



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
S2 „Grundbildung und Standards“**

FACHDIDAKTIKZENTRUM MATHEMATIK

Josef Mallaun, Pädagogische Akademie d. B. in Vorarlberg

Angela Mortsch, BRG Dornbirn Schoren

Bernhard Grabherr, HAK Bregenz

Klaus Himpsl, HTL Dornbirn

Reinhard Säly, BG Dornbirn

Siegfried Schmiedinger, Übungsvolksschule d. B. in Vorarlberg

Thomas Schroffenegger, HS Markt Dornbirn

Roland Zarwasch, HTL Dornbirn

Feldkirch, Juni 2006

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG UND PROJEKTDESIGN	4
2 THEMENSTELLUNG UND ZIELE	5
2.1 Bestimmende Faktoren.....	5
2.1.1 Weniger Operieren.....	5
2.1.2 Grundvorstellungen bzw. fundamentale Ideen.....	6
2.1.3 Weitere Faktoren.....	7
2.2 Themenwahl und Formulierung der Ziele.....	7
3 PROJEKTVERLAUF	8
3.1 Chronologie.....	8
3.2 Inhalte und Grundvorstellungen aus dem Bereich Finanzmathematik.....	10
3.3 Das Bild.....	10
3.4 Der Workshop.....	14
3.4.1 Programm:.....	15
3.4.2 Aus den Gruppen.....	15
3.4.3 Ergebnisse aus dem Plenum.....	16
4 EVALUATION	17
4.1 Zum Bild.....	17
4.2 WIKI.....	21
4.3 Sonstiges.....	22
5 ZUSAMMENFASSUNG	24
6 LITERATUR	25

ABSTRACT

Dieses Projekt vertritt den Bereich der Mathematik im umfassenderen Projekte „Naturwissenschaftliche Fachdidaktikzentren Vorarlberg“, bei dem es um den Aufbau eines regionalen Fachdidaktikzentrums an der zukünftigen Pädagogischen Hochschule des Bundes in Vorarlberg geht. Dem Gesamtprojekt liegt das didaktische Konzept des Bildes zu Grunde (siehe Projektbericht Wohlmuth). Übertragen auf das gegenständliche Projekt heißt das: Die zentralen Ideen eines wichtigen Bereiches der Mathematik (hier Finanzmathematik) sollen durch ein Bild veranschaulicht werden, wobei dieses Bild auf allen Schulstufen den Unterricht zu diesem Bereich leiten soll.

Der folgende Bericht skizziert die Auseinandersetzung einer Gruppe interessierter Mathematiklehrerinnen und –lehrer mit diesem didaktischen Konzept.

Schulstufe: Alle Schulstufen

Fächer: Mathematik

Kontaktperson: Josef Mallaun

Kontaktadresse: Pädagogische Akademie des Bundes in Vorarlberg

Liechtensteinerstr. 33 – 37

6800 Feldkirch

Email: josef.mallaun@ph-vorarlberg.at

1 EINLEITUNG UND PROJEKTDESIGN

Als Ausgangspunkt für mein Engagement in diesem MNI Projekt kann die Schülerfrage „Wozu müssen wir das lernen?“ gelten. *Jede(r) Lehrende kennt die von Schülerinnen und Schülern häufig gestellte Sinnfrage „Wozu brauchen wir das später?“, einerseits auf realitätsfern erscheinende Unterrichtsthemen, andererseits als Spiegel des Bildes von Mathematik in der Öffentlichkeit (Maaß, S. 30).* Aber auch diverse Veröffentlichungen (z. B. Muckenfuß S. 76), die dem Mathematikunterricht attestieren eines der unbeliebtesten Fächer zu sein, haben in mir den Wunsch geweckt, mich mit Fachkolleginnen und –kollegen aller Schulstufen über die Probleme des Mathematikunterrichts auszutauschen.

In einem Fachdidaktikseminar, das Univ. Prof. Dr. Peschek zum Thema Finanzmathematik am PI Vorarlberg gehalten hat, wurde ich mit der Frage nach den für eine Allgemeinbildung wesentlichen Inhalten der Mathematik konfrontiert. Das Angebot von Dr. Wohlmuth, in seinem MNI Projekt „Fachdidaktikzentrum Vorarlberg“, das sich mit der speziellen Didaktik des Bildes als Verankerung von Themen im Gedächtnis im (Naturwissenschafts-)unterricht beschäftigt, den Teil der Mathematik zu bearbeiten, stellte den endgültigen Rahmen zur Verfügung. Damit waren die Ablaufschritte vorgegeben:

Eine Kerngruppe interessierter Mathematiklehrerinnen und -lehrer wählt einen wichtigen Bereich der Mathematik aus und sammelt die Inhalte, die auf den einzelnen Schulstufen in diesem Bereich relevant sind. Dann wird ein Bild entwickelt, das möglichst viele dieser Themen enthält und auf allen Schulstufen verwendet werden kann, um eine möglichst homogene Weiterentwicklung dieses Bereichs zu fördern. Das Bild soll die Schülerinnen und Schüler bei der Einordnung und Verknüpfung der neuen Inhalte unterstützen und die Lehrerinnen und Lehrer zu einer Vereinheitlichung der Begrifflichkeiten anregen. Dadurch könnte unterstützt werden, dass über die verschiedenen Schulstufen hinweg und unabhängig von der Lehrperson einheitliche Bezeichnungen verwendet werden und auf denselben Grundvorstellungen aufgebaut wird und so im Sinne der Nachhaltigkeit gearbeitet wird. Zur Verbreitung dieses Konzeptes werden an den Pädagogischen Instituten Vorarlbergs Workshops angeboten, an denen die Teilnehmer das Bild überarbeiten und auf allen Schulstufen Unterrichtseinheiten zum Bild entwickeln sollen. Als Input für diese Fortbildungsveranstaltungen erarbeitet das Kernteam Impulse und Vorschläge für die Unterrichtsarbeit mit diesem Bild. Da die Wirksamkeit dieses Konzepts im Unterricht nicht innerhalb des vom Projekt vorgegebenen Zeitrahmens evaluiert werden kann, wird die Einstellung der Workshopteilnehmer zur didaktischen Idee des Bildes am Ende der Fortbildungsveranstaltung mit einem Fragebogen erhoben. Dabei geht es hauptsächlich um die Meinungen, die die Lehrerinnen und Lehrer zur Einsetzbarkeit und Wirksamkeit des Bildes haben. Ob die teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer für die Schwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler bei einer Änderung der Fachsprache, die häufig mit einem Schulstufenwechsel einhergeht, sensibilisiert werden konnten, kann direkt abgefragt werden.

Insbesondere kann in diesem Projekt nicht untersucht werden, inwieweit die vom Kernteam mit den Bildinhalten verknüpften Grundvorstellungen tatsächlich mit den Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler übereinstimmen. Offen muss auch bleiben, ob die Rolle des Bildes in der Fachdidaktik der Mathematik dieselbe sein kann, wie in den naturwissenschaftlichen Fächern. Nach Günther Malle gibt es alleine zum Bruchrechnen mindestens 16 Grundvorstellungen (vgl. Malle 2004). Ein Bild zu ent-

werfen, das mit all diesen fundamentalen Ideen (wobei der Bogen von der Bruchzahl als Teil über Verhältnisse bis zum Dividieren von Brüchen als Messen reicht) assoziiert werden kann, scheint schwierig. Ansätze für eine Auseinandersetzung mit diesen offenen Fragen werden im Bericht erwähnt und werden wohl in der Unterrichtsarbeit der Kernteammitglieder weiter verfolgt werden.

2 THEMENSTELLUNG UND ZIELE

Die Auswahl des zu bearbeitenden Gebietes der Mathematik wurde von mehreren Faktoren und Gedanken bestimmt: Der Bereich muss auf allen Schulstufen unterrichtet werden, ein Bezug zur momentanen Lebenssituation der Schülerinnen und Schüler sollte leicht gefunden werden können, eine Verschiebung des Schwerpunktes der unterrichtlichen Tätigkeit von der Ergebnisorientierung zur Prozessorientierung sollte einfach möglich sein und die Beschäftigung mit dem Thema sollte zu einer Auseinandersetzung mit Aspekten der Allgemeinbildung anregen.

2.1 Bestimmende Faktoren

2.1.1 Weniger Operieren

Oft erleben Schülerinnen und Schüler das Wesentliche des Mathematikunterrichts als das Lösen möglichst vieler in ihrer Schwierigkeit ansteigender Beispiele. Diese Erfahrung wird von Schulbuchautoren gestützt, die berichten, dass die Akzeptanz ihres Werkes unter den Lehrerinnen und Lehrern direkt mit der Anzahl der Beispiele korreliert. Nach Abschluss ihrer Schulausbildung warten diese Schülerinnen und Schüler dann meist vergebens auf Situationen, in denen sie dieses mühevoll erworbene Wissen geradewegs anwenden können, und stellen in der Folge dem Mathematikunterricht kein gutes Zeugnis aus.

Der wahrscheinlich größte Fehler des traditionellen Mathematikunterrichts besteht darin, dass zu schnell auf eine formal regelhafte Ebene aufgestiegen wird, bevor noch ausreichende intuitive und anschauliche Vorstellungen vom jeweiligen Stoff erworben werden. (Malle 2004, S. 4)

Ich teile die in Bezug auf ein Fach zu erwerbenden Kompetenzen in drei Bereiche: erstens Grundkenntnisse (Konzepte, Begriffe, Darstellungsformen) und –fertigkeiten, zweitens mehr oder weniger kreatives Operieren damit im Bereich der Anwendung (Problemlösen) oder zur Generierung neuen Wissens (Forschen), und drittens Reflexion (Was ist die Bedeutung der Begriffe und Methoden, was leisten sie, wo sind ihre Grenzen). (...)

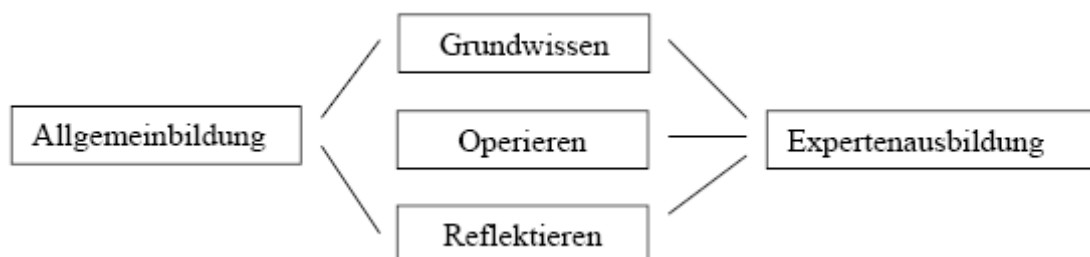


Abb. 1

In der Schulrealität des Mathematikunterrichts wird dem Operieren oft ein höherer Stellenwert zugebilligt als der Reflexion, manchmal sogar ein höherer Stellenwert als einer soliden Beherrschung von Grundwissen. (Fischer 2001)

Die von Fischer geforderte stärkere Betonung des Reflektierens und die von ihm nahe gelegte ausführlichere Beschäftigung mit dem Grundwissen war eines unserer Anliegen bei der Themenwahl und der Formulierung der Projektziele. Wir erwarten uns dadurch eine Steigerung der Akzeptanz des Mathematikunterrichts.

Bei der Konzeption der Standards (und auch der Pisaaufgaben) spielt die Kompetenz des Modellierens eine wichtige Rolle. Der von uns für dieses MNI Projekt auszuwählende Bereich der Mathematik sollte den Prozess des Modellierens in einfachen Alltagssituationen auf allen Schulstufen ermöglichen. Modellieren verstehen wir dabei, wie es Rudolf vom Hofe et. al. darstellen:

Zunächst wird ein Problem aus der realen Welt mathematisiert, d. h. es wird ein Begriff oder ein Verfahren gesucht, um die Sachsituation auf der mathematischen Ebene darzustellen. Als nächstes werden innerhalb der Mathematik Ergebnisse ermittelt, die dann im Hinblick auf die Sachsituation

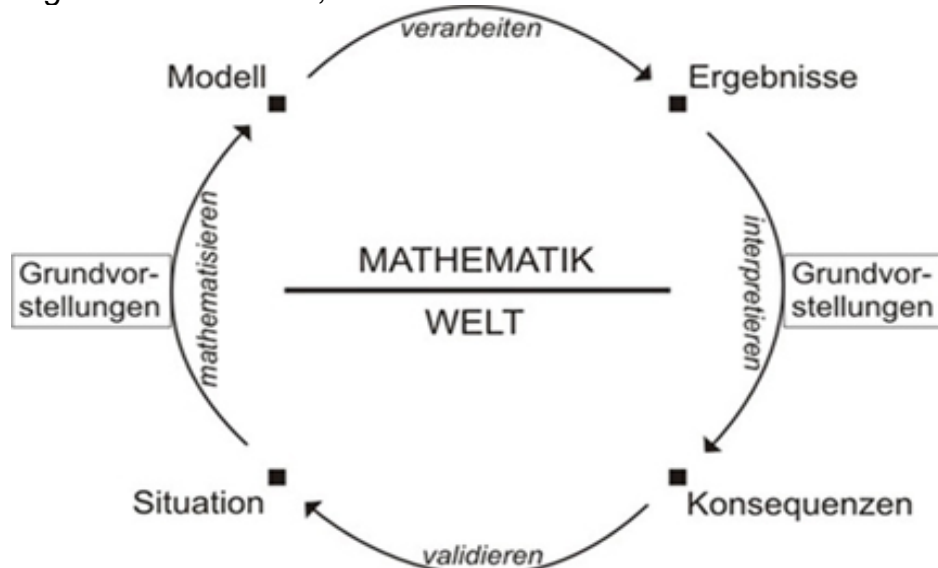


Abb. 2

interpretiert werden. Und schließlich muss geprüft werden, ob die aus dem mathematischen Bild abgeleiteten Konsequenzen tatsächlich für die Lösung des Sachproblems geeignet sind oder ob ein neuer Durchlauf in diesem Zyklus - möglicherweise mit einem geänderten mathematischen Modell – erforderlich ist (vom Hofe et al. 2002. S. 86).

Die explizite Berücksichtigung einer Kompetenz aus den Pisaaufgabenstellungen und den Standards sollte insbesondere die Mathematiklehrerinnen und -lehrer der Sekundarstufe I zu einer Teilnahme am Workshop motivieren.

2.1.2 Grundvorstellungen bzw. fundamentale Ideen

Viele Vorstellungen, die hinter mathematischen Inhalten stehen, sind so wichtig und für Allgemeinbildung unverzichtbar, dass man sie als Grundvorstellungen bezeichnet (Malle o. J.). Wichtig für die Vermittlung zwischen Mathematik und Realität ist daher die Ausbildung tragfähiger mentaler Modelle für mathematische Begriffe – wie sie Freudenthal nennt - (vgl. Freudenthal 1983) oder kurz: die Ausbildung von Grund-

vorstellungen mathematischer Begriffe und Verfahren (vgl. vom Hofe et al. 2002. S. 87).

In der Fachliteratur wird zwischen Grundvorstellungen und fundamentalen Ideen unterschieden: Die fundamentalen Ideen orientieren sich an der Fachsystematik und verkörpern fachtypische Inhalte, Verfahren und Resultate in einer globalen Weise, sodass sie unabhängig von der Schulstufe sind. Dagegen sind die Grundvorstellungen viel stärker auf den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler ausgerichtet und damit alters- und schulstufenabhängig (vgl. vom Hofe 1995. S. 128). Diese Unterscheidung konnten und wollten wir in unseren Überlegungen nicht überall einhalten. Wenn in diesem Bericht von Grundvorstellungen die Rede ist, so schwingen alle drei Ansätze in unterschiedlichen Gewichtungen mit: für die Allgemeinbildung wichtige Inhalte, möglichst fundamental und auf den Lernprozess ausgerichtet.

Die Beschäftigung mit Grundvorstellungen und ihre Herausarbeitung war für das Kernteam leitend bei der Themenwahl: Das Gebiet der Mathematik, mit dem wir uns beschäftigen wollten, sollte Grundvorstellungen beinhalten, die in der Volksschule einfach aufgebaut werden und auf allen folgenden Schulstufen weiter entwickelt werden. Dabei war es für uns sehr schwierig im konkreten Fall zu entscheiden, wie die Grundvorstellungen zu einem Inhalt aussehen.

2.1.3 Weitere Faktoren

Unter seinen fünf Thesen zur Veränderung des Mathematikunterrichts führt Werner Heymann als erste an: *Lebensnützliche Alltagsaktivitäten wie Schätzen, Überschlagen, Interpretieren und Darstellen sowie die verständige Handhabung technischer Hilfsmittel sollte im Mathematikunterricht aller Stufen, bei steigendem Anspruchsniveau, häufiger und intensiver thematisiert, mathematisch reflektiert und geübt werden* (Heymann S. 5). Im Kernteam herrschte Einigkeit darüber, dass unter den Kolleginnen und Kollegen eine längst begonnene Diskussion über den sinnvollen Einsatz des Taschenrechners und des Computers im Unterricht wieder intensiviert werden sollte. Daher musste unser Thema schließlich auch noch dem Anspruch gerecht werden, den zielgerichteten Einsatz technischer Hilfsmittel zu motivieren.

2.2 Themenwahl und Formulierung der Ziele

Zwei Themen kristallisierten sich schließlich in den ersten beiden Besprechungen heraus: Funktionale Zusammenhänge, und die Finanzmathematik, wobei der aktuelle Anlass der zunehmenden Verschuldung Jugendlicher im Sinne der höheren gesellschaftlichen Relevanz (Inhaltliche Leitlinien aus Grundbildung und Standards) den Ausschlag für die Finanzmathematik gab. Allerdings konnten sich nicht alle Mitglieder der Kerngruppe vorbehaltlos mit dieser Auswahl identifizieren, sodass bei fast allen Treffen der Kerngruppe einige Zeit über die Entscheidung zugunsten der Finanzmathematik diskutiert wurde, was die Formulierung der Projektziele deutlich erschwerte.

Auf die folgenden Ziele konnten wir uns einigen:

- Wir möchten ...
 - o offene Aufgabenstellungen finden, die die Kompetenz des Reflektierens fördern.
 - o die Problematik der Schulstufenübergänge bewusst machen und einen Dialog darüber initiieren.

- dazu beitragen, dass die Nahtstellen so gestaltet werden, dass sie von den Schülerinnen und Schülern nicht als Bruch empfunden werden.
 - das Bewusstsein für die Wichtigkeit didaktischer Inhalte bei den Vorarlberger Mathematiklehrerinnen und -lehrern weiter ausbauen.
 - die Idee des regionalen Fachdidaktikzentrums verbreiten, Mitarbeiter gewinnen und Inhalte für das regionale Netzwerk generieren.
 - fachliche Grundlagen, Kerninhalte und Grundvorstellungen der Finanzmathematik herausarbeiten. Was davon gehört zur Allgemeinbildung?
- Ein Bild soll entwickelt werden, das möglichst viele Inhalte aus der Finanzmathematik enthält und auf allen Schulstufen einsetzbar ist.
 - Im Workshop soll dieses Bild überarbeitet werden, die Möglichkeiten des Bildes sollen ausgelotet und Unterrichtsmaterialien zum Bild entwickelt werden.
 - Lehrerinnen und Lehrer sollten über die Lage des Schwerpunktes ihres Mathematikunterrichts im Kompetenzmodell von Fischer nachdenken.
 - Langfristig soll die Kooperation der Lehrerinnen und Lehrer über die Schulstufen hinweg gestärkt werden.

Zwischenreflexion:

Rückblickend hat sich gezeigt, dass zu viele zu stark divergierende Ziele gewählt wurden. Eine Beschränkung wäre einer effizienteren Arbeit des Kernteams förderlich gewesen, und der Workshop hätte sich früher klar strukturieren lassen. Nicht allen Mitgliedern der Kerngruppe ist es gelungen, ihre persönlichen Ziele den gemeinsamen unterzuordnen.

Verstärkt wurde dieser Effekt durch die Einbindung unseres „Fachdidaktikzentrum Mathematik“ in das übergeordnete Projekt „Fachdidaktikzentren Vorarlberg“ mit einer vorgegebenen Zeitschiene und fixierten Zielen, die nicht optimal mit der Situation in unserer Gruppe korrelierten. Insbesondere die in diesem Projekt forcierte bildhafte Verankerung der Themen im Gedächtnis und die daraus resultierende Sichtweise der Einsatzmöglichkeiten eines Bildes war oft nur schwer mit unserer Auffassung abzugleichen. Dadurch wurde unsere Arbeit öfter unterbrochen und in eine andere Richtung gelenkt.

3 PROJEKTVERLAUF

3.1 Chronologie

Bei der IMST Tagung im Herbst 2004 in Klagenfurt entstanden die Projektidee und das Grobkonzept, das die Bildung eines regionalen Fachdidaktikzentrums mit Fortbildungsveranstaltungen an den Pädagogischen Instituten vorsah.

Im Mai 2005 fand an der Pädagogischen Akademie Feldkirch die Auftaktveranstaltung mit dem zuständigen Landesrat und den Landesschulinspektoren statt. Dabei wurde die didaktische Idee des Bildes als umfassende Leitidee vorgestellt, die Bildung des Kernteams wurde initiiert und die Diskussion möglicher Inhalte aus der Mathematik wurde in Gang gesetzt.

Über den Sommer 2005 konsolidierte sich die Kerngruppe. Bei den fünf Treffen der Kerngruppe im Herbst 2005 wurde das Thema Finanzmathematik fixiert, einige fundamentale Ideen wurden gesucht und das entsprechende mathematische Werkzeug

diskutiert. Leider konnte keine befriedigende Übereinstimmung erzielt werden. Trotzdem wurde versucht, ein Bild zu finden.

Beim Treffen aller Kernteams (= erweiterte Projektgruppe) im November 2005 wurden die Bildentwürfe aller Fachbereiche präsentiert und diskutiert. Die Mathematikgruppe präsentierte ein sehr vorläufiges Bild mit einem Sparbuch und Münzen. Gleichzeitig wurde ein WIKI Peditasystem implementiert, das die Projektarbeit in der Planungsphase unterstützen sollte und die Weiterarbeit an der Projektidee auch nach Ablauf des Projektes ermöglichen soll. Mit diesem WIKI System wollten wir auch Erfahrungen für den Aufbau eines regionalen Fachdidaktiknetzwerkes sammeln.

Das Grundbildungsseminar im Dezember 2005 in Wien brachte endlich Klarheit über die Projektevaluation und legte damit den Ablauf des Workshops endgültig fest.

Bei den folgenden drei Gruppentreffen bis zum Jänner 2006 wurde der Workshop vorbereitet, ein neues Bild und der Evaluationsfragebogen entstanden.

Da die Anmeldezahlen für den Workshop gering waren, wurde der Versuch unternommen, in einem Schreiben an die Direktionen auf die Wichtigkeit dieses Projekts hinzuweisen und gleichzeitig wurde um Motivation der Mathematiklehrerinnen und -lehrer zur Workshopteilnahme gebeten. In der Folge kam es zu einer Abmeldung.

Ende Jänner wurde der Workshop mit 2 Grundschullehrer/inne/n, 3 Hauptschullehrer/inne/n, 12 AHS / BMHS Lehrer/inne/n, 14 Studierenden im 5. Semester der Hauptschullehrerausbildung und 26 Studierenden im 3. Semester der Volksschullehrerausbildung abgehalten.

Da sich die Teilnehmer kaum auf die Arbeit mit dem Bild einließen, habe ich mit Dr. Wohlmuth im Februar ein neues Bild entworfen, das Schülerinnen und Schüler einer 7. Gymnasiumsklasse im bildnerischen Unterricht gestalteten. Dieses Bild wurde bei der Schreibwerkstatt in Salzburg vorgestellt und als für die Volksschule zu komplex eingestuft. Es wurde angeregt, nicht nur die Grundvorstellungen kontinuierlich aus- und aufzubauen sondern auch das Bild auf den einzelnen Schulstufen anzupassen und weiterzuentwickeln. Das Bild sollte nicht von Anfang an zu allen Grundvorstellungen Assoziationen enthalten, sondern in dem Maße, in dem neue Grundvorstellungen hinzukommen, erweitert werden. Demgegenüber steht der Gedanke, dass ein komplexes Bild vom Schüler nicht in allen Einzelheiten wahrgenommen wird und erst durch die Auseinandersetzung im Unterricht in allen Aspekten entfaltet wird. Das daraus resultierende Spannungsfeld konnte nicht aufgelöst werden.

Im Anschluss an die Schreibwerkstatt wurde allen Mitgliedern der Kerngruppe der vorläufige Projektbericht mit der Bitte um Korrekturen zugesandt. Das Bild wurde noch einmal in der Kerngruppe hinterfragt.

Die Schlussveranstaltung war am 11. Mai 2006 an der PA Feldkirch mit einem Festvortrag von Univ. Prof. Krainer zu neuen Erkenntnissen aus der Fachdidaktikforschung. Neben dem zuständigen Landesrat und den Landesschulinspektoren waren rund 80 Personen anwesend. Das Bild und ein Teil der entstandenen Materialien (soweit sie selbsterklärend sind) wurden als Posterpräsentation ausgestellt. Die anwesenden Fachkolleginnen und -kollegen betrachteten das Bild kritisch, jedenfalls regte es zu einer allgemeinen Auseinandersetzung mit Fachdidaktik und Finanzmathematik an. Am meisten Interesse erweckte ein Spiel zur Prozentrechnung, das von einem Projektteilnehmer erarbeitet wurde.

3.2 Inhalte und Grundvorstellungen aus dem Bereich Finanzmathematik

Bei der Erarbeitung der Grundvorstellungen aus dem Bereich der Finanzmathematik haben wir uns an Abbildung 2 orientiert: Die Grundbegriffe aus der realen Lebenswelt sollten zu korrespondierenden fundamentalen Ideen aus der Mathematik in Verbindung gebracht werden. So einfach sich dieses Vorhaben formulieren ließ, so schwierig ist uns seine Umsetzung gefallen. Ohne Anspruch auf auch nur annähernde Vollständigkeit seien für uns besonders wichtige Grundbegriffe aus der Finanzmathematik angeführt: Ertrag, Anteil, Zins (als vom Einsatz abhängiger Ertrag), Zinsperiode, Zinseszins, Barwert. Wir meinen, dass ohne breite Herausarbeitung dieser Begriffe kein Verständnis möglich ist. Die dazu aus der Mathematik mindestens benötigten Werkzeuge sind: Bruch (insbesondere Prozent), Multiplikation mit Brüchen, Potenzen von rationalen Zahlen. Eine heftige Diskussion entstand über die Notwendigkeit der Reihen: Darf man die Berechnung von Renten an ein Computeralgebra-system auslagern, ohne eine Vorstellung von Reihen zu vermitteln? Diese Frage steht in direktem Zusammenhang mit der allgemeinen Frage nach dem Einsatz von Expertensystemen und konnte von uns nicht übereinstimmend beantwortet werden. Große Unsicherheit herrscht über die Anforderungen in Aufnahmetests nachfolgender Bildungseinrichtungen und wie mit diesen Erwartungen umgegangen werden soll.

3.3 Das Bild

Ein wesentlicher Aspekt des Projektes war die Entwicklung eines Bildes, das über alle Schulstufen hinweg den Mathematikunterricht zu Inhalten aus dem Bereich der Finanzmathematik leiten könnte.

„Wenngleich auch Operationen die aktiven Elemente des Denkens sind, so sind doch Vorstellungsbilder keineswegs bedeutungslos. Piaget weist ihnen eine neue Funktion zu: Vorstellungsbilder sind notwendige Ausgangs- bzw. Anknüpfungspunkte für die Genese operativer Begriffe. Sie bilden eine „Art Stütze des Denkens“, die mittels anschaulicher Impulse zur Koordination von operativen Schemata beiträgt. Das Vorstellungsbild wird somit zum Symbol der Operation, ... (vom Hofe 1995. S. 58).

In diesem Sinne sollte das Bild die Schüler beim Aufbau der sachlichen Struktur unterstützen.

Die erste Hürde war die Entscheidung zwischen einem einfachen Symbol, das im Laufe der Unterrichtsarbeit mit immer mehr Bedeutungen verknüpft wird, oder einem komplexen Bild, das möglichst viele Inhalte enthält, sodass die Schüler mit fortschreitender Erfahrung immer neue Begriffe erkennen. Aufbauend auf unser Vorverständnis der Einsatzmöglichkeiten von Bildern zur Aktivierung von kognitiven Prozessen wählten wir ein einfaches Bild, das nach unserer Erfahrung für Grundschüler gerade noch erschließbar sein sollte. Das Abwägen zwischen Bild und Symbol nahm soviel Zeit in Anspruch, dass die eigentliche Bilderstellung im Hinblick auf den nahen Termin der ersten Präsentation sehr rasch und wenig reflektiert erfolgte. Parallel dazu wurde ein Bild zur Bruchrechnung entwickelt (Verbundene Gefäße).



Bild 1

Diese erste Bild enthält wenigstens das Teilen, einfache Brüche, Einlagen, Prozent, Zinsen, Verzinsungszeiträume, Fälligkeiten. Bei der Präsentation in der erweiterten Projektgruppe ist dieses Bild einfach durchgefallen, niemand fand es motivierend, sich mit ihm auseinanderzusetzen.

Die Rückmeldungen zu obiger Kollage veranlassten uns, nun doch eher in die Richtung eines Symbols zu arbeiten – kein elementares Zeichen, aber doch deutlich einfacher als der erste Versuch.



Bild 2

Wir glauben, dass mit dieser Anordnung Teile, Zinsen, Prozent und Wachstum leicht verknüpfbar sind. Kritiker halten dieses Bild für zu wenig aussagend; es würden viel zu wenig konkrete Inhalte angesprochen; die Anknüpfungspunkte seien zufällig und von den Schülern nur mit Hinführung zu erkennen; allenfalls für die Grundstufe geeignet. Auf diese Kritik haben wir reagiert, indem wir die zentrale Aussage in einen erweiterten Kontext gestellt haben.



Bild 4

Das erste Bild wurde als Hintergrund gewählt, das Sparbuch ist noch deutlich zu erkennen, eine Zeitachse, die funktionale Zuordnung und die Exponentialfunktion sind explizit dazugekommen. Kritikern wird der Bruch zu wenig betont, die geometrischen Reihen fehlen ihnen völlig und Anknüpfungspunkte an Realsituationen sind höchstens zufällig gegeben. Trotzdem haben wir uns entschlossen, dieses Bild für den Workshop zu verwenden.

Aus den Evaluationsfragebögen geht hervor, dass die Workshopteilnehmer die allgemein formulierte didaktische Idee des Bildes gut aufgenommen haben, aber niemand hat Unterrichtsmaterialien zum Bild entwickelt, oder in der Folge auch nur Anmerkungen zu diesem Bild auf das WIKI gestellt. Grund genug für den Leiter des Gesamtprojektes und mich, ein neues Bild, diesmal ganz im Sinne von Dr. Wohlmuth, zu entwerfen. Bild 5 enthält viele explizite Bedeutungen, die sowohl als Ausgangspunkt für die Weiterentwicklung, als auch als assoziative Verknüpfung dienen können. Mit zunehmendem Wissen können die Schülerinnen und Schüler immer mehr Vorstellungen mit dem Bild verbinden. Volksschüler sehen vielfältige Informationen, die ihnen vorläufig noch verschlossen bleiben, die Komplexität sollte sie aber weniger schrecken, denn ihre Neugierde wecken.

Aus Zeitmangel konnte das Kernteam nicht mehr in den Entstehungsprozess eingebunden werden; es konnte sich erst im Rahmen der Abschlussreflexion mit dieser Kollage auseinandersetzen. Dabei entstand die folgende Idee, die wir auf jeden Fall weiterverfolgen werden: Bild 5 könnte im Deutschunterricht auf allen Schulstufen reflektiert werden. Damit ließen sich viele noch offene Fragen zum Bild und zur Unterrichtsarbeit in Mathematik mit diesem (und ganz allgemein mit einem) Bild weiterbearbeiten.

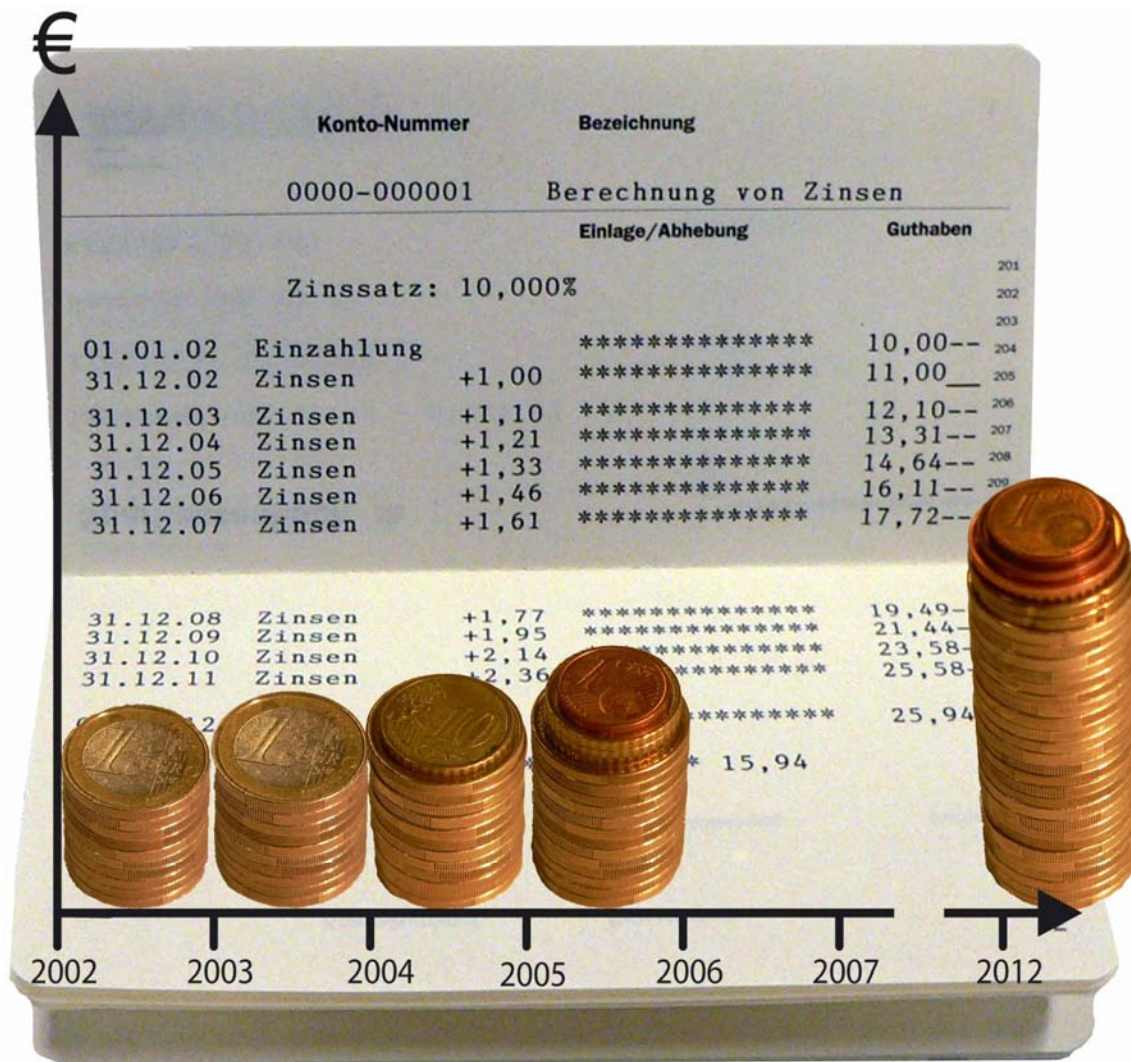


Bild 5

An Inhalten sind auf den einzelnen Schulstufen leicht erkennbar:

- Grundstufe: Teilen, Anteil, der 10. / 100. Teil, einfache Brüche, bildhaftes Darstellen von Brüchen,
- Sekundarstufe I: Verhältnisse, absoluter und relativer Anteil, Brüche, Prozent, Zinsen, Zinssatz, Zinsperiode, funktionale Zusammenhänge, Säulendiagramme, Wachstum.
- Sekundarstufe II: Exponentialfunktion, Zinseszins, geometrische Reihe, exponentielles Wachstum.

Bei der Schreibwerkstatt wurde dieses Bild von den MNI Grundbildungsprojektteilnehmerinnen und -teilnehmern als überaus komplex eingestuft, und für die Grundstufe als ungeeignet erachtet. In der Diskussion entstand der Lösungsvorschlag, die Bilder gemeinsam mit den Inhalten weiterzuentwickeln. Daraus ergab sich der folgende Vorschlag zum Einsatz dieser Bilder im Mathematikunterricht:

Man verwendet eine Sequenz von drei Bildern, wobei in den nachfolgenden Kollagen immer die Elemente der vorigen enthalten sind. Neu erarbeitete Begriffe und Operationen werden mit neuen Symbolen verknüpft, die in das Bild zusätzlich aufgenommen werden. Unser Vorschlag für die Finanzmathematik besteht aus den Bildern 2, 3 und 4.



Bild 3

Zusätzlich zu dieser Folge werden weitere Bilder eingesetzt, die einzelne Aspekte besonders betonen; beispielsweise Verbundene Gefäße oder Steigungen für das Bruchrechnen (siehe Anhang), oder Bild 5 bei geometrischen Reihen oder Zinseszinsen. Damit konnte die ursprüngliche Absicht eines Bildes für alle Schulstufen nicht durchgehalten werden, aber doch „eine zentrale Idee, die immer weiter ausgebaut wird“. Dieser abgeänderte Ansatz ist von uns noch in keinerlei Weise evaluiert worden, doch ist daran gedacht die Unterrichtsarbeit mit dieser Bildfolge zu reflektieren. Letztendlich konnte sich das Kernteam nicht zwischen der Sequenz einfacher Bilder (oder einem Bild daraus) und dem komplexen Bild 5 entscheiden. Die beiden Auffassungen „Bild als Symbol einer Operation, dessen Wahrnehmung eine Vorstellung der gesamten Operation hervorruft“ und „Bild als Darstellung einer Mengensituation in einer komplexen Realsituation, die den Übergang auf die operative Ebene motiviert“ bleiben nebeneinander bestehen oder ergänzen sich.

3.4 Der Workshop

Am 24. Jänner 2006 fand am Pädagogischen Institut des Bundes in Vorarlberg die Didaktik-Werkstatt zum Thema Finanzmathematik statt. Bei den Vorbereitungstreffen entwarf die Kerngruppe den folgenden Ablauf für diese Fortbildung: Nach einem Informationsinput, bei dem die Teilnehmer/innen für die Schnittstellenproblematik sensibilisiert und mit dem didaktischen Konzept des Bildes vertraut gemacht werden sollten, werden in kleinen Gruppen Unterrichtssequenzen erarbeitet oder die unverzichtbaren Beiträge der Finanzmathematik zur Allgemeinbildung diskutiert. Insbesondere sollte verglichen werden, was in den unterschiedlichen Schultypen aus diesem Bereich unterrichtet wird. Als weitere Anregung wird die Unterrichtsmethode des Spiels in Erinnerung gebracht. Begonnene Sequenzen könnten auf der Internetplattform WIKI fertig gestellt werden.

3.4.1 Programm:

- 14:35 Begrüßung und allgemeine Informationen
- 14:40 Impulsreferate:
 - Schnittstellen / das Bild / weniger Operieren
 - VS – Von den Vorstellungen der Volksschüler zum Teilen
 - Sek. I – Denkanstöße zum Thema Bruch
Die Unterrichtsmethode Spiel und Prozentrechnen
 - Sek. II – „Was sollte eine Maturantin oder ein Maturant von der Finanzmathematik wissen?“
Spiele in der Sek. II zur Finanzmathematik?
- 15:15 Arbeit in Gruppen
- 16:30 Plenum:
 - Berichte aus den Gruppen
 - Weiterarbeit: WIKI, die Plattform des Didaktikzentrums,
 - Strategien für ein Fachdidaktikzentrum
 - Reflexion und Evaluation
- 17:00 Ende

3.4.2 Aus den Gruppen

In Zukunft werden an den Pädagogischen Hochschulen Aus- und Weiterbildung stärker miteinander verknüpft. Um Erfahrungen über gemeinsame und widersprüchliche Interessen von Studierenden und Praktikern an konkreten Inhalten zu sammeln und auch eine Zusammenarbeit zwischen diesen Gruppen anzubahnen, war die Teilnahme einer kleinen Gruppe von Studierenden vorgesehen.

Nachdem feststand, dass außer dem Kernteam nur sehr wenige Lehrpersonen den Workshop besuchen würden, erfolgte die Einladung der Studierenden des dritten Semesters der Volks- bzw. des fünften Semesters der Hauptschullehrerausbildung sehr kurzfristig, sodass nicht abschätzbar war, wie viele von ihnen tatsächlich anwesend sein würden. Die große Anzahl an Volksschulstudierenden unter den Teilnehmern überraschte uns und führte zu einer sehr großen Gruppe, die sich mit den Inhalten der Grundschule beschäftigte. Eine zu geringe Anzahl an vorbereiteten Materialien und die nicht in ausreichendem Maße mögliche persönliche Betreuung führten dazu, dass weniger an konkreten Unterrichtsmaterialien zum Bild gearbeitet wurde und dafür umso mehr auf der konzeptionellen Ebene diskutiert wurde. Die Studierenden nutzten die Möglichkeit, den von ihnen als authentisch empfundenen Erfahrungsschatz der beiden Praktiker anzupapfen und mit den eher theoriegeleiteten Inhalten ihrer Ausbildung abzugleichen.

Eine ähnliche Situation entstand in der Gruppe, die sich mit Gedanken zum Bruch und insbesondere mit dem Bild der verbundenen Gefäße beschäftigen wollte: Die Studierenden des 5. Semesters arbeiteten in einem Fachdidaktikseminar gerade an ähnlichen Inhalten und wollten die Erfahrung der Gruppenleiterin für ihre Seminararbeit nutzen.

In der Gruppe, die den Zugang zum Bruchrechnen über Montessori – Materialien suchte, entstand eine lange Diskussion über die Aufgaben der Didaktik. Im Brenn-

Gründe für SchülerInnenmisserfolge

Frage an LehrerInnen (vgl. Chistiane Spiel, Uni Wien, 2005)

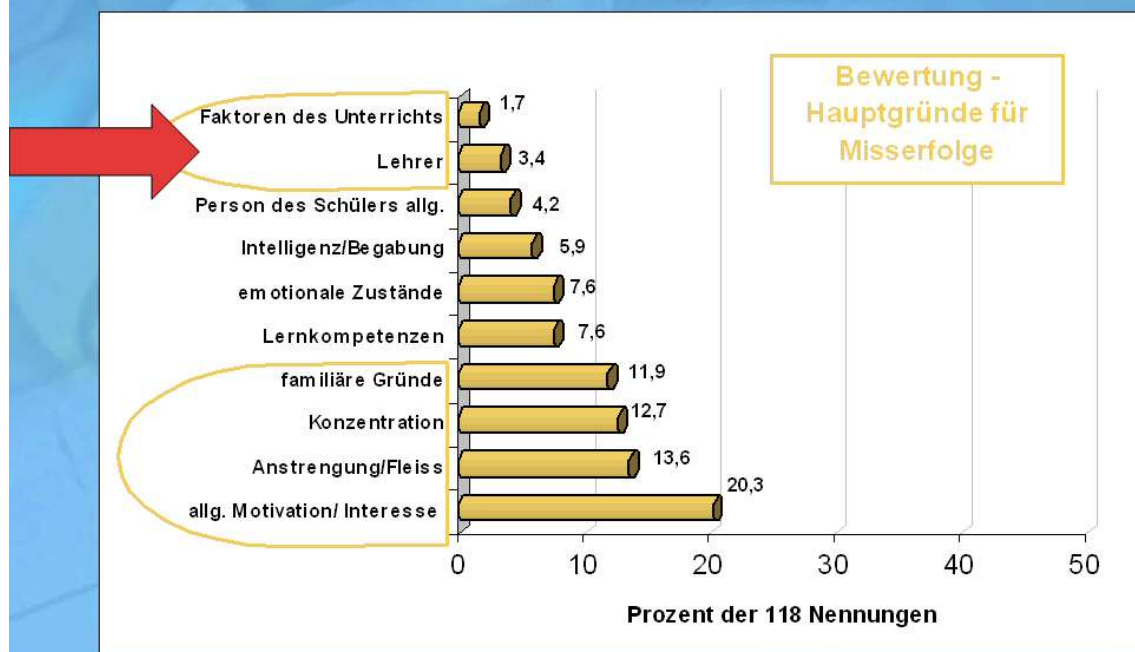


Abb. 3

punkt stand dabei die obenstehende Folie aus dem Impulsreferat. Für eine Auseinandersetzung mit Unterrichtsmaterialien rund um das Bild fehlte die Zeit.

Eine weitere Gruppe beschäftigte sich mit der Unterrichtsmethode des Spiels und arbeitete an einer Spielidee, die in der Folge von Patric Pfister vollständig ausgearbeitet wurde, und auf der Internetplattform des Projekts zum Download zur Verfügung steht.

Die Gruppe der Oberstufenlehrer, die sich mit dem Beitrag der Finanzmathematik zur Allgemeinbildung und dazupassenden offenen Aufgabenstellungen befasste, konnte sich trotz eingehender Debatte nicht darauf verständigen, was eine Maturantin oder ein Maturant aus diesem Bereich können muss. In den Handelsakademien werden weite Bereiche der Finanzmathematik als Kernstoff unterrichtet, während die AHS vieles in den Erweiterungsbereich verlagern. Noch allgemeiner war keine Einigung darüber zu erreichen, welche mathematischen Fertigkeiten von einer Absolventin oder einem Absolventen erwartet werden. Ein Teilnehmer berichtete von Aufgaben aus einem Aufnahmetest einer sehr angesehenen Hochschule, in denen komplexe Berechnungen von Hand durchzuführen seien, und die nur den operativen Bereich des Kompetenzmodells von Fischer abfragen würden.

3.4.3 Ergebnisse aus dem Plenum

Die Schnittstellen werden von Schülerinnen und Schülern häufig als Bruch erlebt, ein durchgängiges Konzept mit einer einheitlichen Sprache ist wichtig. Dabei kann ein gemeinsames Bild helfen.

Die Zusammenarbeit zwischen Lehrerinnen und Lehrern verschiedener Schulstufen und Schultypen sollte intensiviert werden. In der Fachdidaktischen Ausbildung an der Pädagogischen Akademie werden Themen zwar schulstufenübergreifend behandelt, aber die Organisationsform sollte in diesem Bereich eine direkte Zusammenarbeit der Studierenden der Volks- und Hauptschullehrerausbildung forcieren.

Besonders im lokalen Bereich fehlen verlässliche Informationen darüber, was von den Schülerinnen und Schülern in den nachfolgenden Schulstufen erwartet wird und was umgekehrt erwartet werden darf.

Die Zusammenarbeit von Lehrenden und Studierenden bringt für beide Teile neue Sichtweisen und Zugänge.

4 EVALUATION

Die Ziele dieses Projektes wurden so formuliert, dass zugehörige Indikatoren über eine Checkliste oder durch einen Fragebogen erfasst werden können. Die Bildungswirksamkeit des Bildes ist im Rahmen dieses Projektes nicht evaluierbar, im vorgegebenen Zeitfenster sind lediglich die Meinungen der Lehrenden zum Bild und ihre Absicht zum Einsatz des Bildes im Unterricht erhebbar. Dies wurde am Ende der Fortbildungsveranstaltung mit einem Fragebogen gemacht. Zuerst wird der Fragebogen vorgestellt und seine Auswertung besprochen, dann wird das Erreichen der Ziele dieses Projektes, bzw. der Grad der Annäherung an sie zusammengefasst. Den vollständigen Fragebogen finden Sie im Anhang.

Sechs Items erkunden die Meinungen der Workshopteilnehmer zur didaktischen Idee des Bildes und zu dem von uns vorbereiteten Bild. Drei Fragen haben die Internetplattform WIKI Pedia zum Inhalt, zwei Fragen beschäftigen sich mit der Einstellung der Teilnehmer zur Unterrichtsmethode des Spiels und in zwei Fragen werden die Praxiserfahrung und die Schulstufe, auf der unterrichtet wird, ermittelt. Alle diese Items werden durch Ankreuzen eines Skalenwertes beantwortet. Wenn nicht anders angegeben, wurde die Frage als Behauptung formuliert und als Antwortmöglichkeit eine siebenstufige Skala von „trifft nicht zu“ (-3) bis „trifft zu“ (+3) vorgegeben.

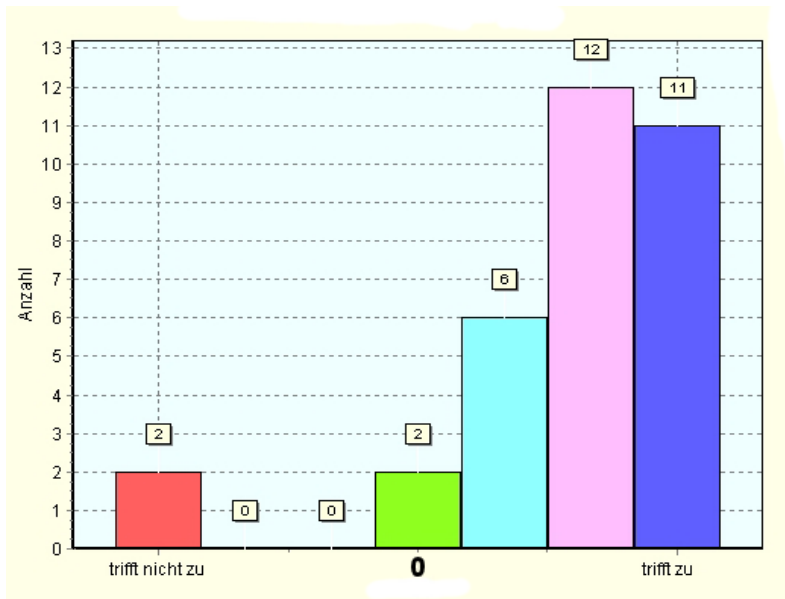
Zusätzlich wurden noch zwei offene Fragen gestellt: Eine mit der Bitte um allgemeine Rückmeldung und eine nach weiteren Inhalten, die mit einem Bild verbunden werden könnten.

Alle im Folgenden gemachten Aussagen gelten nur für diese Gruppe und nur unter den speziellen Bedingungen dieses Projektes.

4.1 Zum Bild

In den Workshops hat niemand das Bild überarbeitet. Daraus darf aber nicht auf eine allgemeine Ablehnung des Konzepts oder dieses konkreten Bildes geschlossen werden. Wahrscheinlich waren einfach die Impulsreferate so gehalten, dass andere Inhalte in den Vordergrund traten, oder die Möglichkeit das Bild weiter zu entwickeln zu wenig angeregt wurde. Die Auswertung der Fragen 4 bis 7 weist auch eher in diese Richtung.

Item 4: „Die didaktische Idee des Bildes finde ich gut.“



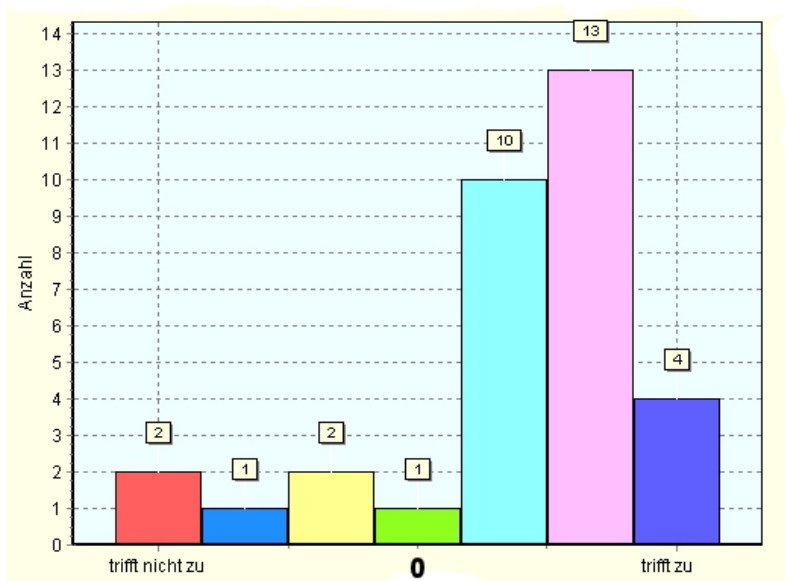
Der Mittelwert von 1,7 bei einer Standardabweichung von 1,5 lässt auf Zustimmung schließen.

Die Filterung nach der Unterrichtserfahrung ergibt, dass die Studierenden dieser Aussage deutlich mehr zustimmen als die Lehrenden. Die beiden „trifft nicht zu“ stammen von Lehrenden.

Lehrende und Studierende der Grundstufe stimmen der didaktischen Idee in höherem Maße zu als die Lehrenden und Studierenden der Sekundarstufen I und II.

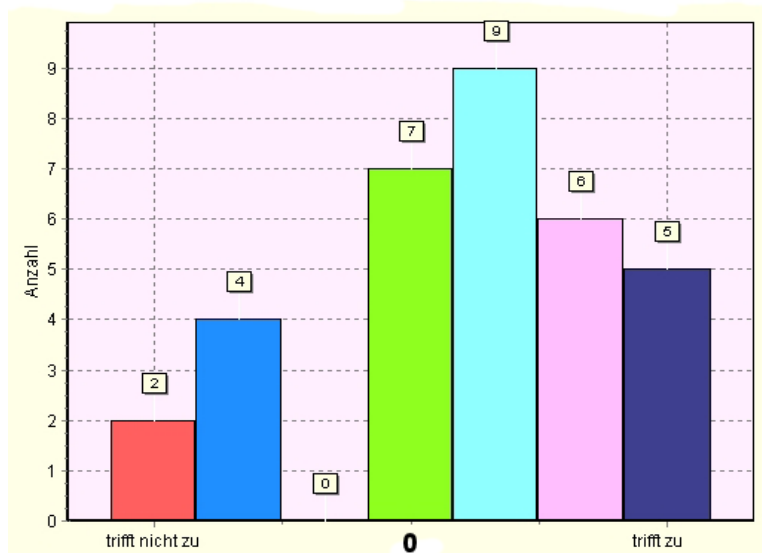
Item 5: „Das didaktische Konzept der Bilder ist geeignet, meinen Unterricht zu verbessern.“

Gegenüber Frage 4 nimmt insgesamt die Zustimmung ein wenig ab (Mittelwert 1,15 bei Standardabweichung 1,5). Lehrende mit einer Berufserfahrung von mehr als fünf Jahren stimmen in höherem Maße zu als Lehrende mit weniger als fünf Jahren Berufserfahrung und die Studierenden können dieser Aussage am Meisten abgewinnen. Über die Schulstufen gemittelt wächst die Zustimmung von der Sekundarstufe I über die Sekundarstufe II hin zur Grundstufe.



Nachdem die vorigen beiden Items die Haltung der Teilnehmer zum Konzept des Bildes abfragten, behandeln die beiden folgenden konkret das für diese Fortbildungsveranstaltung entworfene Bild. Für die Interpretation ist noch wichtig zu wissen, dass die Studierenden der Hauptschullehrerausbildung gleichzeitig ein Seminar zur Finanzmathematik besucht haben.

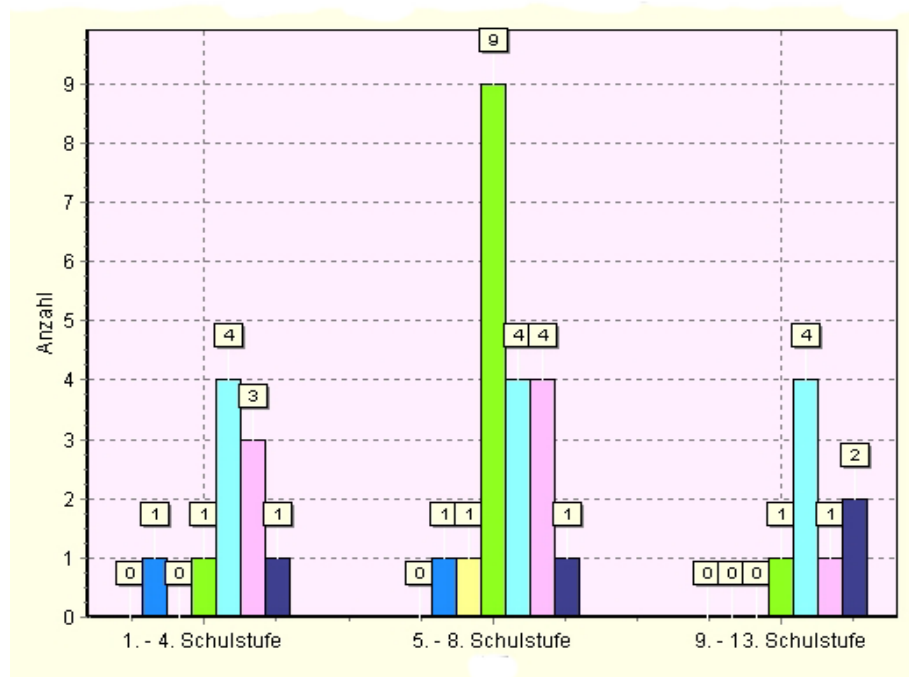
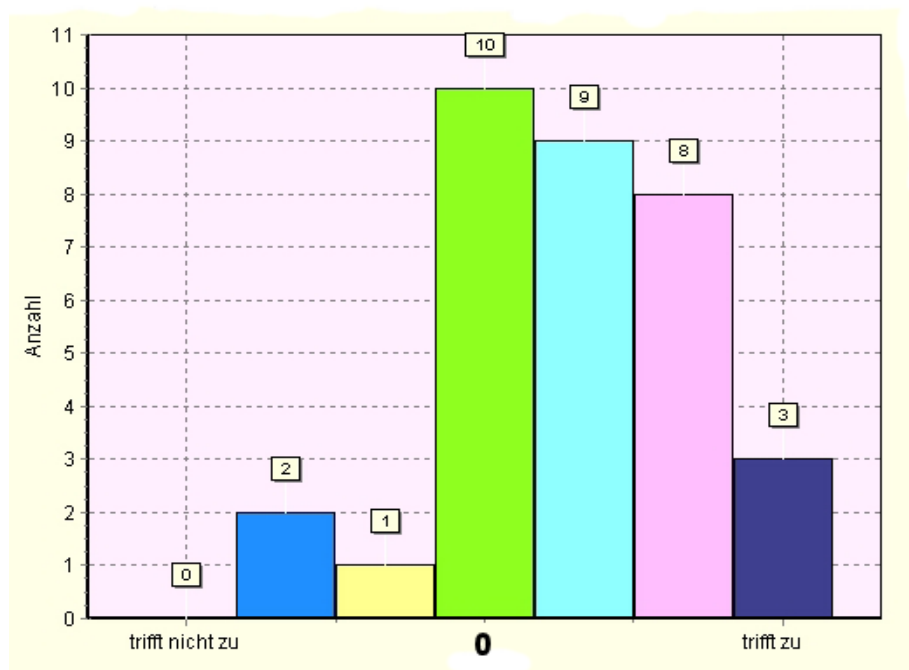
Item 6: „Dieses Bild aus der Finanzmathematik ist für mich ein geeignetes Unterrichtskonzept.“



Der Mittelwert der Zustimmung nimmt weiter ab, er liegt noch bei 0,7 mit einer Standardabweichung von 1,7. Ein Vergleich mit Frage 4 legt den Schluss nahe, dass dieses konkrete Bild nicht besonders geeignet erscheint. Jedenfalls wird die Idee besser angenommen als die gegenständliche Umsetzung. Dabei macht die Schulstufe, auf der unterrichtet wird, bzw. für die die Ausbildung gemacht wird, kaum einen Unterschied. Bei Berücksichtigung der Unterrichtserfahrung treten zwei Gruppen auf: Die Junglehrerinnen und Junglehrer lehnen diese Bild eher ab, während die erfahrenen Lehrenden und die Studierenden mit fast demselben Mittelwert eher Zustimmung signalisieren.

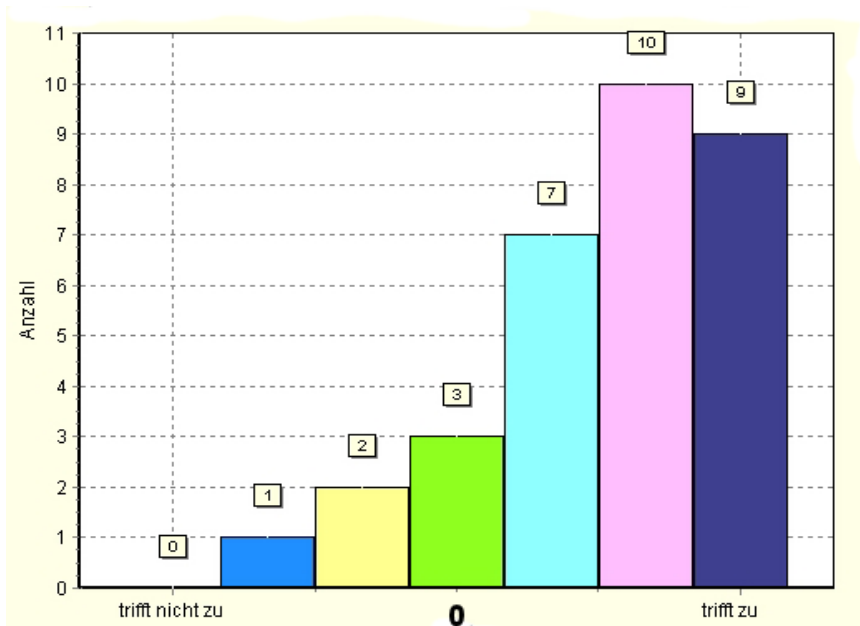
Item 7: „Das Bild der Münzen ist für eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Themen aus der Finanzmathematik auf allen Jahrgangsstufen geeignet.“

Diese Aussage findet eine geringfügig höhere Akzeptanz als die vorige Frage. Niemand hält das Bild für vollkommen ungeeignet zur Weiterentwicklung der Themen, auf der anderen Seite halten es aber auch nur drei Kollegen für besonders geeignet für diese Absicht. Studierende und weniger erfahrene Lehrende sind in etwa derselben Meinung, mit der Erfahrung nimmt die Zustimmung deutlich zu. Interessant ist die Aufschlüsselung nach den Schulstufen: Lehrende und Studierende der Sekundarstufe I billigen die Behauptung gerade (Mittelwert 0,6), Lehrende und Studierende der Grundstufe pflichten bereits eher bei (Mittelwert 1,1) und Lehrende der Sekundarstufe II stimmen zu (Mittelwert 1,5). Die mit dem Alter der unterrichteten Schülerinnen und Schüler wachsende Zustimmung zum Bild deutet an, dass dieses Bild für jüngere Schülerinnen und Schüler für weniger gut geeignet gehalten wird. Damit würde auch dieser Befund die bei der Schreibwerkstatt aufgestellte Forderung nach einer Weiterentwicklung des Bildes im Unterricht stützen.



Item 8: „Ich kann mir vorstellen, weitere Unterrichtseinheiten auf der Grundlage dieses Konzepts zu entwickeln.“

Mit diesem Punkt wollten wir die allgemeine Zustimmung zum Gedanken, im Mathematikunterricht mit Bildern zu arbeiten, erfassen. Nur jemand, der von der Idee überzeugt ist, sollte die Absicht hegen, daran weiter zu arbeiten. Das Diagramm weist eine hohe allgemeine Beipflichtung aus, wobei die erfahrenen Lehrenden überdurchschnittlich zustimmen. Die Aufschlüsselung nach den Schulstufen ergibt ein ähnliches Bild wie bei der vorhergehenden Frage.



Item 9: „Ich werde das Konzept anderen Fachkollegen vorstellen.“

Bei diesem Punkt wurden nur die Antworten der Lehrerinnen und Lehrer ausgewertet. Fast pauschal wird die Absicht geäußert, mit Fachkollegen über dieses Konzept zu sprechen (Mittelwert 1,5; nur ein Eintrag bei -1, keine vollständige Ablehnung). In welchem Umfang diese Gespräche tatsächlich stattfinden sei dahingestellt, aber die Absicht signalisiert wieder Zustimmung zum Konzept.

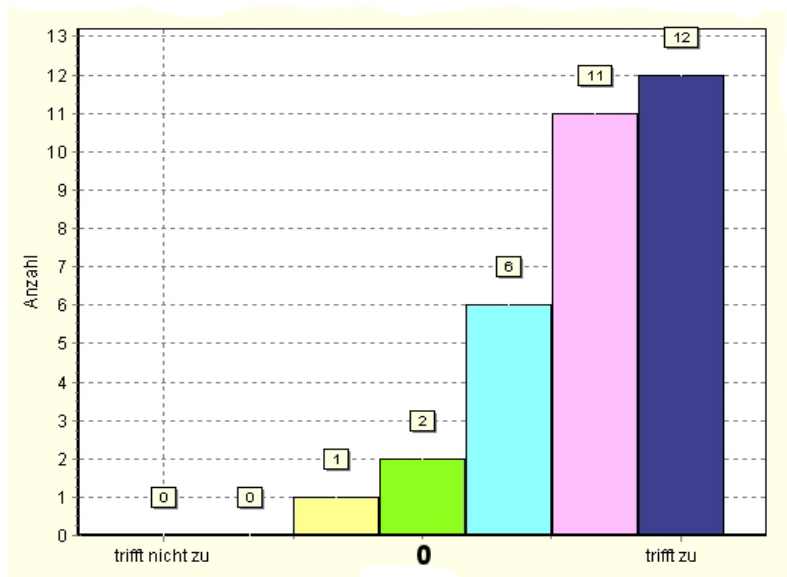
Item 11: „Ich glaube, die Schüler entwickeln nach diesem Unterrichtskonzept eine positivere Sichtweise des Faches.“

Die Antworten aus den Fragebögen zeigen, dass die Projektteilnehmer diesem Statement einiges abgewinnen können (Mittelwert 1,8), wobei erfahrene Lehrende überdurchschnittlich oft „trifft zu“ angekreuzt haben.

4.2 WIKI

WIKI als Internetplattform ist bis auf zwei Befragten allen bekannt, wird aber nur von zwei Drittel für Unterrichtszwecke verwendet. Als eigene Lernplattform, wobei die Schülerinnen und Schüler selbst Einträge erstellen und bearbeiten, wird WIKI momentan nur von zwei Lehrenden verwendet und von einigen wenigen wird diese Art des Einsatzes für die unmittelbare Zukunft erwogen. Dieser Befund spiegelt die Einstellung wieder, das Internet primär als Informationsquelle zu nutzen.

Item 14: „WIKI als Austauschmedium wäre für mich ein geeignetes Portal, die heute vorgestellten Ideen weiter zu verfolgen.“



Diese Behauptung erhielt die höchste Zustimmung aller Items (Mittelwert 2 bei einer Streuung von nur 1,1). Auffällig ist, dass auch Kolleginnen und Kollegen, die bisher WIKI noch nicht für den Unterricht verwendet haben, diese Plattform für die Weiterarbeit am Projekt als geeignet erachten. Dem gegenüber steht eine relativ geringe Anzahl an Zugriffen über das Internet auf die WIKI Projektseite – auch nach dem Workshop - und nur ein einziger Upload von Unterrichtsmaterial. Ein Teil dieser Diskrepanz lässt sich vermutlich damit erklären, dass während der Projektphase nur wenige der Teilnehmer Inhalte aus dem Bereich der Finanzmathematik unterrichteten. Dazu kommt aber wahrscheinlich auch, dass sich viele Lehrerinnen und Lehrer noch scheuen, ihre Unterlagen auf offenen Internetplattformen zur Verfügung zu stellen, oder gar die Beiträge ihrer Schülerinnen und Schüler zu veröffentlichen.

4.3 Sonstiges

Item 16: „Was ich noch sagen wollte:“

Stellvertretend seine einige typische Antworten herausgegriffen:

Die Zeit war zu knapp um Materialien zu entwickeln. Zu viel Input.

Man sollte unbedingt an der Schnittstellenproblematik weiterarbeiten.

Das Konzept, einen mathematischen Gedanken über viele Stufen hinweg durchzuführen, finde ich gut, sozusagen hermeneutische Spiralen zu entwickeln. Es ist für mich jedoch nicht ganz deutlich geworden, ob es nur um Finanzmathematik allgemein oder um Bruchrechnung im speziellen gehen sollte. Und was das Bild (Icon) angeht, finde ich es noch nicht ganz ausgereift, aber auch nicht so wichtig, wie das dahinter stehende Konzept.

Mich würde die Beschäftigung mit Grundvorstellungen interessieren.

Man bräuchte verbindliche Aussagen darüber, was die Universitäten von unseren Absolventen erwarten. Landesweite Diskussion unter Lehrern aller Schulstufen über Inhalte der Allgemeinbildung wäre wichtig. Welchen Stellenwert sollen Fertigkeiten und Fakten im Unterricht haben - Diskussion.

Bessere Zusammenarbeit AHS BHS.

Leider haben sich viel zu wenige Kollegen gemeldet um Gedanken auszutauschen.

Dieser letzte Beitrag bringt ein Kernproblem des gesamten Projektes auf den Punkt. Wir haben öfter die aktuellen Anmeldezahlen zum Workshop nachgefragt, um sicher sein zu können, dass er überhaupt stattfindet. Von Anfang an waren sie sehr niedrig und blieben hinter den Erwartungen zurück. Mitte Dezember haben wir gemeinsam mit den Leitern der Pädagogischen Institute versucht, die Kolleginnen und Kollegen aus allen Schulstufen über einen Brief auf unsere Weiterbildungsveranstaltung hinzuweisen. Da uns die Adressen nicht bekannt waren, haben wir den Brief an die Direktionen mit der Bitte um Weiterleitung an die Mathematik- und Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrer übermittelt. Den Erfolg habe ich schon eingangs beschrieben. Für mich ergibt sich daraus die Notwendigkeit, die Schulanschriften der Fachkolleginnen und -kollegen zu erheben und Einladungen nur noch persönlich adressiert zu verschicken. Genau hier trifft auch uns eine Schuld: Wir haben uns zu sehr auf die allgemeinen schriftlichen Aussendungen verlassen und viel zu wenige Kolleginnen und Kollegen persönlich angesprochen.

Als weitere mögliche Erklärung für die geringen Anmeldezahlen können wir noch anbieten:

- Der Ausschreibungstext in den Programmheften der Pädagogischen Institute war zu allgemein gehalten, und vermittelte Interessierten keine Vorstellung von den tatsächlichen Inhalten. Es folgt der Ausschreibungstext:

Didaktik-Werkstatt zum Thema „Finanzmathematik“

Zielgruppe: Alle Lehrkräfte mit Interesse an innovativem naturwissenschaftlichem Unterricht

Die vorgegebene Thematik soll auf möglichst unterschiedlichen Wegen, z.B. e-Learning, eigenverantwortliches Lernen, Schülerübungen, Rollenspiele, Frontalunterricht... gemeinsam und in Gruppen erarbeitet werden. Ziel ist es, ein fundamentales naturwissenschaftliches Thema für alle Schultypen und -stufen zu vernetzen. Diese Veranstaltung ist Teil des Konzepts, ein naturwissenschaftliches Fachdidaktik-Zentrum im Rahmen des Akademienverbundes einzurichten. Weitere Aktivitäten sind geplant, um die Qualität des naturwissenschaftlichen Unterrichts nachhaltig anzuheben.

Außerdem schien als Projektleiter mit Dr. Wohlmuth ein Chemielehrer auf, sodass auch von dieser Seite vollkommen offen blieb, was auf die Teilnehmer zukommen würde.

- Das Thema „Finanzmathematik“ war schlecht gewählt und auch noch ungünstig formuliert. Finanzmathematik ist für viele AHS Lehrerinnen und Lehrer nur ein Randthema und für viele BMHS Lehrerinnen und Lehrer ist es so zentral, dass sie darüber keine weitere Fortbildung mehr wünschen. Volksschul- und Hauptschullehrerinnen und -lehrer wiederum verbinden mit dem Wort Finanzmathematik primär Inhalte, die auf ihren Schulstufen noch nicht unterrichtet werden können. Die meisten Kolleginnen und Kollegen haben in ihrer Erstausbildung wenig bis fast nichts über Inhalte aus der Finanzmathematik gelernt. Für jemand, der sich erst mit den Inhalten vertraut machen muss, ist ein Workshop ohne entsprechenden Informationsinput nicht attraktiv.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Auch wenn die geringe Teilnehmerzahl am Workshop zur Finanzmathematik eine Enttäuschung war, und das Thema „Finanzmathematik“ nicht die Resonanz hervorgerufen hat, die ich mir erwartet habe, möchte ich das Projekt als Erfolg werten.

- Im Schuljahr 2006/07 wird es eine Fortbildungsveranstaltung zu Inhalten aus der Finanzmathematik geben. Dabei sollen die begonnenen Diskussionen über die Schulstufenübergänge und die Beiträge einzelner Inhalte zur Allgemeinbildung fortgesetzt werden.
- In der Mathematikausbildung an der Pädagogischen Akademie Feldkirch wird der schulstufenübergreifende Aspekt verstärkt aufgegriffen.
- In diesem Schuljahr hat es eine PI Veranstaltung zu Standards gegeben, die sich unter anderem mit lebenspraktischen Beispielen beschäftigte; dabei wurden auch von uns angeregte Aufgabenstellungen vorgestellt, die den Schülerinnen und Schülern die Leistungsfähigkeit der Mathematik in ihrer Lebenssituation vor Augen führen können.
- Lehrerinnen, Lehrer und Studierende unterschiedlicher Schulstufen und -typen haben gemeinsam an einem Thema gearbeitet und dadurch neue Sichtweisen kennen gelernt.
- Das Konzept konnte einigen Lehrerinnen und Lehrern näher gebracht werden, es fand eine Auseinandersetzung mit fachdidaktischen Inhalten statt, der Start zum regionalen Fachdidaktikzentrum ist erfolgt.
- Die Beschäftigung mit Grundvorstellungen hat meine persönliche Sicht des Mathematikunterrichts und mein Didaktikverständnis verändert.
- Die Auseinandersetzung mit Grundvorstellungen ist für mich vorrangig gegenüber der Entwicklung eines Bildes. Das Bild kann mit Grundvorstellungen assoziiert werden, aber nicht an deren Stelle treten.
- Im folgenden Schuljahr beginnen wir im Rahmen eines neuen MNI Projektes mit dem Aufbau eines regionalen Fachdidaktiknetzwerks. Dabei können wir auf die Erfahrungen aus diesem Projekt zurückgreifen, auch die entstandenen Materialien werden Verwendung finden. Die Mitarbeiter kommen aus dem bisherigen Team.

Worauf beim Aufbau unseres regionalen Fachdidaktikzentrums geachtet werden muss:

- Aussendungen über die Direktionen erreichen die Adressaten nicht im gewünschten Umfang. Eine Liste mit Anschriften interessierter Kontaktpersonen von jeder Schule muss erstellt werden. Diese Personen könnten einerseits die Vorhaben des Fachdidaktikzentrums an der Schule verbreiten, andererseits die Erwartungen und Anliegen der Kolleginnen und Kollegen gebündelt an das Fachdidaktikzentrum weiterleiten.
- Die ARGE Mathematik ist in das Fachdidaktikzentrum zu integrieren.
- Der Dialog zwischen Lehrerinnen und Lehrern unterschiedlicher Schulstufen und -typen muss weiter angeregt werden. Dabei sollte es eine Mischung aus gemeinsamen und getrennten Angeboten für die Lehrerinnen und Lehrer der verschiedenen Schulstufen geben. Von diesem Dialog erhoffen wir uns eine Vereinheitlichung der verwendeten Termini, ein Zurückgreifen auf dieselben Grundvorstellungen und verlässliche Kenntnisse von dem, was auf der vor-

hergehenden Schulstufe geleistet und von der nachfolgenden Schulstufe erwartet wird. Aber auch unterschiedliche Sichtweisen der Lehr- und Lernformen und unterschiedliche Gewichtungen der Lehr- und Erziehungsziele werden ausgetauscht werden.

6 LITERATUR UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Fischer, R. (2001). Höhere Allgemeinbildung. In: Fischer, Anne u.a. (Hrsg.) Situationen – Ursprung der Bildung. Franz Fischer Jahrbuch 2001/6. Norderstedt-Leipzig: Fischer Verlag. 2001, S. 111-130.

Fischer, R., Malle, G. (2004). Mensch und Mathematik. Eine Einführung in didaktisches Denken und Handeln. Neuauflage. München, Wien. Profil Verlag.

Freudenthal, H. (1983). Didactical phenomenology of mathematical structures. Dordrecht: Reidel.

Heymann, W. H. (o. J.) Thesen zur Mathematiklehrerbildung aus der Perspektive eines Allgemeinbildungskonzeptes.

http://www.mbsued.de/Fachueber/fachueber_4.htm (1.6.2006)

Maaß, K. (2003). Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zur Mathematik und ihre Veränderung durch Modellierung. In: Der Mathematikunterricht: Individuelle Konzepte im Mathematikunterricht. Jahrgang 49. H. 3, S. 30 - 53.

Malle, G. (o. J.) Grundvorstellungen im Mathematikunterricht.

<http://imst2.uni-klu.ac.at/schwerpunktprogramme/s1/materialien/index3.php?id=401> (1.6.2006)

Malle, G. (2004). Grundvorstellungen zu Bruchzahlen (Basisartikel). In: Mathematik lehren, 123, S. 4 – 8.

Muckenfuß, H. (1995). Lernen im sinnstiftenden Kontext. Entwurf einer zeitgemäßen Didaktik des Physikunterrichts. Berlin: Cornelsen Verlag.

vom Hofe, R. (1995). Grundvorstellungen mathematischer Inhalte. Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum, Akademischer Verlag.

vom Hofe, R., Pekrun, R., Kleine, M., Götz, T. (2002). Projekt zur Analyse der Leistungsentwicklung in Mathematik (PALMA): Konstruktion des Regensburger Mathematikleistungstests für 5. bis 10. Klassen. In: Zeitschrift für Pädagogik. 45. Beiheft. Weinheim und Basel: Beltz Verlag. 2002, S. 83 – 100.

Abb. 1: entnommen aus Fischer 2001

Abb. 2: vergleiche vom Hofe 2002 S. 86

Abb. 3: entnommen aus Spiel, C. (2005, April). Motivation und Lernen für Mathematik & Co: Real - Ideal. Vortrag im Rahmen der IV Veranstaltungsreihe SCHULE.NEU.2012. Organisiert von der Industriellenvereinigung, Wien.

Bezogen über: http://www.iv-event-net.at/upload/doc/591/praesentation1_spiel_260405.ppt?PHPSESSID=6845d1cf989c55ac34887962e85b7e28 (10.6.2006)

Sonstige Quellen:

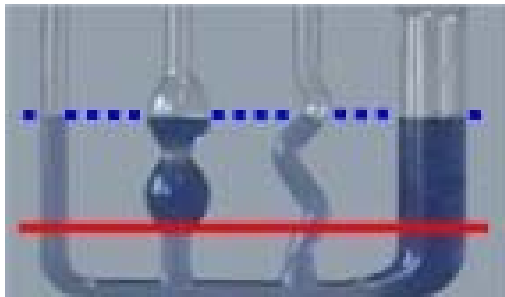
Amrhein, R., Anton, M., Kern, G., Kühnelt, H., Pitzl, R., Schuster, A., Stern, T. & Unterbruner, U. (2003). Ein dynamisches Konzept für mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung (Handreichung für die Praxis).

http://imst.uni-klu.ac.at/materialien/_design/s1_m_gbk-handreichung_030825.pdf
(1.6.2006)

WIKI Pedia Projektseite:

http://himpsl.htldornbirn.vol.at/wiki/index.php/Mathematik:_Finanzmathematik
(2.6.2006)

ANHANG



Kommunizierende Gefäße als Bild für Brüche, um den Unterschied zwischen relativem und absolutem Anteil zu verdeutlichen.

Fragebogen zum Workshop

Liebe Kollegin / Lieber Kollege!

Darf ich Sie bitten, diesen Fragebogen zur heutigen Veranstaltung auszufüllen. Er dient einer ersten Erhebung der Akzeptanz unserer Idee des regionalen Fachdidaktikzentrums für Mathematik in Vorarlberg.

1. Wie viele Jahre unterrichten Sie bereits Mathematik?

Student/in 1-5 Jahre > 5 Jahre

2. In welchen Jahrgangsstufen unterrichten Sie? (Student: werden Sie unterrichten?)

1. - 4. Schulstufe 5. - 8. Schulstufe 9. - 13. Schulstufe

3. Das Anliegen des Konzepts (Stufenübergänge) ist deutlich geworden?

trifft nicht zu -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 trifft zu

4. Die didaktische Idee des Bildes finde ich gut.

trifft nicht zu -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 trifft zu

5. Das didaktische Konzept der Bilder ist geeignet, meinen Unterricht zu verbessern.

trifft nicht zu -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 trifft zu

6. Dieses Bild aus der Finanzmathematik ist für mich ein geeignetes Unterrichtskonzept!

trifft nicht zu -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 trifft zu

7. Das Bild der Münzen ist für eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Themen aus der Finanzmathematik auf allen Jahrgangsstufen geeignet.

trifft nicht zu -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 trifft zu

8. Ich kann mir vorstellen, weitere Unterrichtseinheiten auf der Grundlage dieses Konzepts zu entwickeln.

trifft nicht zu -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 trifft zu

9. Ich werde das Konzept anderen Fachkolleg/innen vorstellen!

trifft nicht zu -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 trifft zu

10. Ich kann mir vorstellen, die Unterrichtsmethode Spiel in meinem Unterricht einzusetzen!

trifft nicht zu -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 trifft zu

11. Ich glaube, die Schüler/innen entwickeln nach diesem Unterrichtskonzept eine positivere Sichtweise des Faches

trifft nicht zu -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 trifft zu

12. Ich habe von Wikipedia bereits einmal gehört. Ja Nein

13. Ich habe diese Wissensplattform bereits für den Unterricht / die Unterrichtsvorbereitung verwendet! Ja Nein

14. Wiki als Austauschmedium wäre für mich ein geeignetes Portal, die heute vorgestellten Ideen weiter zu verfolgen.

trifft nicht zu -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 trifft zu

15. Gibt es andere grundlegende Konzepte, die Sie mit einem durchgängigen Bild verbinden möchten?

16. Was ich noch sagen wollte:

Vielen Dank für ihre Mühe!

Josef Mallaun