



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
S3 „Themenorientierung im Unterricht“**

MESSEN ODER DAUMEN MAL PI

Manuela Rossmann

Herbert Kögler

Irmgard Köberl-Kögler

Monika Weber

Georg Rigerl

Siegfried Kranabetter

Herwig Stieber

Erwin Dohr

BG/BORG Liebenau Graz

Graz, Juni 2006

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Ausgangssituation.....	4
1.2 Projektziele und Erwartungen	5
1.2.1 Ziele aus dem Lehrplan.....	5
1.2.2 Ziele zu unserem Projekt	7
1.2.3 Erwartungen und Fragen	8
2 PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG	9
2.1 Planung.....	9
2.1.1 Zeitplan	9
2.1.2 Methoden und Material	10
2.2 Durchführung	12
2.2.1 Beschreibung der einzelnen Stationen	13
2.2.2 Anfertigung der maßstabgetreuen Zeichnungen:.....	17
3 EVALUATION	18
3.1 Ziele und ihre Indikatoren.....	18
3.2 Auswertung des Beobachtungsprotokolls	18
3.3 Auswertung der Zeichnungen:	20
3.4 Weitere Ergebnisse und Auswertungen:.....	20
4 REFLEXION	21
5 LITERATUR	24
6 ANHANG	25

ABSTRACT

Am BG/BORG Liebeau in Graz ist ein großer Campus, der einlädt, mit den Schüler/innen im Freien das wissenschaftliche Arbeiten (beobachten – messen - ausarbeiten) auszuprobieren.

In unseren 2. Klassen haben wir das Thema Messen und Arbeiten mit dem Winkel (Vermessungsaufgaben) im fächerübergreifenden Unterricht behandelt.

Unsere Ziele waren: das Arbeiten mit verschiedenen Messgeräten

das Anfertigen maßstabgetreuer Zeichnungen

das Kennenlernen der professionellen Vermessung durch einen Vermessungstechniker.

Unser Projekt wurde von Beteiligten und Beobachtern sehr positiv aufgenommen und der messtechnische Teil, der an zwei Tagen im gesamten Schulgelände durchgeführt wurde, fand großen Anklang.

Schulstufe: 2. Klasse im Gymnasium (6. Schulstufe)

Fächer: Mathematik, Geographie, Physik und Technisches Werken

Kontaktperson: Manuela Rossmann und Herbert Kögler

Kontaktadresse: BG/BORG Liebenau, 8041 Graz

Schüler/innen 4 Klassen mit ca. 130 Schüler/innen

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangssituation

Im Vorjahr hat mich mein Kollege Herbert Kögler gefragt, ob ich bereit wäre, an einem Projekt mitzuarbeiten. Meine Neugierde und mein Wunsch, ein handlungsorientiertes und fächerübergreifendes Projekt in der Schule umzusetzen, haben dazu beigetragen, dass wir uns entschlossen, ein Projekt einzureichen. Da vorauszusehen war, dass wir nur in der 6. Schulstufe (2. Klasse) gemeinsam Mathematik unterrichten werden, hat sich aus dem Mathematiklehrplan der 6. Schulstufe das Thema unseres Projekts ergeben. Wir entschlossen uns, fächerübergreifend das Thema Winkel zu behandeln und Messungen von Längen und Winkeln durchzuführen und auszuwerten. Die Gegenstände Physik (Magnetismus, Kompass) und Geografie (Längen-, Breitengrade) sollten dabei einbezogen werden. Dabei hatten wir den Vorteil, dass unsere Schule in einem großen Campus mit Park und Sportplätzen angesiedelt ist, denn dadurch konnten wir unsere Vermessungs- und Schätzaufgaben im Schulgelände durchführen.

Im nächsten Schritt haben wir die Kollegen/innen, die voraussichtlich im Schuljahr 2005/2006 in unseren beiden zweiten Klassen (2.B, 2.C) Physik und Geografie und Wirtschaftskunde unterrichten sollten, eingeladen, bei unserem Projekt mitzuarbeiten. Nachdem sie sofort dazu bereit waren und schließlich auch die Mathematiklehrer/innen der beiden anderen zweiten Klassen (2.A, 2.D) sich an diesem Projekt beteiligen wollten, haben wir unser Projekt für alle vier zweiten Klassen eingereicht. Nach der Bewilligung des Projekts stand unserem Ziel, mit den Schülern/innen den Unterricht einmal anders zu gestalten, nichts mehr im Wege.

Bei der Startveranstaltung von IMST3 im September in Graz wurden wir noch dazu angeregt, den Gegenstand Werkerziehung in unser Projekt einzubeziehen. Einer unserer Werkerzieher erklärte sich bereit, mit zwei seiner Unterrichtsgruppen die für die Bestimmung der Höhenwinkel benötigten Höhenwinkelmesser in Eigenarbeit herzustellen.

1.2 Projektziele und Erwartungen

1.2.1 Ziele aus dem Lehrplan

Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, in altersadäquater Form Problemstellungen zu definieren, zu bearbeiten und ihren Erfolg dabei zu kontrollieren. ...

Verständnis für Phänomene, Fragen und Problemstellungen aus den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaft und Technik bilden die Grundlage für die Orientierung in der modernen, von Technologien geprägten Gesellschaft

[Österreichischer Lehrplan, allgemeine Bildungsziele].

Unsere Schüler/innen sollen ein besseres Verständnis für Aufgaben der Mathematik bekommen. Wir glauben, dass das Verständnis steigt, wenn Schüler/innen zur Datenerfassung selbst Geräte in die Hand nehmen können. Sie sollen durch das Herstellen eines Höhenwinkelmessers, durch selbständiges Messen mit Maßband, Kompass und Höhenwinkelmesser, durch Erfassen und Verarbeiten der Daten das eigenständige Arbeiten und das Arbeiten in Gruppen üben und dadurch einen neuen Blickwinkel und neue Motivation für die Aufgabenstellungen in den einzelnen Gegenständen bekommen.

Die Tradition des Fachunterrichts trägt der Notwendigkeit zu systematischer Spezialisierung Rechnung. Gleichzeitig sind der Schule aber Aufgaben gestellt, die sich nicht einem einzigen Unterrichtsgegenstand zuordnen lassen, sondern nur im Zusammenwirken mehrerer Unterrichtsgegenstände zu bewältigen sind. Dieses Zusammenwirken erfolgt durch fächerverbindenden und fächerübergreifenden Unterricht. Anregungen bzw. Aufträge für fächerverbindenden und fächerübergreifenden Unterricht ergeben sich sowohl aus den Allgemeinen Bestimmungen als auch aus den Lehrplänen der einzelnen Unterrichtsgegenstände.

Im fächerverbindenden Unterricht haben Lehrerinnen und Lehrer im Rahmen ihres Fachunterrichts mögliche, die Fächergrenzen überschreitende Sinnzusammenhänge herzustellen. Die Organisation des nach Fächern getrennten Unterrichts bleibt hier bestehen.... [Österreichischer Lehrplan, Schul- und Unterrichtsplanung]

In unserem Projekt sollen die Schüler/innen Einblicke in Zusammenhänge zwischen den einzelnen Gegenständen gewinnen und Lösungswege bei Aufgabenstellungen planen und durchführen. Sie sollen erkennen, dass ein Thema in mehreren Gegenständen erarbeitet werden kann:

In Mathematik lernen sie Längen schätzen, Längen und Winkel messen, das Umgehen mit dem Maßstab, das Verwenden von Maßen und das Durchführen von Umwandlungen, wie es die Sachaufgabe und die geometrische Aufgabe erfordert.

In Physik lernen die Schüler/innen die Eigenschaften von ferromagnetischen Stoffen, den Erdmagnetismus und das Arbeiten mit einem Kompass kennen.

In Geographie lernen sie die Ortsangaben auf Landkarten, die Windrose und ihre Himmelsrichtungen und das Umrechnen von Maßstabsangaben auf Landkarten kennen.

Im Werkunterricht stellen sie selbst ein Messgerät, den Höhenwinkelmesser, her.

So wurden alle beteiligten Gegenstände einbezogen und haben für die vorgesehenen zwei Tage im Freien die Vorbereitungen durchgeführt.

Im Sinne des exemplarischen Lernens sind möglichst zeit- und lebensnahe Themen zu wählen, durch deren Bearbeitung Einsichten, Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Methoden gewonnen werden, die eigenständig auf andere strukturverwandte Probleme und Aufgaben übertragen werden können. Die Materialien und Medien, die im Unterricht eingesetzt werden, haben möglichst aktuell und anschaulich zu sein, um die Schülerinnen und Schüler zu aktiver Mitarbeit anzuregen. Begegnungen mit Fachleuten, die in den Unterricht eingeladen werden können, sowie die Einbeziehung außerschulischer Lernorte bzw. die Ergänzung des lehrplanmäßigen Unterrichts durch Schulveranstaltungen stellen wesentliche Bereicherungen dar.

[Österreichischer Lehrplan, allgemeine didaktische Grundsätze]

Neben dem Umgang mit einfachen Messgeräten (Maßband, Winkelmesser, Höhenwinkelmesser, Kompass) wollten wir unseren Schüler/innen auch die Möglichkeit bieten, einen Bezug zur Arbeits- und Berufswelt herzustellen. Dazu haben wir an den zwei Tagen, an denen der messtechnische Teil unseres Projekts stattfand, einen Vermessungstechniker eingeladen, der jeder zweiten Klasse zwei Stunden lang seine Geräte für die professionelle Vermessung vorgestellt und erläutert hat. Anschließend nutzten unsere Schüler/innen gerne die Gelegenheit, einmal selbst professionell Längen und Winkel zu messen. Dadurch konnten die Schüler/innen erfahren, wie professionell gemessen wird und worin die Arbeit eines Vermessungstechnikers besteht.

Die Themenfindung unseres Projekts basiert auf den Bildungs- und Lehraufgaben der Mathematik, die hier angeführt werden:

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- in den verschiedenen Bereichen des Mathematikunterrichts Handlungen und Begriffe nach Möglichkeit mit vielfältigen Vorstellungen verbinden und somit Mathematik als beziehungsreichen Tätigkeitsbereich erleben.....

- Geometrie: Mit grundlegenden geometrischen Objekten und mit Beziehungen zwischen diesen Objekten vertraut werden, zeichnerische Darstellungen von ebenen und räumlichen Gebilden anfertigen können, räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln und Längen-, Flächen- und Volumsberechnungen durchführen können, geeignete Sachverhalte geometrisch darstellen und umgekehrt solche Darstellungen deuten können.....

- Maße verwenden und Umwandlungen durchführen können in dem Ausmaß, wie es die Bearbeitung von Sachaufgaben und geometrischen Aufgaben erfordert und es dem Vorstellungsvermögen der Schülerinnen und Schüler entspricht.....

- die Figuren skizzieren und konstruieren können....
 - kongruente Figuren herstellen können, die Kongruenz begründen können
- [Österreichischer Lehrplan Unterstufe Mathematik]

1.2.2 Ziele zu unserem Projekt

- Unsere Schüler/innen sollten lernen, Längen und Winkel zu schätzen und mit verschiedenen Messgeräten (Maßbänder, Winkelmesser, Kompass, Höhenwinkelmesser) praktische Erfahrungen zu sammeln und umzugehen.

Wir wollten, dass zumindest einige unserer Schüler/innen nach dem Kauf des dazu benötigten Materials die notwendigen Höhenwinkelmesser selbst im Werkunterricht herstellen. Im Physikunterricht sollten die Schüler/innen erfahren, wie sie mit Hilfe eines Kompasses die Nord-Süd-Richtung bestimmen und sich dadurch in eine festgelegte Richtung bewegen können. Im Mathematikunterricht sollten sie üben, sich in angegebene Richtungen zu bewegen, Längen und Winkel zu messen, danach anschauliche Skizzen anzufertigen, nach diesen maßstabgetreue Zeichnungen herzustellen und daraus nicht gemessene Längen bestimmen zu können.

Hauptziel war auf jeden Fall, dass die Schüler/innen sich nach einem ausgegebenen Lageplan in unserem Schulgelände zurechtfinden und selbständig an drei Stationen die festgelegten Messungen durchführen (die vierte Station war der Vermessungstechniker). Dabei sollte an jeder der drei Stationen ein Beobachter einen Beobachtungskatalog erstellen und Fotos sollten die Situationen dokumentieren.

- Unsere Schüler/innen sollten die Messdaten von Winkel- und Längenmessungen in einer maßstabgetreuen Skizze darstellen können und mit Hilfe der Daumenlänge die Höhe eines Baumes abschätzen können.

Wir haben dazu die Klasse in 4 Gruppen (zu ca. 8Schüler) eingeteilt, da im Gelände 4 Stationen aufgebaut werden. Die erste Station arbeitet mit einem Vermessungstechniker, der ihnen die Messgeräte erklärt und eine Vermessungsaufgabe mit seinen Geräten durchführt. In der zweiten Station kommt der selbst hergestellte Höhenwinkelmesser zum Einsatz. Dazu wird die Gruppe geteilt (4 Personen) und eine Standlinie gemessen, von der aus die Höhenwinkel gemessen werden, um so die Höhe eines Gebäudes und eines Kamins zu bestimmen. Einen Weg mit dem Kompass zu finden, dazu ladet die dritte Station (in 2 mal 4 Personen-Gruppen) ein und in der vierten Station findet ein Wettbewerb statt, wer am besten die Höhe eines Baumes mit Hilfe eines Freundes und seinem Daumen. bestimmen kann.

Die Vorgangsweise beim Lösen der Aufgabe wird an der Station in einem Beobachtungsprotokoll festgehalten und die Vollständigkeit der Skizzen wird überprüft.

- Unsere Schüler/innen sollen die gesammelten Daten in maßstabsgetreuen Zeichnungen darstellen können.

Dies geschieht nach dem Erfassen der Daten im Gelände in den Klassenräumen, wobei jeder Schüler/jede Schülerin die in ihren Gruppen ermittelten Daten verwenden soll. Jeder Schüler/jede Schülerin soll so gut er/sie kann diese Zeichnungen anfertigen. Dabei soll immer der verwendete Maßstab dazugeschrieben und die wirkliche Länge ausgerechnet werden. Diese Aufgaben werden abgesammelt und ausgewertet. Gleichzeitig haben die Schüler/innen durch die spätere Bekanntgaben der tatsächlichen Länge (laut Geometer) eine Kontrollmöglichkeit, wie genau sie gemessen und gezeichnet haben.

Durch unser Projekt wollten wir den Schülern/innen zeigen, dass der Lehrstoff der Schule die Lebenswelt und die Berufswelt mit einbezieht. Durch die Einzel- und Gruppenarbeiten werden viele Sozialformen miteinbezogen. Die Schüler/innen müssen miteinander arbeiten und Probleme lösen. Dieser Aspekt kommt im herkömmlichen Unterricht meist zu kurz. Zusätzlich wäre es wünschenswert, wenn die Schüler/innen die Genauigkeit einer Messung kritisch beobachten. Es ist gar nicht so einfach festzustellen, wann eine Messung genau ist.

1.2.3 Erwartungen und Fragen

Wir erwarten uns, dass unsere Schüler/innen nach den Vorbereitungsstunden in der Klasse möglichst ohne Hilfe in der Gruppe die Aufgaben an den Stationen erarbeiten. Sie sollen gemeinsam einen Lösungsweg finden. Die Befürchtung meinerseits lag darin, dass die Gruppen (8 Schüler/innen) zu groß sind und dass einige Schüler/innen sich dadurch am Projekt nicht beteiligen. Diesen Aspekt haben wir im Beobachtungsprotokoll festgehalten.

Weitere Fragen haben wir uns zu Beginn des Projekts gestellt:

Können die Schüler/innen die Arbeit in ihren Gruppen so organisieren, dass überhaupt zielorientiert gearbeitet werden kann?

Können Schüler/innen mit den verschiedenen Messgeräten umgehen?

Schaffen die Schüler/innen brauchbare Skizzen?

Können die Schüler/innen die ermittelten Daten korrekt festhalten?

Schaffen sie möglichst genaue maßstabgetreue Zeichnungen?

Können die Schüler/innen die Daten auch auswerten?

Ist dieses Thema für einen fächerübergreifenden Unterricht geeignet und erkennen die Schüler/innen, dass dieses Thema in mehreren Gegenständen behandelt wurde?

2 PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG

2.1 Planung

2.1.1 Zeitplan

Wir haben für unser Projekt einen Zeitrahmen von 2 Wochen im Frühjahr festgelegt. Davor gab es einige organisatorische Maßnahmen zu setzen.

September bis Weihnachten 2005:

Wir führen Informationsgespräche mit den Kollegen/innen der einzelnen Klassen und Gegenständen. So haben wir herausgefunden, wer in welchem Gegenstand die Hauptverantwortung übernimmt und die einzelnen Themen vorbereitet.

Sehr hilfreich für die Planung unseres Projektes war der Projektworkshop im November, in dem wir mit Hilfe der Projektentwicklungsschleife unsere Ausgangssituation, die Ziele, Ihre Maßnahmen und Indikatoren und die Möglichkeit der Evaluation festgelegt haben. Vor diesem Projekt hatten wir nur die Idee und die Ziele im Kopf, jedoch fehlten die Maßnahmen, die Überprüfungen und die Konzepte für die Auswertung unseres Projekts.

Wir erkannten, dass wir einen Fragebogen für die Schüler/innen benötigen, der uns zeigt, ob sich die Einstellung der Schüler/innen nach einem handlungsorientierten Unterricht zu den einzelnen Fächern ändert und der uns eine Rückmeldung gibt, ob die einzelnen Stationen schülergerecht aufgebaut wurden.

In diesem Workshop kamen wir auch auf die Idee des Beobachtungsbogens und wir nahmen uns vor, alles mit Fotos zu dokumentieren.

Für den Beobachtungsbogen habe ich noch gute Anregungen beim Evaluationsworkshop erhalten. Anhand dieser Informationen lag es an mir, den Fragebogen (siehe Anhang) und die Beobachtungsbögen zu gestalten.

Anfang Dezember bis Anfang Februar 2006:

Der erste Teil unseres Projekts startet. Georg Riggerl besorgte das erforderliche Arbeitsmaterial und fertigte mit seinen beiden Gruppen über mehrere Wochen im technischen Werkunterricht die benötigten Höhenwinkelmesser an.



6. Februar bis 17. Februar 2006:

In der ersten Woche fand in den einzelnen Gegenständen die Vorbereitung für die beiden Projekttag im Schulhof statt. Jeder Kollege / Jede Kollegin brachte seinen Beitrag ein, damit unsere Schüler/innen fit für die Stationen gemacht wurden.

In der zweiten Woche wurden mit dem Vermessungstechniker zwei Tage festgelegt, an denen er an einer unserer 4 Stationen mit den Schülern/innen der einzelnen Klassen arbeiten sollte. Doch diesen zweiten Teil des Projektes mussten wir auf Grund zweier Geschehnisse auf die erste Märzwoche verschieben: Erstens wurden die Höhenwinkelmesser nicht rechtzeitig fertig, da unser Kollege Georg Rigerl erkrankte und dadurch der Werkunterricht entfiel und zweitens war der Winter noch im Lande - es war einfach zu kalt (deutliche Minusgrade), um mit unseren Schülern/innen 2 Stunden lang im Freien Daten zu sammeln und Skizzen zu erstellen.

3. bis 7. März 2006:

An einem Tag hatte jede Klasse in 4 Gruppen zwei Schulstunden lang Zeit, an den vier festgelegten Stationen, die wir im Kapitel Durchführung genauer beschreiben, zu messen, die Skizzen zu erstellen und die Daten festzuhalten.

Im Anschluss daran hatten die Schüler/innen zwei Schulstunden Zeit, an Hand ihrer Skizzen und festgehaltenen Daten maßstabgetreue Zeichnungen anzufertigen, die festgelegten Längen abzumessen und diese in die wirklichen Längen umzurechnen.

27. bis 29. April 2006:

In unserem Schreibworkshop wollen wir nun all unsere Daten, die wir zusammengefasst haben auswerten und im Bericht darstellen.

2.1.2 Methoden und Material

2.1.2.1 Methoden

Unser Schwerpunkt in unserem Projekt liegt im handlungsorientierten Unterricht. Trotzdem wurde es notwendig, einige Unterrichtseinheiten im Frontalunterricht und mittels Einzel- oder Partnerarbeit zu erarbeiten.

Denn: FU heißt nicht, dass der Lehrer alles selber machen muss! FU muss sich nicht über die gesamte Unterrichtszeit erstrecken! Er kann für kurze Zeiten und im Wechsel mit anderen methodischen Phasen auftreten [Peterßen, Kleines Methoden-Lexikon, S112].

Sich selber längere Zeit aushalten zu können, ist eine bedeutsame sozialerzieherische Zielsetzung. Deshalb soll Einzelarbeit in einen abwechslungsreich gestalteten Unterricht aufgenommen werden, wo dies möglich ist [Peterßen, Kleines Methoden-Lexikon, S65]

Partnerarbeit: *Didaktisch bedeutsam ist das Kriterium, nach dem zwei Schüler zusammengebracht werden: Gleichstarke, ..., unterschiedlich starke,* [Peterßen, Kleines Methoden-Lexikon, S223]

Frontalunterricht kombiniert mit Einzel- oder Partnerarbeit:

Mit dieser Unterrichtsmethode wurden folgende Inhalte erarbeitet:

Im Physikunterricht (Erwin Dohr und Herwig Stieber) wurde die Frage erarbeitet: Was ist ein Kompass und wie arbeite ich mit dem Kompass? Teilweise wurde dieses Kapitel nur mehr wiederholt, da es zu Beginn des Schuljahres im Zusammenhang mit Magnetismus schon einmal behandelt wurde.

Im Geografieunterricht (Siegfried Kranabetter) wurden die Fragen erarbeitet: Wie werden Ortsangaben auf der Landkarte und Entfernungen dargestellt? Wie kann man die Himmelsrichtungen festlegen und die Winkel an Hand der Windrose ablesen? Wie kann man die wirkliche Entfernung auf der Landkarte mit Hilfe des Maßstabs berechnen? Auch diese Unterrichtsinhalte wurden in der ersten Klasse im Geografieunterricht schon behandelt.

Im Mathematikunterricht (Manuela Rossmann und Herbert Kögler) wurden folgende Fragen erarbeitet: Wie rechnet man mit dem Maßstab? Wie zeichnet man Winkel? (Diese beiden Inhalte wurden schon in der ersten Klasse erarbeitet, waren somit eine Wiederholung und ein Anknüpfungspunkt). Wie orientiert man sich im Gelände mit Hilfe des Kompasses? (Anwendung des Winkels in der Windrose, siehe Mathematikbuch der 2.Klasse). Wie fertigt man maßstabsgetreue Zeichnungen an und berechnet daraus Entfernungen und Höhen?

Fächerübergreifender Unterricht und handlungsorientierter Unterricht:

Wer Handlungsfähigkeit will, muss handeln lassen! [Peterßen, Kleines Methoden-Lexikon, S142]

Im Werkunterricht wurden die Höhenwinkelmesser hergestellt. Dazu hatten die Schüler/innen im Mathematikbuch der zweiten Klasse eine Anleitung, aus der sie zuerst im Maßstab 1:1 einen Entwurf anfertigten und anschließend ihr Werkstück mit Laubsäge herstellten.

An zwei Tagen wurde für jede Klasse der Regelunterricht für zwei Stunden aufgehoben, um im Freien an den 4 Stationen handlungsorientiert und fächerübergreifend zu arbeiten. Die Schüler/innen müssen selbst tätig werden die Maßbänder und Messgeräte in die Hand nehmen, messen, die Richtigkeit der Messung überprüfen und in einer Skizze festhalten. Dazu benötigen sie alle inhaltlichen Vorkenntnisse, die in den Vorwochen in den einzelnen Gegenständen erarbeitet wurden.

Gruppenunterricht:

Der Unterricht an den Projekttagen fand in Kleingruppen zu ca. 8 Schülern/innen statt. Bei den einzelnen Stationen sollte jede Gruppe selbst einen Lösungsweg finden. Es blieb der Gruppe überlassen, einzelne Aufgaben zu verteilen oder alles gemeinsam zu machen.

2.1.2.2 Material

Um unsere Stationen in Betrieb nehmen zu können, mussten einige Materialien vorbereitet und besorgt werden.

Wir benötigen zur Herstellung der Höhenwinkelmessers Holzspanplatten, Farben, verschiedenes Kleinmaterial und Visierrohre.

Um die einzelnen Stationen vorzubereiten benötigen wir:

- Station „Höhenwinkelmesser“: die Höhenwinkelmesser
mindestens zwei Maßbänder (10m oder 20m)
Schreibunterlage mit Blatt und Stift
Beobachtungsbogen
Anleitung mit Foto (siehe „Beschreibung der einzelnen Stationen“ und Anhang)
- Station „Geodreieck“: zwei große Geodreiecke
Schnüre (zum Auslegen der Winkel)
mindestens zwei Maßbänder (10m oder 20m)
Fähnchen oder Stäbe zum Kennzeichnen der Vermessungspunkte
Anleitung mit Foto (siehe „Beschreibung der einzelnen Stationen“ und Anhang)
- Station „Kompass“: Kompass mit Richtungsanzeige
zwei Maßbänder (3m) zum Abmessen der Schrittlänge
Fähnchen oder Stäbe zum Kennzeichnen der Vermessungspunkte
Anleitung mit Foto (siehe „Beschreibung der einzelnen Stationen“ und Anhang)

Für die Anfertigung der maßstabgetreuen Zeichnungen stellten wir unliniertes Papier zur Verfügung.

2.2 Durchführung

Da wir nach den Vorbereitungen im Februar allen zweiten Klassen die Möglichkeit gegeben haben, an diesem Projekt inklusive Stationenbetrieb teilzunehmen, mussten wir einen genauen Zeitplan festlegen.

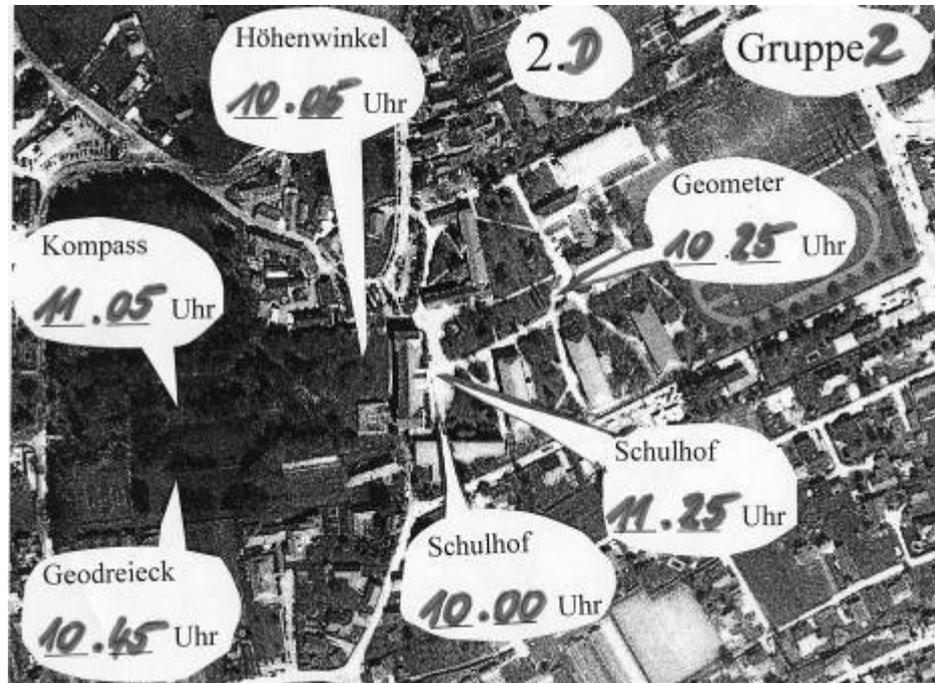
Jede Klasse hat zwei Unterrichtsstunden Zeit, alle Stationen zu „durchlaufen“. Da 4 Stationen aufgebaut wurden, teilten wir jede Klasse in vier Gruppen zu ca. 8 Schüler/innen, da unsere Klassengrößen 30 bis 34 betragen. Jede Gruppe hatte für jede Station ca. 20 Minuten Zeit.

Damit unsere Schüler/innen wussten, wann sie bei welcher Station sein mussten, hat Herbert Kögler einen Plan vom Schulgelände mit den Treffpunkten und Zeiten für je-

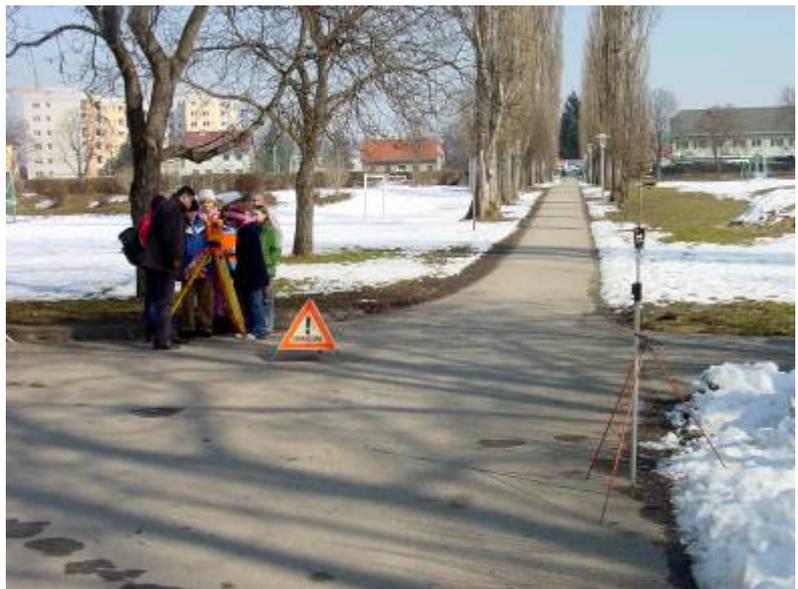
de Gruppe jeder Klasse angefertigt. (siehe nächste Seite). So konnten zwei Klassen am Freitag und zwei Klassen am Samstag ihre Aufgaben erarbeiten.

2.2.1 Beschreibung der einzelnen Stationen

Wir gaben den einzelnen Stationen Namen und brachten die Arbeitsanleitungen mit den Aufgaben bei den einzelnen Stationen an. Die Schüler/innen bekamen zur ausgemachten Zeit einen Plan vom Schulgelände mit auf den Weg, auf dem die Orte und Zeiten festgelegt waren, wann sie sich wo einzufinden hatten.



Station „Vermessungstechniker“: Die Gestaltung dieser Station haben wir dem Vermessungstechniker überlassen. Wir haben mit ihm vorher besprochen, was in den Stunden durchgenommen wurde und da er selbst einen Sohn in einer unserer zweiten Klasse hat, war er bestens informiert und vorbereitet. Er brachte Folien mit Angaben aus dem Lehrbuch mit und erklärte den Kindern an Hand dieser Beispiele die Grundideen der Vermessungstechnik und die Arbeit mit modernen Vermessungsgeräten. Nachher durften die Schüler/innen nach seiner Anleitung selbst Messungen durchführen.



Station „Höhenwinkelmesser“: An dieser Station hatten die Schüler/innen zwei Messungen durchzuführen:

1) Um die Höhe des Schulgebäudes zu bestimmen, mussten die Schüler/innen eine Standlinie bis zur Gebäudemauer legen und die Länge dieser Standlinie messen. Dann mussten sie den Höhenwinkel zum höchsten Punkt des Schulgebäudes messen, die Instrumentenhöhe angeben und alle Daten neben einer Skizze festhalten.



2) Um die Höhe des Hauses samt Schornstein außerhalb des Schulgeländes zu bestimmen, mussten die Schüler/innen eine Standlinie in Richtung des Gebäudes festlegen, ihre Länge messen und von den beiden Endpunkten der Standlinie aus zweimal den Höhenwinkel bestimmen. Auch hier mussten neben einer Skizze alle gemessenen Daten inklusive der Instrumentenhöhe festgehalten werden.

Station „Geodreieck“: Auch an dieser Station gab es zwei Aufgaben lösen:



1) Bei der ersten Aufgabe gab es einen klasseninternen Schätzwettbewerb mit Partnerarbeit. Eine/r stellte sich so nahe wie möglich zum Baum und der Partner/ die Partnerin musste eine passende Entfernung zum Baum wählen, sodass er/sie mit Hilfe seiner/ihrer Daumenlänge abschätzen konnte, wie oft der andere „im Baum Platz hat“. Multipliziert mit der Größe des Partners/der Partnerin sollte man einen Schätzwert für die Höhe des Baumes erhalten.

2) Die zweite Aufgabe bestand darin, die Entfernung eines außerhalb des Schulgeländes befindlichen Schornsteines zu einem von uns festgelegten Vermessungspunkt zu bestimmen. Dazu mussten die Schüler/innen eine längere Standlinie mit dem Maßband festlegen, ihre Länge messen und von den Endpunkten der Standlinie aus die Winkel zum Schornstein mit dem Geodreieck messen, wobei die bereitgelegten Schnüre sehr hilfreich waren. Neben einer Skizze mussten auch hier alle gemessenen Daten festgehalten werden.



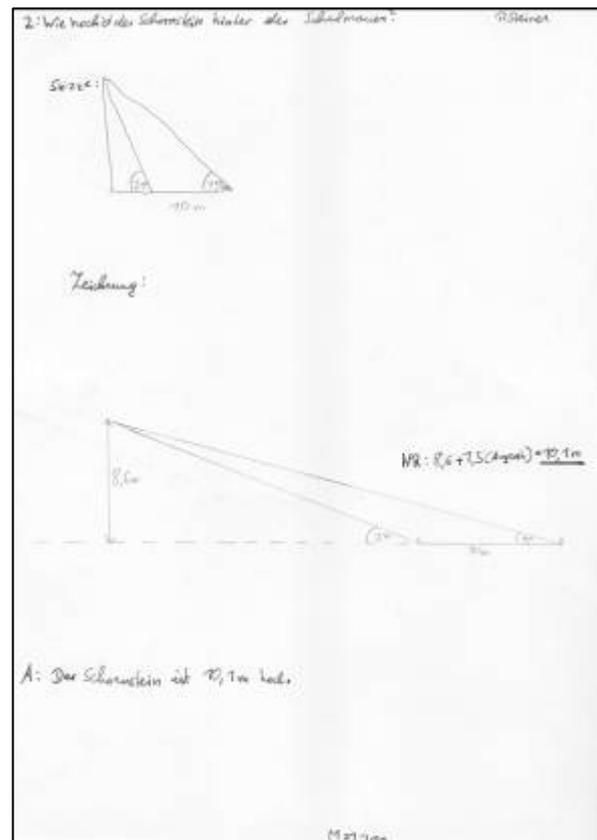
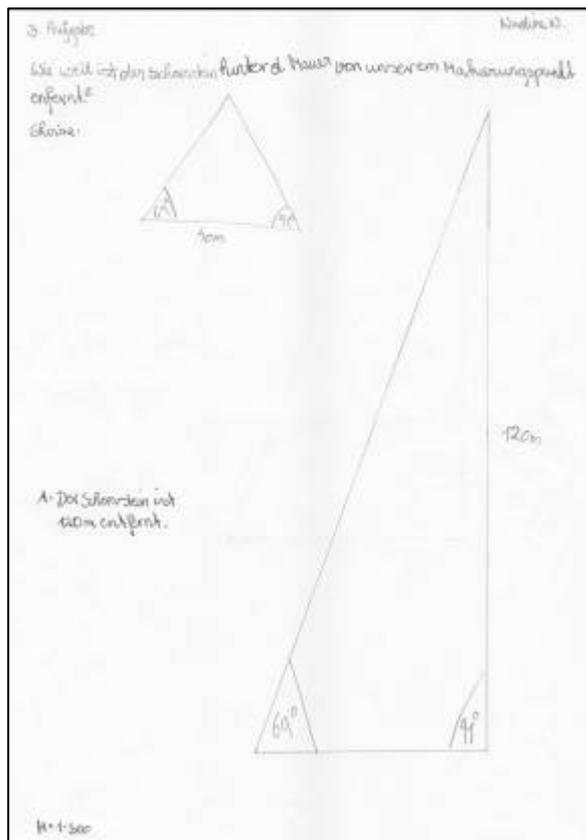
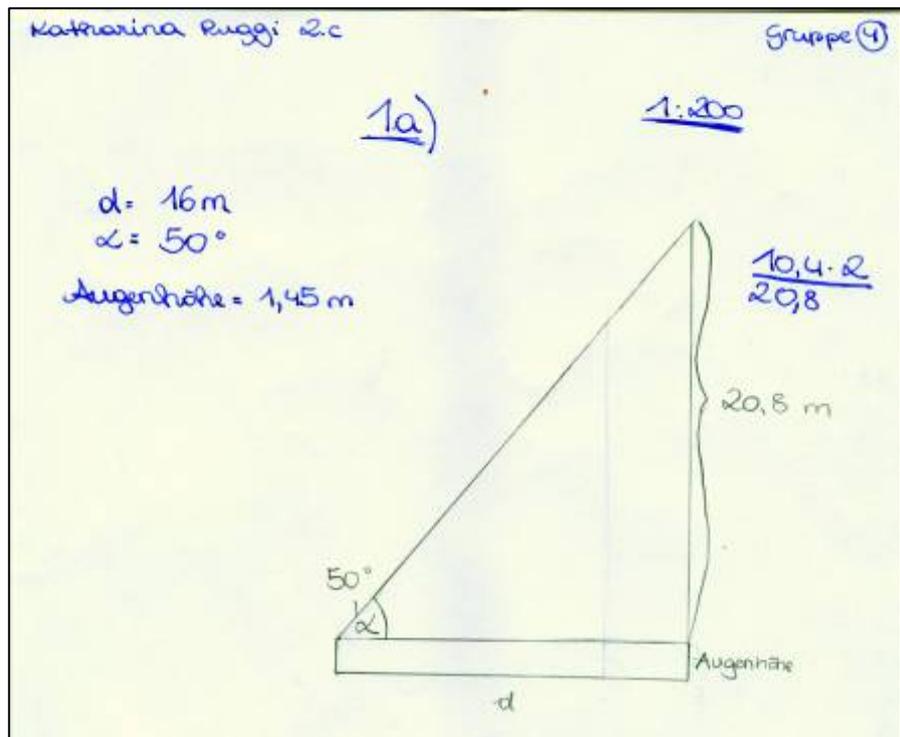
Station „Kompass“: An dieser Station mussten die Schüler/innen einen vorher vom Vermessungstechniker vermessenen und vergrabenen Stempel finden. Dabei mussten sie zweimal 30 – 40 m weit nach einem zur Nordrichtung festgelegten Winkel (z.B. 35m, 78° über Ost) mit Hilfe eines Kompasses und des Abzählens der Schritte in eine bestimmte Richtung gehen und an ihrem gemessenen Punkt einen Stab einschlagen. Anschließend suchten die Schüler/innen im Umkreis ihres eingeschlagenen Stabes den vorher vom Vermessungstechniker vergrabenen Stempel (Angaben siehe Anhang). Die Entfernung ihres gemessenen Punktes vom versteckten Zielpunkt wurde gemessen und von der Stationsaufsicht notiert.



2.2.2 Anfertigung der maßstabgetreuen Zeichnungen:

Um die in einer Skizze gesammelten Daten auszuwerten, hatten die Schüler/innen in der Klasse weitere zwei Stunden Zeit, maßstabgetreue Zeichnungen anzufertigen.

In der 2.B behielt ich dazu die Gruppeneinteilung zu ca. 8 Personen bei und gab ihnen den Auftrag, gemeinsam und sich gegenseitig helfend alle notwendigen Zeichnungen anzufertigen und die wirklichen Längen zu berechnen. Jeder Schüler/jede Schülerin musste seine/ihre Zeichnung auf einem unlinierten Blatt anfertigen und abgeben.



Station Kompass:

- 1) Die Gruppe kann mit Maßband und Kompass selbständig arbeiten:
Ja: 12 teilweise: 3 nein: 1
- 2) Die Gruppe findet gemeinsam einen Lösungsweg:
Ja: 11 teilweise: 1 nein: 2
- 3) Die Gruppe benötigt „externe“ Hilfe:
Ja: 7 teilweise: 6 nein: 3
- 4) Die Gruppe hat die Aufgabe in 15 min gelöst:
Ja: 11 nein: 5

Weites haben wir uns ein paar soziale Fähigkeiten der Schüler/innen in den Gruppen angesehen.

Station „Höhenwinkelmesser“:

- 6) Jedes Gruppenmitglied arbeitet am Lösungsweg mit:
Ja: 7 teilweise: 8 nein: 1
- 7) Die Gruppenmitglieder helfen sich gegenseitig beim Lösen der Aufgabe:
Ja: 8 teilweise: 6 nein: 2
- 8) Einige Gruppenmitglieder wollen/dürfen nicht mitarbeiten:
Ja: 6 teilweise: 8 nein: 2

Station „Kompass“:

- 6) Jedes Gruppenmitglied arbeitet am Lösungsweg mit:
Ja: 6 teilweise: 4 nein: 6
- 7) Die Gruppenmitglieder helfen sich gegenseitig beim Lösen der Aufgabe:
Ja: 8 teilweise: 7 nein: 1
- 8) Einige Gruppenmitglieder wollen/dürfen nicht mitarbeiten:
Ja: 6 teilweise: 5 nein: 5

3.3 Auswertung der Zeichnungen:

Unsere beiden Klassen haben insgesamt 64 Schüler, davon haben wir folgende Ergebnisse erhalten (7 Kinder haben gefehlt)

- 1. Aufgabe: Wie hoch ist der Giebel des Schulgebäudes?

Genauigkeit und Exaktheit der Zeichnung:

genau: 54 ungenau: 3 unbrauchbar: 0

- 2. Aufgabe: Wie hoch ist der (nicht zugängliche) Schornstein des Hauses hinter der Schulmauer?

Genauigkeit und Exaktheit der Zeichnung:

genau: 38 ungenau: 12 unbrauchbar: 7

- 3. Aufgabe: Wie weit ist der Schornstein hinter der Mauer vom Markierungspunkt entfernt?

Genauigkeit und Exaktheit der Zeichnung:

genau: 23 ungenau: 17 unbrauchbar: 17

3.4 Weitere Ergebnisse und Auswertungen:

Schätzung der Höhe des Baumes (17,55 Meter)

Die meisten Schüler/innen schätzten diese Höhe zu geringer ein, da der Partner fast immer zu weit vor dem Baum stand und daher der Daumen nicht so oft in den Baum „passte“.

Somit lagen die Schätzungen zwischen 6,5 Meter und 20 Meter, davon lagen die meisten Schätzungen zwischen 10 und 15 Meter.

Zielfindung beim Weg mit dem Kompass:

4 Gruppen kamen dem Ziel bis zu 5 Meter genau nahe (65cm, 200 cm, 2 x 350cm)

4 Gruppen lagen zwischen 5 und 10 Meter vom Ziel entfernt (550cm, 790cm, 850cm, 990cm)

8 Gruppen lagen über 10m vom Ziel entfernt (1025cm, 1200cm, 1300cm, 1320cm, 1450cm, 1700cm, 2200cm, 2900cm)

Auswertung des Fragebogens:

Leider war unser Fragebogen nicht sehr aussagekräftig, da beim Erstellen des Fragebogens mir ein Fehler unterlaufen ist. Es wäre sinnvoller gewesen, den Fragebogen (siehe Anhang) ohne Lehrzeilen zu gestalten, da manche Schüler/innen dadurch die Zeilen verwechselten. Trotzdem gab es drei interessante Aussagen:

- Durch unser Projekt wurde den Schüler/innen einige Begriffe (Vermessungstechniker, Winkel, Maßstab und Breiten- und Längengrade) klarer, sie sind der Meinung, diese Begriffe besser erklären zu können.
- Weiters sind die Schüler/innen der Meinung, dass sie maßstabgetreue Zeichnungen besser anfertigen können.
- Beim Abschätzen von Entfernungen wurden sie hingegen etwas vorsichtiger.

Um zu unseren Zielen zurück zu kommen: wir haben mit unserem Projekt doch einiges erreicht. Die Schüler/innen können nun großteils mit den Messgeräten gut umgehen und sie haben es für gut empfunden den Unterricht einmal anders erleben zu dürfen. Für einige Schüler/innen hat sich das Ziel mit dem Kompass Richtungen bestimmen zu können erfüllt und vielen Schülern/innen wurde bewusst, dass das genaue Messen im Freien wichtig für eine maßstabgetreue Zeichnung ist.

Das Hauptziel, die Schüler/innen finden sich nach einem ausgegebenen Lageplan im Schulgelände zurecht und führen selbständig Messungen an den Stationen durch, hat sich großteils erfüllt. Es war aber sehr wichtig, dass jede Station von Erwachsenen oder Schülertutoren/innen besetzt war. Diese „kleinen Hilfen“ waren für die Schüler/innen notwendig.

Weiters hat die Herstellung der Skizzen im Freien, dank der genauen Beobachtung der Stationsbetreuer/innen, gut funktioniert. So konnten die Schüler/innen für die maßstabgetreuen Zeichnungen diese Unterlagen gut verwenden.

Für mich hat das gemeinsame Erarbeiten der Zeichnungen in der Klasse am besten funktioniert. Die Schüler/innen halfen sich gegenseitig schöne und genaue Zeichnungen anzufertigen und wie man im Fragebogen erkennen kann haben auch die Schüler es empfunden, dass sie besser mit den Maßstabzeichnungen umgehen gelernt haben.

Ich bin der Meinung, dass es sich auszahlt dieses Projekt in den 2. Klassen zu machen, auch wenn es einige Stunden in Anspruch nimmt und dadurch manch anderes Stoffgebiet in diesem Jahr etwas zu kurz gekommen ist. Ob die Schüler/innen wirklich das Messen und Zeichnen deswegen besser verstehen, kann ich nicht sagen. Auch ist die Zeit zu kurz, um ihnen das Abschätzen von Entfernungen und Richtungen zu erlernen. Dafür konnten sie einmal kurz in den Beruf eines Vermessungstechnikers hineinschnuppern. Mehr als ein Hineinschnuppern war einfach nicht möglich.

4 REFLEXION

Reflexion der Projektleiter der 2b Klasse (Mathematiklehrerinnen):

Als unser Projekt genehmigt wurde, war ich mir unsicher, ob dieses Projekt nicht zu groß für mich war. Zum Glück hatte ich einen erfahrenen Lehrerkollegen, der mir mit Rat und Tat zur Seite stand. Da schwanden bald meine Bedenken. Nach unserem ersten Workshop im November war mir der Ablauf unseres Projektes klar und ich war neugierig darauf, wie die Lehrerkolleg/innen und unsere Schüler/innen auf unser Projekt reagierten.

Ich freute mich auf die Erfahrung, mit den Schüler/innen den Mathematikunterricht einmal anders zu gestalten, und ich muss sagen, es macht Spaß, mit den Schüler/innen den Klassenraum zu verlassen und Erfahrungen wo anders als im Klassenzimmer zu sammeln. Wenn die Schüler/innen Messgeräte herstellen, Mathematikaufgaben selber erarbeiten, mit dem Maßband selber messen können und mit dem Kompass umgehen lernen, dann haben sie eine Chance, sich die Lerninhalte des Unterrichts einmal anders anzueignen.

Von den Schülern/innen bekam ich durchwegs positive Reaktionen zu unserem Projekt und sie freuen sich schon darauf, den Bericht und die Fotos im Internet zu betrachten. Viele fanden es schade, dass wir die Stationen im Freien nicht im Juni durchführen konnten, da das Wetter wirklich unfreundlich, nass und kalt war. Leider war dies durch die Rahmenbedingungen (der Bericht muss im Juni geschrieben sein) nicht möglich.

Unsere Lehrerkolleg/innen waren überrascht, wie gut die Schüler/innen die Aufgabenstellungen bearbeiten konnten. Die ganze Organisation hat toll funktioniert und die Schüler/innen haben auch gut mitgearbeitet. Wir werden die Unterlagen und Geräte, die wir für unser Projekt erarbeitet haben, in der Schule lagern, damit jeder Lehrer / jede Lehrerin die Möglichkeit hat, in der zweiten Klasse dieses Projekt zu wiederholen.

Reflexion der Projektleiter der 2.A und 2.C (gleichzeitig Mathematiklehrer/innen):

Wir waren überrascht, wie begeistert unsere Schüler/innen von der praktischen Arbeit waren und wie gut die Schüler/innen unsere Aufgabenstellungen bearbeiten konnten. Denn es war nicht unbedingt zu erwarten, dass die Aufgaben, die üblicherweise im Klassenzimmer per Rechnung gelöst werden, mit solchem Einsatz von den Schüler/innen in der Praxis bearbeitet werden. Die ganze Organisation hat letztlich toll funktioniert und die Schüler/innen haben gut mitgearbeitet. Sie haben auch ganz aufmerksam unserem Vermessungstechniker Dipl. Ing. Skalicki zugehört. Die Stationsleiter, die von den Projektleitern der einzelnen Klassen eingeteilt wurden, machten ihre Sache ausgezeichnet. (In der 2.A, 2.C und 2.D waren es Schüler der 6. bis 8. Klasse, in der 2.B waren es Schüler der 6. Klasse und Eltern.) Auf alle Fälle hat diese zwei Tage andauernde Vermessungsaktion in unserem Schulgelände einiges Aufsehen hervorgerufen.

Als wirklicher Nachteil bleibt zurück, dass durch die intensive Beschäftigung mit dieser zweiten Klasse sehr viel Zeit und Energie für diese eine Klasse aufgebracht wurde, dafür aber einige Mathematikstunden und einiges an Zeit für unsere anderen Klassen verloren gegangen ist. Vor allem das Verfassen des Projektberichts haben wir als sehr aufwendig und zeitraubend empfunden, was unser Zeitmanagement bei einer vollen Lehrverpflichtung mit anfallenden Überstunden sehr gefordert hat.

Zum Schwerpunkt Themenorientierung: Uns war es wichtig, in unserem Projekt unser Thema „Messen von Winkeln“ in mehreren Fächern zu entdecken und miteinander eine Zeit lang gemeinsam an diesem Thema zu arbeiten. Dieser fächerübergreifende Punkt lag im Vordergrund und dabei kam die Suche nach einem geeigneten Titel für unser Projekt zu kurz. Erst im November 05 beim Workshop haben mein Kollege und ich uns über den Titel Gedanken gemacht. Es gab einige nüchterne Vorschläge wie z.B.: „Messen von Längen und Winkeln in der 6. Schulstufe“ bis hin zu kreativeren Titel „Daumen mal Pi – wie hoch ist der Baum?“ Schließlich haben wir uns zu einem Kompromiss entschlossen, das ist unser jetziger Titel und ich hoffe, viele sind neugierig, wenn sie auf unseren Titel stoßen.

5 LITERATUR

Peterßen, Wilhelm H. (2. Auflage 2001). Kleines Methoden-Lexikon. München: Oldenbourg Schulbuchverlag GmbH.

Schulbuch: Erber, Ottenschläger, Schlöglhofer. Vormayr (2. unveränderte Auflage 2004) Zum Beispiel Mathematik 2, Veritas Verlag

Internetadressen:

Österreichischer Lehrplan unter: <http://www.oepu-noe.at/recht/lp/> (7.6.2006)

6 ANHANG

Station Höhenwinkelmesser

Zwei Skizzen sind an dieser Station anzufertigen:

1. Aufgabe: Wie hoch ist der Giebel des Schulgebäudes?

Ihr benötigt dazu:

- a) Maßband
- b) Höhenwinkelmesser
- c) Schreibunterlage für die Skizze

- 1) Stellt euch weit genug von der Hausmauer entfernt auf.
- 2) Messt diese Entfernung zur Hausmauer.
- 3) Messt den Höhenwinkel an dieser Stelle
(mindestens 2 Mal).
- 4) Haltet eure Messdaten auf einer Skizze fest.

2. Aufgabe: Wie hoch ist der Schornstein des Haus hinter der Schulmauer?

Ihr benötigt dazu:

- a) Maßband
- b) Höhenwinkelmesser
- c) Schreibunterlage für die Skizze

- 1) Messt in Richtung des Schornsteines eine geeignete (möglichst lange) Standlinie.
- 2) Messt in beiden Endpunkten der Standlinie beide Höhenwinkel.
- 3) Haltet eure Messdaten auf einer Skizze fest.

Station Geodreieck

Eine **Skizze** und eine **Schätzung** sind an dieser Station durchzuführen:

Schätzungsaufgabe (Partnerarbeit)

Wie hoch ist der rechte Baum vor dem Tennisspielfeld?

Stelle deinen Partner genau vor den Baum.

Gehe so weit weg bis dein Partner so groß wie dein Daumen ist. Nun miss ab, wie oft dein Daumen im Baum Platz hat und multipliziere deine Anzahl der Daumen mit der Körpergröße deines Partners.

Gib deine Schätzung beim „Stationsleiter“ ab!

Messaufgabe (Gruppenarbeit zu ca. 4 Personen)

Wie weit ist der Schornstein hinter der Mauer von unserem Markierungspunkt entfernt?

Ihr benötigt dazu:

- a) Maßband
- b) Geodreiecke
- c) Schreibunterlage für die Skizze

- 1) Messt eine Standlinie von geeigneter Länge.
- 2) Messt horizontal die Winkel in der der Schornstein zur Standlinie erscheint (2 Winkel).
- 3) Haltet die Messdaten auf einer Skizze fest.

Station Kompass

Wie nahe kommt ihr dem Ziel?

Befolgt folgende Anweisungen:

Ihr benötigt dazu einen Kompass und eure Schrittlänge

Ausgangspunkt: Markierungspunkt.

Geht 40 m in Richtung N 120° über Ost.

Steckt diesen Punkt ab.

Geht 35 m in Richtung N 20° über West.

Steckt diesen Punkt ab.

Wie weit seid ihr vom tatsächlichen Zielpunkt entfernt?

Tragt eure Entfernung ins Beobachtungsprotokoll ein

Fragebogen:

		sehr gut/gerne	gut/gerne	weniger	gar nicht
1.	Mich interessiert am Mathematikunterricht:				
	a) das Lösen von Rechnungen:	20 / 24	37 / 43	26 / 15	1 / 1
	b) Zeichnen mit Geodreieck und Zirkel:	39 / 37	28 / 32	15 / 17	2 / 2
	c) Denksportaufgaben	16 / 16	24 / 33	32 / 31	8 / 8
	d) Textaufgaben	5 / 14	37 / 32	30 / 32	14 / 8
2.	Ich kenne mich gut aus:				
	a) beim Lösen von Rechnungen:	21 / 25	45 / 48	20 / 12	0 / 0
	b) beim Zeichnen mit Geodreieck und Zirkel:	37 / 34	13 / 13	11 / 17	2 / 1
	c) bei Denksportaufgaben	16 / 16	32 / 40	35 / 30	3 / 7
	d) bei Textaufgaben	18 / 16	46 / 43	18 / 26	6 / 7
3.	Mich interessiert am Physikunterricht:				
	die Experimente	73 / 67	13 / 18	1 / 1	0 / 0
	dass Alltagssituationen erklärt werden	16 / 27	38 / 29	26 / 22	5 / 8
	das Erforschen (Warum funktioniert das?)	47 / 42	28 / 25	6 / 16	5 / 3
4.	Mich interessiert am Geographieunterricht:				
	das Lesen von Plänen und Karten	27 / 22	37 / 34	28 / 21	12 / 9
	dass man vieles vom Heimatland lernt	18 / 27	49 / 36	17 / 20	2 / 4
	dass man Neues von anderen Ländern lernt	46 / 46	20 / 25	11 / 10	7 / 9
5.	Ich kann folgende Begriffe gut erklären:				
	a) Kompass	34 / 31	28 / 38	22 / 10	2 / 2
	b) Vermessungstechniker:	8 / 22	9 / 24	42 / 28	27 / 7
	c) Winkel	24 / 30	40 / 38	19 / 19	2 / 1
	d) Koordinaten	31 / 40	25 / 27	21 / 15	7 / 4
	e) Maßstab	22 / 24	28 / 36	25 / 21	7 / 3
	f) Breiten- und Längengrade:	14 / 16	23 / 42	31 / 23	14 / 5
6.	Winkel messen kann ich gut	32 / 28	34 / 35	8 / 6	2 / 1
7.	Genau zeichnen mit Geodreieck und Zirkel kann ich gut	39 / 37	38 / 36	9 / 11	1 / 1
8.	Karten lesen kann ich gut	18 / 27	39 / 38	25 / 21	3 / 3
9.	Richtungen bestimmen mit dem Kompass kann ich gut	22 / 24	37 / 36	21 / 20	3 / 5
10.	Entfernungen kann ich gut abschätzen	19 / 16	33 / 36	25 / 34	8 / 3
11.	Maßstabszeichnungen kann ich gut anfertigen:	18 / 29	25 / 29	33 / 24	10 / 7
12.	Diese Station Vermessungsaufgabe:	0 / 56	0 / 22	0 / 6	0 / 0
	hat mir Höhenwinkel	0 / 28	0 / 42	0 / 12	0 / 1
	gefallen: Geodreieck	0 / 28	0 / 40	0 / 12	0 / 3
	Kompass	0 / 49	0 / 20	0 / 9	0 / 2

Hier wurde im Werkunterricht eifrig an den Höhenwinkelmessern gearbeitet.





Hier werden die verschiedensten Höhenwinkelmesser getestet.



Wie hoch ist der Baum nun wirklich?

Die Entfernung dieses Schornsteins hinter der Mauer war aber wirklich schwer auszumachen.



In welche Richtung sollen wir gehen? Hoffentlich können wir uns auf den Kompass verlassen!

Wo kann denn dieser Stempel nun eigentlich vergraben sein?



Unser Geometer machte seine Sache ganz ausgezeichnet.

Jeder wollte immer wieder „professionell“ eine Entfernung messen.

