



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
(IMST-Fonds)**

S3 „Themenorientierung im Unterricht“

EKK: ECKEN-KANTEN-KÖRPER

UNTERSUCHEN VON KÖRPERN IM MAKRO- UND MIKROKOSMOS

ID 1160

Mag. Manuela Rossmann (M)

Mag. Michaela Grohmann (Be)

Mag. Erwin Dohr (PH/CH)

Mag. Maria Michelitsch (D)

BG/BORG HIB – Liebenau Graz

Graz, Juni 2008

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
2 AUSGANGSITUATION	6
2.1 Unterricht	6
2.2 Räumlichkeiten	6
3 PROJEKTZIELE UND ERWARTUNGEN	8
3.1 Ziele für unser Projekt.....	8
3.1.1 Persönliche Ziele	8
3.1.2 Ziele im Lehrplan	8
3.1.3 Projektziele	9
3.2 Erwartungen.....	10
4 BESCHREIBUNG DES PROJEKTS	11
4.1 Zeitplan	11
4.2 Vorbereitungen der Stationen	12
4.3 Durchführung und Beschreibung der Stationen	13
4.4 Präsentation der Ausstellung	15
5 EVALUATION	16
5.1 Methodik, didaktische Grundsätze	16
5.1.1 Auswertung der Schülerarbeiten.....	16
5.1.2 Auswertung der Beobachtungsprotokolle.....	18
5.2 Resümee.....	22
5.2.1 Persönliche Ziele	22
5.2.2 Unterrichtsziele und Projektziele.....	22
6 LITERATUR	24
7 ANHANG	25
7.1 Anleitungen zu den Stationen	25
7.2 Beobachtungsprotokoll.....	30

7.2.1	Beobachtungsprotokoll: Station Fotorallye.....	30
7.2.2	Deckblatt der Schülerprotokolle	31
7.3	Fotos	32

ABSTRACT

Räumliches Vorstellungsvermögen – Skizzen, warum brauchen wir das?

In sechs Stationen wollten wir das räumliche Vorstellungsvermögen schulen und verbessern. Dafür wurde in den Fächern Chemie, Mathematik und Bildnerische Erziehung je zwei Aufgabenstellungen gestellt (Gitter- und Kartonmodelle erstellen, Schrägrisse zeichnen, Volumsbestimmungen mit Schüttkörpern, perspektivisches Zeichnen mit Fluchtpunkten und eine Fotorallye), die von den Schüler/innen möglichst eigenständig bewältigt werden sollten. Der Focus lag dabei in der Planung und Durchführung einer Unterrichtsform, bei der der reguläre Unterricht an zwei Tagen aufgehoben wurde. Teamarbeit (4-5 Schüler/innen pro Gruppe) und fächerübergreifende Inhalte sollten zur Motivationsteigerung beitragen.

Schulstufe: 8. Schulstufe

Fächer: Chemie, Mathematik, Bildnerische Erziehung, Deutsch

Kontaktperson: Mag. Manuela Rossmann

Kontaktadresse: BG/BORG Liebenau – Graz, Kadettengasse 19 – 23, 8041 Graz

Schüler/innen: 12 Schülerinnen und 15 (16) Schüler

1 EINLEITUNG

Haben sie sich schon einmal gefragt, wie man das räumliche Vorstellungsvermögen von Schüler/innen fördern kann? Oder warum Skizzen für Schüler/innen keine Hilfe beim Lösen von Problemen sind?

Genau diese Fragen beschäftigten uns und waren der Auslöser, warum wir uns zu diesem Projekt entschlossen haben.

Unser Projekt wurde in der 8.Schulstufe mit 28 Schülern durchgeführt. Wir wollten in den Fächern Chemie/Physik, Mathematik und Bildnerische Erziehung intensiv auf das Arbeiten mit geometrischen Körpermodellen eingehen und somit den Schüler/innen die Möglichkeit geben, an ihren räumlichen Vorstellungsvermögen zu arbeiten.

Für uns war es die beste Lösung, den Regelunterricht an 2 Tagen aufzulösen und die Schüler/innen in Kleingruppen (4-5 Gruppenmitglieder) an sechs Stationen, für die sie jeweils 2 Unterrichtsstunden Zeit hatten, arbeiten zu lassen.

Für jedes Fach gab es zwei Stationen, die vom jeweiligen Fachlehrer/in gestaltet wurden. In Chemie fertigten die Schüler/innen durch Messen, Schneiden und Löcher bohren in Holz- oder Styroporkugeln Ionengitter von Kochsalz an und aus Karton wurden Modelle von Dodekaeder, Pyramiden, Rhomboeder und anderen Kristallformen erstellt. Perspektivisches Zeichnen stand im Vordergrund von BE. Mittels zweier Fluchtpunkte gestalteten die Schüler/innen eine Würfelstadt. Mittels einer Fotoralley schickten wir sie auf die Suche nach geometrischen Körpern, die in der Natur vorkommen und nach einem Ort, wo ihre aus Stangen und Schnüren gebaute geometrische Figur für ein Foto zur Geltung kam. Im Fach Mathematik versuchten sie durch Befüllen von Schüttkörpern heraus zu finden, wie oft ein spitzer Körper in einem geraden Körper enthalten ist und wie man von der Grundfläche zu den Volumensformeln für gerade und spitze Körper kommt. Dazu sollten die Schüler/innen eine Formelsammlung erstellen. An der letzten Station übten sie sich im Konstruieren von verschiedenen geometrischen Körpern im Schräggriss. Diese Station trug wesentlich zum Skizzieren von mathematischen Körpern bei.

Abgeschlossen wurde unser Projekt mit einer Präsentation der einzelnen Stationen und ihren Ergebnissen für Eltern, Schüler/innen und Lehrer/innen. Gleichzeitig war sie die Eröffnung einer einwöchigen Ausstellung an unserer Schule.

Diese Ausstellung und die Präsentation waren der Höhepunkt unseres Projektes, auf das sehr viele positive Rückmeldungen von Eltern und Schüler/innen folgten:

„Frau Professor, können wir nicht öfters so einen Unterricht haben?“ „Von diesen Projekttagen hat unser Sohn zu Hause erzählt, das ist schon länger nicht mehr passiert.“ „An diesen zwei Tagen war mein Sohn leicht aus dem Bett zu bringen und man spürte, dass er gerne in die Schule ging.“

2 AUSGANGSITUATION

Vor zwei Jahren hatte ich bei meinem letzten IMST - Projekt die Idee, mit meinen Schüler/innen an verschiedenen geometrischen Körpern zu arbeiten. Diese Idee ließ mich nicht mehr los und ich begab mich auf die Suche nach Kollegen/innen, die sich mit meiner Idee anfreunden konnten. Im Frühjahr 2007 hat mich meine Kollegin Mag. Ulrike Messerschmidt (Chemie) bei der Einreichung des Projektes unterstützt. Leider hat sie die 4b Klasse, in der wir das Projekt durchführen wollten nicht bekommen, sondern mein Kollege Mag. Erwin Dohr und ich war froh, dass auch er sich bereit erklärte, bei meinem Projekt mit zu arbeiten.

Im Herbst 2007 kam meine Kollegin Mag. Grohmann mit Bildnerische Erziehung zu unserem Projekt hinzu, so war unser Team komplett.

Warum hatte ich überhaupt die Idee zu diesem Projekt, warum gerade dieses Thema?

Ich habe die Erfahrung gemacht, dass die Schüler/innen oft Probleme beim Lösen von Beispielen haben, weil es ihnen nicht gelingt, eine sinnvolle und brauchbare Skizze zu erstellen. Durch das intensive Arbeiten mit geometrischen Körpern an 2 Tagen hoffen wir, dass die Schüler/innen weniger Probleme beim Erstellen einer Skizze haben. Schließlich sollen sie das Erstellen von Skizzen als Hilfe sehen und nicht als ein Hindernis, das der Lehrer oder die Lehrerin auch noch verlangt.

2.1 Unterricht

Im Mathematikunterricht fällt vor allem in der Oberstufe auf, dass es viele Schüler/innen gibt, die Schwierigkeiten beim räumlichen Vorstellungsvermögen, beim Erstellen von hilfreichen Skizzen, beim Zeichnen von Körpern und beim Erkennen von zweidimensional dargestellten Körpern haben. Ebenso hat mein Kollege in Chemie bestätigt, dass das Bauen von Molekülstrukturen und von Modellen für Kristalle und andere chemische Elemente oft Schwierigkeiten bereitet. Da die Unterrichtszeit in den einzelnen Fächer sehr knapp bemessen ist und somit das Zeichnen und Skizzieren von Körpern und das Arbeiten mit verschiedenen Körperformen oft zu kurz kommt, haben wir uns entschlossen, dieses Thema gemeinsam von mehreren Seiten zu betrachten. In diesem Rahmen wollen wir Modelle zu Kristallen so gestalten, dass sie sowohl für die anschließende Ausstellung als auch in Zukunft für den Unterricht verwendet werden können.

2.2 Räumlichkeiten

Ein großer Vorteil an unserer Schule ist, dass wir durch die Halbinternate und Vollinternate, die es an unserer Schule schon immer gegeben hat, genügend Platz haben. So können wir für diese beiden Projektstage aus dem Klassenzimmer hinausgehen und die sechs Stationen im Internatsgebäude aufbauen. Jede Station hat somit ein eigenes kleines Zimmer in dem 4 bis maximal 5 Schüler miteinander arbeiten. Dadurch hoffen wir, dass ein ungestörtes und angenehmes Arbeitsklima entsteht in dem wir Lehrer/innen nur mehr zur Unterstützung da sind.

Weiters haben wir einen großen Park (11 ha), den wir gut und gerne für solche Projekte in unserem Fall für unsere Fotorallye nützen. Diese Freiheiten sind eine angenehme Abwechslung für unsere Schüler/innen.

3 PROJEKTZIELE UND ERWARTUNGEN

3.1 Ziele für unser Projekt

3.1.1 Persönliche Ziele

Mein persönliches Anliegen bei unserem Projekt ist einerseits mich persönlich beim Organisieren von Projekten weiter zu entwickeln, damit zumindest einmal im Jahr der Unterricht auf anderen Faktoren als dem Regelunterricht passiert. Andererseits tausche ich mich gerne mit meinen Kollegen und Kolleginnen aus, um neue Erkenntnisse und Erfahrungen zu sammeln.

Abwechslung im Unterricht tut immer gut, deshalb war eines unserer Ziele auch, dass die Schüler/innen anhand von unterschiedlichen Unterrichtsformen miteinander und gemeinsam an Problemen arbeiten lernen. Sie sollten die Möglichkeit haben, sich gegenseitig zu helfen und zu unterstützen. Der/die Lehrer/in sollte vor allem beobachtend für das Projekt da sein. Das gemeinsame Arbeiten in Kleingruppen (in jeder Gruppe waren 4 (5) Schüler) war für uns wichtig.

Da genaues Arbeiten oft Schwierigkeiten bereitet, war eines unserer Ziele in Chemie und Mathematik, dass die Schüler/innen erkennen, dass Genauigkeit oft notwendig ist, um ein brauchbares Ergebnis zu erhalten.

3.1.2 Ziele im Lehrplan

Folgende Ziele aus dem Lehrplan wollen wir in unserem Projekt abdecken:

In **Bildnerischer Erziehung** sollen Beiträge im Bildungsbereich „Natur und Technik“ gebracht werden, darunter steht auch: *Visuelle Aspekte von Naturphänomenen; Maß, Zahl und Struktur als Gestaltungsaspekt; Entwicklung des Abstraktions- und Raumvorstellungsvermögens;...;Aspekte wechselseitiger Beziehung in der Entwicklung von Naturwissenschaft und Kunst.* Ebenso sollen die Schüler/innen in ihrer Kreativität und ihren Gestaltungsmöglichkeiten geschult werden und somit ihre *sinnlichen Wahrnehmungs- und Erkenntnisfähigkeit sowie des Darstellungsvermögens, die Lust an gestalterischen Tätigkeiten erweitern und differenzieren.*

Ebenso konnte in unserm Projekt konnte dem Wunsch nach Umweltgestaltung und Alltagsästhetik durch Stadtbilder, Stadtstrukturen, Idealstädte, Stadtutopien, Denkmalschutz, Kulturtourismus oder die Identität eines Ortes nachgegangen werden. (Lehrplan Bildnerische Erziehung, Bildungs- und Lehraufgabe)

In **Chemie** sollen die Schüler/innen im einfachen Modelldenken geschult werden und Zusammenhänge zwischen Mikrokosmos und alltäglichem Erfahrungsbereich erfassen können. *Ferner soll der Chemieunterricht im Sinne der Persönlichkeitsentwicklung das Bewusstsein für Eigenverantwortung fördern und zu mündigem Freizeit- und Konsumverhalten führen. Dies geschieht durch Erziehung zu Team-*

Kommunikations- und Solidarfähigkeit sowie Erziehung zu Genauigkeit, Sorgfalt und Verantwortung“ (Lehrplan Chemie Unterstufe 4.Klasse).

In diesem Fach soll auch der Unterschied zwischen Alltags- und Fachsprache bzw. Symbolsprache, präziser Sprachgebrauch und Argumentationsverhalten bei Planung, Beobachtung, Beschreibung und Protokollierung geübt werden.

Die Schüler/innen sollen ein altersgemäßes Verständnis für das Teilchen- und Atommodell bekommen und ein *Basiswissen über die Strukturen ausgewählter anorganischer und organischer Stoffe und einfachster Struktur – Wirkungsbeziehungen* erwerben (Kernstoff Lehrplan Chemie Unterstufe).

In **Mathematik** sollen die Schüler/innen in verschiedenen Bereichen Begriffe mit vielfältigen Vorstellungen verbinden und somit *Mathematik als beziehungsreichen Tätigkeitsbereich erleben*. Dazu zählt auch *mit grundlegenden geometrischen Objekten und mit Beziehungen zwischen den 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*.

Unser Projekt soll weiters folgende mathematische Grundlagen fördern: *das Anwenden bekannter Verfahren, auch in teilweise neuartigen Situationen; Abstrahieren und Konkretisieren; Verallgemeinern und Spezialisieren; ... ; Überprüfen von Vermutungen, Überprüfen von Ergebnissen; .. ; Erkennen von Mängeln in Darstellungen; .. ;geometrisch-zeichnerisches Darstellen von Objekten*.

(Lehrplan Mathematik Unterrichtsziele und Unterrichtsinhalte).

Ein wesentlicher Kernbereich des Mathematikunterrichts ist: *die Schüler/innen sollen praxisorientierte Aufgaben unter dem Aspekt der Modellbildung möglichst oft rechnerisch, geometrisch und graphisch darstellen, lösen und kritisch betrachten können und ihre Erfahrungen auch in fächerübergreifende Vorhaben einbringen können*.

Im Kernstoff steht weiters unter *Arbeiten mit Figuren und Körpern*:

Gegenstände, die die Gestalt eines Prismas oder einer Pyramide haben, zeichnerisch darstellen können und deren Oberfläche, Rauminhalte und Gewichte berechnen können.

Den Lehrsatz des Pythagoras für die Berechnungen in ebenen Figuren und Körpern nutzen können.

Formeln für die Berechnung der Oberfläche und des Volumens von Drehzylinder und Drehkegel erarbeiten und nutzen können. (Lehrplan, Mathematik Unterstufe 4. Klasse)

3.1.3 Projektziele

Unsere Projektziele möchte ich hier anschließen:

Die Schüler/innen sollen erkennen, dass die regelmäßige Form eines Kristalls kein Zufallsprodukt ist, sondern sich aus der Anordnung der Atome ergibt (Gittermodelle), die innere Symmetrie überträgt sich auf die äußere Form.

Sie sollen verschiedene Kristallformen (mit verschiedenen Körperformen) erkennen und benennen können (siehe Kartonmodell und Fotorallye)

Sie sollen Kristallformen skizzieren und als Gitter- oder Kartonmodell anfertigen können.

Sie sollen verschiedene Körper als brauchbare Skizzen und im Schrägriss zeichnen können und die Volumen- und Oberflächeninhalte auf verschiedene geometrische Körper anwenden können.

Sie sollen einfache geometrische Körper mittels zwei Fluchtpunkten perspektivisch zeichnen und künstlerisch gestalten können.

Fachübergreifende Ziele:

Die Schüler sollen befähigt werden zum

- Denken in räumlicher Anordnung (Raumvorstellung);
- Verwenden der Konstruktionszeichnung als ein in technischen Belangen der Sprache überlegenes Kommunikationsmittel;
- gewissenhaften, genauen und sauberen Arbeiten, selbstkritischen logischen Denken und präzisen sprachlichen Formulieren;
- Erkennen von Querverbindungen zur Mathematik, zur Informatik, zu den Naturwissenschaften, zur Technik und zur Bildenden Kunst;
- Weiterentwickeln ihrer graphischen Fähigkeiten.

3.2 Erwartungen

Was wünschen wir uns durch dieses Projekt?

Ich möchte vor allem der Frage nachgehen, ob es möglich ist, das räumliche Vorstellungsvermögen der Schüler/innen zu schulen und zu trainieren. Ist ein Projekt in dieser Anordnung mit Stationen und fächerübergreifend hilfreich für sie? Können die Schüler/innen sich selbständig einige Grundlagen des dreidimensionalen Zeichnens aneignen, sodass sie fähig werden brauchbare Skizzen anzufertigen?

Ein großer Ansporn für uns war, dass wir in der Schule nur wenige brauchbare Modelle für den Unterricht zur Verfügung haben. Sowohl in Chemie als auch in Mathematik fehlen einige hilfreiche Modelle. Durch dieses Projekt werden wir in Zukunft mehr geometrische Körper und Figuren für den Unterricht zur Verfügung haben, die den Schülern und den Schülerinnen beim räumlichen Vorstellungsvermögen unterstützen werden.

4 BESCHREIBUNG DES PROJEKTS

4.1 Zeitplan

Im Herbst 2007 begann die Planung zu unserem Projekt. Als erstes musste ich mit meinen Kollegen/innen festlegen, welche Themengebiete aus ihrem Gegenstand sich für unser Projekt anbieten würden. Anschließend legten wir die Termine fest:

Im November beim Workshop erarbeiteten wir unsere Ziele und legten die zeitliche Planung fest. Wir besorgten die Materialien, die für die einzelnen Stationen benötigt wurden und jede(r) war selber für die Arbeitsanweisungen und Beschreibungen der Stationen zuständig, damit die Schüler/innen möglichst selbständig arbeiten können (Hoffmann & Moser, S16ff und 34ff).

Ein weiterer Punkt beanspruchte in dieser Zeit die Themenfindung:

Einige mögliche Themen waren im Gespräch, wurden verworfen und wieder hervorgeholt, da das Wort Körperformen mehrdeutig ist und Schüler/innen in diesem Alter sehr sensibel darauf reagieren:

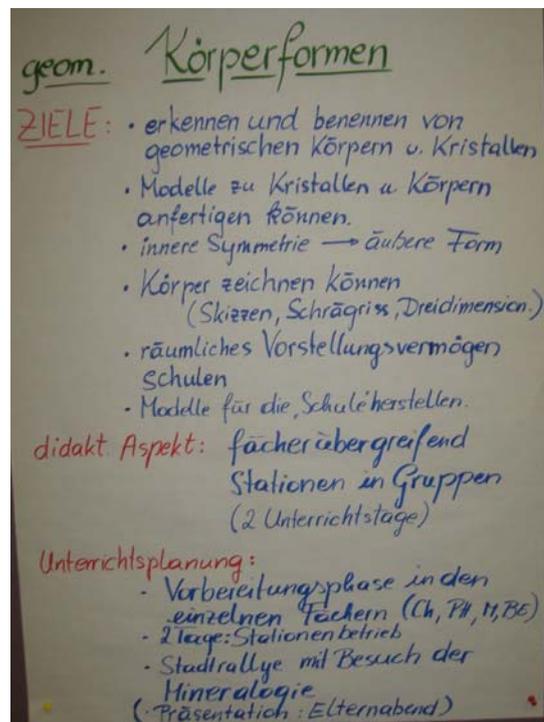
- 1) „Körper – Formen“ oder „körper – formen“
- 2) „Brillante Körper“
- 3) „Versteckte (geometrische) Körper in unserer Umwelt“

Somit glaube ich, haben wir mit dem Thema „EKK: Ecken – Kanten – Körper“ einen geeigneten Titel gefunden. Unser eingereicher Projektitel „Untersuchen von Körpern im Makro- und Mikrokosmos in Mathematik und Chemie“ werden wir als Untertitel verwenden.

Zwischen 11.2. und 27.2.2008 (dazwischen liegt eine Woche Semesterferien) bereiten wir unsere Schüler/innen in den einzelnen Fächern auf das Projekt vor, damit ihnen die einzelnen fachliche Begriffe vertraut wurden bzw. benötigten sie einige Vorkenntnisse, damit ihnen klar war, was zu tun ist.

Am 27. und 28. 2. 2008 fand für jeweils 6 Schulstunden unser fächerübergreifender Projektunterricht statt. Am Abend des 6. März gab es eine Präsentation der einzelnen Stationen von unseren Schüler/innen, in der unsere einwöchige Ausstellung eröffnet wurde. Länger stand uns der Ausstellungsraum der Schule nicht zur Verfügung. Somit konnten auch andere Klassen und Lehrer/innen die Ergebnisse unseres Projektes sehen.

Im April werteten wir die Ergebnisse und Protokolle der Schüler/innen aus.



4.2 Vorbereitungen der Stationen

Was muss an Material und Arbeitsunterlagen vorbereitet werden? Welche Vorkenntnisse sollen die Schüler/innen für das Projekt mitbringen?

Einerseits mussten wir die einzelnen Stationen so vorbereiten, dass die Schüler/innen möglichst selbständig arbeiten konnten (siehe Anhang 7.1). Andererseits mussten wir in den Stunden der Vorwoche auch eine fachliche Vorbereitung für die Schüler ausarbeiten.

Das heißt, bevor wir an den zwei Tagen mit unserem Projekt starten konnten, gab es einiges zu tun.

In Mathematik wiederholten wir das Zeichnen von Schrägrissen und das Berechnen von Volums- und Oberflächeninhalten von Prismen.

In Chemie wussten die Schüler/innen, dass in Festkörpern die Grundbausteine (Atome) regelmäßig angeordnet sind. Die chemische Zusammensetzung von Kochsalz war ihnen bekannt, das heißt, die Schüler/innen haben zuvor im Unterricht gelernt, dass Kochsalz aus Natrium- und Chloratomen besteht, welche regelmäßig abwechselnd in alle drei Raumrichtungen angeordnet sind (Ionenkristall).

In Bildnerische Erziehung haben sie die Grundlagen für das perspektivische Zeichnen in den Stunden davor erarbeitet.

An mir lag es, für die Schüler ein Deckplatt zu gestalten, auf dem alle terminlichen, räumlichen und gruppenbildenden Daten gesammelt wurden (siehe Anhang 7.2). Dazu hängte ich 3 Blätter mit Fragen zu jeder Station zusammen, damit die Schüler ein Stationenprotokoll ausfüllten. Diese Rückmeldungen konnten wir für die Ausarbeitung der einzelnen Stationen gut gebrauchen.

Folgende Fragen mussten die Schüler/innen bei jeder Station beantworten:

- 1) Beschreibt kurz, was ihr an dieser Station zu tun hattet:
- 2) Was ist euch gut gelungen?
- 3) Was war schwierig?
- 4) Was müsst ihr noch fertig stellen?

Mir war es wichtig, dass unser Projekt eine klare für die Schüler nachvollziehbare Strukturierung hatte, deshalb wurden die einzelnen Gruppen (fast alphabetisch) von mir am Vortag des Projektes festgelegt und den Schülern mitgeteilt. Somit war am Vortag schon bekannt, welche Schüler/innen gemeinsam am Projekt arbeiteten. Sie mussten auch festlegen, welche Aufgaben jedes einzelne Gruppenmitglied hatte (Berger & Fuchs, S31ff).

Es gab den Teamchef, der für den erfolgreichen Ablauf und für die Zeiteinteilung zuständig war. Er sollte auch seine Kollegen/innen motivieren an den Aufgaben mit zu arbeiten.

1 – 2 Protokollschreiber gab es je nach Gruppengröße pro Gruppe, sie waren für das Ausfüllen des „Stationentagebuches“ zuständig.

Schließlich gab es noch 1 – 2 Teampolizisten, die auf den sorgsam Umgang mit den Materialien und auf das Zusammenräumen am Ende jeder Einheit achten sollten.

Schließlich sollten sich die Gruppenmitglieder verantwortlich fühlen und Strategien entwickeln, damit sie gemeinsam die Aufgaben lösen können.

Ein weiteres Protokoll, das für die Evaluation unseres Projektes wichtig war, war das Beobachtungsprotokoll, das entweder der/die Lehrer/in ausfüllte oder ein(e) Tutor(in), die uns beim Projekt unterstützten.

Ebenso wurden am Vortag die Gruppenregeln (Berger&Fuchs, S 18f und Hofmann & Moser, S 71f) besprochen, an die der Teamchef appellieren sollte, falls sich ein bzw. einige Mitglieder nicht daran hielten. Auf folgende Gruppenregeln einigten wir uns:

- den anderen ausreden lassen (war am wichtigsten)
- zuhören
- gemeinsam zusammenräumen

Da jede Station einen eigenen Raum hatte, gab es Türschilder, damit die Schüler/innen wussten, wo ihre nächste Station zu finden ist.

4.3 Durchführung und Beschreibung der Stationen

Aufgrund der Klassengröße (28 Schüler/innen) und der Stundenanzahl (12 Stunden), die uns zur Verfügung standen, ergab sich, dass 6 Stationen zu je 2 Unterrichtseinheiten sinnvoll seien. Da die Einteilung am Vortag erfolgte, konnten wir am Donnerstag, den 28.2.2008, in der ersten Stunde gleich beginnen. Dazu trafen wir uns im sogenannten Ruhe- und Pausenraum, um noch einmal in Erinnerung zu rufen, worauf es uns im Projekt ankommt.

Welche Stationen sollten die Schüler in unserem Projekt bearbeiten?

Dazu möchte ich hier eine kurze Beschreibung jeder Station geben. Die Arbeitsanweisungen an die Schüler/innen können im Anhang (7.1) nachgelesen werden.

Station: Ionengitter:

Die handwerklichen Fertigkeiten der einzelnen Schüler/innen waren an dieser Station gefragt. Sie sollten aus einem selbstgewählten Material ein Ionengitter vom Kochsalz als Modell nachbauen. Es standen folgende Materialien zur Verfügung: Holzkugeln und Metallstäbe, Styroporkugeln, die angefärbt werden mussten, und Holzstäbe oder Ton und Holzstäbe. Welche Materialien dafür brauchbar sind und welche Schwierigkeiten dabei aufgetreten sind ist unter Auswertung den Schülerprotokollen nachzulesen.

Station: Kristallformen:

An dieser Station hatten die Schüler/innen einige Modelle (Oktaeder, Tetraeder, Dodekaeder sechseckige Pyramiden) zur Auswahl. Sie suchten sich einen geometrischen Körper aus, zeichneten ein Netz mit Klebevorrichtungen auf Karton, um sie anschließend auszuschneiden und zusammen zu kleben. Wer Zeit hatte, konnte seinen Körper auch noch anmalen. Diese Station wurde vor allem in Partnerarbeit gelöst.

Station: Volumen

Folgendes Material stand den Schüler/innen zur Verfügung: 4 verschiedene gerade Füllkörper und 4 spitze Füllkörper, deren Grundfläche mit einem geraden Körper übereinstimmt, eine große Wanne, Trichter und destilliertes Wasser.

Die Aufgabe: Wie oft ist das Volumen des spitzen Körpers im Volumen des geraden Körpers mit gleicher Grundfläche enthalten?

Diese Erkenntnis sollten sie dann in einer Formelsammlung festhalten, in der die wichtigsten geraden und spitzen Körper als Skizze dargestellt und mit Volumensformel und falls bekannt mit Oberflächenformeln ergänzt wurden.

Als dritten Punkt gab es einen kleinen Aufgabenpool, in der sie 3 Aufgaben aussuchen und bearbeiten sollten.

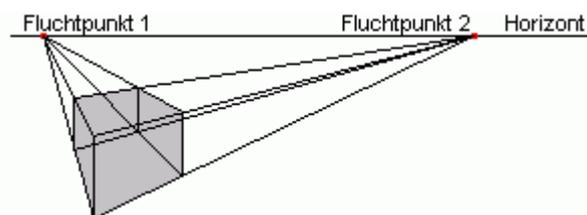
Station: Schrägriss:

Die Schüler/innen sollten an dieser Station aus verschiedenen Modellen, die von mir aufgelegt wurden, 4 geometrische Körper aussuchen und zunächst als Skizze im Schrägriss darstellen. Wie sie auf dem Blatt angeordnet wurden und welche Art des Schrägrisses sie verwendeten blieb dem einzelnen Schüler überlassen. Nach einer Lehrerkontrolle konstruierten sie die Schrägrisse auf ein A3 Blatt und schattierten sie mit Farbe.

Anschließend gab es die Möglichkeit, mit platonischen Körpern, die zum Anschauen auflagen, ein Arbeitsblatt auszuarbeiten.

Station: Bilderperspektive:

Die Aufgabe an dieser Station war, eine Würfelstadt zu zeichnen. Dazu sollten die Schüler/innen zuerst auf einem Notizzettel die zwei Fluchtpunkte am Horizont einzeichnen, von denen aus die Würfelstadt aufgebaut werden sollte. Zuerst wird die vorderste senkrechte Kante des Gegenstandes eingezeichnet. Von deren Enden werden Linien zu beiden Fluchtpunkten gezeichnet. Danach werden Tiefe und Breite festgelegt.



Die Fluchtpunktperspektive orientiert sich an der natürlichen Sichtweise des menschlichen Auges. Daher ist sie die am besten geeignete Darstellungsweise für Illustrationen. Sie lässt ein Bild dreidimensional und damit bei guter Anwendung wie ein Foto wirken. Diese Perspektive wird auch "Linearperspektive" genannt.

War die Skizze in Ordnung durften sie ihre Stadt auf schwarzem Papier übertragen und mit Farben unterschiedlich ausmalen (siehe Angang Fotos).

Station Fotorallye:

„Kunst gibt nicht das Sichtbare wieder, sondern macht sichtbar“ (Paul Klee)

Dass ästhetisches Empfinden und Wahrnehmen von Natur eng miteinander verbunden sind, zeigte schon der bekannte Verhaltensforscher Konrad Lorenz auf.

Kunst mit und in der Natur, stützt sich weitgehend auf die Erfahrungen dieser Landart –Künstler, die mit unterschiedlichen Mitteln und Techniken Akzente setzten und natürlich **Gegebenes und künstlerische Eingriffe zu einer neuen Einheit** verbanden. Zum einen wollten sie das Eigene eines Landschaftsraumes bewusster machen, zum anderen sollte auch der künstlerische Gestaltungsakt für die handelnde Person eine neue sinnlich-ästhetische Wahrnehmung erfahrbar machen.

In diesem workshop ging es um Wahrnehmungsübungen, Kreativtraining und fotografische Abbildungen.

Zuerst mussten sich die Schüler/innen auf einen Körper einigen, den sie mit Stäben und Schnüren nachbauten. Anschließend nahmen sie ihren Körper, um einen geeigneten Platz in unserem Park zu finden, wo sie diesen Körper interessant fotografieren. Ein zweites Foto sollten sie machen, nachdem sie einen geometrischen Körper oder eine Annäherung davon in der Natur gefunden haben.

Diese Fotos wurden in Schwarz-Weiß Qualität auf A3 ausgedruckt und nachbearbeitet.

4.4 Präsentation der Ausstellung

Der Höhepunkt unseres Projektes war die Eröffnung der Ausstellung. Dafür übernahm jede Gruppe die Präsentation einer Station. Als Vorgabe hatten sie nur, dass sie 2 – 3 Minuten lang dauern sollte und dass sie die Inhalte der Station in einer geeigneten Form (z.B. kleiner Sketch, Interview oder als Bericht) und von allen Gruppenmitgliedern dargestellt werden. In dieser Situation kam uns unsere Deutschlehrerin Mag. Maria Michelitsch zu Hilfe und probte in den Deutschstunden mit den Schüler/innen an den kleinen Präsentationen.

Am Donnerstagnachmittag kamen alle am Projekt beteiligten zusammen, um den Ausstellungsraum zu gestalten und ein kleines Kuchenbuffet aufzubauen. Diese Kuchen und Kekse hatten alle die Form von kleinen Prismen, Würfeln und Zylindern und wurden von zwei Schülerinnen selbst gebacken.

Die Eröffnung der Ausstellung war am 6. März 2008 um 18.00 Uhr. Es waren Eltern, Lehrer und unser Hr. Direktor anwesend. Die Präsentation durch die Schüler und die ausgestellten Objekte wurden von allen äußerst positiv bewertet.

5 EVALUATION

5.1 Methodik, didaktische Grundsätze

Warum haben wir in unserem Projekt den Stationenbetrieb gewählt?

Unsere Stationen waren so aufgebaut, dass eine Gruppe alle sechs Stationen gemeinsam erarbeitet. Innerhalb jeder Station sind verschiedene Methoden vorgegeben, um das gemeinsame Gruppenziel zu erreichen. Wir wollten in den einzelnen Stationen sowohl die Einzel-, Partner- als auch die Gruppenarbeit fördern.

Denn der Unterricht soll durch *moderne Lehr- und Sozialformen (z.B. Teamarbeit) das Lernen im sozialen und emotionalen Bereich fördern. Daraus soll sich ein ausgewogenes Verhältnis von exemplarischer Vertiefung (Projekte, Lehrausgänge, Exkursionen)* als Unterrichtsgestaltung ergeben. Den Schüler/innen soll immer wieder die Möglichkeit gegeben werden, selbständig zu suchen, forschen und entdecken. (Lehrplan Chemie, Didaktische Grundsätze).

Außerdem wollten wir die Schüler/innen anhalten, genau zu arbeiten. Dies förderten wir durch die Ankündigung, alle Werke, die entstanden sind, in einer Ausstellung mit Vernissage zu präsentieren.

Nach mathematisch didaktischen Grundsätzen sollten die *bestimmenden Unterrichtsformen in Mathematik die Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit und projektorientierter Unterricht sein* (Lehrplan, Mathematik Didaktische Grundsätze). Dies versuchten wir durch unterschiedliche Aufgabenstellungen in den Stationen zu erreichen.

Zwei Stationen gab es, in denen Einzelarbeit gefragt war und die Schüler/innen sollten nur so weit sich gegenseitig helfen, dass jede(r) seine Arbeit fertig gestalten konnte.

Eine Station gab es, in der sie Modelle aus Karton herstellen sollten, dies wurde meistens in Partnerarbeit erledigt, und in den anderen drei Stationen war die ganze Gruppe aufgefordert, damit sie zu einem Ergebnis kamen.

Weiters versuchten wir uns als Lehrpersonen zurückzunehmen. Wir gaben nur dann Hilfen, wenn sie verlangt oder benötigt wurden.

An diesen Tagen standen vor allem das selbständige Entdecken, das gemeinsame Arbeiten an Problemen und die damit verbundenen Erfolgserlebnisse im Vordergrund. Ob dies in den einzelnen Gruppen möglich war wurde in den Beobachtungsprotokollen stichwortartig aufgeschrieben. Weiters wurden die Beobachtungen mittels Fotos festgehalten.

Damit wir einen Einblick in die Vorgangsweisen der Schüler/innen bekommen, bekamen die Schüler/innen ein Stationentagebuch mit einigen vorgegeben Fragen, die sie ausfüllten.

5.1.1 Auswertung der Schülerarbeiten

Unser Projekt war darauf ausgerichtet, dass in jeder Station die Schüler/innen eine Arbeit oder ein Modell fertig zu stellen hatten. Dadurch konnten wir anhand dieser Ergebnisse einiges beobachten.

In der Station „**Ionengitter**“ hingte die Qualität sehr von den gewählten Materialien ab. Die erste Gruppe versuchte mit Holzkugeln und Metallstäben die Gitterstruktur nach zu bauen. Da sie aber die Löcher für die Stäbe erst bohren mussten, war das Zusammenbauen zu einer genauen Gitterstruktur sehr schwierig. Diese Gruppe musste ihr Modell am Montag fertig bauen. Schon einfacher gestaltete sich das Zusammenbauen dieses Gitters mittels Styroporkugeln und Holzstäben. Hierbei gab es nur die Schwierigkeit die Abstände zwischen den Kugeln regelmäßig zu halten und mit dem langsamtrocknenden Kleber zu fixieren.

Die letzte Gruppe versuchte aus Ton ein Gittermodell zu bauen. Hier bestand das Problem, dass der Ton sich leicht verformte und so die Stabilität des Gittermodells kaum zu erreichen war.

Beim Bauen der **Kartonmodelle** gab es in der Genauigkeit große Unterschiede. Die meisten Gruppen schafften es, in dieser Zeit ein Modell fertigzustellen. Viele Schüler waren mit ihrem Modell zufrieden.

Das Erstellen einer **Formelsammlung** gestaltete sich schon schwieriger, da die meisten Schüler/innen nicht die Geduld hatten, länger an einer Arbeit zu sitzen. Das war langweilig und anstrengend, so die Rückmeldung einer Schülerin. Dem entsprechend gestalteten sie auch ihre Formelsammlungen:

12 von 27 Formelsammlungen waren sehr gut gelungen, 8 waren akzeptabel und 6 waren nicht brauchbar. Eine Formelsammlung wurde nicht abgegeben.

Dagegen war das Umschütten mit den Füllkörpern für alle Schüler/innen eine willkommene Abwechslung.

Zu den Aufgaben im Aufgabenpool kam keine Gruppe.

Die **Schrägrisszeichnungen** waren auch sehr unterschiedlich, einige sehr gute Arbeiten waren dabei, bis zu jenen, die nicht einmal halb fertig waren. Dies ist aber auch darauf zurück zu führen, dass unser Projekt durch einen sozial – rechtlichen Zwischenfall in dem ein paar Schüler/innen verwickelt waren gestört wurde.

Von diesen Zeichnungen waren 9 sehr gut gelungen, 15 akzeptabel und leider waren 3 nicht brauchbar.

Die perspektivischen Bilder der „**Würfelstadt**“ waren durchwegs von allen sehr gut gemacht. Sie wurden auch alle ausgestellt.

Großteils lasen alle Schüler/innen einer Gruppe die Arbeitsanleitung. Die angebotenen Fragen zu Hilfestellungen nahmen die SchülerInnen in den seltensten Fällen an. Es kristallisierten sich in den meisten Gruppen Schüler/innen heraus, die ihre Mitschüler/innen helfen konnten. Fast in jeder Gruppe gab es auch eine(n) Schüler/in, die (der) nicht im Team arbeitet und den Auftrag alleine und auch richtig fertigstellte.

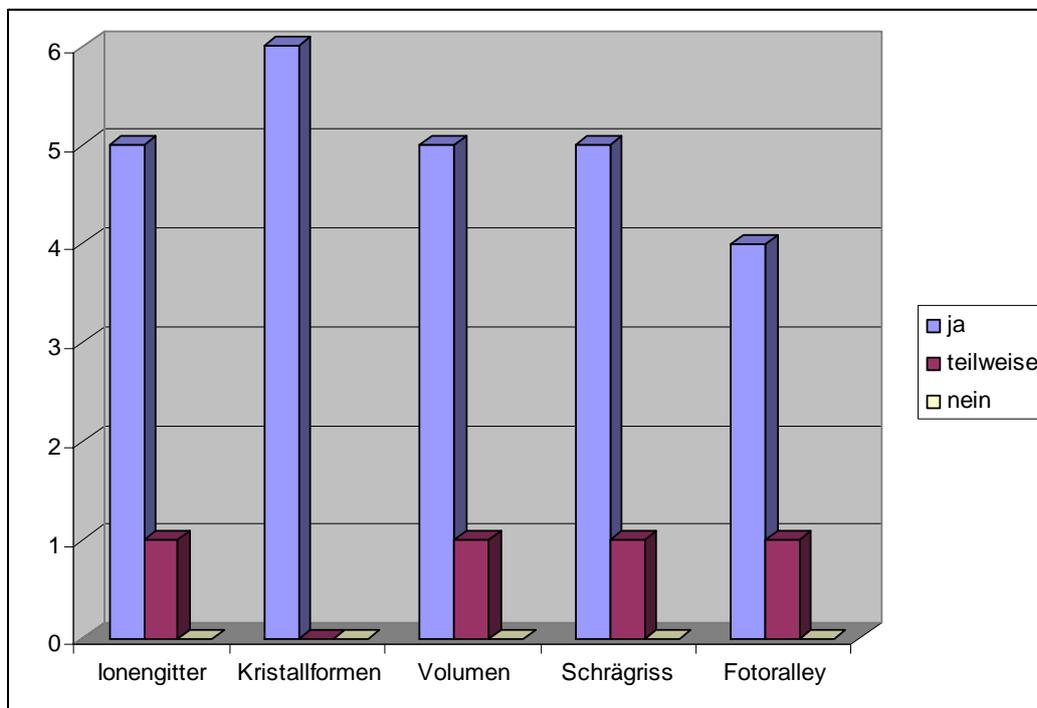
Alle SchülerInnen waren mit ihren auch sehr sorgfältig gestalteten Arbeiten, in der vorgegebenen Zeit fertig.

Die **Fotorallye** gestaltete sich als gelungene Abwechslung. Nachdem Erfassen der Aufgabe entstanden in allen Gruppen schnelle Lösungen für eine geometrische Figur. Die erste Gruppe hatte nur eine Schwierigkeit, ihr Modell, das sie aus Stangen und Schnüren gebaut hatten, durch die engen Türen zu tragen. Die nachkommenden Gruppen bauten ihre Modelle schon im Freien.

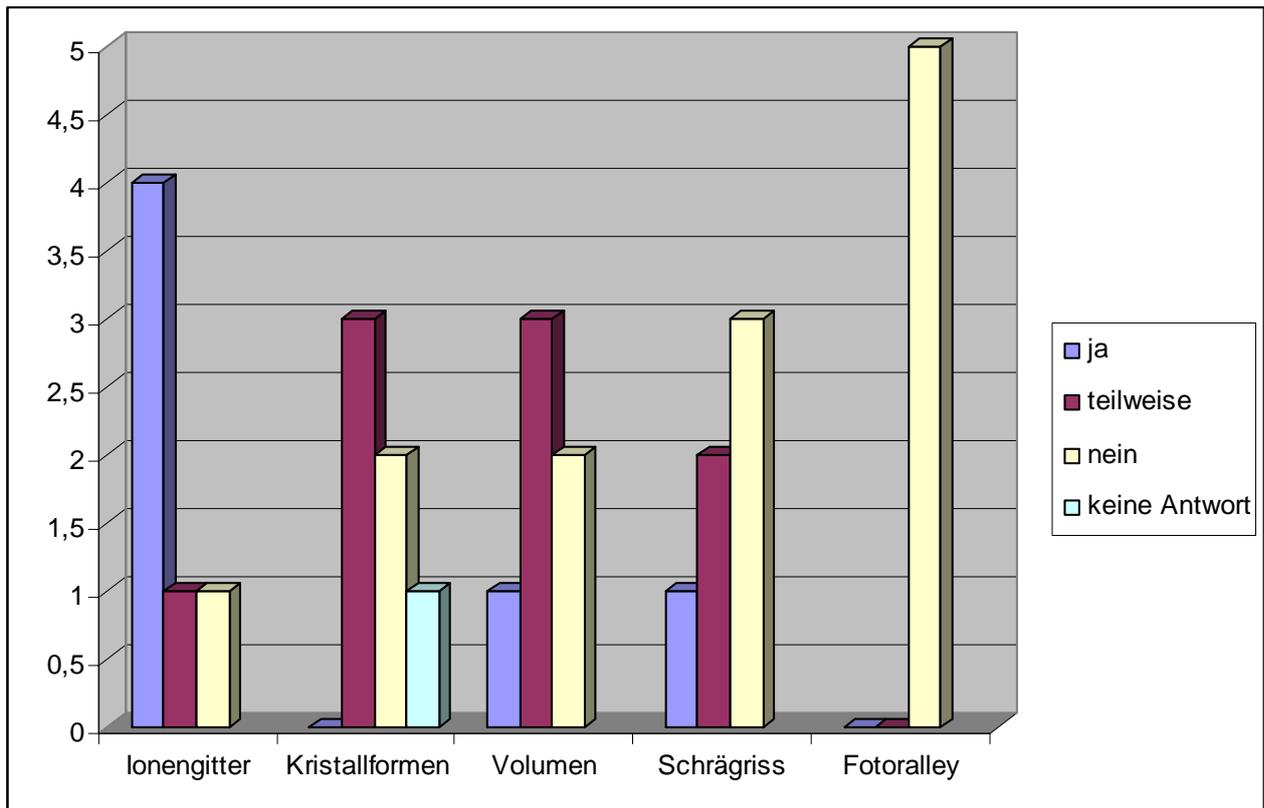
Bei dieser Arbeit stand das Team im Vordergrund, da nur durch eine sinnvolle Arbeitsaufteilung ein Ergebnis in der vorgegebenen Zeit möglich war. Auch hier schafften alle Gruppen ihre Fotos in der vorgegebenen Zeit und genossen sichtlich die Arbeit in unserem Schulpark.

5.1.2 Auswertung der Beobachtungsprotokolle

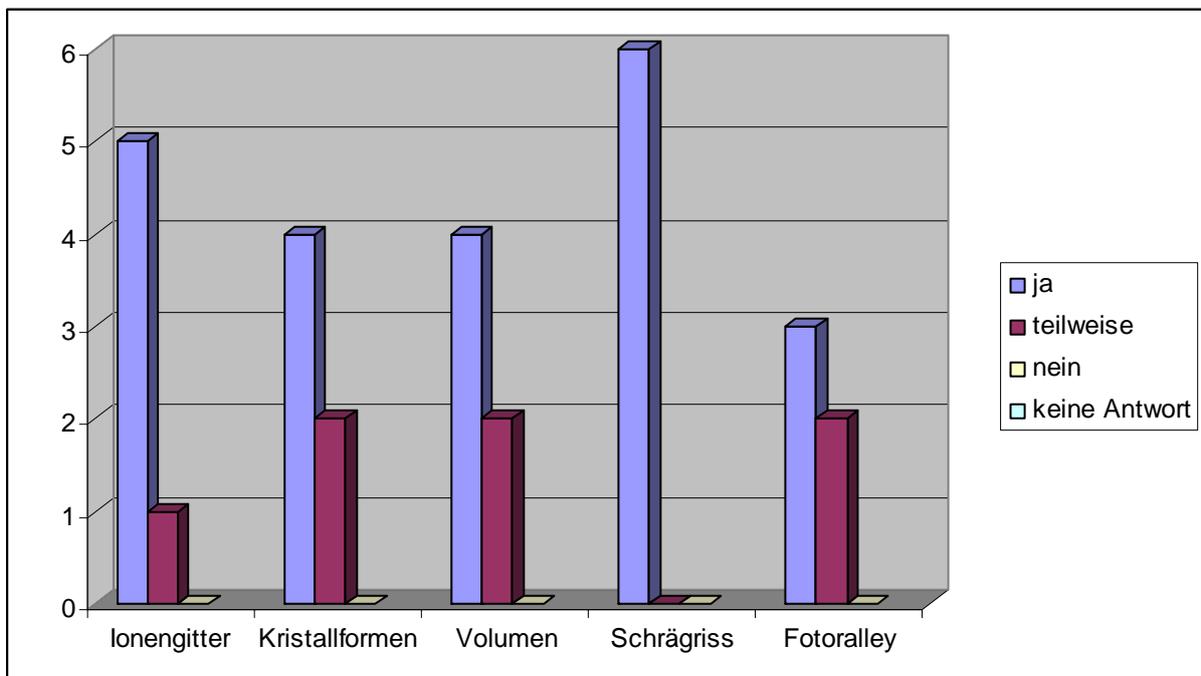
Gruppenmitglieder finden einen gemeinsamen Lösungsweg



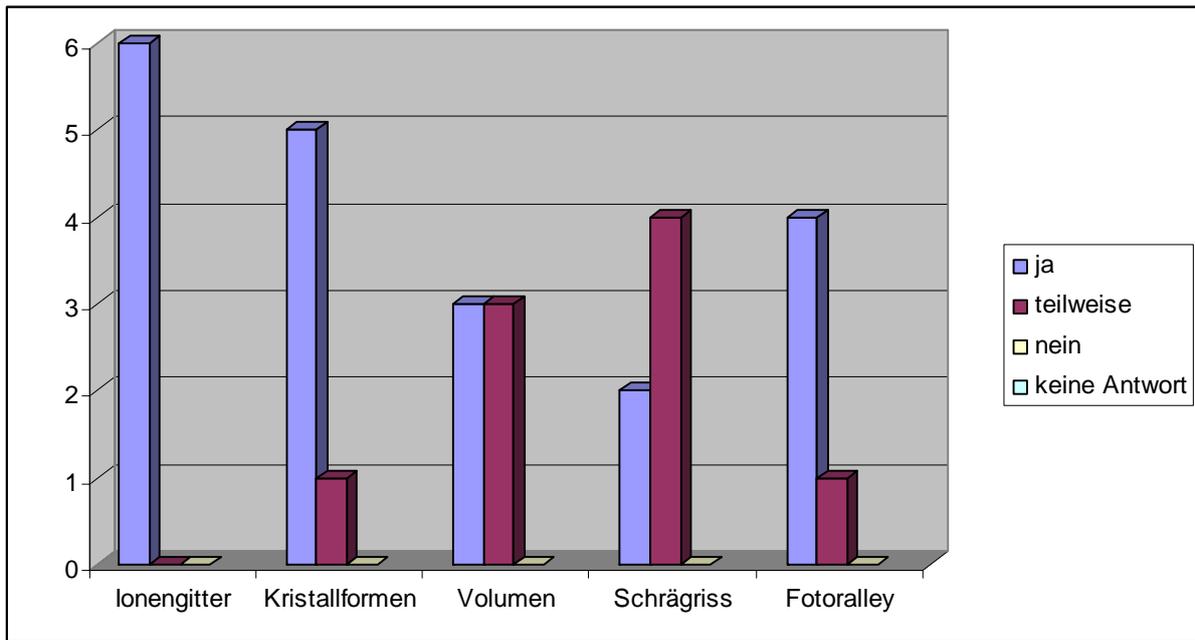
Gruppen benötigen „externe“ Hilfe



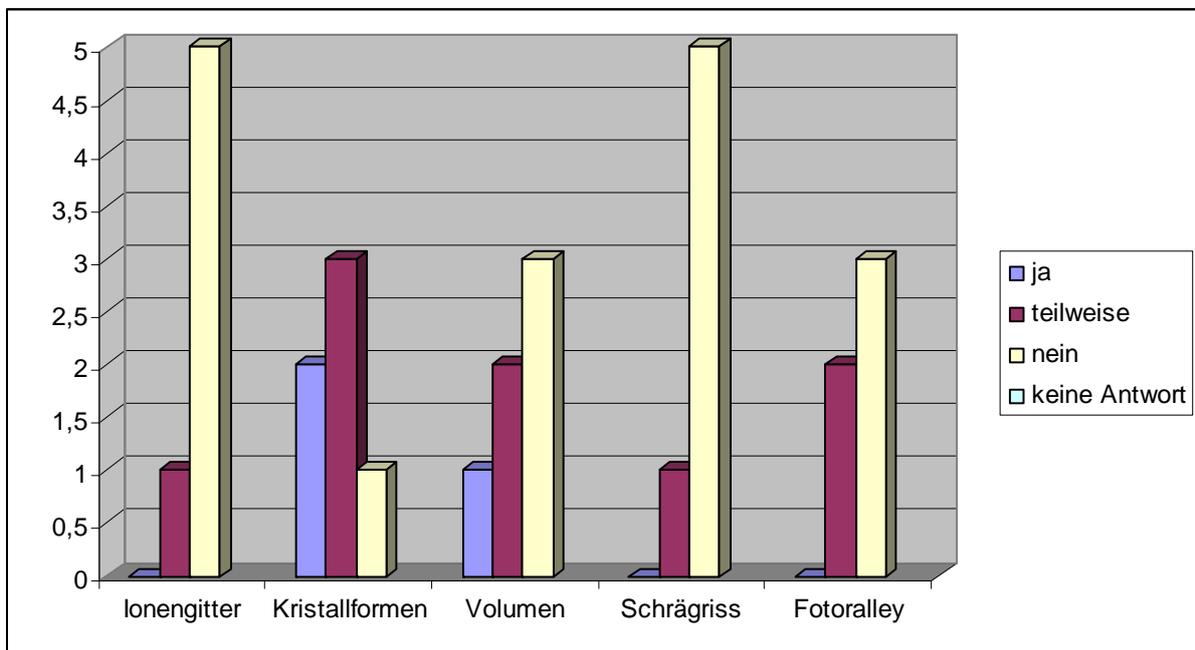
Jedes Gruppenmitglied arbeitet mit



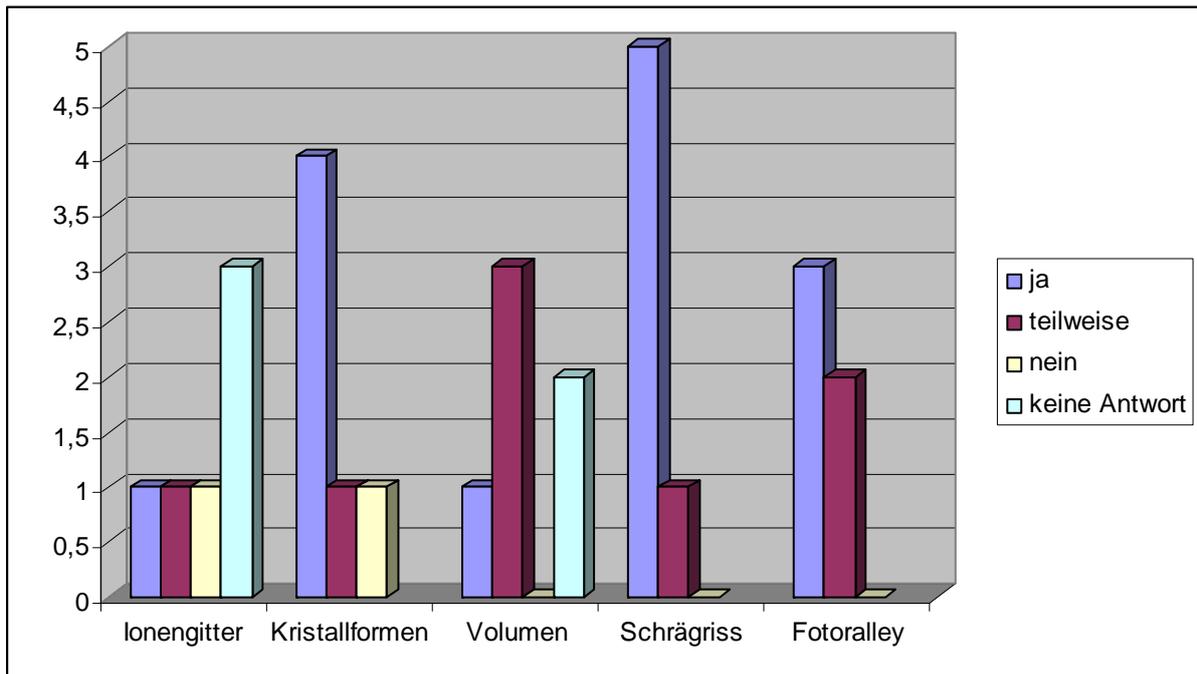
Gruppenmitglieder helfen sich gegenseitig



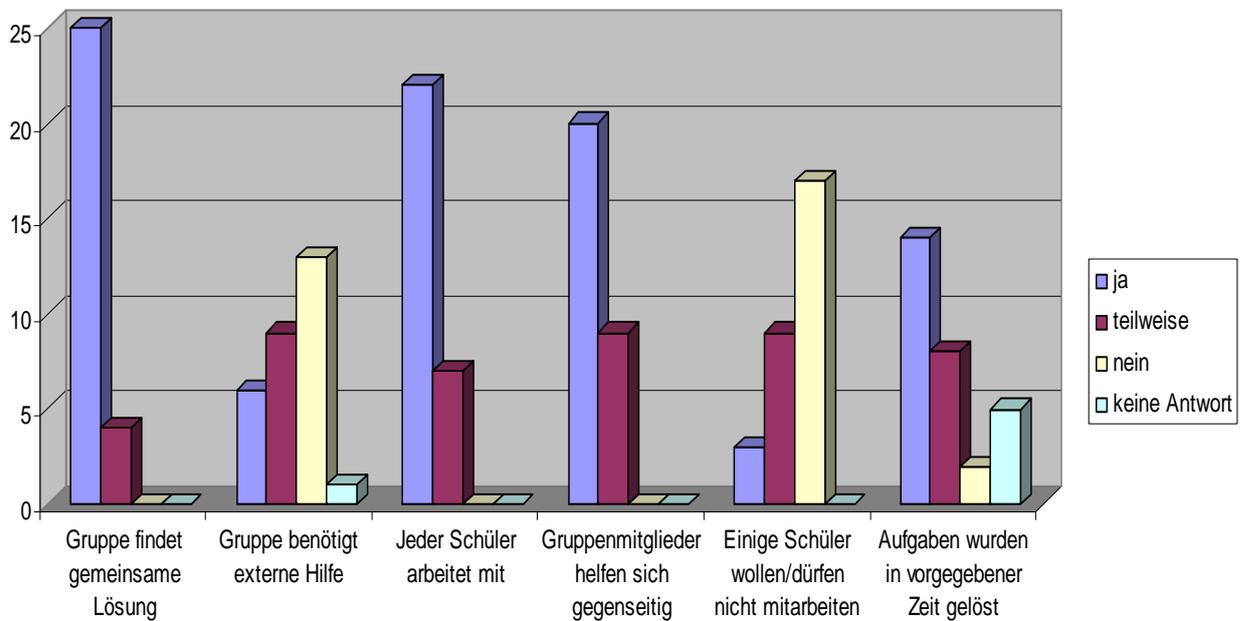
Einige Gruppenmitglieder wollen/dürfen nicht mitarbeiten



Gruppen haben die Aufgaben in der vorgegebenen Zeit gelöst



Gruppen- und stationenübergreifende Auswertung der Beobachtungsprotokolle



5.2 Resümee

5.2.1 Persönliche Ziele

Das **Arbeiten im Team** hat gezeigt, dass sich Schüler/innen sehr unterschiedlich an den Aufgaben beteiligen. Einige arbeiten gerne und konzentriert in dieser Unterrichtsform, um rasch und genau zu Lösungen zu kommen. Diese Schüler/innen wünschen sich öfters einen Unterricht in dieser Form. Es gab aber auch einige Schüler/innen, die die Freiräume nützten, um private Kommunikationen und Problemen dem Vorrang zu geben. Für Sie gab es nur das Ziel, möglichst schnell mit der Arbeit fertig zu werden, ohne auf die Qualität der Arbeit zu achten oder sie gaben ihre Arbeit an andere Gruppenmitglieder ab.

Durch das Arbeiten im Projekt haben durchwegs alle Gruppen und Schüler/innen erkannt, dass **genaues und konzentriertes Arbeiten** sehr wichtig ist, um zu einem zufriedenstellenden Ergebnis zu kommen. Dies kann man sowohl aus den Schülertagebüchern als auch aus den Beobachtungsprotokollen herauslesen.

5.2.2 Unterrichtsziele und Projektziele

Die Schüler/innen haben erkannt, dass die **regelmäßige Anordnung** im atomaren Bereich auch im Makrokosmos (Kristallform Oktaeder oder Würfel) sichtbar wird.

Sie haben erfolgreich einige **Modelle** sowohl in Gitterstruktur als auch aus Karton hergestellt, die für nachfolgende Unterrichtsstunden und auch für andere Klassen weiterverwendet werden können.

Durch das Zeichnen von **Schräggrissen** haben die Schüler/innen großteils das Zeichnen und Skizzieren von verschiedenen geometrischen Körpern gefestigt (auch von Zylinder und Kegel mit näherungsweise Zeichnen von Ellipsen). Das Arbeiten mit den Formeln für **Volumen und Oberflächeninhalten** musste allerdings in den nachfolgenden Stunden noch geübt und gefestigt werden. Dazu war im Projekt nicht genug Zeit. Dafür wurde jedem Schüler klar, dass ein spitzer Körper nur ein Drittel des Volumsinhaltes eines geraden Körpers besitzt, sofern die Grundfläche dieselbe ist.

Die persönliche Entwicklung der Schüler/innen wurde sicher durch die Präsentation der einzelnen Stationen und Ergebnisse gefördert. Diese waren durchwegs sehr gut gestaltet und präsentiert. So konnten sich die Eltern auch gut vorstellen, was während der beiden Tage geschehen ist.

Für mich gab es eine Weiterentwicklung im Organisieren solcher Projektstage. Obwohl unser Lehrer/innenteam, das dieses Projekt betreute, keine gemeinsame freie Wochenstunde hatte, war es möglich, immer wieder zwischen Tür und Angel unsere Gedanken und Anregungen auszutauschen. Einfacher ist es natürlich, wenn man zumindest eine gemeinsame Stunde in der Woche hat, in der man sich trifft, um über das Projekt zu sprechen. Dadurch war für uns der Workshop im November eine willkommene und hilfreiche Zeit, um an den Vorbereitungen für unser Projekt zu arbeiten.

Alle anderen Weiterentwicklungen, ob diese Schüler/innen in der Oberstufe einen Vorteil beim Skizzieren von geometrischen Körpern haben oder ob ein kleines Stück vom räumlichen Vorstellungsvermögen geschult werden konnte, bleiben offen. Ein Nachfolgeprojekt in der 6. Klasse wäre möglich, falls ich die entsprechenden Schüler/innen dafür habe, die dieses Projekt mitgemacht haben.

6 LITERATUR

BERGER, E. & FUCHS, H. (2007). Planen, unterrichten, beurteilen. Linz. Veritas-Verlag.

Hoffmann, F. & Moser, G. (2004). Offenes Lernen, Planen und coachen. Linz. Veritas-Verlag.

Internetadressen:

<http://schulen.eduhi.at/chemie/lplan4kl.html/> (12.02.2008).

<http://www.bmukk.gv.at/medienpool/789/ahs14.pdf/> (25.04.2008).

<http://www.bmukk.gv.at/medienpool/778/ahs4.pdf/> (25.04.2008).

7 ANHANG

7.1 Anleitungen zu den Stationen

STATION SCHRÄGRISS

An dieser Station soll jeder von der Gruppe ein Blatt gestalten, auf dem 4 Schrägrisse mit verschiedenen Körpern konstruiert werden.

1. Aufgabe (Gruppenarbeit):

- Ihr benötigt dazu:
- a) Ein Blatt Papier
 - b) einen Bleistift

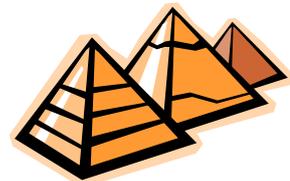
Sucht Euch die 4 Körper aus, die ihr im Schrägriss zeichnen wollt.



Messt die Längen und die Körperhöhen ab und fertigt 4 Skizzen im Schrägriss an. Denkt daran, es gibt 4 verschiedene Ansichten und es gibt auch zusammengesetzte Körper.

Helft einander beim skizzieren, sodass jeder seine 4 Körper als Skizzen dem „Stationsleiter“ zeigen kann.

Sind sie in Ordnung bekommt ihr vom Stationsleiter ein GZ – Blatt.



2. Aufgabe (Einzelarbeit):

Konstruiert 4 Schrägrisse auf dem GZ – Blatt:

- Ihr benötigt dazu:
- a) 1 GZ – Blatt
 - b) 1 spitzen Bleistift
 - c) Farbstifte
 - d) großes Geodreieck

Wie soll das Blatt gestaltet werden?

Hochformat

Teilt euer Blatt in 4 Teile (sanfte Striche, nicht falten)

Teilt nun die 4 skizzierten Körpern diesen Teilen zu.

Zeichnet nun jeden Körper in Originalgröße.

Nehmt für jeden Körper einen anderen Farbstift und schattiert die Flächen der einzelnen Körper unterschiedlich stark (Lichteffekt)

Gebt eure fertigen Zeichnungen im „Lehrerzimmer“ ab.

Station Volumen - Flächen

An dieser Station sollt ihr die Zusammenhänge zwischen Fläche, gerade Körper und spitze Körper erkennen:

1. Aufgabe (Einzelarbeit):

Wie oft ist das Volumen eines spitzen Körpers im geraden Körper enthalten? Gilt dieser Zusammenhang für jede beliebige Grundfläche?

Ihr benötigt dazu:

- einen Messbecher mit destilliertem Wasser
- einen geraden und einen spitzen Körper mit gleicher Grundfläche
- eine Wanne

Tauscht Eure Ergebnisse aus und gebt sie dem „Stationsleiter“ bekannt!

2. Aufgabe (Gruppenarbeit):

Jeder von Euch soll eine Formelsammlung anfertigen:

Ihr benötigt dazu:

- zwei unlinierte Blätter
- Bleistift, Füllfeder (Kugelschreiber) bunte Stifte und ein Lineal
- eine Klarsichtfolie

Wie soll die Formelsammlung aussehen?

im Querformat

mit Passende Überschrift

3 Spalten für: Fläche – gerader Körper – spitzer Körper

Folgende Flächen sollen enthalten sein: Quadrat, Rechteck, Dreieck, (Sechseck) und Kreis

Skizziere jede Fläche und jeden Körper

Schreibe zu jeder Fläche die Formeln für Flächeninhalt und Umfang

Schreibe zu jedem Körper die Formeln für das Volumen und die Oberfläche

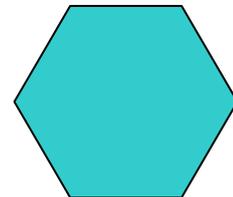
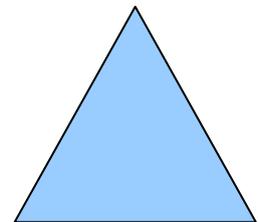
$$\text{KUGEL: } O = 4r^2\pi \quad \text{und} \quad V = \frac{4r^3\pi}{3}$$

3. Aufgabe (Partnerarbeit)

Sucht aus der Aufgabenbox 1 – 3 Beispiele aus und löst sie.

Ihr benötigt dazu: ein kariertes Blatt und Schreibzeug

Gebt Eure Arbeiten im „Lehrerzimmer“ mit Namen ab.



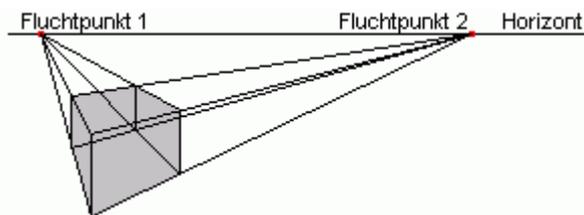
2-Fluchtpunkt-Perspektive

„Würfelstadt“

- 1) Konstruiert mit Hilfe der 2-Fluchtpunkt-Perspektive eine Gruppe von verschiedenen großen Quadern und Würfeln. (mind. 10 Objekte, mit Bleistift)

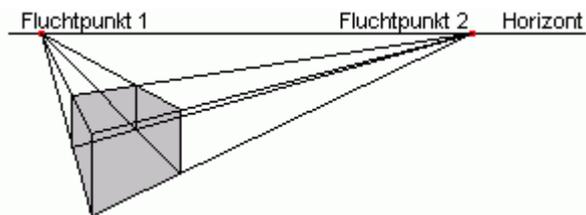
Hier werden zwei [Fluchtpunkte](#) auf den Horizont gezeichnet. Zuerst wird die vorderste senkrechte Kante des Gegenstandes eingezeichnet. Von deren Enden werden Linien zu beiden Fluchtpunkten gezeichnet. Danach werden Tiefe und Breite festgelegt.

Die Fluchtpunktperspektive orientiert sich an der natürlichen Sichtweise des menschlichen Auges. Daher ist sie die am besten geeignete Darstellungsweise für Illustrationen. Sie lässt ein Bild dreidimensional und damit bei guter Anwendung wie ein Foto wirken. Diese Perspektive wird auch "Linearperspektive" genannt.

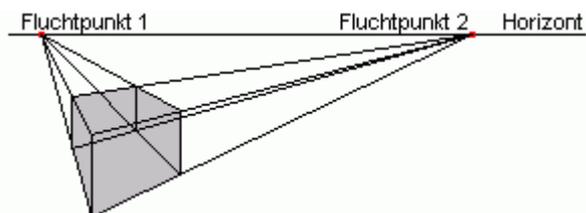


- 2) Mit Hilfe der Farbstifte kannst du gestalterisch eingreifen. Du hast dafür 2 Möglichkeiten:

- a) **Du bestimmst die Helldunkelwerte:** Jedem Objekt wird dabei eine Farbe zugeordnet. Verwende 3 Farbwerte: eine Seite bleibt frei, eine Seite bekommt einen mittleren Wert (Stift nicht stark aufdrücken), auf der letzten Seite soll die Farbe stark leuchten (Stift stark aufdrücken). Achtung immer die gleichen Seiten einfärben.



- b) **Du betonst die Linearperspektive:** Nur die Außenkanten werden mit einer Farbe nachgezogen.



Wie du die Farben einsetzt, ist deiner Fantasie überlassen. Einfärbig, bunt oder in Farbabstufungen – alles und noch mehr ist möglich.

Jedes Gruppenmitglied soll ein Bild nach diesen Vorgaben, für die Präsentation, erstellen.

Geometrische Körper in der Natur

Land-Art (Kunst in und mit der Natur) festgehalten mit der digitalen Kamera.

Für beide Aufgaben sollt ihr in unserem Schulpark geeignete Plätze finden!

Teilt eure Gruppe für die 2 Aufgaben auf, einer soll das Fotografieren übernehmen.

1) Aufgabe:

Suche im Park Motive, die an geometrische Körper erinnern! Leichte Veränderungen, wie Äste oder Steine umlegen, sind möglich. Das Motiv soll aber noch „natürlich“ wirken. Siehe Beispiel.

Wenn ihr ein passendes Bildmotiv gefunden habt, macht davon 2 bis 3 Fotos aus verschiedenen Positionen.



2) Aufgabe:

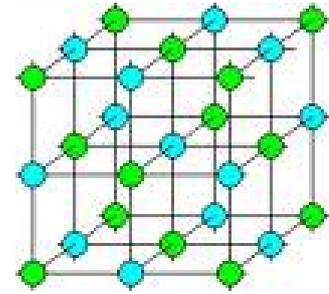
Baut einen einfachen geometrischen Körper (Würfel, Pyramide usw.) aus weißen Stangen und Schnüren. Findet im Park eine passende Stelle für diesen Körper (soll mit seiner Umgebung in Beziehung gebracht werden) und fotografiert dieses Motiv 2 bis 3 mal. Auch hier ist ein Motiv genug.



Wenn ihr pro Aufgabe ein brauchbares Motiv fotografiert habt,

wird es im A3 Format ausgedruckt (Graustufen). Anschließend coloriert ihr eure geometrischen Körper in einer Farbe (mit einem Marker, siehe Beispiel), um sie hervorzuheben. Das Ergebnis sind zwei Bilder für die Präsentation.

Station: Ionengitter



Hier sollt ihr ein **Ionengittermodell von Kochsalz** herstellen.

Das Gittermodell kann entweder aus **gefärbten Holzkugeln und Eisenstäben**,

oder aus **Styroporkugeln und Holzstäben** bestehen.

Das fertige Modell soll zwischen 20 und 25 cm groß sein und die Form eines Würfels haben. Eine Kante wird von vier Ionen gebildet.

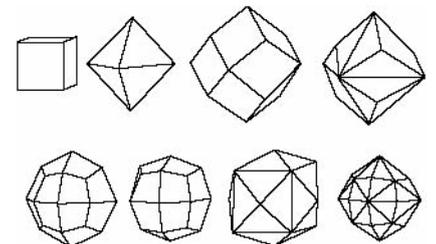
Geräte: Ständerbohrmaschine, Eisensäge, Feile, Lineal, Spitzer, Schreibstift.

Material: Eisenstäbe(Ø 3mm, Länge 1m), Holzkugeln(Ø 15 bzw.20 mm),

Holzstäbe(Ø 3mm, Länge 1m), Styroporkugeln(Ø 30 mm), Klebstoff.

Arbeitsweise: Schneidet mit der Eisensäge die benötigten Eisenstäbe(Holzstäbe) ab und bohrt in die Holzkugeln(Styroporkugeln) die erforderlichen Löcher. Versucht danach aus den hergestellten Elementen ein möglichst regelmäßiges Gittermodell zusammenzubauen. Abschließend sollt ihr die Bauteile mit Klebstoff fixieren.

Station: Kristallformen



Hier sollt ihr zwei **Kartonmodelle** herstellen. Folgende **Kristallformen** stehen zur Auswahl: Würfel, Oktaeder, Rhombendodekaeder; Pentagondodekaeder, Tetraeder,

Pyramiden (dreiseitig, quadratisch, sechsseitig, rhombisch), Rhomboeder.

Das fertige Modell soll zwischen 20 und 25 cm groß sein!

Geräte: Schere, Stanleymesser, Lineal, Schreibstift

Material: Kristallformen aus Kunststoff und Karton (kleine Modelle), verschiedene Kartonsorten in den Farben Weiß, Silber und Gold, Kopierpapier, Klebeband, Klebstoff.

Arbeitsweise: Sucht von den vorhandenen Modellen zwei aus und zeichnet davon ein Netz in der oben geforderten Größe auf den ausgewählten Karton. Schneidet die benötigten Flächen sorgfältig aus und klebt sie zur gewünschten Kristallform zusammen.

Tipp: Wenn ihr beim Netzzeichnen unsicher seid, dann probiert verschiedene Varianten mit Kopierpapier aus.

7.2 Beobachtungsprotokoll

7.2.1 Beobachtungsprotokoll: Station Fotorallye

Gruppe:	Gruppenleiter:	
Anzahl der Gruppenmitglieder:		

Frage:	Ja	teilweise	nein
Die Gruppe findet einen gemeinsamen Lösungsweg			
Die Gruppe benötigt "externe" Hilfe			
Jedes Gruppenmitglied arbeitet am Lösungsweg mit			
Die Gruppenmitglieder helfen sich gegenseitig			
Einige Gruppenmitglieder wollen/dürfen nicht mitarbeiten			
Die Gruppe hat die Aufgabe(n) in der vorgegebenen Zeit gelöst			

7.2.2 Deckblatt der Schülerprotokolle

GRUPPE PRISMEN		
Spielregeln:	1. Jeder in der Gruppe ist für sein Tun verantwortlich.	
	2. Jede Gruppe ist für sein Ergebnis selbst verantwortlich.	
	3. Legt gemeinsam fest, wie die Aufgabe durchgeführt wird.	
Bitte legt folgende „Rollen“ fest:		
Teamchef: (achtet auf die Gruppenregeln und auf die Zeit		
1 – 2 Protokollschreiber: (führen das Stationenprotokoll)		
1 – 2 Teampolizisten: (achten auf den sorgsamem Umgang mit den Materialien)		
ARBEITSPLAN		
STATION:	ZEIT:	ERLEDIGT?
Fotorallye	Do, 1. – 2. Stunde	
Ionengitter	Do, 3. – 4. Stunde	
Kristallformen	Do, 5. – 6. Stunde	
Volumen	Fr, 1. – 2. Stunde	
Schrägriß	Fr, 3. – 4. Stunde	
Bilderperspektiven	Fr, 5. – 6. Stunde	

7.3 Fotos

Bilder von Aktivitäten der Schüler in den verschiedenen Stationen und von der Eröffnung der Ausstellung am 6. März 2008



Station: Ionengitter (Ionengitter von Kochsalz)



Station: Ionengitter (Ionengitter von Kochsalz)



Station: Kristallformen (Kartonmodell)



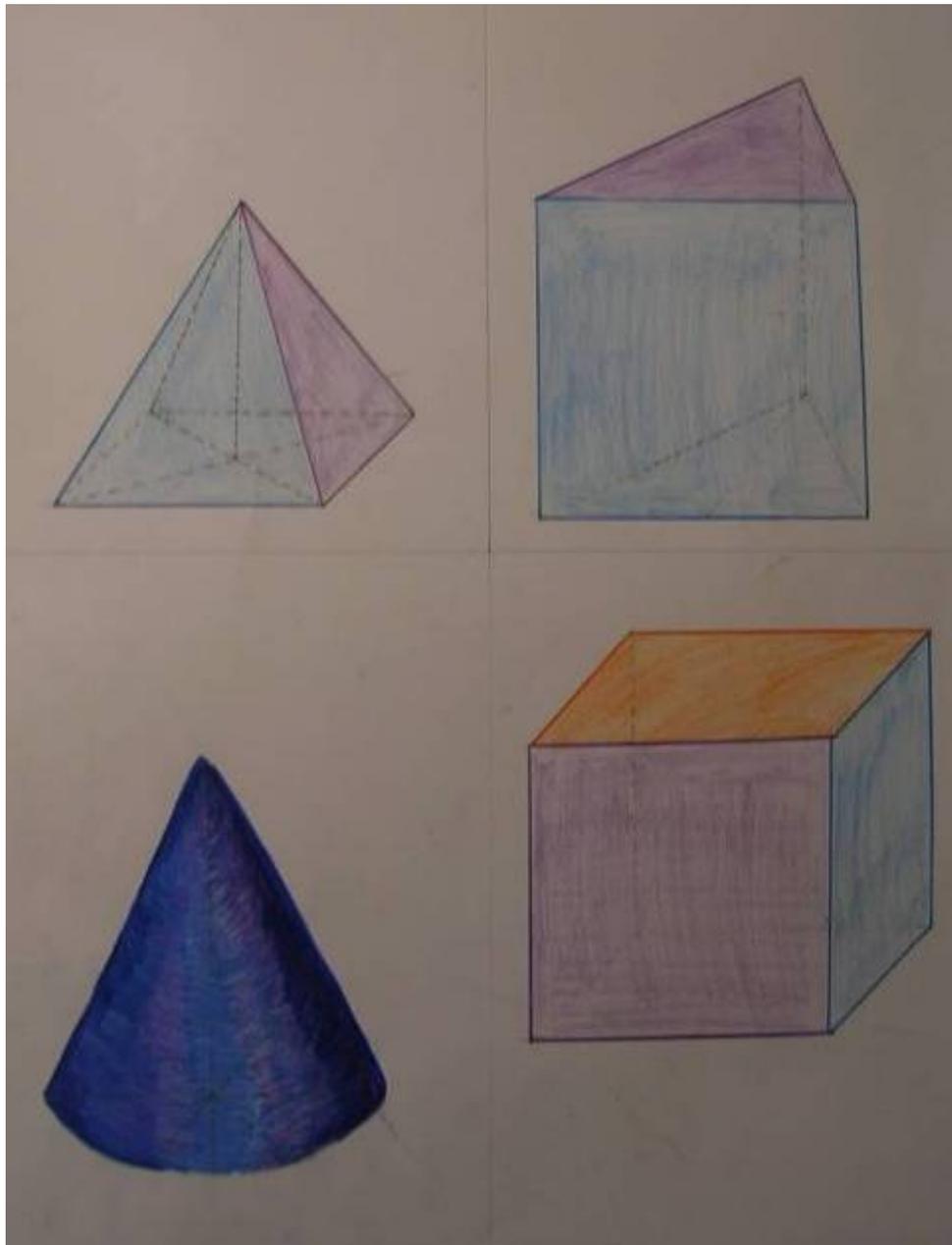
Station: Kristallformen (Kartonmodell)



Station: Volumen



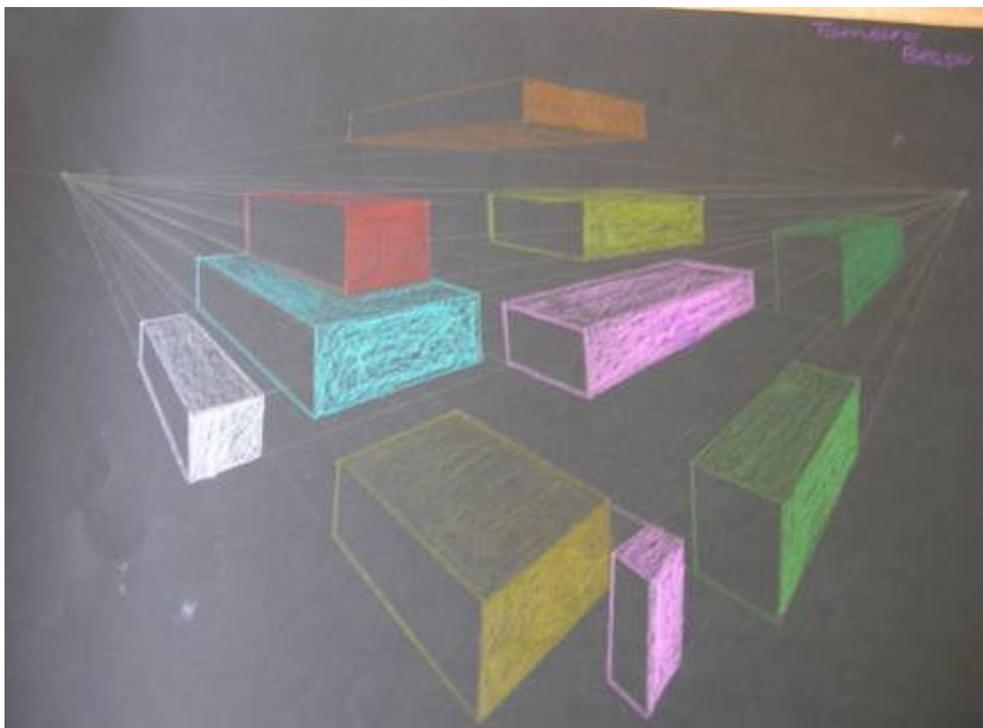
Station: Schrägriss



Station: Schrägriss



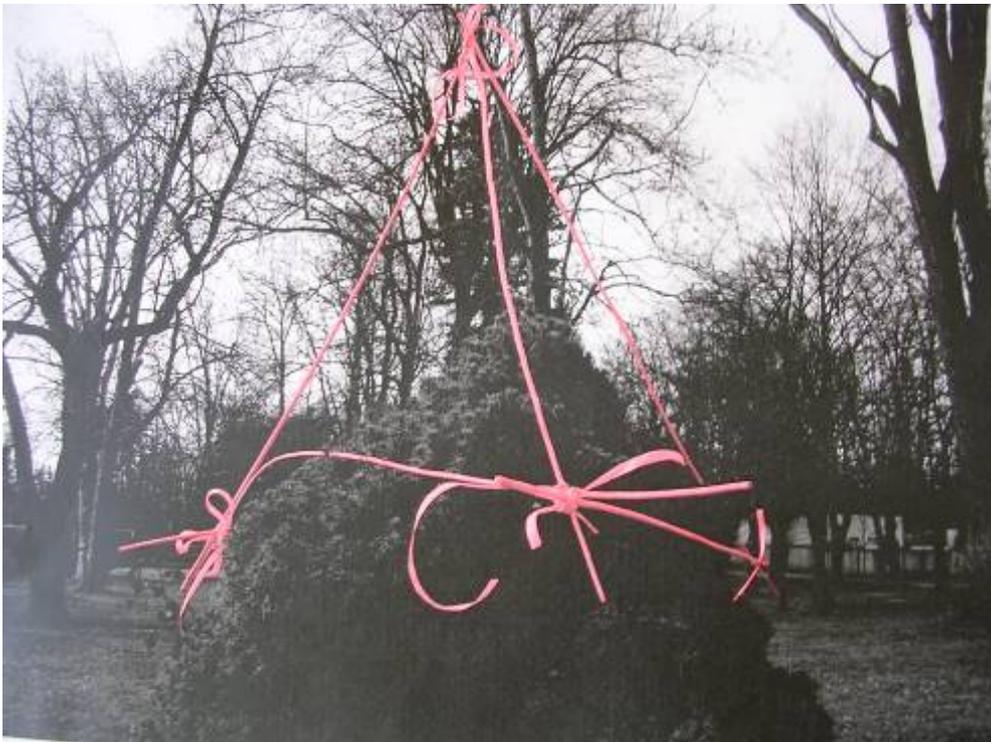
Station: Bilderperspektive



Station: Bilderperspektive



Station: Fotorallye



Station: Fotorallye

Bilder von der Eröffnung der Ausstellung

