



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

**REFLEXIONEN ÜBER LERNPFADE
UND DER EINSATZ VON TEILEN EINES
LERNPFADES IN DER 1. KLASSE**

Projektleiter und Projektkoordinator
Dipl. Päd. Johann Schneider

K M S - MULTIMEDIA
GRUNDSTEINGASSE 48
1160 Wien

Mitautorin
Dipl. Päd. Martina Schneider

Wien, Juni 2005

INHALTSVERZEICHNIS

Abstract

1 EINLEITUNG

- 1.1 Persönliche Ausgangspunkte und Motive
- 1.2 Schulische und organisatorische Ausgangssituationen
- 1.3 Lehrerpersönlichkeit und Unterrichtsmaterialien

2 LERNEN MIT LERNPFADEN

- 2.1 Didaktisch – methodische Anmerkungen und Reflexionen
- 2.2 Was sind Lernpfade?
- 2.3 Meine Visionen: Moderne Computerlernprogramme
- 2.4 Persönliche Weiterbildungen im Rahmen des Projekts

3 DER AUSGEWÄHLTE LERNPFAD „UMWANDELN“

- 3.1 Aufbau des Lernpfades
- 3.2 Welche Teile des Lernpfades verwendete ich im Unterricht?

4 VORBEREITUNG AUF DEN EINSATZ DES LERNPFADES

- 4.1 Arbeitsmittel und technische Ausstattung
- 4.2 Die Lernprotokolle
- 4.3 Die konkrete Vorgangsweise

5 ARBEITEN MIT DEM LERNPFAD „UMWANDELN“, MEINUNGSUMFRAGEN UND LEISTUNGSERGEBNISSE

6 RESÜMEE

ABSTRACT

Der verstärkte Einsatz des Computers als Lernmedium hat das Lehren und Lernen im Mathematikunterricht stark verändert. Um diese neuen Lehr- und Lernformen mit dem Computer ging es in unserem Gesamtprojekt.

In meinem Projekt reflektierte ich über Lernpfade und untersuchte Teile des Computerlernpfades „Umwandeln“ in der Übungs- und Trainingsphase. Ich beschreibe, wie ich die Schüler und Schülerinnen auf den Computerlernpfad vorbereitete, wie gerne sie mit diesen Teilen des Lernpfades arbeiteten und ob diese als Leistungsevaluierung geeignet sind. In der Vorbereitungsphase setzte ich möglichst oft Computer, Notebook und Beamer ein. Als Untersuchungsmethoden verwendete ich Fragebögen, Schüler/innen-Lernprotokolle und Aufzeichnungen von Lern- und Leistungsergebnissen.

Ich nehme immer wieder Stellung zum Lernen mit Lernpfaden und formuliere meine persönlichen Vorstellungen von Computerlernprogrammen.

1 EINLEITUNG

1.1 Persönliche Ausgangspunkte und Motive

Lernen mit Hilfe des Computers fasziniert mich schon seit vielen Jahren. Zu dieser Faszination tragen sicherlich einerseits meine bisherigen Unterrichtserfahrungen im EDV - Informatikunterricht und andererseits die vielen positiven Erfahrungen beim Einsatz von Computerlernprogrammen in Mathematik und Physik/Chemie bei. Für mich waren die bisherigen Lernergebnisse der Schüler und Schülerinnen mit dem Computer weitgehend zufrieden stellend. Zusätzlich konnte ich eine erhöhte Motivation, Freude und Spaß feststellen, wenn sie mit dem Computer lernten. Aus ökonomischer Sicht betrachtet, erspart der Einsatz von Computerlernprogrammen eine Unmenge von Kopierpapier. Außerdem tragen Computerlernprogramme wesentlich dazu bei, dass die geforderte Individualisierung des Mathematikunterrichts forciert wird.

Eine Kollegin, mit der ich einen Universitätslehrgang besucht hatte, informierte mich über IMST 3 und ermutigte mich, bei diesem Projekt mitzumachen. Nach einer längeren Überlegungsphase und nach Abwägen von Pro und Contra entschied ich mich, an diesem IMST-Projekt mit meiner Klasse teilzunehmen. Die Bedenken, die ich hatte, bezogen sich auf mein Zeitbudget, denn ich wusste, dass ich in diesem Schuljahr mit der Konzeption einer Diplomarbeit beginne und einige Seminare und Prüfungen an der Universität Wien zu absolvieren hatte.

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

1.2 Schulische und organisatorische Ausgangssituationen

Für das Schuljahr 2004/05 meldeten sich für unsere Schule so viele Schüler und Schülerinnen an, dass drei erste Klassen gebildet werden konnten. Zu Beginn des Schuljahres erarbeiteten die drei Klassenvorstände einen gemeinsamen und fairen Aufteilungsschlüssel. Anhand dieses Schlüssels teilten die drei Klassenvorstände und die Integrationslehrerinnen die Schüler und Schülerinnen so auf, dass in jeder Klasse weitgehend gleich viele Knaben und Mädchen waren, ebenso wurden Nationalität und Leistungsfähigkeiten berücksichtigt. Das Kriterium der Leistungsfähigkeit waren die Noten der Volksschule. Ich erwähne diese Einteilungsmodalität deswegen, weil ein solches Vorgehen eine Basis für eine gute Zusammenarbeit eines Jahrgangsteams in einer KMS ist.

Ich übernahm als Klassenvorstand eine dieser ersten Klassen als Integrationsklasse. Die Klasse setzte sich aus 16 Knaben und 9 Mädchen zusammen (4 Knaben und 2 Mädchen haben in Mathematik „Sonderpädagogischen Förderbedarf“ - 3 Mädchen den Status „Außerordentliche Schülerin“). Woher kommen meine Schüler und Schülerinnen? Ihre Eltern bzw. Großeltern stammen aus dem ehemaligen Jugoslawien, aus der Türkei, aus Pakistan, aus Indien und aus Polen. Viele der Schüler und Schülerinnen sind bereits hier in Wien geboren, besuchten Kindergarten und Volksschule, andere sind erst vor kurzem nach Wien gezogen. Einige Schüler und Schülerinnen besitzen die österreichische Staatsbürgerschaft. Aus diesen Angaben ist ersichtlich, dass die Zusammensetzung der Klasse bezüglich Nationalität und Leistungskompetenz sehr unterschiedlich war. Als ich das Projekt einreichte, hatte ich die Schüler und Schülerinnen noch nicht gekannt. Aus diesem Grund wählte ich auch das Thema Umwandlungen, das in Mathe-online als Lernpfad zur Verfügung stand.

Da wir - die Integrationslehrerin und ich - die Klasse als soziale Lerngemeinschaft betrachten und großen Wert auf eine gute Klassengemeinschaft legen, arbeiteten wir in diesem Schuljahr sehr intensiv daran, diese Zielen zu erreichen. Ein großes Anliegen war für uns die Selbstorganisation der Schüler und Schülerinnen in vielen Bereichen. In den ersten Schulwochen ging es uns im Mathematikunterricht vor allem darum, mathematische Defizite auszugleichen, um bessere Rahmenbedingungen bei der Erarbeitung eines neuen Lernstoffes zu schaffen. Aber genauso war es uns wichtig, das selbständige und individualisierte Lernen der Schüler und Schülerinnen zu fördern. Zweifelsohne hatte der vielseitige und vielfältige Einsatz des Computers im Mathematikunterricht zu dieser positiven Entwicklung beigetragen.

Auf Grund der unterschiedlichen „Startbedingungen“ war es für uns Lehrer/innen ein extrem arbeitsintensives Schuljahr. Aber die vielen „kleinen Erfolge“ im Laufe des Schuljahres zeigten uns, dass unsere Arbeit schon Früchte trägt. Auch für die meisten Schüler und Schülerinnen war es eine große Umstellung von der Volksschule in die Kooperative Mittelschule. Aber schon nach kurzer Zeit hatten sich die Schüler und Schülerinnen auf meinen/unseren Unterrichtsstil und auf die Leistungsanforderungen im Mathematikunterricht weitgehend eingestellt.

1.3 Lehrerpersönlichkeit und Unterrichtsmaterialien

Ein Ziel des IMST-Projektes ist es, den Mathematikunterricht qualitativ zu verbessern. In diesem Zusammenhang stellten sich mir unter anderem folgende Fragen: Wann ist ein Mathematikunterricht gut? Welchen Einfluss haben lernpsychologisch aufgebaute Computerprogramme auf den Mathematikunterricht? Was machen Lehrer und Lehrerinnen konkret, wenn man von ihnen sagt, ihr Mathematikunterricht sei gut? Durch die Zusammenarbeit mit Teamteachingpartner/innen im Unterricht, durch den Besuch unterschiedlicher Seminare in verschiedenen Bildungseinrichtungen hatte ich reichlich Gelegenheit, Kollegen/Kolleginnen und Lehrende zu beobachten und persönliche Schlussfolgerung zu ziehen.

Für mich sind es zwei Parameter, die wesentlich und entscheidend sind, ob der (Mathematik)unterricht gut ist. Einerseits hängt es von der jeweiligen Lehrerpersönlichkeit ab und andererseits von den verwendeten Unterrichtsmaterialien und/oder Computerprogrammen.

Was sind für mich wesentliche Merkmale dieser Lehrerpersönlichkeiten?

Diese Lehrer/innen haben

- Führungskompetenz
- Fachkompetenz
- Methodenkompetenz

Was gute Unterrichtsmaterialien, Lernmaterialien oder Computerprogramme sind, werde ich teilweise bzw. ansatzweise in dieser Zusammenfassung beantworten.

2 LERNEN MIT LERNPFADEN

2.1 Didaktisch – methodische Anmerkungen und Reflexionen

Zuerst bedanke ich mich bei allen Kollegen und Kolleginnen, vor allem aber bei Frau Mag. Anita Dorfmayr, dass sie Lernpfade entwickelt haben und diese im Internet den Lehrern und Lehrerinnen für ihren Unterricht kostenlos zur Verfügung stellen.

Als sich unsere Gruppe „Lehren und Lernen mit neuen Medien“ gebildet hatte, stand ich vor der Entscheidung, einen ausgearbeiteten Lernpfad einzusetzen und ihn eventuell zu evaluieren oder einen eigenen Lernpfad zu schreiben. Ich hatte mich entschlossen, den schon ausgearbeiteten Lernpfad „Umwandeln“ von Kollegin Mag. Anita Dorfmayr, die an einem Tullner Gymnasium unterrichtet und Assistentin an der TU Wien ist, zu verwenden. Zum damaligen Zeitpunkt schien mir das Thema Umwandlungen geeignet zu sein, da ich meine Schüler und Schülerinnen noch nicht kannte, bei denen ich den Lernpfad im Unterricht einsetzen wollte.

Der Begriff Lernpfad war mir in dieser Projektphase nicht bekannt. Nachdem ich mich für den Einsatz eines Lernpfades im Mathematikunterricht entschieden hatte, musste ich mich mit dem Begriff und der Inhaltsebene des Lernpfades auseinandersetzen. Ich stellte mir die Frage, was sind Lernpfade?

Ich betrachtete den Lernpfad „Umwandeln“ genauer, konnte aber zunächst nicht daraus erkennen, was nun das Spezifische eines Lernpfades ist.

Zuerst versuchte ich eine Verbindung zum Programmierten Unterricht herzustellen, den wir in unserer Lehrerbildung an der Pädagogischen Akademie eingehend besprochen und erörtert hatten. Damals hatten wir den Programmierten Unterricht nur in Buchform vorliegen. Sind die Lernpfade nun eine Fortsetzung des Programmierten Unterrichts in elektronischer Form?

Diese Frage konnte ich mit einem eindeutigen Nein beantworten. Es gibt weder eine exakte Formulierung von Lernzielen noch ein strukturiertes und lineares Vorgehen, wie beim Programmierten Unterricht. Dann versuchte ich einen Zusammenhang mit der Unterrichtsmethode Offenes Lernen herzustellen. Hier konnte ich schon einige Gemeinsamkeiten feststellen.

Bei Offenen Lernformen sind die Arbeitsaufträge und die Arbeitsblätter so gestaltet, dass die meisten Schüler und Schülerinnen die Aufgaben alleine bzw. in Partner- und/oder Gruppenarbeit lösen können. Beim Lernpfad „Umwandeln“ hatte ich den Eindruck, dass dies nur zum Teil der Fall ist. Zu Beginn meiner Auseinandersetzung konnte ich die Lernpfade keinem mir bekannten Unterrichtsmodell bzw. keiner mir bekannten Unterrichtsmethode zuordnen. In dieser persönlichen Auseinandersetzungsphase war mir auch noch nicht klar, wie und wann ich den Lernpfad im Mathematikunterricht einsetzen könnte. Die beiden Zielformulierungen der Autorin halfen mir nicht weiter, denn ich konnte mir nicht vorstellen, dass dieser Lernpfad sowohl für eine 1. Klasse als auch für alle Klassen zur Wiederholung geeignet sein könnte.

Bei einem Treffen unserer Gruppe war das Thema „Lernpfade“. Es wurden unterschiedliche Lernpfade vorgestellt und man konnte Fragen zu den Lernpfaden stellen. Leider konnte ich aus beruflichen Gründen an diesem Treffen nicht teilnehmen. Ich kann mir vorstellen, dass bei diesem Gruppentreffen viele meiner Fragen bezüglich Lernpfade beantwortet worden wären.

Univ. Prof. Franz Embacher, Leiter und Koordinator des Gesamtprojekts, veranstaltete immer wieder zu unterschiedlichen Themen Treffen. So hatte ich auch die Möglichkeit mit der Autorin des Lernpfades „Umwandeln“ Gespräche zu führen. Im Gespräch erfuhr ich, dass der Lernpfad Umwandeln ihr erster ist und sie für Anregungen und Verbesserungsvorschläge offen ist. Sie griff einige Anregungen und Rückmeldungen der Gruppe auf und veränderte ihren Lernpfad.

Nach diesen Gesprächen mit der Autorin des Lernpfades „Umwandeln“ konnte ich die Hintergründe und ihre Denkweise und die didaktisch-methodischen Ansätze besser verstehen.

Im Laufe dieses Schuljahres entwickelten das „Tullner Team“ weitere Lernpfade, in denen viele neue Ideen verwirklicht wurden. Meiner Meinung nach fand innerhalb unserer Projektgruppe ein Lernprozess in Bezug auf Lernpfade statt, der in den neu entwickelten Lernpfaden zu sehen ist.

Die Autorin des Lernpfades „Umwandeln“ hatte angedeutet, diesen neu zu konzipieren. Ich bin schon auf die neue Version neugierig.

Bei meiner persönlichen Reflexion konnte ich feststellen, dass ich zu Beginn eher eine vorsichtige bzw. kritische Haltung gegenüber Lernpfaden eingenommen hatte. Ich führte diese auf einige Punkte, bedingt durch meine Ausbildung und meine Erfahrungen und auf die konkrete Auseinandersetzung mit einigen Lernpfaden, zurück. Auch heute noch habe ich ein ambivalentes Verhältnis zu Lernpfaden. Einerseits bin ich von Lernpfaden begeistert, vor allem von den tollen Animationen- und Verlinkungsmöglichkeiten, aber andererseits ist es mir in theoretischen Reflexionen immer noch nicht gelungen, die vorhandenen Lernpfade in mein Unterrichtsmodell zu integrieren.

Im Folgenden werde ich einige Punkte anführen, damit der Leser/die Leserin mein ambivalentes Verhältnis zu Lernpfaden besser nachvollziehen kann.

Meine Ausbildung zum Mathematiklehrer an der Pädagogischen Akademie in Strebersdorf war eher eine lehrerzentrierte. Ein zentrales Anliegen war: Wie müssen Lerninhalte schrittweise aufgebaut werden, damit sie für die Schüler und Schülerinnen verständlich und nachvollziehbar sind. Das beinhaltete zusätzlich eine Sachanalyse, eine exakte Formulierung von Lernzielen und Beispielen, bei denen die Schüler und Schülerinnen einen Lerntransfer vornehmen mussten. Ebenso wurden Ansätze der Didaktischen Analyse nach W. Klafki wie zum Beispiel die Zukunftsbedeutung der Lerninhalte berücksichtigt. Ich bin heute noch begeistert von meiner guten

Mathematiklehrerausbildung, in der meine didaktisch-methodischen Grundlagen gelegt wurden! Dieses systematische Erarbeiten von Lerninhalten fehlte mir vor allem in den Anfangsphasen meiner Auseinandersetzung mit Lernpfaden. Nicht immer, aber sehr oft finde ich eine systematische Aufbereitung der Lerninhalte für das Lernen und für das Verstehen sehr wichtig. An einem konkreten Beispiel zeige ich das auf:

Umwandeln von Längenmaßen:

- Zuerst muss der Schüler/die Schülerin die Längenmaße kennen
- Er/sie muss die Längenmaße der Größe nach ordnen können („von groß nach klein“, „von klein nach groß“)
- Er/sie muss die Umwandlungszahlen wissen
- Er/ sie muss mit dekadischen Einheiten multiplizieren und dividieren können
- etc.

In einer Klasse arbeitete ich hauptsächlich mit lernschwächeren Schülern und Schülerinnen. Vor allem bei der Arbeit mit diesen Schülern/Schülerinnen und beim Nachhilfeunterricht merkte ich, dass Schüler und Schülerinnen viele Aufgaben deswegen nicht lösen konnten, weil sie Wissenslücken hatten. Die Inhalte dieser Wissenslücken waren jedoch wichtige Voraussetzungen für das Lösen von Aufgaben. Wenn die Schüler und Schülerinnen ein systematisch aufgebautes Computerlernprogramm durcharbeiten, ist die Wahrscheinlichkeit geringer, dass sie Wissensdefizite haben, die die Gründe sein könnten, die Aufgabe nicht lösen zu können. Zum Abschluss noch eine sehr provokante Frage: Könnten diese Wissenslücken einer der Gründe sein, dass in Österreich so viel Mathematiknachhilfe notwendig ist?

In meinen jahrelangen Erfahrungen mit Offenen Lernformen lernte ich sehr gute Lern- und Arbeitsmaterialien sowie Computerprogramme kennen, die im Unterricht eingesetzt werden können. Im Laufe der Jahre habe ich eine bestimmte Vorstellung entwickelt, wie Computerprogramme aufgebaut sein müssen. Offene Lernformen fördern das selbstständige Organisieren des eigenen Lernens. Gleichzeitig findet eine Verschiebung von der Lehrerzentriertheit zum schülerzentrierten Unterricht statt. Dieser Methodenwechsel erfordert schüleradäquate Unterrichtsmaterialien und Computerlernprogramme.

Durch die „Evaluierungswelle“ und durch die neue Schüler- und Schülerinnenpopulation der Pflichtschule im städtischen Ballungsgebiet achte ich auf einen „ergebnisorientierten Unterricht“. Dazu war es notwendig, mathematische Stärken und Schwächen der Schüler und Schülerinnen herauszufinden und gezielt in der Individualisierung des Mathematikunterrichts die mathematischen Schwächen zu minimieren bzw. zu eliminieren. Entsprechende Computerlernprogramme könnten für den Lehrer/die Lehrerin eine große Hilfe sein. Dem Lehrer/der Lehrerin muss be-

wusst sein, dass durch den Einsatz solcher Computerprogramme, er/sie vom Wissensvermittler/ von der Wissensvermittlerin zu jener Person im Unterricht wird, die Lernbedingungen herstellt, die führt, motiviert und kontrolliert.

2.2 Was sind für mich Lernpfade?

Es gibt nicht den Lernpfad, der nach einer bestimmten Struktur aufgebaut ist. Lernpfade sind für mich eine Form des Offenen Lernens, bei der der Computer als Lernmedium eine zentrale Rolle einnimmt. Der Autor/die Autorin entscheidet, wie der Lernpfad aufgebaut ist und welche Inhalte vorkommen. Dabei kann der Stoff eher systematisch aufbereitet sein und/oder eine Sammlung von Aufgabenstellungen mit verschiedenen Links zu Internetseiten. Die Schüler und Schülerinnen reflektieren ihr Lernen, ihre Lernfortschritte und Lernschwächen und protokollieren sie.

Wo können Lernpfade eingesetzt werden?

- Erarbeitung eines neuen Lernstoffs
- Wiederholung und Festigung eines gelernten Lernstoffs
- Überprüfung

Welche Vorteile bieten Lernpfade?

- Visualisierung von Lerninhalten durch Flash Animationen und Java Applets
- Verwendung von Hyperlinks
- Einsparung von Kopierpapier

Die meisten Lernpfade, die ich bis jetzt kennen gelernt habe, sind „Stückwerke“. Ich weise darauf hin, dass der Begriff „Stückwerk“ keinen negativen Unterton hat! Die Lernpfade könnten Stückwerke von Computerlernprogrammen sein.

2.3 Meine Visionen: Moderne Computerlernprogramme

Nach dieser persönlichen Begriffsklärung erörtere ich auch meine Stellung zu Computerlernprogrammen. Ich bevorzuge eher „Gesamtpakete“. Das sind Computerlernprogramme, die ein bestimmtes Thema „vollständig“ beinhalten. Wenn ein Schüler/eine Schülerin das Computerlernprogramm durchgearbeitet hat, dann sollten mindestens zwei Punkte abgedeckt sein:

- Vorbereitung auf das Leben nach der Pflichtschulzeit (Lebenspraxis)
- Schaffung der fachlichen Voraussetzungen für den Besuch einer höheren Schule beziehungsweise die Grundlegung einer altersadäquaten Fachkompetenz für einen Hochschulbesuch

Weitere Kriterien, die Computerlernprogramme erfüllen sollten:

- Erfüllung der Anforderungen des Lehrplans
- Gesamtpakete statt „Stückwerke“
- Lerneinheiten mit Differenzierungsmöglichkeiten
- Auswahl zwischen systematisch aufgebauten Computerlerneinheiten und problemorientierten Aufgabenstellungen
- Genaue Rückmeldungen von Stärken und Schwächen an die Schüler und Schülerinnen mit gezielter Anweisung zu Aufgaben, die die mathematischen Schwächen minimieren bzw. eliminieren
- Bilder und verständliche Texte/Geschichten mit narrativen Elementen
- Unterstützung des Lernens durch Videos und Animationen
- www – Zugriff
- Gleichzeitiges Einsetzen des Tabellenkalkulationsprogramms Excel bei der Berechnung von Beispielen
- Automatische Kontrolle der gelösten Aufgaben und Fehleranalyse
- Möglichkeit der Eintragung von Lernprotokollen
- Effiziente Aneignung einer altersadäquaten mathematischen Fachkompetenz (mathematisches Basiswissen)
- Fächerübergreifende Ansätze
- Kompetenzvermittlung um Lerntransfers durchzuführen
- Stärkung der Kreativkompetenz
- Lösen von Bildungsstandardsaufgaben
- Lösen von PISA-Aufgaben
- Ein kurzweiliges und interessantes Computerprogramm für einen hohen Prozentanteil von Schülern und Schülerinnen mit durchschnittlicher Intelligenz
- etc.

Wer sollte diese Computerlernprogramme entwickeln? Ich glaube, dass die vielen Mathematikdidaktiker an den Universitäten und Pädagogischen Akademien (Hochschulen), die vielen Lernpsychologen und jene Wissenschaftler, die Pädagogische Psychologie unterrichten und Leseforschung betreiben, dafür die geeigneten Personen sind. Sie haben die qualifizierten Voraussetzungen und Kernkompetenzen.

Die Lehrer und Lehrerinnen an der „pädagogischen Front“ sollen diese erarbeiteten Computerlernprogramme mit ihren Schülern und Schülerinnen evaluieren. Auf Grund der Rückmeldungen vieler engagierter Lehrer und Lehrerinnen könnten diese qualifizierten und kompetenten Fachleute ständige Verbesserungen vornehmen.

Und wenn die drei Herren und die Dame der Zukunftskommission bei der Entwicklung dieser Computerlernprogramme mitmachen werden, haben wir sicherlich die entsprechenden Programme, die unsere Schüler und Schülerinnen mit jener Kompetenz ausstatten, die es ihnen ermöglicht, die Pisa Aufgaben mit Bravour zu lösen.

Auf zwei Punkte meiner Kriterienliste gehe ich näher ein:

Kreativkompetenz

Im Folgenden gibt es eine Auswahl von Beispielen, die die Kreativitätskompetenz fördern. Diese Beispiele mussten Schüler und Schülerinnen der 1. a Klasse lösen.

Brüche / Quadrate

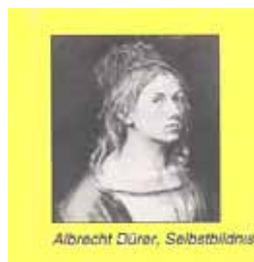


Du hast ein Quadrat mit der Seitenlänge 5 cm. Zerschneide das Quadrat so, dass du aus den Teilen zwei kleinere Quadrate zusammensetzen kannst. Das große Quadrat und die beiden kleinen Quadrate haben den gleichen Flächeninhalt. Überprüfe auch rechnerisch!

Hilfsmittel:

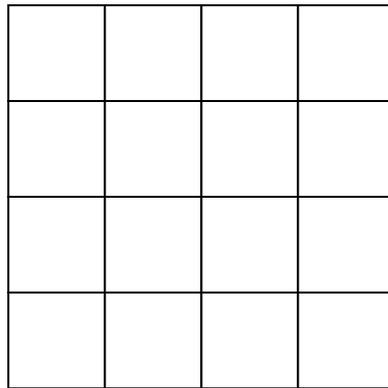
Du kannst ein Geo-Dreieck / TZ – Dreieck, einen Bleistift und eine Schere dazu verwenden!

Magische Quadrate

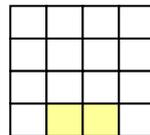


Der berühmte deutsche Maler Albrecht Dürer zeichnete ein Bild, das er Melancholie nannte. Auf diesem Bild gibt es ein magisches Quadrat. Du hast nun die Aufgabe, herauszufinden, wie in diesem magischen Quadrat die Zahlen von 1 – 16 angeordnet sind. Jede Zahl darf nur einmal vorkommen!

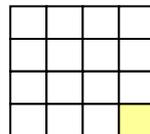
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16



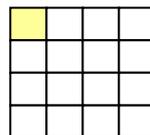
Tipps und Hilfen zum Lösen der Aufgaben



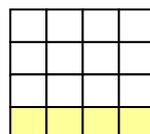
- 1) Die Mittelzahlen der untersten Reihe sind die Zahlen 15 und 14. Es ist das Jahr, in welchem Albrecht Dürer das Bild malte.



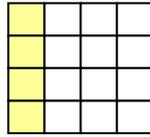
- 2) Die kleinste Zahl befindet sich im Kästchen rechts unten.



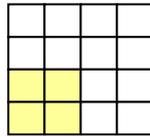
- 3) Die größte Zahl befindet sich im Kästchen links oben.



- 4) Wenn du alle Zahlen der untersten Reihe zusammenzählst, erhältst du die Summe 34.



5) Wenn du alle Zahlen der linken Spalte zusammenzählst, erhältst du die Summe 34.

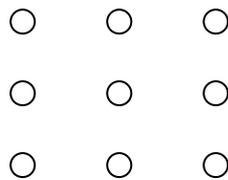


6) Wenn du diese 4 Zahlen addierst ist die Summe wieder 34.

etc.

Wie viel Hilfestellung und innere Differenzierung notwendig sind, hängt von den Schülern und Schülerinnen ab. Die Entscheidung liegt beim Lehrer / bei der Lehrerin.

Streckenzug



Du hast gelernt, was eine Strecke und ein Streckenzug ist.

Zeichne einen Streckenzug so, dass er durch alle 9 kleinen Kreise geht und nur aus 4 Strecken besteht.

Milchkannenspiel



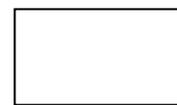
20 Liter



3 Liter



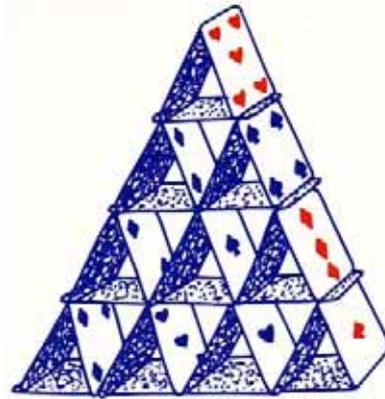
5 Liter



8 Liter

Auf einem Bauernhof sind in einer großen Milchkanne 20 Liter Milch. Herr Meier kommt zum Bauernhof und möchte 4 Liter Milch kaufen. Wie löst die Bäuerin dieses Problem, obwohl sie nur leere Gefäße mit 3 Liter, 5 Liter und 8 Liter zur Verfügung hat? (2 Lösungsmöglichkeiten!)

Kartenspiel



Christian und Susi bauen gemeinsam ein Kartenhaus mit Spielkarten.

- a) Aus wie vielen Karten besteht das Kartenhaus?
- b) Wie viele Karten benötigt Christian, wenn er ein Kartenhaus baut, das ein Stockwerk mehr hat?
- c) Wie viele Karten benötigt Susi mehr als Christian, wenn sie ein Kartenhaus baut, das zwei Stockwerke mehr hat?

Die Computerlernprogramme sollten auch Beispiele haben, die den PISA Anforderungen gerecht werden. Das sind Aufgaben, die nach folgendem Schema zu lösen wären:

Bearbeitungsschritte

- Verständnis der Aufgabe (ggf. aus dem lebensweltlichen Zusammenhang)
- Finden der geeigneten Bearbeitungsformen (z.B. Übersetzung in eine Modellsprache)
- (möglichst fehlerfreie) Bearbeitung der Aufgaben
- Evaluierung der Ergebnisse
- Interpretation der Ergebnisse und ggf. Rückführung seiner Bedeutung für den lebensweltlichen Zusammenhang

2.4 Persönliche Weiterbildungen im Rahmen des Projekts

Charakteristische Merkmale der Lernpfade sind Java Applets und/oder Flash Animationen. Ich bin sehr begeistert über diese Anschauungshilfen. Doch zur Erstellung von Animationen oder Applets muss man das Programm Flash von Macromedia/Adobe und die Programmiersprache Actionskript 2.0 beziehungsweise die Programmiersprache Java sehr gut können.

Univ. Prof. Franz Embacher bot einige professionell gestaltete und didaktisch-methodisch durchdachte Flashkurse an. Besonders viel profitierte ich von diesen Kursen. Das Programm von Macromedia/Adobe ist für mathematische Animationen gut geeignet, denn sie können in Websites integriert werden. Nach diesen Flashkurseinheiten war es zwar möglich, einfache mathematische Animationen zu programmieren, doch für die Gestaltung komplexerer Animationen ist es unbedingt erforderlich, zusätzlich die Programmiersprache Actionskript 2.0 zu lernen. Besonders hervorheben möchte ich, die Bereitschaft von Herrn Univ. Prof. Franz Embacher für die Hilfe bei Erstellung von Animationen. Wir konnten ihn immer anrufen, anmailen, wenn Probleme auftauchen.

Weiters nahm ich an einem didaktischen Treffen teil, das Univ. Prof. Franz Embacher organisierte. Im Rahmen dieses Treffens gab es Kurzstatements über Gender-Aspekte von Mag. Sonja Wenig und über Leistungsbeurteilung und Leistungsmessung von Mag. Ingrid Schirmer-Saneff.

3. DER AUSGEWÄHLTE LERNPFAD „UMWANDELN“

3.1 Aufbau des Lernpfades

1. DEZIMALZAHLEN UND DEKADISCHE EINHEITEN
2. EURO UND CENT
3. MASSE MESSEN
4. LÄNGENMASSE
5. FLÄCHEN UND FLÄCHENMASSE
6. VON LITERN UND KUBIKMETERN

Zuerst lasse ich die Autorin selbst zu Wort kommen. Was schreibt sie über ihren Lernpfad?

„Dieser Lernpfad kann in jeder Klasse eingesetzt werden, vorausgesetzt Dezimalzahlen und das dekadische Zahlensystem sind den Schülerinnen und Schülern bereits kurz vorgestellt worden. Das Kapitel "Dezimalzahlen und dekadische Einheiten" dient in erster Linie der Wiederholung und Festigung von im Unterricht bereits behandelten Lerninhalten. Dieser Lernpfad ist noch nicht erprobt worden. Allerdings sind alle hier angegebenen Übungen erstmals im Schuljahr 2003/04 in zwei ersten Klassen am BG und BRG Tulln getestet worden. Als Meilenstein wird in jedem Kapitel jener Lernschritt gekennzeichnet, in dem die Schülerinnen und Schüler eigenständig beschreiben sollen, wie sie beim Umwandeln vorgehen und worauf sie besonders achten müssen. Für diese eigenständigen Notizen stehen Lerntagebücher zur Verfügung, sie können jedoch auch in jeder anderen Form, die mit der Klasse zu vereinbaren ist, gemacht werden. Für alle Übungen steht eine "Profiliga" (Übungen mit einem Zeitlimit von 2 Minuten) zur Verfügung, wo die Schülerinnen und Schüler sich selbst testen können. Der Lernpfad steht allgemein zur Verfügung, es ist aber keine persönliche Betreuung von Lerntagebüchern und Foren möglich.“

Den Hinweis „kurz vorgestellt“ würde ich ersetzen durch „intensiv durchgearbeitet“. Nach meiner Meinung können Schüler und Schülerinnen die Übungsaufgaben erst dann lösen, wenn das nötige Basiswissen vorhanden ist.

Das Kapitel "Dezimalzahlen und dekadische Einheiten" dient in erster Linie der Wiederholung und Festigung von im Unterricht bereits behandelten Lerninhalten.

Hier stimme ich der Autorin teilweise zu. Die Computerübungen sind auch für mich in erster Linie ein Wiederholungs- und Festigungsprogramm.

Wichtig erscheint mir der Hinweis „von mir im Unterricht bereits behandelten Lerninhalten“. Hier weist die Autorin selbst hin, dass die Inhalte im Unterricht durchgenommen wurden und Voraussetzung dafür sind, mit diesem Lernpfad bzw. mit Teilen des Lernpfades arbeiten zu können.

Beim Kapitel „Dezimalzahlen und dekadische Einheiten“ haben die Schüler und Schülerinnen im Punkt 1.1 Dezimal und Dekadisch folgende Aufgaben:

Decimus (lat.) bedeutet der Zehnte. Was könnte das mit Zahlen zu tun haben? Eintrag ins das Lerntagebuch, Vorgriff

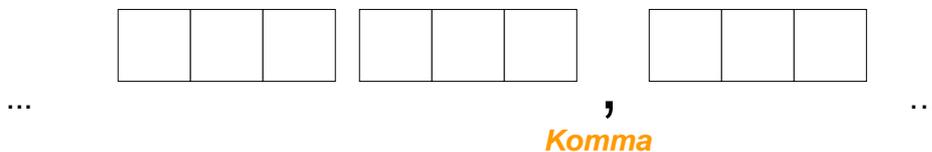
Warum ist dies eigentlich ein Vorgriff, wenn die Inhalte bereits mit den Schülern/Schülerinnen besprochen wurden? Ich bezweifle, dass Schüler und Schülerinnen mit dem lateinischen Wort „decimus“ einen Zusammenhang zum **dekadischen** Zahlensystem herstellen können.

Ich müsste für meine Schüler und Schülerinnen diese Aufgabenstellung viel präziser formulieren, wie zum Beispiel

- Das Wort deka kommt aus welcher Sprache? (...aus dem Altgriechischen)
- Wie übersetzt man das Wort deka? (... deka zehn)
- Was nennen wir in Mathematik dekadische Einheiten? (Einer, Zehner, Hunderter,...)
- Warum nennen wir sie dekadische Einheiten? (zehn gleiche Einheiten werden zur nächst größeren Einheit zusammengefasst z.B. 10 E = 1 Z 10 Z = 1 H)
- Vervollständige die Stellenwerttafel

Dekadische Einheiten

dezimale Einheiten



Ergänze:

Bei den dekadischen Einheiten:
Jede Einheit ist das **Zehnfache** der vorhergehenden Einheit

Bei den dezimalen Einheiten:
Jede Einheit ist der **zehnte Teil** der vorgehenden Einheit

- Das Wort dezi kommt aus welcher Sprache? (aus dem Lateinischen)
- Was bedeutet das Wort dezi? (Zehntel)
- Gib ein Beispiel an, wo das Wort „dezi“ vorkommt? (z.B. Dezimeter - Zehntel Meter)

Bei den Übungsaufgaben sollen die Schüler und Schülerinnen *Dezimalzahlen in dekadische Einheiten umwandeln* und *Dekadische Einheiten in eine Dezimalzahl verwandeln*.

Diese Arbeitsaufträge formuliere ich für meine Schüler und Schülerinnen in dieser Form:

Schreibe die Dezimalzahlen mit Hilfe der Stellenwerte!

z.B. 16,34 \longrightarrow 1Z 6E 3z 4h

Schreibe die Zahlen als Dezimalzahlen!

z.B. 6E 4z \longrightarrow 6,4

Wer will mehr über Zahlen wissen?

Lies im Lexikon nach! Vertiefung

Hier soll der Schüler/die Schülerin im Mathe-online Lexikon selbstständig nachlesen. Es ist eine Vertiefung. Für meine Schüler/Schülerinnen ist es zu schwierig, anhand des Mathe-online Lexikons mehr über die Zahlen zu erfahren.

Alternative Möglichkeiten wären:

Die historische Entwicklung der Zahlen in Form von Erzählungen und Geschichten

- Zahlen in der Steinzeit
- Zahlenschreibweise der Ägypter (Pyramidenbau, Ausmessen durch die ägyptischen Beamten,...)
- Die Keilschrift der Babylonier
- Das Kennen lernen der römischen Zahlen durch Spielkarten und entsprechenden Aufgabenstellungen

Ich könnte mir vorstellen, dass es Schüler und Schülerinnen interessiert, wie es in Europa zum dekadischen Zahlensystem gekommen ist. Das könnte der Abschluss des Kapitels „*Wer will mehr über Zahlen wissen?*“ sein.

Im Kapitel Masse messen 3. 1 Gewicht oder Masse? lautet die Aufgabenstellung:

Schau in einem Physikbuch oder Lexikon nach, was der Unterschied zwischen Masse und Gewicht ist. Werden diese beiden Begriffe im Alltag immer richtig verwendet? Ist das Kilogramm die Einheit für die Masse oder doch für das Gewicht? Mach dir Notizen!

Eintrag in das Lerntagebuch

Bei dieser Aufgabe soll der Schüler/die Schülerin selbstständig mit einem Lexikon den Unterschied zwischen Masse und Gewicht erarbeiten. Zweifelsohne soll ein/e Pflichtschulabgänger/in

oder ein/e Absolvent/in einer höheren Schule den Unterschied zwischen Masse und Gewicht wissen.

Als Physik- und Chemielehrer stelle ich mir aber die Frage, ob dieses Thema bereits in der 1. Klasse im Fach Mathematik selbstständig erarbeitet werden soll, wenn es erst in der zweiten Klasse im Lehrplan der Physik steht?

Aufgrund meiner bisherigen Unterrichtserfahrungen zweifle ich daran, dass ein Schüler/eine Schülerin auf dieser Schulstufe die Komplexität, die hinter Masse (Dichte) und Gewicht steckt, selbstständig erarbeiten kann.

3.2 Welche Teile des Lernpfades verwendete ich im Unterricht?

Nachdem ich den Lernpfad „Umwandeln“ genauer durchgearbeitet hatte, entschied ich mich, nur einige Teile aus dem Lernpfad für meine Schüler und Schülerinnen zu verwenden. Es waren nur jene Teile des Lernpfades, bei denen die Schüler und Schülerinnen das Gelernte üben und festigen können.

Das Unterkapitel „6. Von Litern und Kubikmetern“ habe ich bewusst ausgelassen, da bei der Jahresplanung ersichtlich war, dass die Schüler und Schülerinnen zum Zeitpunkt des Lernpfadeinsatzes nicht die notwendigen Voraussetzungen haben werden, um die Übungsaufgaben lösen zu können. Besonders weise ich darauf hin, dass dieses Unterkapitel sehr Praxis bezogen ist und einen Link auf das Milchkanne-Rätsel enthält. Hier wird das kreative Lösungspotential der Schüler und Schülerinnen, das ich als Bestandteil des Mathematikunterrichtes fordere, besonders gefördert.

Durch die Auswahl von bestimmten Teilen des Lernpfades war es wichtig, die Schüler und Schülerinnen gut vorzubereiten, damit sie die Übungsbeispiele/Trainingsbeispiele lösen können. Es war eine schwierige und langwierige Aufgabe bis die Schüler und Schülerinnen dieses fundierte Basiswissen hatten. Immer wenn es möglich war, setzte ich den Computer ein. Ich versuchte, dass die Schüler und Schülerinnen durch den oftmaligen Einsatz sich sehr schnell dieses mathematische Basiswissen erwerben konnten.

Nach der Reflexion über die Lernpfade und über die Thematik Computerlernprogramme entschied ich mich für die beiden Forschungsfragen:

1. Arbeiten meine Schüler und Schülerinnen gerne mit den ausgesuchten Teilen des Lernpfades „Umwandeln“?
2. Wie sind ihre Leistungsergebnisse?

4 Vorbereitungen auf den Einsatz des Lernpfades

4.1 Arbeitsmittel und technische Ausstattung

Für die Vorbereitung auf den Lernpfad hatten die Schüler und Schülerinnen folgende Arbeitsmittel:

- Lerneinheitsheft
- Persönliches Übungsheft
- Hausübungsheft
- Arbeitsblättermappe

Im Lerneinheitsheft stehen die wichtigsten Informationen zu einem Kapitel mit einem oder mehreren Musterbeispielen. Es ist das mathematische Basiswissen, das sie benötigen, um die verschiedenen Aufgaben und Lerntransfers durchführen zu können.

Das Übungsheft gestalten sie nach ihren persönlichen Vorstellungen. Ich beobachtete, dass sie in diesem Übungsheft Nebenrechnungen zu Beispielen im Buch rechneten, Skizzen zeichneten und oftmals Lernprotokolle zu den einzelnen Themen aufschrieben. Im Hausübungsheft wurden die Hausübungen geschrieben. In der Arbeitsblättermappe sammelten die Schüler und Schülerinnen die verschiedenen Arbeitsblätter, die ich im Laufe des Schuljahres austeilte.

In der Klasse gab es 2 Computer mit Windows Professional als Betriebssystem und das Office Paket^{XP}. Diese Computer verwendete ich auch öfters dazu, Lösungen zu den Aufgaben zu speichern. So hatten die Schüler und Schülerinnen die Möglichkeit, die Dateien zu öffnen, ihre Ergebnisse zu vergleichen und ihre Fehler auszubessern. Manche von ihnen nutzten die Gelegenheit dem Lehrer Fragen zustellen, wenn sie nicht wussten, wie man zu diesen Ergebnissen kommt.

In der Schule gibt es 2 EDV Säle mit 8-12 Workstations. Voraussichtlich werden im kommenden Schuljahr beide EDV Säle auf 16 Workstations erweitert. Ein Notebook und ein Beamer standen mir im Mathematikunterricht fast immer zur Verfügung.

4.2 Die Lernprotokolle

Durch das Schreiben der Lernprotokolle soll den Schülern und Schülerinnen bewusst werden, was sie zu einem bestimmten Thema gelernt haben und somit das Gelernte im Geiste wiederholen. Sie lernen damit, ihren eigenen Lernprozess zu beobachten und zu durchschauen, sowie bei der Einschätzung ihrer eigenen Kompetenzen sicherer zu werden. Das Lerntagebuch ist als ein Instrument der Selbstevaluation für Kinder und Jugendliche jeder Schulart geeignet.

Welche Fragen sollten meine Schüler/innen in jedem Lernprotokoll beantworten?

- Was habe ich gelernt?
- Was war für mich einfach?
- Was war für mich schwierig? Was habe ich nicht verstanden?
- Welche Frage muss ich welchem Teamlehrer stellen, damit ich mich auskenne?

Wie schon erwähnt, schrieben die meisten Schüler und Schülerinnen die Lernprotokolle in das Übungsheft. Es war auch möglich, die Lernprotokolle mit dem Computer zu schreiben, sie auszudrucken und sie anschließend ins Übungsheft zu kleben. Am Beginn der Mathematikstunde lasen ein/e oder zwei Schüler/innen seine/ihre Aufzeichnungen vor. Ich hatte den Eindruck, dass die Schüler/innen diese Lernprotokolle gerne verfassten und sie auch gerne den Mitschüler/innen und dem Lehrer vorlasen.

Die Lernprotokolle waren für mich eine didaktische Innovation, die durch die Teilnahme am IMST Projekt angeregt wurde.

Im Folgenden meine Mitschrift über Lernprotokolle von einer schulinternen Fortbildungsveranstaltung:

Was soll im Bewusstsein der Schüler und Schülerinnen durch Lernprotokolle verankert werden?

- Ich (der Schüler/die Schülerin) schreibe das Lerntagebuch in erster Linie für mich selbst! Es ist mein Eigentum. Es wird nicht benotet und vom Lehrer nicht korrigiert.
- Ich kann mit diesem Lerntagebuch etwas über mich in erfahren. Ich kann erkennen, wie das Lernen bei mir am besten klappt. Wenn ich es regelmäßig das Lernbuch schreibe, kann ich sehen, ob sich etwas verändert hat, ob ich besser oder schlechter geworden bin, ob ich anders lerne als vorher.
- Ich kann nachlesen, was ich gelernt habe, wie ich lerne und was ich lernen will.
- Ich kann mein Lerntagebuch so gestalten, wie ich möchte. Ich kann mit der Füllfeder schreiben, ich kann Computerausdrucke einkleben, ich kann Zeichnungen anfertigen.
- Auch wenn ich mein Lerntagebuch so gestalten kann, wie ich es gerne habe, muss ich nach jeder Mathematikstunde oder nach der Hausübung mein Lernprotokoll schreiben.
- Ich kann mit meiner Lehrerin oder mit meinem Lehrer über mein Lerntagebuch sprechen. Ich brauche keine Angst davor zu haben, mich zu blamieren. Was ich denke, kann nur ich beschreiben. Vielleicht kann ich Tipps bekommen, was ich verändern könnte, damit mir manches leichter fällt. Vielleicht kann meine Lehrerin oder mein Lehrer auch etwas von mir lernen.
- Ich kann aber auch mit meinen Mitschülern/Mitschülerinnen über mein Lerntagebuch sprechen. Wir können uns austauschen, wie wir lernen, was uns leicht fällt und was schwierig ist. Dadurch können wir voneinander lernen.
- Am Beginn jeder Stunde können sich Schüler/Schülerinnen freiwillig melden und ihre Lernprotokolle vorlesen. Dadurch erfahren wir gegenseitig, wie es dem Mitschüler/der Mitschülerin beim Mathematiklernen geht.

4.3 Konkrete Vorgangsweise

Am Beginn des Schuljahres machten wir eine gemeinsame Lehrstoffverteilung für die drei ersten Klassen. Die Kollegen und Kolleginnen waren sehr kooperativ und berücksichtigten meine Wünsche in Hinblick auf das IMST Projekt. In den ersten Klassen lernten die Schüler/Schülerinnen die gleichen Lerninhalte in derselben Reihenfolge. Didaktik und Methodik unterschieden sich in den einzelnen Klassen, da jeweils ein anderer Lehrer „Hauptlehrer“ war. Ein markanter Unterschied in der Methode bestand darin, dass in der 1.a Klasse der Computer sehr oft eingesetzt wurde.

Welche Themen/Inhalte unterrichtete ich, die für den Einsatz des Lernpfades Umwandeln relevant waren? Da ich aus zeitlichen Gründen selber keine Lernpfade entwickelte, hatten die Schüler und Schülerinnen in dieser Vorbereitungsphase viele Inhalte am Computer in Form von Word Dateien oder PowerPoint Dateien.

Üben und Trainieren des Basiswissens für einfache Umwandlungen

- 1) Das kleine 1x1**
Zu Beginn des Schuljahres wurde das Kleine 1x1 sehr intensiv wiederholt und überprüft. Es gab sogar einen 1x1 Ausweis.
- 2) Multiplikationen natürlicher Zahlen mit dekadischen Einheiten (1,10, 100, 1000, 10 000)**
- 3) Divisionen natürlicher Zahlen mit dekadischen Einheiten ohne Rest (1,10, 100, 1000)**
- 4) Das dekadische Zahlensystem mit Übungen**
- 5) Umwandlungszahlen und (einfache Umwandlungen) bei Euro, Längen- und Massenmaßen (*Umwandlungen ohne Dezimalzahlen*)**

Es gab viele Computeraufbereitungen. Die Schüler/Schülerinnen konnten die Aufgaben lösen und in ihrem Ordner abspeichern. Als Lehrer hatte ich die Möglichkeit, die falsch ausgefüllten Aufgaben zu löschen und die Schüler/Schülerinnen rechneten sie noch einmal. Die falschen Ergebnisse wurden immer wieder gelöscht, so dass am Ende jeder Schüler/jede Schülerin alle Beispiele richtig gelöst hatte. Hier wendete ich eine Form des mastery learning an.

6) Einführung in den Euro - Fächerübergreifendes Lernen mit Computereinsatz

Lernziele

- Euro Geldscheine und Euro Geldmünzen aufzählen können.
- Wissen, warum man den Fünfstern auf den Euro Münzen und Euro Scheinen verwendet?
- Wissen, warum das Motiv der 12 Fünfstern auf unseren Münzen und Euroscheinen vorkommt?
- Die Geschichte des Euros erzählen können.
- Wissen, in welchen Ländern man der Euro als Währung verwendet ? Wissen, wie die Hauptstadt dieser Länder heißt?
- Die Abkürzungen von Euro und Cent angeben können
- Wissen, dass 1 Euro = 100Cent
- Divisionen durch dekadische Einheiten durchführen können
- Einige Aufgaben der österreichischen Nationalbank / Europäischen Zentralbank aufzählen können
- Einfache Textbeispiele und lebenspraktische Beispiele lösen können

Computerarbeitsblatt zum Thema Euro

Die Schüler/Schülerinnen sahen am Computer eine Landkarte von Europa. Die Euro-Länder waren mit Farbe und mit einer Nummer gekennzeichnet. Die Schüler/Schülerinnen hatten die Aufgabe, den Nummern das Land und die jeweilige Hauptstadt zuzuordnen.

Ausschnitt vom Computerarbeitsblatt

	Bezeichnung des Landes	Hauptstadt
Nr1	Deutschland	
Nr2	Österreich	
Nr3	

VOM BRUCH ZUR DEZIMALZAHL

1. Einführung in die Brüche - Darstellen und Veranschaulichen
2. Einführung in die Dezimalzahlen
3. Ordnen und Vergleichen von Brüchen und Dezimalzahlen
4. Maßangaben in Dezimalschreibweise
 - 4.1 Multiplizieren einer Dezimalzahl mit einer dekadischen Einheit
 - 4.2 Dividieren einer Dezimalzahl durch eine dekadische Einheit
 - 4.3 Die Längenmaße in Dezimalschreibweise
 - 4.4 Unser Geld in Dezimalaschreibweise
 - 4.5 Das Kilogramm, seine Teile und sein Vielfache in Dezimalschreibweise

Bei der Einführung der Brüche und Dezimalzahlen setzte ich verstärkt Notebook und Beamer in der Klasse ein. Die Unterrichtsmethode war vorwiegend das geführte Unterrichtsgespräch. Auf der nächsten Seite sieht man einen Teil der Übung 1. Ein Hauptaugenmerk legte ich auf die Visualisierung der Lerninhalte.

Übung 1

In wie viele **gleiche** Teile wurde **das Ganze** (Kreis, Rechteck, Quadrat, Strecke, Fünfeck, ...) geteilt?



gleiche Teile



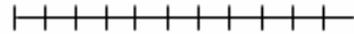
gleiche Teile



gleiche Teile



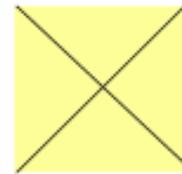
gleiche Teile



gleiche Teile



gleiche Teile



gleiche Teile



1
2

5 Arbeiten mit dem Lernpfad „Umwandeln“, Meinungsumfragen und Leistungsergebnisse

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

Einsatzzeitraum und verwendete Unterrichtseinheiten

An den meisten Freitagen und manchmal an Donnerstagen der Monate Mai und Juni 2005 arbeiteten wir in der 1. Unterrichtsstunde mit dem Computerlernpfad Umwandeln. Im Durchschnitt arbeitete jeder Schüler/jede Schülerin 5 – 7 mal mit Teilen des Lernpfades „Umwandeln“.

Wer nahm daran teil?

Insgesamt nahmen 14 Schüler/Schülerinnen daran teil, 9 Knaben und 5 Mädchen. Die meisten dieser Teilnehmer/innen erhielten im Jahreszeugnis der 1.Klassen in Mathematik die Note Gut oder Befriedigend.

Konkreter Unterrichtsverlauf

Teil A Übungs- und Trainingseinheiten ohne Zeitangabe

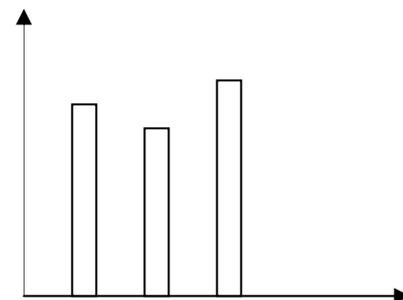
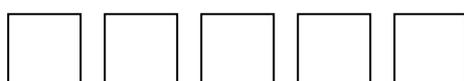
Ziel war es, dass alle Schüler/Schülerinnen die Aufgaben 100% lösen sollten. Wenn sie bei der Aufgabe 100% erreicht hatten, setzten sie die Übung fort. Wenn sie aber die 100% nicht erreicht hatten, sollten sie selbstständig den Fehler finden und dem Lehrer mitteilen. Fand der Schüler/die Schülerin den Fehler jedoch nicht, unterstützte ihn/sie der Lehrer. Die Schüler/Schülerinnen sollten bei diesen Übungen nicht das Gefühl haben, an einem Wettbewerb teilzunehmen, sondern sie konnten in Ruhe, nach persönlichem Lerntempo bzw. Arbeitstempo die Beispiele lösen.

Die Ergebnisse der Schülerleistungen/Schülerinnenleistungen wurden in eine Tabelle eingetragen und mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel grafisch dargestellt.

Leistungsevaluierung / Aufzeichnungssystem

Schüler A

Längenmaße



Wie waren die Leistungsergebnisse?

Nach meinen Aufzeichnungen war ich mit den Leistungsergebnissen meiner Schüler/Schülerinnen zufrieden. Mehr als 80% der Gesamtaufgaben lagen im Bereich von 70%-100%.

Teil B Profiliga Übungs- und Trainingseinheiten mit Zeitangabe

Die Profiliga ist dadurch gekennzeichnet, dass der Faktor Zeit dazukommt. Die Schüler/Schülerinnen müssen die Aufgabe in einer vorgeschriebenen Zeit lösen. Sie hatten eine Liste, in der sie beim Erreichen von 100% einen Punkt eintragen könnten. Die Schüler/Schülerinnen erstellten somit eine Form eines Leistungsprofils. Ich weise daraufhin, dass ich in dieser Evaluationsphase den Schülern/Schülerinnen vertraute, dass sie beim Eintragen der Werte in die Tabelle ehrlich waren. Für mich als Lehrer war es unmöglich, gleichzeitig diese Ergebnisse zu überprüfen. Bedingt durch die Zeitvorgabe entstand eine Wettbewerbssituation bei der Profiliga. Die Schüler/Schülerinnen wollten ständig ihre Bestzeiten verbessern. Da die Schüler/Schülerinnen unterschiedliche Aufgaben bearbeiteten, war es für sie nicht sinnvoll sich mit den anderen Mitschülern/Mitschülerinnen zu messen oder zu vergleichen. Ich hatte den Eindruck, dass die Profiliga sowohl die Mathematikkompetenz als auch das Selbstwertgefühl der Schüler/Schülerinnen steigerte.

Leistungsevaluierung

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

Die Meinungen der Schüler/Schülerinnen zum Arbeiten mit dem Lernpfad

Was sagen Schüler/Schülerinnen dazu?

Zuerst einige schriftliche Meinungsäußerungen

Schüler F. (der „Spitzenreiter“)

„Fast jeden Freitag gehen wir in den EDV Saal im 3. Stock. Wir gehen dort ins Internet zu Mathe-online. So macht mir Mathematik sehr viel Spaß. Da gibt es ungefähr 100 Beispiele. Ich lerne gut rechnen. Es gibt auch die Profiliga mit Zeit. Meine beste Zeit von 1:00 war 0,16s. Ich hatte noch 0:44s übrig. Aber ich brauche endlich viel schwierigere Rechnungen.“

Schülerin D.

„Ich bin nicht die Beste in Mathematik, aber mit meiner Freundin M. konnte ich viele Beispiele lösen. Als ich allein mit Mathe-online arbeitete, war es schon schwierig. Es ist schon gut, mit dem Computer zu lernen.“

Schüler S.

„Ich mochte Mathematik schon nicht in der Volksschule. In der KMS ist es auch nicht mein Lieblingsfach. Ich habe bei den Schularbeiten immer gute Noten. Mit dem Computer habe ich gerne gelernt. Ich sehe wie gut ich bin.“

Schülerin F.

„Ich kann nicht gut deutsch. Viele Rechnungen rechnen ich richtig, viele Rechnungen gut gelöst. Arbeite gerne Mathe-online.“

Online Umfrage für das Gesamtprojekt

Die meisten Schüler/Schülerinnen, die mit Mathe-online gearbeitet hatten, füllten den Online-Fragebogen aus. Ich kopierte den Schüler/Schülerinnen einen Online-Fragebogen, den sie nach Hause nehmen konnten. Sie sollten sich die Fragen in Ruhe durchlesen, sich Antworten überlegen und bei Textverständnisschwierigkeiten in den nächsten Mathematikstunden Fragen stellen. Die Ergebnisse des Online-Fragebogen hatte ich mir nicht angesehen.

Meinungsumfrage bei den Schülern/Schülerinnen

Jeder Schüler/jede Schülerin bekam von mir einen Zettel mit zwei Fragen.

Frage 1

Wie gerne arbeitete ich mit Mathe-online?

sehr gerne

gerne

nicht gerne

überhaupt nicht gerne

Auswertung

Hier gab es ein eindeutiges Votum. Alle Schüler/Schülerinnen arbeiteten mit Mathe-online sehr gerne oder gerne.

Frage 2

Mit welchem Teil von Mathe-online hast du lieber gearbeitet? Begründe Deine Entscheidung!

ohne Zeitvorgabe

mit Zeitvorgabe

Auswertung

6 Schüler/Schülerinnen arbeiteten lieber ohne Zeitangabe und 8 Schüler/Schülerinnen mit Zeitvorgabe (43% : 57%).

Nur bei zwei Fragebogen gab es eine kurze schriftliche Begründung.

Zusammenfassend könnte man sagen: Alle Schüler/Schülerinnen arbeiteten sehr gerne oder gerne mit Mathe-online. Mehr als die Hälfte der Schüler/Schülerinnen bevorzugten die Profiliga. Beim mündlichen Nachfragen antworteten viele Schüler/Schülerinnen „weil es einfach spannender ist“. Es ging ihnen vor allem darum, wie schnell sie die Beispiele lösten und wie viel Zeit ihnen noch übrig blieb.

6 RESÜMEE

Mein Teamteachingpartner und ich verglichen die Ergebnisse der letzten drei Schularbeiten in den ersten Klassen. Es zeigte sich, dass in der 1.a Klasse durchschnittlich die besseren Ergebnisse erzielt wurden. Ein solcher Vergleich ist für mich zulässig, weil alle Schüler/Schülerinnen die gleichen Schularbeiten und den gleichen Notenschlüssel hatten. Die drei Schularbeiten wurden auch vom gleichen Lehrer verbessert.

Worauf die besseren Leistungen gründen, kann keine eindeutige Antwort gegeben werden. Nahe liegend scheinen mir aber zwei Parameter zu sein: Der intensive Einsatz des Computers und die Lernprotokolle.

Was würde ich aus heutiger Sicht bei meinem Projekt gleich bzw. anders machen?

- Ich würde wieder nur Teile des Lernpfades „Umwandeln“ einsetzen.
- Die Vorbereitungen auf das Lernen mit dem Lernpfad würden fast gleich bleiben.
- Ich würde den Schülern/Schülerinnen am Beginn des Projektes einen genaueren Überblick geben.
- Ich würde selber kleine Computerprogramme schreiben, durch die ich mir viel Arbeit beim Verbessern erspare.
- Die Schülern/Schülerinnen würden mehr Übungsblätter als Hausübung bekommen.
- Mathematische Lerndefizite der Schüler/Schülerinnen würde ich noch früher feststellen und gezielter minimieren bzw. eliminieren.
- Mehr Partner- und/oder Gruppenarbeit und noch mehr individueller Unterricht.
- Genauere schriftliche Arbeitsanweisungen wie im Englischunterricht. Dort erstellen sie jeden Montag einen Lessonplan. Die Schüler/Schülerinnen wissen dann genau, was zu tun ist!

Mit der Leitung unserer Gruppe durch Univ. Prof. Embacher war ich sehr zufrieden. Er war sehr engagiert, und ich hatte immer das Gefühl, dass ich mich an ihn wenden kann, wenn ich in irgendeiner Weise Unterstützung benötige. Das ist im universitären Bereich keine Selbstverständlichkeit (mehr).

Mit den Formalitäten aus der IMST Zentrale hatte ich manchmal Schwierigkeiten. Das dürfte aber vor allem an mir persönlich gelegen sein.

An den verschiedenen Treffen und Workshops, die angeboten wurden, nahm ich sehr gerne teil. Besonders weise ich auf den Workshop in Wiener Neustadt hin. Dieser war sehr gut organisiert. An den exzellenten Vortrag von Frau Notburga Grosser und die persönliche Beratung denke ich gerne zurück. Sowohl vom Vortrag als auch von der Beratung habe ich sehr viel profitiert.

Geschlechtergerechtes Formulieren ist in einer demokratischen Gesellschaft – wo Mann und Frau gleichberechtigt sind - eine notwendige Forderung. Mit dem kurzen Leitfaden zum geschlechtergerechten Formulieren vom Zukunftsministerium und einem Erlass wurde dieser Forderung Rechnung getragen. Ob eine externe Evaluierung notwendig war, kann ich erst nach dem Lesen des Evaluationsberichts beurteilen.

Zur externen Evaluierung der Leistungsbeurteilung kann ich kein Feedback geben, denn es gab, aus welchen Gründen auch immer, weder ein Gespräch noch ein Treffen mit der zuständigen Person.

Es war für mich gut, an diesem IMST Projekt teilzunehmen. Die vielen Anregungen, Ideen und Diskussionen waren für mich eine Bereicherung. War dieses Projekt ein Impuls eigene Lernpfade oder Computerlernprogramme zu schreiben?