglich, Internetseiten einzuspielen (im rechten Frame), indem man vorher gespeicherte URLs durch einfache und kurze Befehle aufruft. Text und eingespielte Internetseiten sind somit für die Benutzer gleichzeitig sichtbar. Das eröffnet die Möglichkeit, Formeln (im Rahmen von Internetseiten) zu zeigen, aber auch z.B. interaktives Material aus dem Internet zu präsentieren und gleichzeitig über den Chat zu erläutern.

Die virtuellen Vorlesungen habe ich entsprechend dazu genützt, den Studierenden Material im Zusammenhang mit dem auf der Tagesordnung stehenden Stoff, das im Internet zur Verfügung steht, vorzuführen. Für diesen Zweck bot es sich an, die Vorlesung im MOO abzuhalten, zumal die Studierenden so auch gleich selbst das vorgeführte Material ausprobieren konnten. Im Sommersemester habe ich über einen Audiokanal zusätzlich meine Stimme übertragen, was von den Studierenden als sehr hilfreich bewertet wurde. Die Studierenden konnten sich von zu Hause einloggen oder im PC-Labor zur Verfügung gestellte Rechner nutzen. Von dieser Möglichkeit machten aber nur jeweils 3–4 Studierende Gebrauch.

Die virtuellen Vorlesungen, die im MOO abgehalten wurden, haben technisch und die Koordination betreffend reibungslos funktioniert, die Studierenden zeigten durch Rückfragen (sofort via Chat) Interesse am präsentierten Material. Ein Vergleich mit Lehrveranstaltungen am Institut für Philosophie, in denen ein MOO eingesetzt wurde, zeigt allerdings, dass die Reibungslosigkeit des Ablaufs sehr stark daran hängt, dass die Studierenden mit dem MOO bereits vertraut sind. Einer der Gründe dafür ist etwa, dass Text, den der/die Vortragende/r einspielt, sich nicht von dem Text abhebt, den andere im Chat schreiben. Sind nun Studierende nicht mit dem MOO und seinen Chatmöglichkeiten vertraut, dann kommt man sozusagen „nicht zu Wort“.

5.2 MOO statisch

Im Rahmen der Lehrveranstaltungen habe ich den Studierenden unterschiedlich breit gesteckte Problemstellungen genannt, deren Bearbeitung in Form von im MOO zu deponierenden Zetteln erfolgen sollte. Folgende Arten von Problemstellungen sollten von den Studierenden bearbeitet werden:

- a) konkrete Aufgaben aus dem jeweiligen Stoffgebiet lösen, Angaben für solche Aufgaben selbst erstellen
- b) offenere Problemstellungen wie die Darstellung einer Unterrichtssequenz, die Besprechung eines selbstgewählten Artikels aus einer Didaktik-Zeitschrift, ...
- c) völlig freie Beiträge („Machen Sie irgendetwas zu dem Thema, das Sie interessiert.“)

Für den Einstieg habe ich sehr konkrete Probleme gewählt, um die in der Anfangsphase anstehenden technischen Schwierigkeiten nicht noch mit weiteren Unklarheiten zu überlagern.

Damit man einen Überblick über den Aufwand und die Quantität der Arbeit der Studierenden erhält, gebe ich im Folgenden eine tabellarische Aufstellung dessen, was sich nun für jeden/jede permanent zugänglich im MOO findet.

	Vorlesung	
	„Geometrie“	„Zahlbereiche“
Besprechungen von Aufsätzen	über 35	über 30
Linksammlungen	vereinzelt	über 10
eigene Aufsätze, Ausarbeitungen von Themenbereichen	über 20	über 20
selbsterstellte Aufgaben für den Schulunterricht	über 75	über 60
Fragebogen für SchülerInnen	3	1

Einer der ersten Arbeitsaufträge, die ich in beiden Vorlesungen erteilte, bestand darin, dass die Studierenden einen selbst zu wählenden einschlägigen (d.h. im Wintersemester aus dem Bereich der Geometrie, im Sommersemester mit Bezug zu Zahlbereichen) Aufsatz aus einer fachdidaktischen Zeitschrift studieren und referieren sollten. Auf die Idee, Linksammlungen zu gewissen Themen zu erstellen, kamen die Studierenden ohne mein Zutun. Eigene Aufsätze, die die Studierenden verfassten, Themen die sie in größerem Rahmen (mehrere verfasste Texte) behandelten, sowie erstellte Schulaufgaben basieren teilweise auf meinen Vorgaben oder Anregungen, teilweise sind sie auch auf Eigeninitiative der Studierenden entstan-

den. Die Aufsätze beziehen sich teilweise auf eine einzige Quelle, teilweise zeugen sie auch von einem Überblick über Thema und Literatur. Ursprünglich gänzlich eigenständig war die Idee einiger Studierender, einen Fragebogen zu einem relevanten Thema zu erstellen, diesen SchülerInnen zur Bearbeitung vorzulegen, auszuwerten und schließlich im MOO zu präsentieren. Diese Idee wurde dann von anderen Studierenden übernommen.

Damit man sich auch von den Inhalten ein Bild machen kann, werde ich nun noch einige der Themen und Präsentationsweisen nennen und genauer beschreiben, die von den Studierenden aufgegriffen worden sind.

Ich beginne mit den Beiträgen zur Vorlesung „Geometrie“.

- *Themen der referierten Aufsätze aus Didaktik-Zeitschriften* waren u.a.: Symmetrie, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Geometrie im Gelände, Galoistheorie für die Schule, Wie dick ist eine Gerade?, Geometrie mit Euklid
- *Themen, die die Studierenden (in Form von eigenen Aufsätzen) bearbeitet haben*, wurden meist in der Form von Zetteln im MOO deponiert, u.a.: Höhere Dimensionen (Schlegeldiagramme, Eulerscher Polyedersatz), Unterrichtsstunden zum Quader, realitätsbezogener Mathematikunterricht versus Geometrie?
- Darüber hinaus haben aber einige Studierende *Räume oder Raumkomplexe* (verlinkte Räume) zu Themen angelegt, die von der Vorlesung teilweise nur am Rande berührt wurden, aber das Interesse der Studierenden auf sich gezogen hatten, wie zB.: ein Komplex zum Thema Parkettierung, ein Komplex mit dem Namen elliptical realm, der sich Ellipsen und ihren Konstruktionen widmet, Geometrie in der Rudolf-Steiner-Schule, konstruktive Geometriebegründung
- In den zwei *Schülerbefragungen* geht es um das Verständnis von SchülerInnen für die Grundbegriffe der Geometrie („Hat eine Gerade einen Endpunkt?“ etc).

In der Vorlesung Zahlbereiche habe ich weniger Impulse gegeben.

- *Themen der referierten Aufsätze* waren u.a. die Entwicklung des Zahlbegriffs bei Kindern, Peano-Axiome im Schulunterricht?, Bruchzahlen in der Musik, Bruchrechnung und natürliche Sprache
- *Themen der eigenständigen Aufsätze*, die teilweise nur auf eine Quelle zurückgreifen, aber nicht bloß referieren, sondern eine Diskussion beinhalten, teilweise Bezug auf mehrere Quellen nehmen: Gibt es unendlich viele Zahlen?, vollständige Induktion, Hilberts Hotel, Zahlen bei den Ägyptern, Cardano
- Ein *Raumkomplex* zu Pythagoras wurde gestaltet.

Als ein Ziel wurde oben formuliert, dass das MOO durch sein zum Probieren einladendes und verspieltes Aussehen, aber auch durch seine übersichtliche Struktur dazu beitragen sollte, mathematische Inhalte und Aspekte von Mathematik als Allgemeinbildung mehr in den Vordergrund zu rücken. Exemplarisch nenne ich dazu

als Erfolge: Ein Student hat im Rahmen der Lehrveranstaltung „zur Geometrie“ eine Serie von „Alice-im-Wunderland“-artigen Gesprächen zur Mathematik geschrieben. Und man findet im MOO eine nicht-endende Kette von Räumen, die man durchschreiten kann (zu durchschreiten beginnen kann) und anhand derer man mit der Frage konfrontiert wird, was ein Linksystem von Internetseiten von einem System von (euklidischen) Geraden unterscheidet.

Der Quantität des Outputs (nicht so sehr den Inhalten) nach zu schließen, haben die konkreteren Aufgabenstellungen im Wintersemester die Studierenden mehr zu Aktivität angeregt als die Offenheit für freiere Gestaltung im Sommersemester. Folgender Arbeitsauftrag etwa hat im Wintersemester eine Vielzahl von Beiträgen der Studierenden bewirkt: Jede/r Studierende sollte mindestens ein Bild eines Dreiecks, Vierecks, n-Ecks oder Kreises aus dem Alltag in einem dafür jeweils vorgesehenen Raum deponieren und zu einem der Bilder von einer KollegIn eine Aufgabe für den Unterricht in der Schule erstellen (diese Aufgabenstellung hat auch eine sehr ergiebige Diskussion zum Thema „Anwendungsbezug des Mathematikunterrichts“ ausgelöst).

Es war notwendig, die Beiträge der Studierenden in den Präsenzzeiten zu besprechen und zu korrigieren, da das unangeleitete Erstellen von Aufgaben vielen Studierenden Probleme bereitet hat. Dass die Studierenden dennoch nicht in ihrem Engagement gebremst wurden, führe ich u.a. auf einen recht „äußerlichen“ Umstand zurück: Ein MOO ermöglicht, dass man mit wenig Aufwand ein ansprechendes Erscheinungsbild für die Beiträge gewinnt, die sich noch dazu in ihrer Gesamtheit durch die Strukturierung des MOOs in „Räume“, „notes“ etc. sehr übersichtlich anordnen lassen. Die Studierenden äußerten mehrfach Freude am Aussehen der eigenen Beiträge bzw. des MOOs insgesamt.

Dem Umstand entsprechend, dass der grundlegende Umgang mit einem MOO einfach ist und keinerlei Vorkenntnisse, insbesondere keine Programmierkenntnisse, erfordert, hielten sich die Probleme sehr in Grenzen. Die wenigen Schwierigkeiten mit der Technik gingen teilweise auf Unerfahrenheit der Studierenden, teilweise auf Unausgegorenheiten des MOOs zurück (nicht-konsistenter Umgang mit html-Code, Bruchstellen zwischen dem ursprünglichen textbasierten und dem objektorientierten Aufsatz).

Als Problem beim Einsatz eines MOOs spezifisch für Mathematik-Lehrveranstaltungen muss man nennen, dass das Einfügen von Bildern und Formeln nur unter Zuhilfenahme von html möglich ist bzw. das Editieren von Formeln genau mit jenen Schwierigkeiten verknüpft ist, die es immer gibt, wenn man Formeln ins Internet stellen möchte. Dies wurde auch von den Studierenden mehrfach bemängelt.

6 Reaktionen der Studierenden und Resümee

Die Beteiligung der Studierenden war unterschiedlich engagiert, die meisten (jeweils mehr als 75%) zogen zum Erwerb eines Zeugnisses die kontinuierliche und aufwändigere Arbeit über die Dauer des ganzen Semesters einer Schlussprüfung vor und erschienen auch noch in der letzten Semesterwoche zur virtuellen Vorlesung. Allein diese Tatsache der regen Beteiligung wertete ich als ein starkes Indiz dafür, dass das MOO gut aufgenommen wurde. Das MOO wurde von den Studierenden als ungewohnt klassifiziert, dennoch waren die Rückmeldungen durchwegs positiv. Einige Studierende äußerten sogar gegen Ende des Semesters, dass sie anfangs sehr skeptisch gewesen, nun aber ganz begeistert wären.

Wiederholt positiv vermerkt wurde von Seiten der Studierenden, dass die Arbeit am MOO ihnen nicht so sinnlos erscheine wie das übliche Erstellen und Ausarbeiten von Schulaufgaben in Didaktik-Lehrveranstaltungen, weil die im Rahmen des MOOs verfassten Aufgaben und Beiträge ihnen während ihrer zukünftigen Unterrichtstätigkeit auch zur Verfügung stehen werden.

Soziale Effekte wie Verstärkung von Gruppenarbeit sind „im“ MOO selbst nicht eingetreten, wohl aber „für“ das MOO, wenn etwa Studierende gemeinsam Fragebogen-Aktionen durchgeführt haben.

Am Ende der zweiten Vorlesung ließ ich die Studierenden einen Fragebogen ausfüllen. In 21 von den angegebenen 22 Bögen wurde der Einsatz des MOOs positiv bewertet (im 22. Bogen war die Frage unbeantwortet). Eine statistische Auswertung der Fragen im Einzelnen unterlasse ich, da ich glaube, dass die mir zur Verfügung stehende Stichprobe zu klein ist – die überlagernden Aspekte wie die Stellung der Studierenden zu mir etc. zu stark sind – und mehr als ein Stimmungsbild daher nicht zu gewinnen ist. Als Vorteile einer virtuellen Vorlesungseinheit im MOO nannten die Studierenden häufig die Möglichkeit, Internet-Ressourcen unmittelbar präsentiert zu bekommen, sowie die Bequemlichkeit, die Lehrveranstaltung „von zu Hause aus besuchen“ zu können. Allerdings meinten sie durchwegs, dass diese Vorgangsweise auf ein bis zwei Mal pro Semester limitiert bleiben sollte.

Beurteilt man den Erfolg der Verwendung des MOOs nach der Qualität der erbrachten Leistungen der Studierenden, so kommt man zu einem eher negativen Zwischen-Resümee: Die Leistungen, die man beurteilen kann, i.e. die Beiträge wie sie von den Studierenden in das MOO gestellt worden sind, im unkorrigierten Zustand, sind im Durchschnitt wohl kaum besser als die Leistungen in „herkömmlichen“ Lehrveranstaltungen. Allerdings haben sich die Studierenden zweifellos mehr engagiert und waren produktiver (das ersieht man aus dem Umfang der Beiträge im MOO) als es in Lehrveranstaltungen dieser Art üblich ist. Den Fortschritt, der durch diese intensive Beschäftigung erzielt wurde, kann ich aber nicht feststellen, da keine erneute Leistungskontrolle nach den Korrekturen der Beiträge stattge-

funden hat. Der Ergebnis der intensiven Bemühungen der Studierenden wäre erst längerfristig bzw. später messbar gewesen.

Als gesicherten Erfolg möchte ich abschließend wiederholen bzw. hervorheben, dass viele Studierende großes Engagement und Kreativität bei der Gestaltung des MOOs und damit Freude am Umgang mit Mathematik in einer speziellen Form gezeigt haben.

Literatur

- BEUTELSPACHER 2000: Beutelspacher, A., Mathe auf dem Wühltisch, Gespräch mit Wolfgang Blum, DIE ZEIT, 28.09.2000
- FISCHER 2001: Fischer, R., Höhere Allgemeinbildung, in: Fischer, A., Situation – Ursprung der Bildung, Universitätsverlag, Leipzig, 2001, S.151–161
- FÜHRER 1997: Führer, L., Von der Entsorgung mathematischer Bildung durch ihre Theorie, Rezension von: Heymann, H.W., Allgemeinbildung und Mathematik, ZDM **29** (1997) 2, 53–61
- HEYMANN 1996: Heymann, H.W., Allgemeinbildung und Mathematik, Beltz, Weinheim – Basel, 1996
- HISCHER 2002: Hischer, H., Mathematikunterricht und Neue Medien, Franzbecker, Hildesheim – Berlin, 2002
- HRACHOVEC 2002: Hrachovec, H., The Zarathustra Project, <http://www3.cti.ac.at/icl/archive/presentation/hrachovec.pdf>
- KADUNZ et.al. 1994: Kadunz, G., Kautschitsch, H., Ossimitz G., Schneider, E. (Hg.), Trends und Perspektiven, Beiträge zum 7. Internationalen Symposium zur „Didaktik der Mathematik“ in Klagenfurt vom 26.–30.9.1994, Hölder-Pichler-Tempsky, Wien, 1996
- KRONFELLNER 1998: Kronfellner, M., Historische Aspekte im Mathematikunterricht, Schriftenreihe Didaktik der Mathematik, Bd. 24, Hölder-Pichler-Tempsky, Wien, 1998
- LUDWIG/WITTMANN 2001: Ludwig, M., Wittmann, G., Eine internetgestützte Wissensbasis zur Didaktik der Geometrie, math. did. **24** (2001) 1, S.82–93
- MUSIL 2000: Musil, R., Die Verwirrungen des Zöglings Törleß, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Hamburg, 2000
- REICHEL 1995: Reichel, H.-Ch. (Hg.), Computereinsatz im Mathematikunterricht, B.I.-Wissenschaftsverlag, Mannheim – Leipzig – Wien – Zürich, 1995
- SCHWEIGER 1992: Schweiger, F., Fundamentale Ideen. Eine geisteswissenschaftliche Studie zur Mathematikdidaktik, JMD **13** (1992) 2/3, S.199–214

- SCRIBA 1983: Scriba, C.J., Die Rolle der Geschichte der Mathematik in der Ausbildung von Schülern und Lehrern, Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung **85** (1983), S.113–128
- WEIGAND/WETH 2002: Weigand, H.-G., Weth, T., Computer im Mathematikunterricht – Neue Wege zu alten Zielen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg – Berlin, 2002
- WITTENBERG 1963: Wittenberg, A.I., Bildung und Mathematik, Klett, Stuttgart, 1963
- WITTMANN 2003: Wittmann, G., Grundfragen der Evaluation multimedialen Lernens. In: Bender, P., u.a. (Hg.), Lehr- und Lernprogramme für den Mathematikunterricht, Bericht AK-Tagung „Mathematikunterricht und Informatik in Soest“, Franzbecker, Hildesheim, 2003, S.155–161

Anschrift der Verfasserin

Dr. Esther Ramharter
Institut für Mathematik der Universität Wien
Strudlhofgasse 4
1090 Wien