



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

Vom Lerntagebuch in der 7. Schulstufe zu Portfolio in Mathematik der 8. Schulstufe

Beatrix Janits

R. k. HS Marianum Steinberg

Weingraben, Juni 2008

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
2 AUSGANGSSITUATION, ZIELE UND GRUNDBILDUNGSASPEKTE	5
2.1 Ausgangssituation und Klassencharakteristik	5
2.2 Projektziele	6
2.3 Grundbildungsbezug	6
3 PROJEKTVERLAUF	8
3.1 Lerntagebuch	8
3.2 Portfolio.....	8
4 SCHÜLERARBEITEN	11
4.1 Lerntagebücher – Gleichungen.....	11
4.2 Portfolio – Der Pythagoreische Lehrsatz und seine Anwendung in Flächen und Körpern	12
4.3 Präsentationsabend	14
5 EVALUATION	17
5.1 Schülerfragebogen.....	17
5.2 Elternfragebogen	18
5.3 Interpretation der Ergebnisse.....	19
6 RESÜMEE UND AUSBLICK	22
7 QUELLENVERZEICHNIS	23
8 ANHANG	24
8.1 Arbeitsauftrag für das Portfolio.....	24
8.2 Beurteilungsraster für das Portfolio	26
8.3 Auszüge aus den Portfolios	27
8.4 Elternfragebogen	36

ABSTRACT

24 Hauptschülerinnen und –schüler arbeiteten zwei Jahre lang an der Verbalisierung ihrer Lern- und Denkprozesse. In der 7. Schulstufe wurden Lerntagebücher zu Gleichungen und in der 8. Schulstufe ein Portfolio mit dem Thema - Der Pythagoreische Lehrsatz und dessen Anwendungen in Flächen und Körpern - angelegt.

Die Schülerinnen und Schüler können ihre eigenen Leistungen besser einschätzen. Die Lehrperson hat mehr Einblick in die Denkweise der Schülerinnen und Schüler, wodurch eine gezielte Intervention ermöglicht wird. Es stellte sich heraus, dass Portfolios geeignete und interessante Differenzierungsschritte ermöglichen. Vorrangig ging es um mehr Nachhaltigkeit von selbst erworbenem Wissen.

Die Arbeiten wurden den Eltern und interessierten Lehrerkolleginnen und –kollegen präsentiert. Trotz anfänglicher Schwierigkeiten in der heterogen geführten Gruppe konnte das Projekt äußerst erfolgreich abgeschlossen werden.

Schulstufe: 8. Schulstufe

Fächer: Mathematik

Kontaktperson: Beatrix Janits

Kontaktadresse: r.k. HS Marianum Steinberg, Unt. Hauptstr. 17, 7453 Steinberg

1 EINLEITUNG

Der Grund, warum ich gerade dieses Projekt eingereicht habe, ist der, dass ich stets auf der Suche nach Unterrichtsmethoden bin, die einen binnendifferenzierten Unterricht, den ich in meiner Gruppe zu führen habe, ermöglichen. Damit meine ich, dass ich die Schülerinnen und Schüler weder über- noch unterfordern möchte. Der Mathematikunterricht soll außerdem interessant, herausfordernd und spannend sein, nicht nur für meine Schülerinnen und Schüler, sondern auch für mich. Meine Arbeit baut auf diese Grundidee auf.

Ein großes Ziel in meinem Mathematikunterricht, an dem ich ständig feile, ist mehr Nachhaltigkeit des erworbenen Wissens der Schülerinnen und Schüler zu erzielen. Ich bin immer auf der Suche nach Methoden, die das ermöglichen. Darum bin ich auch mit meiner M-Gruppe diesen Weg gegangen. Schon im Schuljahr 2005/06 habe ich mit ihnen sehr erfolgreich an einem Projekt gearbeitet – Puzzleunterricht zum Thema „Die Eroberung der Welt der Vierecke“. Dieses habe ich ebenfalls IMST-unterstützt durchführen dürfen. (Der Projektbericht ist auf der IMST-Seite im Internet abrufbar.)

Im Schuljahr 2006/07 haben wir dann das nächste Projekt in Angriff genommen. Gleichungen sind eines der zentralen Themen des Mathematikunterrichtes der 7. Schulstufe. In der 8. Schulstufe werden diese noch einmal aufgegriffen, mit einem eventuell höheren Schwierigkeitsgrad gelöst. Von der Praxis weiß ich, dass manche Schülerinnen und Schüler der 4. Klasse Hauptschule immer verwundert darüber sind, dass sie das Lösen von Gleichungen, damit verbunden die Anwendungen der Termrechnungen bereits können müssten.

So kam mir die Idee, zu diesem Kapitel in der 7. Schulstufe Lerntagebüchern verfassen zu lassen. Auf diesen Aufzeichnungen aufbauend wurde dann mit den Gleichungen in der 8. Schulstufe weitergearbeitet. Je genauer und detaillierter die Arbeit in der 3. Klasse erledigt wurde, desto einfacher wurde die Erledigung der Arbeitsaufträge in der 4. Klasse Hauptschule.

Wir haben aber im vorigen Schuljahr nicht nur an den Gleichungen gearbeitet. Mit den Flächenberechnungen an Vierecken setzte ich den zweiten Schwerpunkt. Diese für die Schülerinnen und Schüler neue Methode hatte sehr wohl den Anspruch des Besonderen. Was lag näher, als diese Lerntagebücher der Mädchen und Buben meiner Mathematikgruppe zu sammeln, in eine entsprechende Form zu bringen, die eigenen Arbeiten zu reflektieren und daraus ein Portfolio zu gestalten. Diese Arbeit habe ich mir dann für das heurige Schuljahr 2007/08 vorgenommen.

Mit Portfolioarbeit hatte ich bis dahin sehr wenig zu tun gehabt. Das Konzept gefällt mir aber sehr gut, und ich sehe große Chancen für die Schülerinnen und Schüler, die eigenen Kompetenzen weiterzuentwickeln und sämtliche Begabungen und Stärken einzusetzen, um zu einem (für alle Beteiligten) zufriedenstellenden Ergebnis zu kommen, das natürlich auch zur Leistungsfeststellung herangezogen werden oder sogar auch eine Schularbeit ersetzen kann.

2 AUSGANGSSITUATION, ZIELE UND GRUNDBILDUNGSASPEKTE

2.1 Ausgangssituation und Klassencharakteristik

Ich unterrichte in der r. k. HS Marianum Steinberg 24 Schülerinnen und Schüler der 8. Schulstufe in Mathematik.

Diese Gruppe wird von mir bereits das vierte Jahr hindurch binnendifferenziert geführt. Was bedeutet, dass die Leistungen der Schülerinnen und Schüler sehr unterschiedlich sind.

Die genaue geschlechtsspezifische Leistungsgruppenzugehörigkeit wird in der folgenden Tabelle veranschaulicht:

	I. Leistungsgruppe	II. Leistungsgr.	III. Leistungsgr.	Insgesamt
Buben	7	5	1	13
Mädchen	8	3		11
insgesamt	15	7	1	24

Ich bin deshalb ständig auf der Suche nach geeigneten Unterrichtsmethoden für heterogene Gruppen und erprobe diese auch.

So wurden meine Schülerinnen und Schüler alle vier Jahr hindurch regelmäßig (min. 1 x pro Woche) mit offenen Lernformen konfrontiert. Im Schuljahr 2005/06 arbeiteten wir am Projekt „Die Eroberung der Welt der Vierecke“ – Puzzleunterricht kombiniert mit fächerübergreifendem Unterricht. Dieses Projekt war so erfolgreich, dass ich im Schuljahr 2006/07 sofort ein neues in Angriff genommen habe mit dem Titel „Lerntagebücher in Mathematik der 7. Schulstufe“. Die Schülerinnen arbeiteten zu zentralen Themen wie Gleichungen und Berechnungen an Vierecken. In diesen Lerntagebüchern wurden die Lern- und Denkprozesse der Schülerinnen und Schüler begleitet. Die Ergebnisse wurden gesammelt und darauf aufbauend arbeiteten die Schülerinnen und Schüler im Schuljahr 2007/08 wieder weiter an ihren Lerntagebüchern zu den Gleichungen. Das alles sollten Vorarbeiten zum Portfolio sein, das ich für April 2008 geplant hatte.

Die Portfolioarbeit war sowohl für meine Schülerinnen und Schüler als auch für mich völlig neu. Ich selbst hatte keine Erfahrungen vorzuweisen und auch keine Vergleichsarbeiten von anderen Klassen zur Verfügung. So ist die Projektarbeit voller Spannung und manchmal auch Ungewissheit verlaufen.

Sehr gefreut habe ich mich aber über die Initiative der Kollegin, die diese Gruppe in Englisch unterrichtet. Auch sie, von meiner Idee begeistert, hat Portfolios zu unterschiedlichen amerikanischen Bundesstaaten ausarbeiten lassen. Nur der Zeitrahmen war schlecht gewählt. Ich habe der Kollegin den Vortritt gelassen. Die Schülerinnen und Schüler haben zuerst am Englisch-Portfolio gearbeitet. Danach am Mathematik-Portfolio. Dadurch fühlten sich manche der Klasse total überfordert und zeigten darüber anfänglich auch ihren Unmut, sodass sogar mir Zweifel gekommen sind, ob ich

auf dem richtigen Weg mit dieser Gruppe bin. Die fertigen Portfolios haben aber alle Zweifel wieder zerstreut, sind doch äußerst beeindruckende Arbeiten entstanden.

2.2 Projektziele

- Die Schülerinnen und Schüler sollen über ihre eigene Arbeit reflektieren.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen ein höheres Kompetenzniveau erreichen.
- Bei den Schülerinnen und Schülern soll mehr Nachhaltigkeit erzeugt werden.

- ❖ Ich möchte herausfinden, ob Portfolioarbeit geeignet ist, jede Schülerin und jeden Schüler individuell zu fordern und zu fördern (Differenzierungsmöglichkeiten).
- ❖ Ich möchte herausfinden, ob die Arbeit an Portfolios dazu geeignet ist, die Leistungsbeurteilung „durchsichtiger“ und „durchschaubarer“ zu machen.

2.3 Grundbildungsbezug

Folgende drei Grundbildungsaspekte stehen bei diesem Projekt für mich im Vordergrund:

- *Alltagsbewältigung*: Die Schülerinnen und Schüler sollen befähigt werden, mathematisch naturwissenschaftliche Inhalte in ihrem gegenwärtigen und zukünftigen Alltag anzuwenden.

Das ist eines der wichtigsten Aspekte des Mathematikunterrichtes überhaupt. Wissen, das nicht anwendbar scheint, wird nach meinen Erfahrungen abgelegt und leider auch vergessen.

Laut Lehrplan ist die Vermittlung fundierten Wissens eine zentrale Aufgabe der Schule. Die Schülerinnen und Schüler sollen im Sinne eines lebensbegleitenden Lernens zur selbstständigen, aktiven Aneignung, aber auch zu einer kritisch-prüfenden Auseinandersetzung mit dem verfügbaren Wissen befähigt und ermutigt werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, in altersadäquater Form Problemstellungen zu definieren und ihren Erfolg dabei zu kontrollieren. Es sollen Gelegenheiten geschaffen werden, Können zu entwickeln und anzuwenden sowie Erfahrungen und Eindrücke zu gewinnen.

- *Wissenschaftsverständnis*: Einsicht in mathematisches Denken und Arbeiten ist zu vermitteln.

Den Schülerinnen und Schülern ist Lernen als Prozess verständlich zu machen. Sie sollen die an sie gestellten Anforderungen kennen, sich selbst einschätzen lernen und darin auch Motivation für ihre Arbeit finden.

- *Erfahrungsgelitetes Lernen*: Den Schülern und Schülerinnen soll verstärkt die Möglichkeit geboten werden, eigene Erfahrungen zu machen, selbst zu erkunden, selbst Hand anzulegen, zu begreifen, zu erleben. (IMST² 2003/04 Grundbildung)

Laut Lehrplan soll in hohem Maße Selbstsicherheit sowie selbstbestimmtes und selbstorganisiertes Lernen und Handeln gefördert werden.

Im Unterricht ist durch das Schaffen einer entsprechenden Lernatmosphäre – nicht zuletzt auf Grund der wachsenden Bedeutung dynamischer Fähigkeiten – die selbsttätige und selbstständige Form des Lernens besonders zu fördern. Dafür bieten sich auch projektartige und offene Lernformen an.

Bei den Bildungs- und Lehraufgaben für Mathematik findet man zwei für mich besonders wichtige Ziele: Die Schülerinnen und Schüler sollen

- in Verfolgung entsprechender Lernziele produktives geistiges Arbeiten, Argumentieren und exaktes Arbeiten, kritisches Denken, Darstellen und Interpretieren als mathematische Grundtätigkeiten durchführen, wobei sie dazu hingeführt werden sollen, Lernprozesse selbstständig zu gestalten;
- durch das Benutzen entsprechender Arbeitstechniken, Lernstrategien und heuristischer Methoden Lösungswege und –schritte bei Aufgaben und Problemstellungen planen und in der Durchführung erproben.

Nach den didaktischen Grundsätzen sind Schülerinnen und Schüler nicht Konsumierende eines fix vorgegebenen Wissens, sondern Produzierende ihres Wissens, mit Betonung auf aktives Erarbeiten, Erforschen, Darstellen, Reflektieren. Mathematische Begriffe und Verfahren werden durch die eigenen Aktivitäten von den Schülerinnen und Schülern in ihr Wissenssystem eingebaut. Selbstständiges Entdecken und Erfolgserlebnisse sind ein wesentlicher Beitrag zur Motivation.

Lerntagebücher und Portfolio vereinen all diese Forderungen. Hier können sich die Schülerinnen und Schüler selbst nach eigenen Möglichkeiten und Fähigkeiten vertiefen, können aktiv erarbeiten, erforschen, darstellen und reflektieren. Eigenständiges Arbeiten ist nur ein Punkt, der zum gewünschten Erfolg führt. Außerdem ermöglichen diese beiden Methoden der Lehrperson eine gezielte differenzierte Förderung jedes Einzelnen in der Gruppe. Auch das Reflektieren über die eigene Arbeit ist unumgänglich. Geforderte Kompetenzen des Lehrplans und auch der Wirtschaft werden bei der Arbeit an Lerntagebüchern und Portfolios trainiert und geschult.

3 PROJEKTVERLAUF

3.1 Lerntagebuch

Lerntagebücher können zwar eine intime Seite haben, sind aber trotzdem etwas anderes als ein Tagebuch im herkömmlichen Sinn. Ihre Inhalte sind dazu gedacht, sie in irgendeiner Form auch anderen zugänglich zu machen. Die Form des Lerntagebuches, so wie ich es eingesetzt habe, hat Ähnlichkeit mit einem Arbeitsbericht – einer Prozessbeschreibung.

Die Schülerinnen und Schüler sollten sich der eigenen Lernwege bewusst werden. Ich verstehe Lerntagebücher vor allem als ein Mittel, Lernprozesse begleitend zu reflektieren und dadurch den Schülern und Schülerinnen zu größerer Eigenständigkeit zu verhelfen. Beim Schreiben werden eigenes Wissen und eigene Erfahrungen aufgerufen und in eine bestimmte Form gebracht, überprüft und vielleicht noch einmal überarbeitet.

Für mich als Lehrerin sollen Lerntagebücher als Rückmeldung über die individuellen Verstehensprozesse, die Lernwege und die Lernerfolge meiner Schülerinnen und Schüler dienen. Beim Lesen der Schülerarbeiten lernt man die Vielfalt der Denkweisen der Schülerinnen und Schüler kennen. Als Lehrperson nimmt man das wahr und versucht auch zu verstehen, wie sie gedacht und empfunden haben.

Die Beobachtung und Formulierung des eigenen Handelns ist eine ungewohnte Aufgabe für Hauptschüler und -schülerinnen, die am Anfang große Schwierigkeiten haben, ein Lerntagebuch zu führen (vgl. Winter 1999, S. 261 - 270).

Ich habe die Lerntagebücher auch als Vorarbeit für die Arbeit an den Portfolios gesehen. Weniger umfangreich und über einen geringeren Zeitraum sollten die Schülerinnen und Schüler auf ihre Portfolio-Arbeit vorbereitet werden.

Ich denke, auch mit kleinen Schritten kommt man in die richtige Richtung. Auch diese führen zum Ziel. Es ist aber wichtig, damit zu beginnen.

3.2 Portfolio

Möglicherweise fragen Sie sich, was der Begriff „Portfolio“, der in den Bereich der Finanzwirtschaft fällt, mit Schule zu tun hat. Ein Portfolio ist eigentlich ein Wertpapierdepot, das mit verschiedenen Branchenaktien bestückt sein kann. Zusammengesetzt aus den lateinischen Wörtern *portare* (tragen) und *folium* (Blatt), bedeutet Portfolio „Blatträger“. Ursprünglich war ein Portfolio eine Mappe, in der beispielsweise Künstler/innen eine Sammlung ihrer Texte oder Bilder anlegten, um damit ihre künstlerische Entwicklung zu kommentieren. Was unter einem Portfolio genau zu verstehen ist, bestimmt in erster Linie sein Verwendungszweck. Ganz allgemein bezeichnet ein Portfolio eine Tasche oder Mappe, die eine bestimmte Art von Blättern enthält.

Das Prinzip findet sich auch in einem Schülerportfolio wieder. Das Schülerportfolio enthält ausgewählte Schülerarbeiten zu einem oder mehreren Großthemen innerhalb eines Faches oder auch mehreren Fächern. In einem Portfolio können beispielsweise Gedichte, Projektergebnisse, Recherche-Material, Interviews, schriftliche Arbeiten, Versuchsbeschreibungen und vieles mehr gesammelt werden.

Dokumente, die in einer Portfolio-Mappe zusammengetragen werden, fallen in vier Kategorien (vgl. Winter 1999, S. 191):

- Arbeitsergebnisse, die im Rahmen des Unterrichts entstanden sind (Pflichtaufgaben):
Arbeitsblätter, Hausaufgaben, Texte, Projektergebnisse, Fotos, Mitschnitte von Referaten, Übersetzungen, Interpretationen, ...
- Arbeitsergebnisse, die außerhalb des Unterrichts auf Initiative der Schülerinnen und Schüler entstanden sind (fakultative Aufgaben):
Recherche-Material, Interviews, Fotos, selbst verfasste Texte, gesammelte Zeitungsartikel, ...
- Rückmeldungen, Kommentare und Beobachtungen der Lehrer und Lehrerinnen,
- Reflexionen der Schülerinnen und Schüler über ihren Lernprozess und Selbstbeurteilungen ihrer Ergebnisse: diese sollten in ganzen Sätzen als zusammenhängender Text formuliert sein.

Beim Arbeiten mit Portfolios erwerben die Schülerinnen und Schüler grundlegende Kompetenzen wie Zeitmanagement, Urteilsfähigkeit, die es ihnen ermöglichen, das Lernen in Zukunft selbst zu planen und zu steuern. Eine Individualisierung des Lernens mit einer gleichzeitigen Förderung von Selbstständigkeit und Eigenverantwortung ist somit möglich. Davon profitieren sie nicht nur in, sondern auch außerhalb der Schule.

Es gibt verschiedene Portfoliotypen mit denen im schulischen Bereich gearbeitet werden kann (vgl. Wiedenhorn 2006, S. 18 – 19):

➤ *Entwicklungsportfolio (Prozess Portfolio):*

Hier wird dokumentiert, analysiert und Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler werden beschrieben. Zwischenergebnisse aus verschiedenen Arbeitsphasen werden abgeheftet, wodurch nachvollziehbar wird, wie die Arbeiten entstanden sind. Das Wachstum und die Veränderung eines Schülers oder einer Schülerin werden sichtbar.

➤ *Vorzeigepportfolio (Showcase Portfolio):*

Dieses Portfolio enthält die „besten“ Arbeiten und macht damit öffentlich, was Schülerinnen und Schüler insgeheim für bedeutsam und sehenswert halten, wobei die Auswahl von ihnen begründet werden soll. Die beigegebene Begründung ist zusätzlich informativ für denjenigen, der eine solche Mappe durchsieht.

➤ *Arbeitsportfolio (Working Portfolio):*

Zu einem bestimmten Lerngegenstand wird eine Auswahl an Arbeiten zusammengetragen und gesammelt. Eine Diagnose des aktuellen Lernprozesses und eine Momentaufnahme der Leistung werden ermöglicht.

➤ *Bewertungs- oder Beurteilungsportfolio (Assessment Portfolio):*

Die Hauptaufgabe ist, die Bewältigung von bestimmten Aufgaben zu dokumentieren. Es ist sehr stark auf das Ergebnis des Arbeitsprozesses ausge-

richtet. Die Kriterien für die Notengebung sind klar festgelegt. Das betrifft sowohl Umfang, Inhalt als auch sprachliche Gestaltung und äußere Form.

➤ *Bewerbungsportfolio oder Themaerschließendes Portfolio (Celebration Portfolio)*

Dieses ist vergleichbar mit einem Empfehlungsschreiben. Der Schüler oder die Schülerin soll Bereitschaft zeigen, eine Herausforderung anzunehmen und Leistung zu bringen. Dieses Portfolio stellt die Lernprozesse und Lernprodukte einer ganzen Schullaufbahn dar. Das könnte vom Kindergarten bis zur Matura oder einem anderen Abschluss gehen. Der zukünftige Arbeitgeber könnte sich ein genaues Bild über den Bewerber, die Bewerberin machen. Je nach Zielsetzung kann dieser Portfolio-Typ produkt-, prozessorientiert oder beides sein.

➤ *ePortfolio*

Ein ePortfolio zeigt die Anwendung der Informations- und Kommunikationstechnologie.

Meine Aufzählung der einzelnen Portfolio-Typen ist unverbindlich und hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Letztendlich sind Portfolios so unterschiedlich wie die Schülerinnen und Schüler, die sie erstellen.

Im Ausbildungsprozess ermöglicht das Portfolio die Verbindung von Elementen offenen Unterrichts mit neuen Bewertungskonzepten und Anlässen zur Selbstdiagnose und diagnostischen Begleitung des Lernprozesses. Mit einem Portfolio können Schülerinnen und Schüler anderen Institutionen nachweisen, was im Laufe der Ausbildung gelernt und geleistet wurde.

Auf Schlüsselbegriffe reduziert: Offener Unterricht – individueller Leistungsnachweis – Selbstreflexion und Feedback!

In ein Portfolio kommen immer nur Arbeiten, die zeigen, was ein Schüler oder eine Schülerin kann, und niemals solche, die zeigen, was er oder sie nicht kann. Meiner Meinung nach ist das Portfolio ein gutes Instrument, um schwachen Schülern oder Schülerinnen und ihren Eltern Hoffnung zu machen. Es liefert konkrete Belege dafür, dass sie sich auf die gewünschten Ergebnisse zubewegen. Ich denke, die Gefahr der Stigmatisierung lernschwacher Schülerinnen und Schüler wird geringer.

4 SCHÜLERARBEITEN

4.1 Lerntagebücher – Gleichungen

Die Schülerinnen und Schüler arbeiteten im Oktober zwei Wochen lang an Gleichungen, deren Erarbeitungen und Lösungsfindungen auf die Lerntagebücher¹ aus dem Vorjahr aufgebaut waren. In diesem Schuljahr (2007/08) wurden die Arbeiten auf Bruch- und Textgleichungen erweitert.

Die Weiterführung der Lern- und Denkprozesse der Schülerinnen und Schüler stand dabei im Vordergrund - auf bereits Selbsterlerntes aufbauen, so wie es im Lehrplan gefordert wird. Ich denke, so wird Schülerinnen und Schülern auch der Zusammenhang und der Aufbau von Mathematik klar, und sie kommen zur Erkenntnis, dass sie auf ihr Wissen zurückgreifen „müssen“ und dieses nicht einfach ablegen oder gar vergessen „dürfen“.

Ich verlangte eine genaue Angabe der Voraussetzungen, des Vorgehens und der möglichen Schwierigkeiten, die beim Lösen der Gleichung auftreten konnten. Alles musste schriftlich dokumentiert werden. Die Schülerinnen und Schüler arbeiteten individuell und wählten selbst die Beispiele aus, wobei sie ihre eigenen Leistungen selbst einschätzen mussten. Das funktionierte natürlich bei den guten Schülerinnen und Schülern besser als bei den schwächeren, die ohne Hilfe nicht ihr Ziel erreichen hätten können. Aber durch kooperatives Lernen – gegenseitige Hilfe – haben es schließlich alle geschafft. Jeder Rechen- und Denkschritt wurde niedergeschrieben. Die Art und Weise (also die Form) konnte individuell gewählt werden. Die meisten hielten sich an die schon gewohnte Form aus dem Vorjahr und schrieben ihre Reflexionen neben die Beispiele. Einige rechneten allerdings die Gleichung zuerst und schrieben ihre Kommentare darunter.

Je genauer sie in der dritten Klasse gearbeitet hatten, desto leichter fiel es ihnen in diesem Schuljahr darauf aufzubauen. Schwierigkeiten traten bei denjenigen auf, die im Vorjahr ihre Lerntagebücher zu ungenau oder zu wenig klar strukturiert geführt haben. Diese waren jetzt auf die Unterstützung ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler bzw. auf meine Hilfe angewiesen. Sie erkannten ihre Probleme und konnten diese auch benennen. Äußerungen wie „... hätte ich nur im Vorjahr besser gearbeitet ...“ waren nicht selten zu vernehmen. Natürlich konnte ich durch diese Art von Unterricht einzelne Schülerinnen und Schüler konkret unterstützen und fördern. Ich hatte ja jetzt genügend Zeit dafür, arbeitete der Großteil doch ziemlich selbstständig und mitunter auch mit einem Partner oder auch in Kleingruppen. Die Sozialform habe ich völlig freigestellt. Das einzige das feststand war der Zeitrahmen und der Umfang ihrer Arbeiten. Die Lerntagebücher sollten dabei Gleichungen, in denen mit Binomen multipliziert, diese quadriert oder sogar kubiert werden, dann Bruchgleichungen und auch Textgleichungen umfassen – natürlich differenziert nach der jeweiligen Leistungsstärke der Schülerinnen und Schüler.

Wie jede einzelne und jeder einzelne an die Sache herangeht, lernt sich auszudrücken, auch Fachausdrücke zu verwenden, finde ich ganz wichtig. Stures Rechnen ist nicht gefragt. Die Lösungswege sind interessant, weniger die richtige Lösung selbst. Auch diese Methode vereinfacht die Differenzierung im Unterricht. Jede und Jeder

¹ Siehe Projektbericht 647 Vom Lerntagebuch zu Portfolio in Mathematik der 7. Schulstufe

arbeitet nach seinem Vermögen und die Lernfortschritte sind leichter zu erkennen und darum ist es mir gegangen.

Bei einigen Schülerinnen und Schülern konnte ich aber so etwas wie „Müdigkeit“ feststellen, die nach eigenen Aussagen daher rührte, dass sie so viel Arbeit hätten, weil ein andere Kollege gleichzeitig an einem Projekt im Geographieunterricht arbeitete, das sehr viel von ihrer „Freizeit“ in Anspruch nahm.

Ich denke, meine Mathematikgruppe hat sehr viel bei diesen Lerntagebüchern gelernt. Nicht nur das Verfassen dieser und das Gleichungenlösen, sondern das aufbauende Arbeiten über ein Schuljahr hinaus war doch eine sehr gute Erfahrung. Wissen ist aufbauend und verlangt eben, dass ich so arbeiten muss, dass ich auch später noch darauf zurückgreifen kann. Das hat ihnen auch die Wichtigkeit sorgfältigen Arbeitens gezeigt.

4.2 Portfolio – Der Pythagoreische Lehrsatz und seine Anwendung in Flächen und Körpern

Die Anwendung des pythagoreischen Lehrsatzes an Vierecken war ein Thema im vorigen Schuljahr (2006/07), das in Expertengruppen² (Puzzleunterricht) erarbeitet wurde. Die Zusammenfassung und Anwendung dieses bereits vorhandenen Wissens sollten die Arbeit an einem Lernwegportfolio zu diesem Thema krönen.

Die Lerntagebücher waren die Vorarbeit für das Portfolio. Die Schülerinnen und Schüler waren gewohnt, ihr Wissen selbst zu erarbeiten, sich benötigtes Material selbst zu organisieren, je nach Begabung ein eigenes Konzept für ihren Fortschritt zu erarbeiten und waren somit gut vorbereitet.

Anfang April war es dann soweit: Der Termin war deshalb so spät gewählt, weil die Kollegin in Englisch, ganz begeistert von der Idee des Portfolios, von den gleichen Schülerinnen und Schülern ein Portfolio zu einem amerikanischen Bundesstaat ausarbeiten ließ. Aus Rücksichtnahme zu dieser Mehrarbeit, die in Englisch beinahe ausschließlich zu Hause anfiel, rückte der Zeitpunkt in Mathematik immer weiter nach vor.

Aber endlich war es so weit. Die Schülerinnen und Schüler erhielten detaillierte Anweisungen³ und auch das Thema war klar formuliert: „Der Pythagoreische Lehrsatz und seine Anwendung in Flächen und Körpern“.

In gut argumentierten Nachverhandlungen konnte ich mich mit meinen Schülerinnen und Schülern schließlich auf einen für beide Seiten annehmbaren Abgabe- und Zwischenabgabetermin einigen. Dabei habe ich bemerkt, dass sich meine Schülerinnen und Schüler nur sehr schwer an Abgabetermine halten können. Ihr Zeitmanagement ist noch bei weitem nicht ausgereift.

Das von mir geforderte Portfolio sollte ein zum Thema passendes Deckblatt zieren. Darauf sollte ein Inhaltsverzeichnis folgen, welches die Gliederung der Arbeit und die Seitenangaben klar erkennen lässt. Die nächste Forderung war die Erstellung eines Mindmaps. Die Schülerinnen und Schüler sollten sich außerdem mit der Person Pythagoras auseinandersetzen und ein paar geschichtliche Daten zusammentragen. Ganz wichtig schienen mir die Beweise des Lehrsatzes, die von den Kindern genau

² Siehe Projektbericht 647 Vom Lerntagebuch zu Portfolio in Mathematik der 7. Schulstufe

³ im Anhang unter 8.1 Arbeitsauftrag für das Portfolio genau nachzulesen

kommentiert und nachvollziehbar erklärt werden sollten – eben für jemanden, der noch nie mit dem pythagoreischen Lehrsatz konfrontiert wurde. Beispiele, die Anwendungen in Flächen zeigen aber auch Beispiele, die Anwendungen in Körpern zeigen, sollten nicht nur klug gewählt und richtig gerechnet werden, sondern wieder genau erklärt und mit den eigenen Denkprozessen versehen sein. Die Anzahl dieser Beispiele habe ich den Schülerinnen und Schülern freigestellt. Je nach Können und Eifer wurde das von ihnen selbst entschieden. Neben den Beispielen aus Büchern oder dem Internet wurden die Schülerinnen und Schüler aufgefordert, selbst passende Beispiele aus ihrem Alltag, ihrem Leben oder sonstigen Anwendungen zu formulieren. Diese wurden natürlich wieder berechnet und detailliert erklärt. Manche erfanden ganz kreative Aufgaben, andere wiederum nur abgewandelte bereits bekannte Aufgabenstellungen. Die Schülerinnen und Schüler waren auch aufgefordert eine Powerpointpräsentation zum Thema zu erstellen, die Folien auszudrucken und die Arbeit damit zu vervollständigen. Außerdem sollten sie mit einem kreativen Rätsel oder einem selbst ausgedachten Spiel zum PLS überraschen. Während der Arbeit am Portfolio sollten die Schülerinnen und Schüler ein Lerntagebuch führen, jetzt in ganz anderer Form. Aus diesem Tagebuch sollte die Zeit, die Stimmung und ähnliches herausgelesen werden können. Einen Vorschlag wie so ein Lerntagebuch aussehens könnte habe ich ihnen gegeben.

Datum	Das habe ich geschafft:	Mit wem habe ich gearbeitet?	Arbeitszeit

Nicht alle haben es aber so angenommen, sondern ihre eigene Gliederung gefunden, was natürlich von mir auch akzeptiert wurde. An den Schluss der Arbeit sollte ein Brief gestellt werden, der an die Leser des Portfolios gerichtet ist. In dem sollten die Lernprozesse der Verfasser nachvollziehbar beschrieben werden. Es war für mich sehr spannend, diese Briefe zu lesen.

Wie sie erkennen können, habe ich die Zusammensetzung des Portfolios ziemlich genau angegeben. Meine Schülerinnen und Schüler konnten sich an meine geforderten Punkte halten und darauf aufbauen, sich in eine Richtung mehr vertiefen oder etwas nur kurz überarbeiten. Diese Struktur hat ihnen aber sehr geholfen und war für das erste Mal auch notwendig. Leistungsschwächere haben sich hiermit schon sehr schwer getan, aber es dann doch geschafft, ansprechende Leistungen zu erbringen.

Die Arbeit am Portfolio stieß bei vielen in der Gruppe anfänglich auf Ablehnung. Ihre Erfahrungen mit der „Mehrarbeit“ in Englisch hat sie wohl abgeschreckt. Nach anfänglichen Schwierigkeiten, die nicht fachlicher Natur waren, konnte also begonnen werden. Vier Unterrichtsstunden wurden dazu verwendet, mit der Arbeit einmal zu beginnen, eventuell auftretende Unklarheiten aus dem Weg zu räumen, Internetrecherchen durchzuführen und vielleicht auch schon eine Struktur in die Arbeit zu bekommen. Der Rest musste zu Hause erledigt werden, wobei mich die Schülerinnen und Schüler jederzeit um Rat fragen, bzw. sich auch mit mir Besprechungstermine ausmachen konnten.

Ich konnte beobachten, dass einige die Zeit überhaupt nicht nutzten. Es schrieben auch einige in ihren Leserbriefen, dass sie sich beim nächsten Mal die Zeit besser

einteilen wollten. So kam es auch, dass zwei von 24 das Portfolio nicht abgegeben haben, weil sie nicht termingerecht fertig wurden.

Mit dieser Gegebenheit muss ich lernen, noch zurechtzukommen, da ich mein ganzes Engagement in dieses Projekt gelegt habe. Aus den anfänglichen Reaktionen schloss ich nichts Gutes, was in mir Zweifel aufkommen ließ. Diese Zweifel waren aber verflogen, als ich die entstandenen Arbeiten in den Händen hielt. Ich habe einige Auszüge in den Anhang gestellt.

Die Schülerinnen und Schüler haben ganz unterschiedlich gearbeitet. Das Schöne für mich ist, dass genau die, die im herkömmlichen Unterricht ihre Stärken nicht ausspielen konnten, jetzt gezeigt haben, was sie drauf haben. Einige überraschten mich sogar mit ihrer tollen Leistung.

Ich habe für mich einen Beurteilungskatalog⁴ oder auch Raster ausgearbeitet in Anlehnung an Thomas Wiedenhorn. Drei Bewertungskategorien – Form, Inhalt und Lernfortschritt/Reflexion schienen für mich wichtig. Diese Kategorien habe ich in unterschiedlich viele Punkte unterteilt. Jeden dieser Teilaspekte habe ich dann bepunktet und schließlich die Portfolios auch benotet. Ein schriftlicher kurzer Kommentar und ein mündliches Gespräch mit jedem einzelnen meiner Schülerinnen und Schüler rundete die Beurteilung ab. So war eine gezielte Rückmeldung gesichert und diese wurde von den Schülerinnen und Schüler auch dankbar angenommen.

Am 13. Juni wurden die Arbeiten bei einer Abschlusspräsentation den Eltern vorgestellt. Diese hatte ich natürlich von meinem Vorhaben zu Schulbeginn bei einem Klassenforum informiert. Die Zusammenarbeit mit den Eltern funktionierte sehr gut, war ich doch auch der Klassenvorstand dieser Kinder. Die Eltern hatten bis jetzt meine Arbeit sehr geschätzt. Das haben die Fragebögen, die ich immer wieder ausgeschickt habe, ergeben.

Dazu kommt die Unterstützung meiner Direktorin bei all meinen Projekten und Vorhaben. Sie ist natürlich sehr an diesen Unterrichtsmethoden und -konzepten interessiert.

4.3 Präsentationsabend

Am Freitag, dem 13. Juni 2008 hatten wir die Eltern zu einem Präsentationsabend eingeladen. Der Titel unserer Präsentation lautete „Fit für die Zukunft“.

Meine Schülerinnen und Schüler haben das ganze Jahr über sehr viel Zusätzliches geleistet. Nicht nur in Mathematik, wo die Lerntagebücher und das Portfolio entstanden sind oder in Englisch, wo ebenfalls an einem Portfolio gearbeitet wurde. Jede/jeder musste ihre/seine Leistungen auch in Deutsch, Geschichte, Musik, Physik, Biologie ... präsentieren.

In der Klasse steht dafür ein Beamer zur Verfügung. Und wie mir meine Kolleginnen und Kollegen bestätigten, machten sie das ausgezeichnet und ziemlich professionell mit Powerpointpräsentationen.

In Geographie und Wirtschaftskunde haben sie den Europäischen Unternehmerführerschein gemacht, den auch alle bestanden haben. Im Informatikunterricht wurden sie auf den Europäischen Computerführerschein vorbereitet. Dazu kam die Teilna-

⁴ Siehe Anhang 8.2. Beurteilungsraster

men an einem Literaturwettbewerb des WIFIs, wo ein Schüler den ersten Platz gemacht hat, und einem Malwettbewerb des AMS, wo sogar 5 Schülerinnen und Schüler mit tollen Preisen belohnt wurden. Diese wurden auch an diesem Präsentationsabend von einer AMS-Mitarbeiterin überreicht.

Die Schülerinnen und Schüler waren also sehr gefordert in ihrem Abschlussjahr und konnten sich natürlich an diesem 13. Juni auch sehr gut präsentieren.

Die Eltern waren begeistert von der Fülle der Leistungen. Einige schienen mir sogar erstaunt, weil sie nicht genügend informiert darüber waren, gibt es doch immer wieder Kinder, die zu Hause von der Schule nicht sehr viel erzählen.

Vier Schüler haben sogar eigens für die Präsentation einen Song komponiert und diesen mit vier Strophen Text versehen. Je eine Strophe für ein Schuljahr im Marianum. Die vier haben dann die Bühne zu einer Rock-Konzertbühne gemacht und für die musikalische Umrahmung gesorgt.



4.3.1 AMS-Preisverleihung



4.3.2 E-Gitarrist und Bass-Gitarrist



4.3.3 Schlagzeuger



4.3.4 Die beiden Sänger



4.3.5 Solist

Der Mathematikbeitrag zur Präsentation war praxisorientiert. Drei Schüler nagelten Holzplatten ohne Winkelmesser zu einem rechten Winkel, so wie es auch tatsächlich

am Bau gemacht wird, während andere genau erklärten, was wir in Mathematik genau gemacht haben.



4.3.6 Michael nagelt den rechten Winkel



4.3.7 Maxi nagelt auf der anderen Seite



4.3.8 zu dritt wird auf der Bühne gearbeitet



4.3.9 fertig ist der rechte Winkel

Ich meine, dass uns eine kurzweilige abwechslungsreiche Präsentation gelungen ist, die einen interessanten Überblick über die Arbeit des Schuljahres 2007/08 gegeben hat.

Natürlich waren alle Portfoliomappen ausgestellt und jeder konnte Einsicht in die Schülerarbeiten nehmen.

Ich denke, dass dieser Abend den Schülerinnen und Schülern der 4c Marianum Steinberg, ihren Eltern und auch ihren Lehrerinnen und Lehrern ein unvergesslicher bleiben wird.



4.3.10 Abschlusslied



4.3.11 Gruppenfoto

5 EVALUATION

Ich habe in der Arbeitsphase des Portfolios also im April 2008 in der Klasse Platz für eine Wandzeitung gemacht. Es war so gedacht, dass die Schülerinnen und Schüler dort ihre Befindlichkeiten und Sonstiges zum Projekt aufschreiben. Das hat aber nicht funktioniert. Bis auf zwei Meldungen ist nichts gekommen. Die Wandzeitung wurde also nicht genutzt und sogar abgelehnt. Aus den zwei Meldungen konnte ich nur Ablehnung vernehmen. Diese waren auch sehr unreif formuliert.

Am Ende des Projektes habe ich Schüler- und Elternfragebögen ausgeschickt mit folgenden Ergebnissen:

5.1 Schülerfragebogen

❖ 1. Frage: *Der Unterricht während des Projektes hat mir*

Antwortmöglichkeiten	sehr gut	gut	weniger gut	überhaupt nicht	keine Antwort
Anzahl	2	9	7	3	2

gefallen.

❖ 2. Frage: *Am besten hat mir am Projekt gefallen:*

- die Stunden im Computerraum (2 x)
- dass die Schularbeit ausgefallen ist (6 x)
- weniger Hausübung während des Projektes (1 x)
- Selbstständiges Arbeiten (5 x)
- dass es nicht lange gedauert hat (1 x)
- dass es manchmal Spaß gemacht hat (1 x)
- dass wir es den Eltern vorführen durften – Präsentation (2 x)
- die Zusammenarbeit (2 x)
- es waren weniger Lernstunden in anderen Fächern (1x)
- die allgemeine Arbeit (1 x)
- dass wir genügend Zeit hatten (1 x)
- dass es zu Ende war (1 x)
- nichts (1 x)
- keine Antwort (4 x)

❖ 3. Frage: *Am wenigsten hat mir am Projekt gefallen:*

- das viele Arbeiten für das Portfolio (4 x)
- dass wir eines hatten (2 x)
- die Länge des Portfolios (1 x)
- dass wir viel lernen mussten (1 x)
- dass wir viel rechnen mussten (1 x)
- dass es manchmal zu viel war (3 x)
- dass es manchmal stressig war (1 x)
- nichts (3 x)
- alles (1 x)
- keine Antwort (5 x)

5.2 Elternfragebogen

Ich habe den Elternfragebogen über meine Schülerinnen und Schüler nach Hause geschickt – jeder erhielt ein unbeschriftetes Kuvert mit dem Fragebogen. Genauso sollte ich den Fragebogen also wieder in dem Kuvert zurückerhalten. Dazu habe ich eine Schachtel in der Klasse aufgestellt, in der die Kuverts gesammelt werden konnten. Von den 24 ausgegebenen Fragebögen habe ich allerdings nur 11 zurückbekommen. Ganz anders als beim letzten Fragebogen, den ich auf selben Weg ausgegeben habe, und bei dem ich 100% wieder zurückbekommen haben. Woran die geringe Teilnahme gelegen hat, konnte ich leider nicht mehr herausfinden. Ein Grund, der mit spontan einfällt ist der, dass ich sehr viele mündliche Rückmeldungen am Präsentationsabend bekommen habe und ich die Meinung sehr vieler Eltern also schon gekannt habe. Ich kann mir vorstellen, dass diese sich wohl gedacht haben, dass sie nicht noch einmal schriftlich die Rückmeldung geben wollten. Wie gesagt, das ist nur eine Vermutung von mir.

- Nun zur ersten Frage:
Was wissen Sie über das Projekt? Welche Informationen haben Sie über den Ablauf des Projektes?

Auf diese Frage sind sehr unterschiedliche Antworten gekommen. Zwei schrieben, dass sie nicht sehr viel wüssten, eine Antwort lautete sogar, dass sie gar nichts darüber wüssten, was mich sehr verwundert, waren doch alle Eltern bei der Projektpräsentation anwesend und auch sehr davon angetan. Bei einem Fragebogen wurde diese Frage nicht beantwortet. Die anderen Antworten zähle ich jetzt einfach auf, wobei ich die Formulierungen der Eltern nicht verändert habe:

„ein Portfolio wurde gestaltet“,
„interessante Präsentation“ (– diese Antwort kam zweimal),
„Umsetzung verschiedener Fächer in Mathematik“,
„ $a^2 + b^2 = c^2$ “,
„das Thema und die Arbeit zu Hause waren bekannt“,
„es hat viel Spaß gemacht“,
„zählt so wie eine Schularbeit“,
„es wurde sehr viel unternommen“.

- Die zweite Frage:
Was hat Ihr Kind zu Hause darüber erzählt?

Auch hier wurde bei einem Fragebogen keine Antwort gegeben. Dreimal kam, dass nicht viel erzählt wurde, einmal sogar, dass nichts zu Hause erzählt wurde.

Die anderen Antworten zitiere ich wieder:

„Beispiele wurden gezeigt und erklärt“,
„wir wussten, was unser Kind lernen musste“,
„wir waren über alles informiert“ – (zweimal),
„ein Portfolio war zu machen“,
„sehr anstrengende aber lehrreiche Arbeit“,
„mein Kind hatte Probleme beim Suchen“.

- Die dritte Frage:
Sprechen Sie mit Ihrem Kind über Mathematik?

Die Antworten habe ich in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Antworten	Anzahl
ja	3
nein	1
jeden Tag	2
sehr oft	1
gelegentlich	3
sehr wenig	1

- Die vierte Frage:
Glauben Sie, dass die Erfahrungen mit Portfolios Ihrem Kind bei der weiteren Ausbildung von Nutzen sein könnten?

Die Antworten habe ich in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Antworten	Anzahl
ja, weil gute Lernmethode	7
ganz sicher	2
vielleicht	2

- Die fünfte und letzte Frage:
Denken Sie, dass Ihr Kind gut für die zukünftige Schule vorbereitet ist und begründen Sie Ihre Entscheidung?

Sechs Antworten ergaben ein klares JA ohne Begründung. Zwei mal kam die Antwort: „Ja, weil eigenständiges Arbeiten zu verschiedenen Themenbereichen und auch Teamarbeit gefordert wurde“. Bei einem Fragebogen blieb diese Frage unbeantwortet. Die anderen Antworten zitiere ich wieder im aufzählenden Verfahren:

- „die Kinder haben gerne gelernt und waren motiviert“,
- „ich denke schon“,
- „Computerführerschein“,
- „Einsicht in Mathematik in die Praxis“,
- „ich weiß es nicht“.

5.3 Interpretation der Ergebnisse

Schon bei der Durchführung des Projektes haben einzelne Schülerinnen und Schüler Rückmeldungen zu der Arbeit abgegeben. Bei der Fortsetzung der Lerntagebücher zu den Gleichungen war die Stimmung in der Gruppe äußerst positiv. Es fiel ihnen in diesem Schuljahr nicht mehr so schwer, geeignete Formulierungen zu finden. Sie hatten sich an die Form und die Methode gewöhnt.

Die Ergebnisse der durchgeführten Lernzielkontrolle und der Schularbeit zeigten ähnliche Ergebnisse wie eine Vergleichsgruppe, die die Gleichungen in gewohnter Art und Weise gelernt hatten. Das bekräftigt mein Bestreben zu mehr eigenverantwortlichem Lernen. Die Schüler/innen sind sehr wohl selbst imstande, sich Wissen selbstständig anzueignen und dieses dann auch zu begreifen und nicht sofort wieder zu vergessen. Es wäre natürlich jetzt interessant nach ein oder zwei Jahren einen Vergleichstest durchzuführen. Nur so könnte man konkrete Aussagen zur Nachhaltigkeit der einen oder anderen Methode treffen.

Umso betrübter bin ich darüber, dass nur ungefähr die Hälfte der Schülerinnen und Schüler das Projekt gut fand. Die Gründe sind wohl auch darin zu finden, dass es ihnen zuviel war an „Mehrarbeit“, wie sie diese selbst bezeichnet hatten, die ihnen die Lehrerinnen und Lehrer in diesem Schuljahr aufgelastet haben. Außerdem war der Zeitpunkt von mir schlecht gewählt, war ich doch die Letzte in der Reihe, die von ihnen ganz Besonderes abverlangte.

Dieses Ergebnis wirft einen Schatten auf das Projekt, der sich aber in den Ergebnissen, in den Leistungen der Portfolios überhaupt nicht widerspiegelt. Diese sind ausgezeichnet und ich bin auch sehr stolz auf die Arbeiten meiner Schüler/innen, die sich wirklich alle bemüht haben, den hohen Anforderungen zu entsprechen. Der Großteil der Schülerinnen und Schüler hat sich besonders angestrengt.

Ich denke, sie werden noch erkennen, dass ich ihnen bei der Nachhaltigkeit ihres Wissens helfen wollte. Meiner Meinung nach zeigt es von Reife, nicht den Weg des geringsten Widerstandes zu gehen, sondern Bereitschaft zu zeigen, Mehrleistungen zu erbringen, um letztendlich erfolgreich sein zu können. Einige haben dies auch so ausgedrückt.

Auf die Frage, was den Schülerinnen und Schülern am besten gefallen hat, kamen sehr unterschiedliche Antworten. Am meisten hat ihnen gefallen, dass die Schularbeit ausgefallen ist, beziehungsweise das Portfolio diese ersetzt hat. Ich denke, dass ist klar, dass ihnen diese Tatsache vorrangig war. Aber auch das selbstständige Arbeiten ist von fünf meiner Schülerinnen und Schüler gekommen. Das freut mich besonders, war es mir doch immer ein großes Anliegen, sie zu mehr Selbstständigkeit zu führen.

Die viele Mehrarbeit hat ihnen am wenigsten gefallen, auch kein überraschendes Ergebnis des Fragebogens. Fünf gaben überhaupt keine Antwort. Die anderen zielen alle auf die Mehrarbeit hin - nur in abgewandelter Formulierung.

Beim Ausfüllen dieses Fragebogens ist mir auch die Müdigkeit der Schülerinnen und Schüler aufgefallen. Es war nun schon der x-te Fragebogen, den sie in diesem Schuljahr auszufüllen hatten. Einigen fehlten der nötige Ernst und die Bereitschaft dafür.

Ähnlich erging es mir auch mit den Elternfragebögen. Ich bekam nicht einmal die Hälfte davon zurück. Vor zwei Jahren waren es noch 100 %. Auch sie fanden es wahrscheinlich zu mühsam, diesen auszufüllen und mir zukommen zu lassen. Am Ende der Abschlussklasse ist wohl auch ihnen die Motivation dazu abhanden gekommen, worüber ich doch sehr enttäuscht war.

Bei der Auswertung der Fragebögen ist mir dann klar geworden, dass in vielen Familien Schule nicht unbedingt ein Thema ist. Ich habe mich doch sehr gewundert darüber, dass nur wenige darüber Bescheid wissen, was in der Schule passiert und getan wird, was ihre eigenen Kinder leisten. Bei einem Klassenforum im September habe ich das Projekt genau vorgestellt, es waren 95 % der Eltern anwesend und trotzdem war es für viele neu, dass ihr Kind in diesem Schuljahr an einem Portfolio gearbeitet hat. Selbst wenn die Schülerinnen und Schüler zu Hause nichts erzählt hätten, so müssten sie sich ja trotzdem noch an dieses Forum erinnern, was aber nicht der Fall war.

Ein sehr großer Teil der Elternschaft war sich darüber einig, dass ihr Kind für die zukünftige Schule gut vorbereitet sei, eben wegen der auch in den Projekten erworbe-

nen Kompetenzen. Das ist sehr erfreulich. Jedoch habe ich es auch nicht anders erwartet.

Den nächsten Fragebogen werde ich sicherlich anders gestalten, weniger Fragen stellen, wo die Eltern selbst in eigenen Sätzen antworten müssen. Ich werde Fragen formulieren, deren Antworten angekreuzt werden können. Das macht es wahrscheinlich nicht nur für die Eltern leichter, sondern auch eine einfachere Auswertung möglich.

Mein Ziel, dass die Schülerinnen und Schüler über ihre eigene Arbeit reflektieren sollen, das habe ich 100%-ig erreicht. Das zeigen alle ihre Lerntagebücher und die Portfolios. Ich hoffe, dass ich ihnen damit einen Weg gezeigt habe, wie man Mathematik „begreifen“ lernen kann.

Ob ich jedoch ein höheres Kompetenzniveau erreichen und auch mehr Nachhaltigkeit erzeugen konnte, ist schwer überprüfbar. Dazu müssten die Schülerinnen und Schüler zu einem späteren Zeitpunkt getestet werden. Ich bin mir aber sicher, dass die Gleichungen und auch der Pythagoreische Lehrsatz nicht so schnell vergessen werden, dafür haben die Unterrichtsmethoden gesorgt. Durch den Präsentationsabend wird ihnen dies auch unvergesslich in Erinnerung bleiben.

6 RESÜMEE UND AUSBLICK

Ich bin mit dem Ablauf des Projektes zufrieden, auch wenn ich im April 2007 durch die anfänglich negative Einstellung zur Portfolioarbeit meiner Schülerinnen und Schüler etwas verunsichert war.

Es ist vielleicht gar nicht so negativ zu sehen, freut es mich doch, dass sie mir ihren Standpunkt klargelegt haben. Ein Ziel in dieser Klasse war von Anfang an, sie zu mündigen und kritischen Menschen zu erziehen, die für ihre Interessen eintreten und diese auch vertreten. Das habe ich wohl auch erreicht.

Ich bin mir sicher, mit meiner Methodenvielfalt im Unterricht auf dem richtigen Weg zu sein. Die Motivation auch leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler kann ich steigern. Auch wenn Mathematik nicht ihr Lieblingsfach wird, so arbeiten sie doch brav mit und bringen ihre Leistungen so gut es ihnen eben möglich ist. Portfolios sind eine Chance für solche Schülerinnen und Schüler, ihre Noten zu verbessern. Das hat sich bei diesem Projekt deutlich gezeigt.

Ich werde weiterhin meinen Unterricht schülerzentriert planen mit Expertengruppen, Lerntagebüchern und Portfolioarbeiten, nicht nur in dieser Gruppe, sondern auch bei meinen anderen Mathematikgruppen. Dann kann ich auch vergleichen und evaluieren. Die Gruppenzusammensetzung ist natürlich auch ausschlaggebend und nicht vergleichbar, aber Trends und Meinungen zeichnen sich ab, die mich sicherlich bestärken oder auch in eine andere Richtung meiner Unterrichtsführung lenken. Beides ist eine Bereicherung und ein weiterer Schritt zu einer Steigerung meiner Professionalisierung.

Ein Portfolio sollte die Schülerinnen und Schüler von der ersten Klasse Hauptschule an begleiten und immer wieder ergänzt werden von unterschiedlichen Arbeiten in möglichst allen Unterrichtsgegenständen. In der vierten Klasse müsste somit ein stattliches Portfolio vorhanden sein, das als Abschluss den Eltern präsentiert und zu etwas sehr Wertvollem für die Schülerinnen und Schüler werden könnte. Ich werde diese Idee im nächsten Schuljahr 2008/09 starten, wenn ich dann wieder eine neue Klasse übernehme. Ein dementsprechend formuliertes Projekt wurde bewilligt, worüber ich sehr froh bin.

Nächstes Schuljahr werden die Erstklassler in unserer Schule ähnlich wie in den Mittelschulen ohne Ausweisung der Leistungsgruppen unterrichtet und beurteilt. Dies erfordert natürliche andere Formen der Leistungsfeststellung. An diesen Aufgaben werde ich als nächstes arbeiten und mithelfen diese zu entwickeln. Ich bin sehr froh darüber, auf die Unterstützung des IMST-Fonds zurückgreifen zu können und bereits gemachte Erfahrungen mir zu Nutzen machen zu können. Ein herzliches DANKE-SCHÖN jenen, die mich so unterstützen und mir immer wieder Mut machen, diesen meinen Weg zu gehen.

7 QUELLENVERZEICHNIS

BRUNNER, I., HÄCKER, T., WINTER, F. (2. Aufl. 2008). Das Handbuch Portfolioarbeit: Konzepte, Anregungen, Erfahrungen aus Schule und Lehrerbildung. Seelze-Velber: Kallmeyer Verlag, Erhardt Friedrich Verlag GmbH.

BUZAN, T., North, V. (2001). Mindmapping. Der Schlüssel für deinen Lernerfolg. Wien: öbvethpt.

ENDRES, W. (Hrsg.), WIEDENHORN, E., ENGEL, A. (2008). Das Portfolio in der Unterrichtspraxis. Präsentations-, Lernweg- und Bewerbungsportfolio. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

EASLEY, S., MITCHELL, K. (2004). Arbeiten mit Portfolios. Schüler fordern, fördern und fair beurteilen. Mülheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr.

GALLIN, P., RUF, U. (1998). Sprache und Mathematik in der Schule. Auf eigenen Wegen zur Fachkompetenz. Kallmeyer.

GLÄSER-ZIKUDA, M., HASCHER, T. (2007). Lernprozesse dokumentieren, reflektieren und beurteilen. Lerntagebuch und Portfolio in Bildungsforschung und Bildungspraxis. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.

HÄCKER, T. (2007). Portfolio: ein Entwicklungsinstrument für selbstbestimmtes Lernen. (2. Aufl.) In: H. Grunder & T. Bohl (Hrsg.): Schul- und Unterrichtsforschung. Band 3. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren GmbH.

RUF, U., GALLIN, P. (1999). Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik. Band 2: Spuren legen – Spuren lesen. Unterricht mit Kernideen und Reisetagebüchern. Kallmeyer.

SCIANNA, R. (2004). Bewertung im Offenen Unterricht. So geht das! Leistungsbeurteilung als Förderinstrument. Verlag an der Ruhr.

WIEDENHORN, T. (2006). Das Portfoliokonzept in der Sekundarstufe. Individualisiertes Lernen organisieren. Verlag an der Ruhr.

WINTER, F. (2008). Leistungsbewertung. Eine neue Lernkultur braucht einen anderen Umgang mit den Schülerleistungen. Band 49. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren GmbH.

WINTER, F. (1999). Leistungsbeurteilung. Band 4.

IMST² (Hrsg.) (Winter 2003/04). Sonderteil Grundbildung – Ein dynamisches Konzept für mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung. Jahrgang 2. Ausgabe 8. Klagenfurt : Im Auftrag des BMBWK. IFF.

<http://www.bmukk.gv.at>

8 ANHANG

8.1 Arbeitsauftrag für das Portfolio

Lernwegportfolio

Thema:

„Der Pythagoreische Lehrsatz und seine Anwendung in Flächen und Körpern“

<u>Wichtige Termine:</u>	21.4.2008	Zwischenbericht
	29.4.2008	Abgabe

Erlaubte Materialien: M-Bücher der 3. u. 4. Klasse
Internet
Lexika, Fachliteratur, ...

Was ist zu tun?

1. Erstelle ein Mind Map zum Thema! Dabei sind deiner Kreativität keine Grenzen gesetzt.
2. Beginne mit Geschichtliches über Pythagoras!
3. Setze mit Beweisen zum Pythagoreischen Lehrsatz fort! Kommentiere diese Schritt für Schritt – möglichst genau und für jemanden, der noch nie etwas über den PLS gehört hat!
4. Finde Anwendungsbeispiele des PLS bei Flächen (Dreiecke, Vierecke, Sechsecke, ...) – Veranschaulichungen mit Skizzen und gerechneten selbstgewählten Beispielen
5. Finde Anwendungsbeispiele des PLS bei Körpern (Quader, Würfel, Pyramide, Drehkegel, ... - Veranschaulichung mit Skizzen und gerechneten selbstgewählten Beispielen
6. Alle Beispiele werden nur mit detaillierten Erklärungen angenommen.
7. Findet eigene Beispiele aus dem Leben, bei denen der PLS angewendet werden muss, bevorzugt werden solche mit selbst gemachten Fotos oder Abbildungen.
8. Erstelle eine Powerpointpräsentation zum Thema. Drucke die Folien aus und gib diese in die Mappe!
9. Überrasche mit einem kreativen Rätsel, einem selbst erfundenen Spiel, ... zum PLS!

10. Führe ein **Lerntagebuch**, aus dem genau abgelesen werden kann, wann, wie lange, was und mit wem du gearbeitet hast. Ergänzend wären deine Stimmung und deine Einschätzung der Arbeit sehr interessant. Die Gliederung könnte so aussehen:

Datum	Das habe ich geschafft:	Mit wem habe ich gearbeitet?	Arbeitszeit

11. Nummeriere alle Seiten und mache ein Inhaltsverzeichnis mit genauen Seitenangaben! Stelle dieses an den Beginn deiner Arbeit!
12. Gestalte ein Deckblatt, das zu deinem Portfolio passt, und gib es vor das Inhaltsverzeichnis in deine Mappe!
13. Am Schluss deiner Arbeit schreibe einen Brief an den Leser deines Portfolios, in dem du deinen Lernprozess nachvollziehbar beschreibst. Dabei kann dir sicher dein Lerntagebuch helfen. Beantworte darin folgende Fragen:
- Welcher Punkt ist dir deiner Meinung nach am besten gelungen?
 - Mit welcher Arbeit bist du nicht zufrieden, und warum nicht?
 - Welche Aufgaben fandst du besonders interessant?
 - Mit welchen Aufgaben hattest du am meisten Schwierigkeiten, und weshalb?
 - Was würdest du bei deinem nächsten Portfolio anders machen?
 - Wie würdest du deinen eigenen Lernfortschritt beurteilen? Was hast du an Wissen und Fähigkeiten dazugelernt?

Dein Brief könnte so beginnen:

Liebe Leserin, lieber Leser meines Portfolios,

in meinem Portfolio habe ich mich mit dem Thema beschäftigt. Besonders stolz bin ich auf Gut gelungen sind mir Schwierigkeiten hatte ich bei ... Es fiel mir leicht Beim nächsten Portfolio würde ich

14. *Beurteilungskriterien* sind:

Äußere Form – Mappengestaltung

Vollständigkeit

Intensität der Auseinandersetzung mit dem Thema

Richtigkeit der gewählten Beispiele

Deutliche Belege selbstständigen Arbeitens

Umfang der Beispiele und der Gesamtarbeit

Kreativität bei der Erstellung der eigenen Aufgaben

Deine Note setzt sich aus diesen Teilbeurteilungen zusammen und hat die Gewichtung einer Schularbeit. Nutze diese Chance!

15. Du kannst Computerausdrucke oder auch handschriftliche Arbeiten abliefern. Die erstellten Arbeiten sind sauber und leserlich zu gestalten. Jedes Blatt kommt in eine Klarsichthülle.

Ich bin schon sehr gespannt auf deine Arbeit. Ich stehe dir natürlich bei Fragen und für Ratschläge gerne zur Verfügung. Vereinbare dazu rechtzeitig einen Termin bei mir!

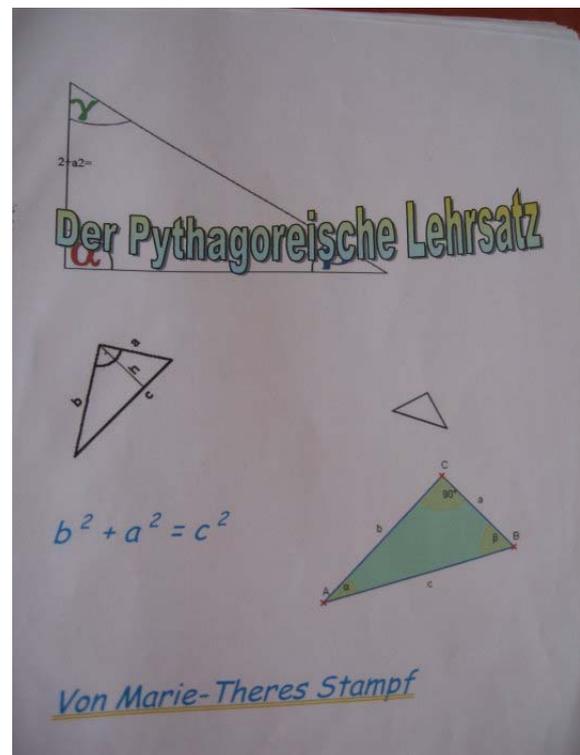
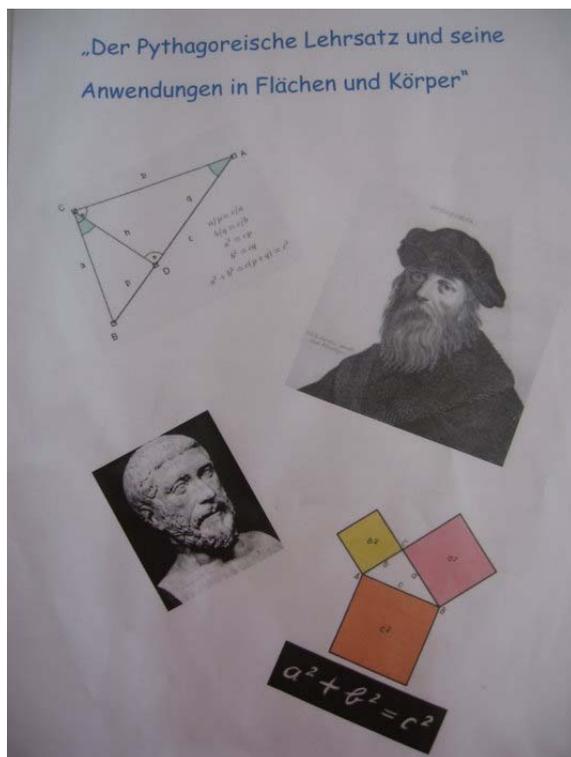
8.2 Beurteilungsraster für das Portfolio

Bewertungskategorie	mögliche Punkte	erreichte Punkte
<i>Form</i>		
Das Deckblatt ist sorgfältig und passend gestaltet.	3	
Die von dir erstellten Aufgaben sind sauber und leserlich gestaltet.	3	
Die Struktur deiner Mappe ist übersichtlich und sinnvoll angelegt.	3	
Dein Inhaltsverzeichnis ist vollständig, übersichtlich und enthält alle notwendigen Informationen.	3	
Das Lerntagebuch ist vollständig und sorgfältig geführt.	3	
<i>Inhalt</i>		
Im Mind Map ist eine gute Struktur erkennbar.	3	
Die Geschichte des Griechen Pythagoras ist übersichtlich behandelt.	3	
Die Beweise des Pythagoreischen Lehrsatzes sind genau kommentiert und nachvollziehbar.	3	
Anwendungsbeispiele zu ebenen Figuren sind gut gewählt und korrekt gerechnet.	3	
Anwendungsbeispiele zu Körpern sind gut gewählt und korrekt gerechnet.	3	
Einige Beispiele wurden passend formuliert und gerechnet.	3	
Alle Beispiele sind detailliert erklärt und mit den eigenen Lern- und Denkprozessen ergänzt.	3	

Das Rätsel oder Spiel passt zum Thema und zeigt deine Kreativität.	3	
Die Folien der Powerpointpräsentation geben einen Überblick über das Portfolio, sind vollständig und sorgfältig gearbeitet.	3	
Lernfortschritt und Reflexion		
Das Portfolio zeigt deutliche Belege selbständigen Arbeitens.	3	
Die Fähigkeit zur Selbstreflexion ist klar erkennbar.	3	
Note: _____ Gesamtpunkteanzahl:	48	

8.3 Auszüge aus den Portfolios

Beispiele für Deckblätter:





Beispiele für Inhaltsverzeichnisse:

Inhaltsverzeichnis	
Leserbrief	Seite 2
Geschichtliches von Pythagoras	Seite 3
Mind-Map	Seite 4
Anwendungsbeispiele: Raute	Seite 5
Anwendungsbeispiele: gisch. Trapez	Seite 6
Anwendungsbeispiele: quadratische Pyramiden	Seite 7
Anwendungsbeispiele: Rechteck	Seite 8
Anwendungsbeispiele: gleichschenkeliges Dreieck	Seite 8
Beispiel aus dem Leben	Seite 9
Beispiel aus dem Leben	Seite 10
Geometrischer Beweis	Seite 11
Scherungsbeweis	Seite 12
Rätsel	Seite 13
Fragen	Seite 14
Lösungen	Seite 15
Powerpoint Präsentation	Seite 16 - 18
Lerntagebuch	Seite 19

INHALTSVERZEICHNIS	
DECKBLATT	1
MIND MAP	2
1 GESCHICHTE	
1.1 Knotenschur	3
1.2 Pythagoras' Leben	4
1.3 Zahlentripel	5
2 BEWEISE	
2.1 Gedicht von K. Näther	6
2.2 Geometrische Beweise	7-8
3 BEISPIELE	
3.1 Anwendungen bei Flächen	9
3.2 Anwendungen bei Körpern	10
3.3 Anwendungen aus dem Alltag	11
3.4 Beispielsammlung aus "Mathematik 4" - Verlag Jugend&Volk	12-23
4 ANHANG	
4.1 Powerpointpräsentation als Handzettel	24
4.2 Selbst erfundenes Rätsel	25
4.3 Leserbrief - Abschlussbericht	26
4.4 Lerntagebuch	27

Inhalt

Seite	Thema
1	Das Leben des Pythagoras
2	Beweise
4	Mind Map
5-8	Präsentation
9-10	Anwendung im Dreieck
11	Anwendung im Quadrat, Rechteck
12	Anwendung im Würfel, Quader
13-15	Anwendung in der Pyramide
16	selbst erfundene Beispiele
17	Leserbrief
18	Lerntagebuch

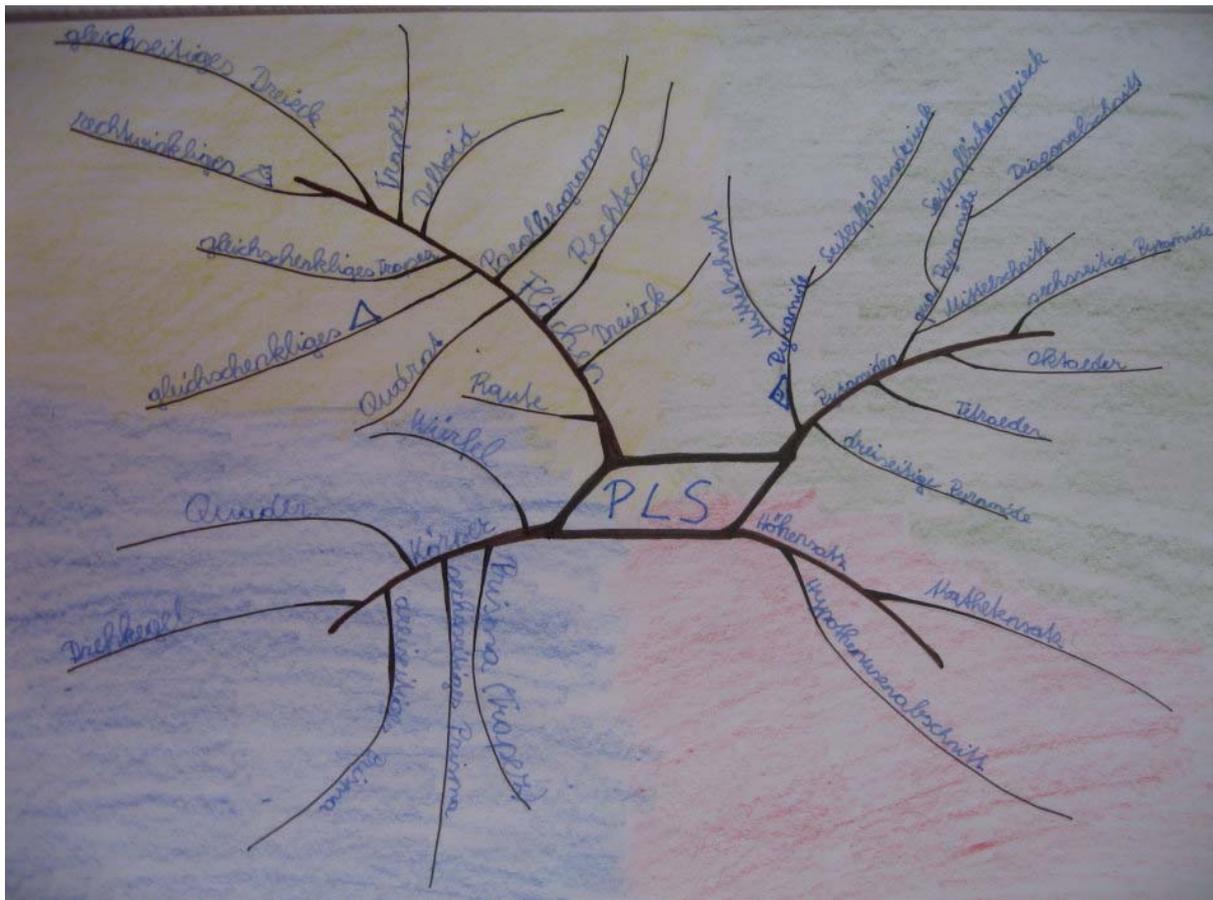
Jascha Zölls 4c

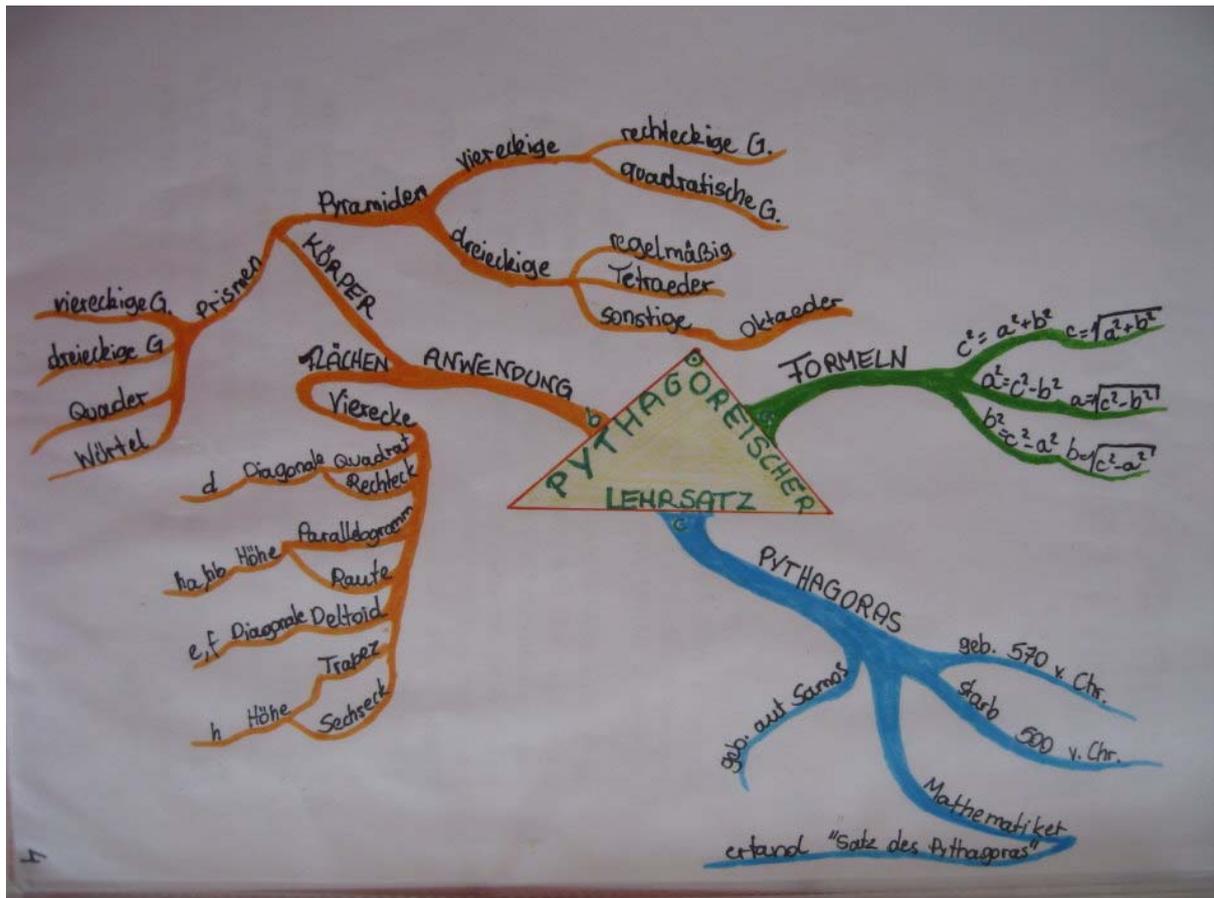
Der Pythagoreische Lehrsatz und seine Anwendung in Flächen und Körpern

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Pythagoras von Samos - Leben	1
Der Satz von Pythagoras	4
Kathetensatz	7
Beweise	8
Anwendungen	12
Meine Beispiele	17
Scherz	20

Beispiele für Mindmaps:



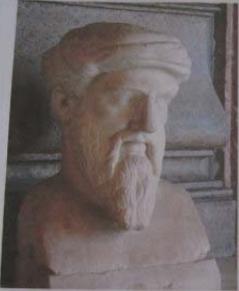


Beispiele für Geschichtliches und Beweise:

Jascha Zölls 4c

Pythagoras von Samos

Zitat: "Das Wesen der Wirklichkeit ist die Zahl."



Leben

Pythagoras von Samos lebte um 570 v.Chr. - um 480 v.Chr. Er war ein griechischer **Mathematiker und Philosoph**.

In der Antike ebenso wie im Mittelalter und in der Frühen Neuzeit gehörte Pythagoras zu den bekanntesten antiken Persönlichkeiten, wobei das Pythagoras-Bild stark von Legenden geprägt war.

Pythagoras wurde wohl um 570 v. Chr. auf der ionischen Insel Samos geboren. **Sein Vater** ist der samische Goldschmied, vielleicht auch Steinschneider, **Mnesarchos**, Mnesarchos stammte wahrscheinlich nicht (wie behauptet wurde) aus einer vornehmen samischen Familie, sondern war ein eingewandertes erfolgreicher Kaufmann.

Als 20jähriger lernt er in Milet bei **Thales und Anaximander**. Später lernt er bei ägyptischen Priestern und soll sogar nach Babylon gelangt sein, um seinen Wissensdurst zu befriedigen.

Als **Lehrer des Pythagoras** wird am häufigsten der Philosoph **Pherekydes von Syros** genannt. In seiner Jugend soll sich Pythagoras zu Studienzwecken in Ägypten und Babylonien aufgehalten haben.

Mit ca. 40 Jahren kehrt er nach Samos zurück, findet in seinen Lehren aber kaum Zuspruch. 530 v.Chr. schiff er nach Kroton an die Ostküste Kalabriens. Begründet wird dieser Schritt auf folgende Weise: Pythagoras ist Anhänger der **Orphiker**, einer zu dieser Zeit neuen **religiösen Bewegung**, die die Seele des Menschen in den Vordergrund stellt und im Gegensatz zu traditionellen Religionen das Jenseits und nicht das Diesseits zum Lebensmotiv macht. Dies macht ihn zum **Außenseiter** in der diesseitsorientierten ionischen Welt.

Der Satz von Pythagoras

Der Lehrsatz von Pythagoras wurde sicher nicht von Pythagoras gefunden. Er ist viel älter und war bereits im alten Ägypten bekannt. Gesichert ist jedenfalls, dass die **ägyptischen Baumeister** bereits 2300 v. Chr. rechte Winkel mit einer Knotenschur (3, 4, 5) abgetragen haben.



Sogenannte **Seilspanner**, die Harpedonaptai, hatten die Aufgabe, mit Streckenlängen 3, 4, 5 rechte Winkel zu konstruieren. Dazu verwendeten sie ein Knotenseil.

Ein **12 Längeneinheiten** langes Seil ist an den Enden zusammengebunden und im Abstand von einer Längeneinheit befindet sich jeweils ein Knoten. Wird das Seil am ersten, vierten und achten Knoten festgehalten, so entsteht am vierten Knoten ein **rechter Winkel**.

Die Seilspanner verwenden aber nicht den Lehrsatz des Pythagoras, sondern seine Umkehrung.

Diese lautet:
Ein Dreieck, dessen Seitenlängen die Gleichung $3^2 + 4^2 = 5^2$ erfüllen, ist ein rechtwinkeliges Dreieck.

Vielleicht hat Pythagoras solche oder ähnliche Überlegungen angestellt und ausgehend von der Umkehrung den Lehrsatz entdeckt?

-4-

3

Die sogenannten Seilspanner im alten Ägypten - die Harpedonaptai, hatten die Aufgabe, mithilfe eines Knotenseils rechtwinkelige Dreiecke zu erzeugen. Dazu verwendeten sie ein 12 Längeneinheiten langes Seil, das nach jeder Längeneinheit einen Knoten hatte und an den Enden zusammengebunden wurde. Bastle eine Schur mit 12 gleich langen Längeneinheiten und knote sie an den Enden zusammen! Nun versuche, mit der Schur ein rechtwinkeliges Dreieck zu erzeugen.



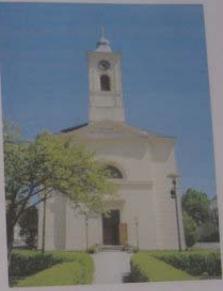

Schon vor etwa 3 500 Jahren verwendete man in Ägypten Knotenschüre zum Abstecken von rechten Winkeln. Mit einer Schur, die durch die Knoten in 12 gleiche Abstände geteilt war, ließ sich ein rechtwinkeliges Dreieck mit dem Seitenverhältnis 3 : 4 : 5 bilden.

Jascha Zölls 4c

Meine Beispiele

1. Beispiel:

Das Vermessungsbüro Koch misst mit dem Lasermessgerät am Boden zum Eingang der Kirche 54m. Danach misst der Vermesser zur Kirchturmspitze 60,4 m.



Wie hoch ist der Kirchturm ?

$$a = 54 \text{ m}$$

$$c = 60,4 \text{ m}$$

$$b = ?$$

$$c^2 - a^2 = b^2$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

$$b = \sqrt{60,4^2 - 54^2}$$

$$b = \sqrt{732,16}$$

$$b = 27 \text{ m}$$

A: Der Kirchturm ist 27m hoch.

2. Beispiel:



Der Pfarrstadel soll hergerichtet werden. Der Giebel soll neue Bretter bekommen und seitlich ein neues Blech. Der Pfarrgemeinderat weiß, dass das Dach einen rechten Winkel hat, dass der Stadel 17m breit und das Dach 5m hoch ist.

Wie viel m Blech muss man für die Einfassung bestellen?
Wie viele m² Holz werden für den Giebel benötigt?

$c = 17\text{m}$
 $h = 5\text{m}$
 $2a, A = ?$

$(\frac{1}{2}c)^2 + h^2 = a^2$

$a = \sqrt{(\frac{1}{2}c)^2 + h^2}$

$a = \sqrt{8,5^2 + 5^2}$
 $a = \sqrt{97,25}$
 $a = 9,86\text{ m}$
 $2a = 19,72\text{ m}$

A: Man muss ca. 20m Blech für die Einfassung bestellen.

$A = \frac{1}{2}c \cdot h$

$A = 8,5 \cdot 5$
 $A = 42,5\text{m}^2$

A: Für den Giebel werden 42,5 m² Holz benötigt.

-18-

gleich. Dacheck: $h = 2,5\text{m}$

$A = ?$

$h = \frac{2}{4}\sqrt{3} \quad | \cdot 4$

$\frac{2}{4}\sqrt{3} = h \quad | \cdot 2$

$a\sqrt{3} = 2h \quad | : \sqrt{3}$

$a = \frac{2h}{\sqrt{3}}$

$a = \frac{2 \cdot 2,5}{\sqrt{3}}$

$a = 2,9\text{m}$

$A = \frac{2}{4}\sqrt{3}$

$A = \frac{2 \cdot 2,5}{\sqrt{3}}$

$A = 3,6\text{m}^2$



1. Zuerst kann man die Höhenformel anwenden, sodass man den Wert der Seite a bekommt bekommt.

Indem man die Höhe mal zwei multipliziert und anschließend durch $\sqrt{3}$ teilt.

2. Zum Schluss kann man den Flächeninhalt des Giebelfeldes ausrechnen.

Beispiele für Rätsel und Spiele:

Rätsel

D	W	A	X	Q	P	O	B	M	S	T	C	L	D	Y	N
R	T	L	K	A	T	H	E	T	E	N	S	A	T	Z	H
E	X	C	Y	M	R	B	M	W	R	D	M	I	X	T	P
I	S	U	P	G	D	E	S	I	E	W	E	B	U	A	I
E	B	A	W	L	U	T	P	J	V	X	M	D	G	S	U
C	X	Q	R	U	N	S	D	R	A	U	T	E	M	N	F
K	M	B	Y	M	E	A	C	Z	K	B	X	U	A	E	G
T	U	O	L	P	K	R	H	O	I	N	H	I	S	H	J
B	J	D	U	S	E	O	F	B	P	O	T	M	P	E	K
Q	P	A	X	D	K	T	M	E	C	R	Q	Y	E	O	R
T	L	R	A	F	G	H	B	X	L	V	X	D	Q	H	B
X	H	U	K	Z	E	I	O	P	S	E	I	N	O	S	I
U	Q	D	I	T	M	K	C	R	O	M	K	Y	M	E	Y
D	G	K	F	X	D	Y	F	M	A	F	V	X	C	Z	A
A	E	P	Y	T	A	G	O	R	A	S	Y	L	K	M	U
M	B	L	Q	S	M	U	Y	S	Z	E	G	F	I	D	W
I	V	R	H	E	J	P	O	Q	U	A	D	R	A	T	Z

Finde die 10 versteckten Wörter!

Scherz:

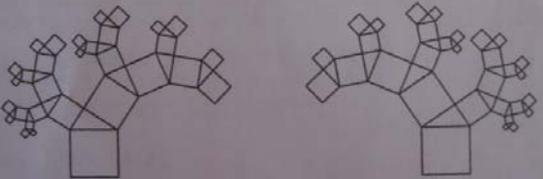
Der Lehrsatz von Pythagoras

Ein Python umschlang Pythagoras,
das tat sehr weh - er wurde blass.
Er schrie nur noch 'aa bb'
und zweimal noch das hohe 'c'.

Das Malheur tat ihm nicht leid,
denn als er von dem Tier befreit,
bastelte er aus dem Geschrei
eine mathematische Zauberei.

Er erhob die Schreie ins Quadrat
und fertig war der Zahlensalat.
So entstand, zwar nur im Spaß,
der Lehrsatz von Pythagoras.

Mit diesem Dinge plagt man heute
in der Schule junge Leute.
Und mancher denkt sich, halb verrückt:
„Hätt' s Biest den Griechen doch erdrückt.“



Das Ergebnis einer Multiplikation heißt:
 Die längste Seite eines rechth. Dreiecks
 Einen sinnvollen Rechnerausdruck nennt man?



Eine ebene Figur, die außen begrenzt ist:
 Eine ... hat keinen Anfangs- und Endpunkt.

Fachbegriff für Landvermessung:
 gerader Körper mit Spitze:
 Die Diagonalen sind gleich lang, halbieren sich und stehen aufeinander normal ein: ...
 Die ... der beiden Kathetenquadrate ist flächengleich dem Hypotenusenquadrat.

25

Beispiele für die Tagebücher:

28

Lerntagebuch

Datum	Was habe ich geschafft:	Mit wem habe ich gearbeitet?	Arbeitszeit
15.4.2008	Internetsuche – Bilder, Texte	Alleine	1 Stunde
22.4.2008	Lehrstoff aus Schulbüchern gesammelt	Mit meinem Vater	2 Stunden
23.4.2008	Mind Map - Erstellung	Alleine	1 Stunde
24.4.2008	Deckblatt, Geschichte, Beweise	Mit meinem Vater	3 Stunden
29.4.2008	Anwendungsbeispiele auswählen	Mit meinem Vater	1 Stunde
5.5.2008	Anwendungsbeispiele gerechnet	Alleine	1 Stunde
6.5.2008	Erklärungen zu Beispielen	Mit meinem Vater	2 Stunden
7.5.2008	PP-Präsentation, Rätsel, Inhaltsverzeichnis	Allein	3 Stunden
8.5.2008	Bericht verfassen, Fertigstellung	Allein	2 Stunden

Datum	Was habe ich geschafft:	Mit wem habe ich gearbeitet?	Arbeitszeit
20.4.	Beweissumme	alleine	25min.
20.4.	Geschichte: Pythagoras	alleine	30min.
2-14.	Beginn von Mind Map	alleine	20min.
24.4.	Beginn nachrechnen der Bew.	alleine	15min.
27.4.	Beginn mit der Gestaltung des Deckblattes	alleine	10min.
4.5.	Rechnungen	alleine	20min.
6.5.	Beispiel im Leben	alleine	45min.
7.5.	Fertigstellung d. Rechnungen	alleine	10min.
8.5.	Rätsel	alleine	35min.
8.5.	Mind Map fertig	alleine	25min.
8.5.	Deckblatt	alleine	15min.

Beispiele für die Leserbriefe:

Mai 2008

Liebe Leserin, lieber Leser meines Portfolios,

in meinem Portfolio habe ich mich mit dem Thema Pythagoreischer Lehrsatz beschäftigt und über seine Anwendung und seine Herkunft viel herausgefunden.

Besonders stolz bin ich auf meine Beweise, weil sie wirklich sehr interessant sind und auf jeden Fall stimmen. Ich habe mich auch mit meinen Freunden am Spielplatz getroffen und einige Dinge entdeckt die ich mir ausrechnen wollte.

Weil ich mich gut auskenne, ist mir das Rechnen nicht schwer gefallen und es machte mir Spaß wenn etwas richtig war. Manchmal verrechnete ich mich, weil ich die Zahlen manchmal verdrehte.

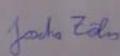
Aber ich suchte dann nach meinen Fehlern und besserte sie aus.

Es fiel mir leicht viel Gutes Material über den Pythagoreischer Lehrsatz zu bekommen, weil das Internet mit solchen Sachen überfüllt ist. Deshalb habe ich alle Sachen gefunden, die ich brauchte. Ein bisschen schwer war es nützliche und gute Information zu finden, die auch leicht zu verstehen sind und dann herauszufinden was wirklich wichtig ist.

Beim nächsten Portfolio würde ich mich noch mehr auf eigene Beispiele konzentrieren, und sie genauer ausarbeiten.

Ich hoffe, dass Sie meine Erklärungen gut verstehen und meine Ausarbeitung interessant finden. Vielleicht macht ihnen die letzte Seite auch ein bisschen Spaß.

Vielen Dank für das Interesse


Jascha Zölss

Liebe Leserin, lieber Leser!

In meinem Portfolio habe ich mich mit dem Thema „Der Satz des Pythagoras“ auseinandergesetzt. Ich habe vieles gelernt und will ihnen hiermit mein Wissen weitergeben. Ich denke, dass mir das Mind Map am besten gelungen ist. Mit seinen verschiedenen Farben und den übersichtlichen Verzweigungen wirkt es recht ansprechend und informativ. Ich bin nicht zufrieden mit meinen Beweisen zum Pythagoreischen Lehrsatz, weil es mir schwer viel, verständliche Informationen im Internet zu finden. Besonders interessant fand ich die Geschichte des Pythagoras. Er erfand vor über 2 000 Jahren einen mathematischen Lehrsatz, welcher heutzutage noch aktuell ist. Große Schwierigkeiten hatte ich bei den selbst erfundenen Aufgaben, weil mir keine geeigneten Beispiele einfelen. Bei meinem nächsten Portfolio würde ich früher mit der Arbeit beginnen und mir die Arbeit besser einteilen. Ich habe eine Menge an Geschichtlichem über Pythagoras dazugelernt und verstehe nun die Geometrie des Pythagoreischen Lehrsatzes besser.

Marie-Theres Stampf, 4c

Liebe Leserin, Lieber Leser meines Portfolios,

in meinem Portfolio habe ich mich mit dem Thema „Der Pythagoreische Lehrsatz und seine Anwendung in Flächen und Körper“ beschäftigt. Besonders stolz bin ich auf mein Mind Map und die Powerpointpräsentation. Gut gelungen sind mir die einzelnen Rechnungen und die dazugehörigen Erklärungen. Schwierigkeiten hatte ich jedoch bei manchen Erklärungen, denn es war nicht immer leicht die Erklärung entsprechend zu formulieren.

Das Deckblatt zu gestalten fiel mir besonders leicht, denn man musste einfach nur ein passendes Bild ausdrucken und gestalten. Am interessantesten fand ich das Geschichtliche, denn es ist echt faszinierend, dass der Pythagoreische Lehrsatz schon in den Hochkulturen benutzt wurde.

An Wissen habe ich einiges dazugelernt, z.B. weiß ich jetzt dass Pythagoras es war, der herausfand, dass in den rechtwinkligen Dreiecken die Summe der beiden Kathetenquadrate flächengleich dem Hypotenusenquadrat ist.

Im Großen und Ganzen fand ich das Lernwegportfolio nicht schlecht, denn ich kenn mich jetzt mit der Anwendung des Pythagoreischen Lehrsatzes besser aus. Ein großer Nachteil war, dass wir das Portfolio in unserer Freizeit machen mussten.

Beim nächsten Portfolio würde ich manche Sachen besser machen, aber größtenteils bin ich mit meiner Arbeit zufrieden.

26

Liebe Leserin, lieber Leser meines Portfolios,

in meinem Portfolio habe ich mich dem Thema „Der Lehrsatz des Pythagoras“ beschäftigt.

Nach Erhalt des Arbeitsplans begann ich mit Recherchen in meinen Schulbüchern und Lexika. Ich fand zahlreiche Informationen über das Leben und Wirken des Pythagoras. Außerdem entdeckte ich einige Beweise und Anwendungsbeispiele, die mit dem pythagoreischen Lehrsatz gelöst werden können.

Im Mathematikunterricht der 3. Klasse beschäftigten wir uns bereits mit diesem Thema. Damals war mein Interesse an diesen geometrischen Aufgaben sehr groß. In diesem Schuljahr konnten wir dieses Kapitel eigenverantwortlich ausarbeiten. Besonders stolz bin ich auf die vielen gefundenen Beweise und Übungen, die ich in einer Mappe sammelte. Meiner Meinung nach ist mir der Abschnitt „Beweise des pythagoreischen Lehrsatzes“ besonders gut gelungen, weil ich dazu einige Lernhilfen selbst angefertigt habe. Z.B. eine Knotenschur, Quadrate und rechtwinklige Dreiecke aus Buntpapier.

Es fiel mir leicht, die Anwendungsbeispiele zu lösen, jedoch hatte ich Schwierigkeiten beim detaillierten Erklären dieser. Das Kommentieren bereitete mir einige Probleme, aber mein Vater gab mir dazu hilfreiche Tipps.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Fachlehrerin Beatrix Janits, für ihre Ratschläge, herzlich bedanken. Ich denke, dass ich für meine weitere Ausbildung viele wertvolle Erfahrungen lernen durfte.

Liebe Leserinnen und Leser meines Portfolios,

seit zirka anfangs April beschäftige ich mich mit dem Portfolio. In meinem Portfolio habe ich mich mit dem Thema „Der Pythagoreische Lehrsatz und seine Anwendungen in Flächen und Körper!“ auseinander gesetzt.

In Diskussionen mit meiner Mathematiklehrerin Beatrix Janits wollte ich mich von der Arbeit drücken. Doch das alles hat nichts genutzt und ich fing mit leichten Schwierigkeiten mit meinem Portfolio an. Besonders stolz bei meiner Arbeit bin ich auf das Mind-Map, welches mir meines Erachtens sehr gut gelungen ist, auch deswegen weil ich ja für „schräge“ Linien immer zu haben bin. Die meisten Schwierigkeiten hatte ich bei dem Punkt wo wir Beispiele aus dem Alltag finden sollten, in denen der PLS vorkommt, denn es ist nicht so einfach eine Rechnung aus dem täglichen Leben zu erfinden und noch ein Bild oder Grafik dazu zu finden. Der interessanteste Punkt war für mich, geschichtliches über Pythagoras heraus zu finden. Da Pythagoras aus Samos stammte und ich schon öfters auf der Urlaubsinsel in Griechenland war, war es für mich umso interessanter, etwas von Pythagoras zu erfahren. Beim nächsten Portfolio werde ich gleich zum Arbeiten beginnen und nicht erst mit Lehrern diskutieren.

Ich war mit diesem Portfolio immer unzufrieden, doch ich werde Fr. Fl. Beatrix Janits vielleicht noch einmal dankbar sein, dass wir so etwas in der Hauptschule machen durften. Es ist ganz einfach eine Vorbereitung für eine weiterführende Schule, denn andere Hauptschulen machen keine Portfolios und in höheren Schulen kommt man ohne Portfolio nicht durch. Daher werde ich jenen Satz von Beatrix Janits, ich darf zitieren: „Benjamin, obst mas glaubst oda ned, Portfolio ist die Zukunft!“, nie vergessen.

Mit freundlichen Grüßen

Beispiele für die Beurteilung:

Beurteilung deines Portfolios		
Bewertungskategorie	mögliche Punkte	erreichte Punkte
Form		
Das Deckblatt ist sorgfältig und passend gestaltet.	3	3
Die von dir erstellten Arbeiten sind sauber und leserlich gestaltet.	3	3
Die Struktur deiner Mappe ist übersichtlich und sinnvoll angelegt.	3	3
Dein Inhaltsverzeichnis ist vollständig, übersichtlich und enthält alle notwendigen Informationen.	3	4
Das Lerntagebuch ist vollständig und sorgfältig geführt.	3	3
Inhalt		
Im Mind Map ist eine gute Strukturierung erkennbar.	3	4
Die Geschichte des Griechen Pythagoras ist übersichtlich behandelt.	3	4
Die Beweise des Pythagoräischen Lehrsatzes sind genau kommentiert und nachvollziehbar.	3	2
Anwendungsbeispiele zu ebenen Figuren sind gut gewählt und korrekt gerechnet.	3	3
Anwendungsbeispiele zu Körpern sind gut gewählt und korrekt gerechnet.	3	2
Eigene Beispiele wurden passend formuliert und gerechnet.	3	4
Alle Beispiele sind detailliert erklärt und mit den eigenen Lern- und Denkprozessen ergänzt.	3	4
Das Rätsel oder Spiel passt zum Thema und zeigt deine Kreativität.	3	3
Die Folien der Powerpointpräsentation geben einen Überblick über das Portfolio, sind vollständig und sorgfältig gearbeitet.	3	4
Lernfortschritt und Reflexion		
Das Portfolio zeigt deutliche Belege selbständigen Arbeitens.	3	3
Die Fähigkeit zur Selbstreflexion ist klar erkennbar.	3	4
Gesamtpunktzahl: 53		
Note: Sehr gut		
Einsatz		
Benjamin, dein Portfolio macht mir Freude. Du hast dich sehr bemüht (auch mit deiner Schrift). Ich kann mir Bsp. zum Leben- u. Kugelbowlatz überlegen, kann ich dir nur gratulieren, du hast gleich 7x die Höchstpunktzahl erreicht. Ich		

Beurteilung deines Portfolios		
Bewertungskategorie	mögliche Punkte	erreichte Punkte
Form		
Das Deckblatt ist sorgfältig und passend gestaltet.	3	3
Die von dir erstellten Arbeiten sind sauber und leserlich gestaltet.	3	3
Die Struktur deiner Mappe ist übersichtlich und sinnvoll angelegt.	3	3
Dein Inhaltsverzeichnis ist vollständig, übersichtlich und enthält alle notwendigen Informationen.	3	2
Das Lerntagebuch ist vollständig und sorgfältig geführt.	3	3
Inhalt		
Im Mind Map ist eine gute Strukturierung erkennbar.	3	3
Die Geschichte des Griechen Pythagoras ist übersichtlich behandelt.	3	3
Die Beweise des Pythagoräischen Lehrsatzes sind genau kommentiert und nachvollziehbar.	3	2
Anwendungsbeispiele zu ebenen Figuren sind gut gewählt und korrekt gerechnet.	3	4
Anwendungsbeispiele zu Körpern sind gut gewählt und korrekt gerechnet.	3	3
Eigene Beispiele wurden passend formuliert und gerechnet.	3	0
Alle Beispiele sind detailliert erklärt und mit den eigenen Lern- und Denkprozessen ergänzt.	3	3
Das Rätsel oder Spiel passt zum Thema und zeigt deine Kreativität.	3	3
Die Folien der Powerpointpräsentation geben einen Überblick über das Portfolio, sind vollständig und sorgfältig gearbeitet.	3	0
Lernfortschritt und Reflexion		
Das Portfolio zeigt deutliche Belege selbständigen Arbeitens.	3	3
Die Fähigkeit zur Selbstreflexion ist klar erkennbar.	3	3
Gesamtpunktzahl: 41		
Note: Gut		
Einsatz, du warst sehr fleißig - eine Menge an Bsp. geschrieb u. auch kommentiert. Mit eigene Bsp. konnte ich nicht finden, ebenso die Powerpointpräsentation. Sonst ist dir alles sehr gut gelungen.		
nachwulf		

Beurteilung deines Portfolios		
Bewertungskategorie	mögliche Punkte	erreichte Punkte
Form		
Das Deckblatt ist sorgfältig und passend gestaltet.	3	2
Die von dir erstellten Arbeiten sind sauber und leserlich gestaltet.	3	3
Die Struktur deiner Mappa ist übersichtlich und sinnvoll angelegt.	3	3
Dein Inhaltsverzeichnis ist vollständig, übersichtlich und enthält alle notwendigen Informationen.	3	4
Das Lerntagebuch ist vollständig und sorgfältig geführt.	3	3
Inhalt		
Im Mind Map ist eine gute Strukturierung erkennbar.	3	3
Die Geschichte des Griechen Pythagoras ist überichtlich behandelt.	3	4
Die Beweise des Pythagoräischen Lehrsatzes sind genau kommentiert und nachvollziehbar.	3	4
Anwendungsbeispiele zu ebenen Figuren sind gut gewählt und korrekt gerechnet.	3	3
Anwendungsbeispiele zu Körpern sind gut gewählt und korrekt gerechnet.	3	3
Eigene Beispiele wurden passend formuliert und gerechnet.	3	3
Alle Beispiele sind detailliert erklärt und mit den eigenen Lern- und Denkprozessen ergänzt.	3	3
Das Rätsel oder Spiel passt zum Thema und zeigt deine Kreativität.	3	3
Die Folien der Powerpointpräsentation geben einen Überblick über das Portfolio, sind vollständig und sorgfältig gearbeitet.	3	3
Lernfortschritt und Reflexion		
Das Portfolio zeigt deutliche Belege selbständigen Arbeitens.	3	3
Die Fähigkeit zur Selbstreflexion ist klar erkennbar.	3	3
Gesamtpunktzahl: 50		
Note: <i>Sehr gut</i> <i>Wolfgang Lehner</i> Lukas, deine Mappa gefällt mir besonders gut. Die Bsp. hast du gut gewählt, auch in den Erklärungen sehe ich dein Bemühen. Das Rätsel hätte sich konkreter auf den P.S. beziehen sollen. Ich gratuliere dir zu deiner Arbeit.		

8.4 Elternfragebogen

1. Was wissen Sie über das Projekt? Welche Informationen haben Sie über den Ablauf dieses Projektes?

.....

.....

.....

2. Was hat Ihr Kind zu Hause darüber erzählt?

.....

.....

.....

3. Sprechen Sie mit Ihrem Kind über Mathematik?

.....

.....

4. Glauben Sie, dass die Erfahrungen mit Portfolios Ihrem Kind bei der weiteren Ausbildung von Nutzen sein könnten?

.....

.....

5. Denken Sie, dass Ihr Kind gut für die zukünftige Schule vorbereitet ist und begründen Sie Ihre Entscheidung?

.....

.....