

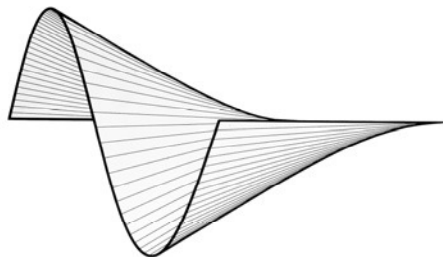


**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
S4 Interaktionen im Unterricht & Unterrichtsanalyse**

NEUE DIMENSIONEN IM GEOMETRIEUNTERRICHT

TEIL 2

Geometrie



BGBRG Leibnitz

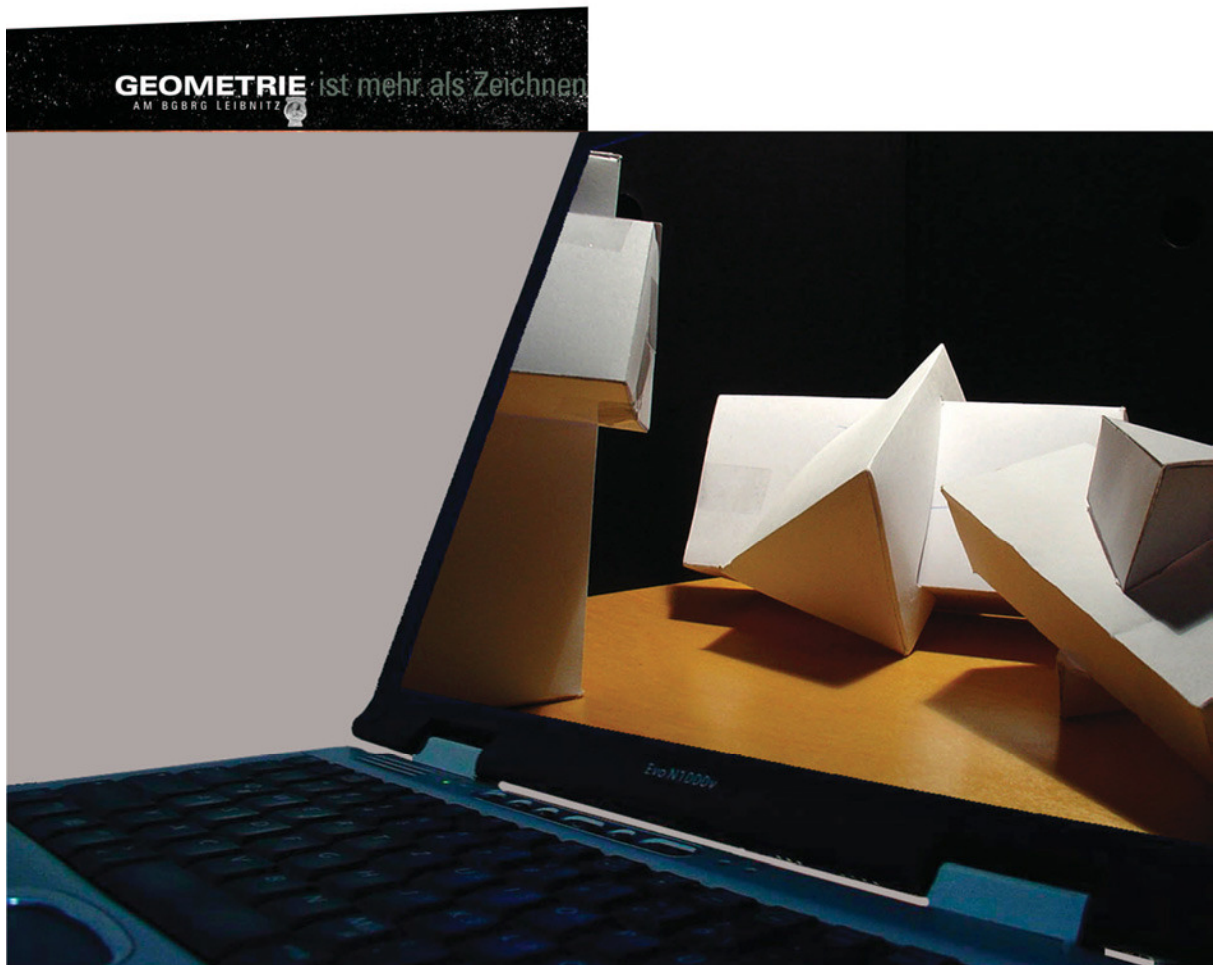
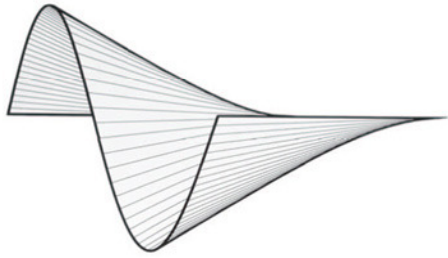
Mag. Manfred Erjauz

Leibnitz, Juni 2006

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	5
1 EINLEITUNG	6
1.1 Testen, Prüfen, Beurteilen	7
1.2 Die Neuen Dimensionen	8
2 SCHULUNTERRICHTSGESETZ	12
2.1.1 Der Neue Lehrplan	12
2.1.2 Leistungsbeurteilungsverordnung	15
3 BEURTEILUNGSKONZEPT	17
3.1 Hausübungen ~120 Punkte = ~40%	17
3.1.1 Beispiele	20
3.2 Präsentationen 48 Punkte = ~15%	20
3.2.1 Beispiele	24
3.3 Lernzielkontrollen 32 Punkte = ~10%	27
3.3.1 7. Klasse	27
3.3.2 8. Klasse	27
3.4 Schularbeiten 96 Punkte = ~35%	27
3.4.1 Beispiele 7. Klasse	29
3.4.2 Beispiele 8. Klasse	34
4 SCHÜLER UNTERRICHTEN SCHÜLER	39
4.1 Organisatorisches	40
4.2 Ablauf	41
4.3 Leistungsbeurteilung der Tutoren	41
4.4 Umfragen und Bewertung	43
4.4.1 Unterstufenschüler	43
4.4.2 Tutorenbefragung:	44
4.4.3 Lehrer und Gesamtbewertung	45
5 BEURTEILUNGSKRITERIEN UND BEWERTUNG	46
5.1 Schülerbefragung - Leistungsbeurteilung	46

5.2	Schülerbefragung – DG-NEU?.....	48
5.3	Dimension Kreativität	50
5.4	Dimension Ganzheitlichkeit.....	50
5.5	Dimension Bewegung	51
6	SCHLUSS	52
7	LITERATUR	53
8	ANHANG:	54
8.1	2. Schularbeit – 7. Klasse	55
8.2	1. Schularbeit – 8. Klasse	56
8.3	2. Schularbeit – 8. Klasse	57
8.4	Schriftliche Matura	58
8.5	Fragebogen: 8. Klasse	59
8.6	Fragebogen: Lehrer	60



ABSTRACT

Die im Jahre 2002 begonnene und in der IMST3 – Arbeit: Neue Dimensionen im Geometrieunterricht - Teil1 [<http://www.bgbrgleibnitz.at/~ergeo/imstbericht/>] ausführlich dargelegte Neuorientierung des Unterrichtsgegenstandes DG am BGBRG Leibnitz erfordert einen neuen Katalog von den durch den Unterricht zu erreichenden Bildungszielen, Fertigkeiten, Kenntnissen und daraus resultierenden neuen Typen an Fragestellungen, Beispielen, schriftlichen und mündlichen Prüfungsaufgaben sowie ein neues Prüfungsprozedere bei Schularbeiten und Matura. Die vorliegende Arbeit versucht mittels exemplarischer Darlegungen die neue Prüfungsweise samt neuen Beurteilungsrichtlinien, einzelne Prüfungssituationen und eine mögliche Jahresbeurteilung in Abstimmung mit dem neuen Lehrplan aufzuzeigen.

Schulstufen: 11. und 12.

Fächer: Darstellende Geometrie

Kontaktperson: Mag. Manfred Erjauz

Kontaktadresse: BGBRG Leibnitz, 8430 Leibnitz, Klostergasse 18
erjauz@bgbrgleibnitz.at

Personenbezogene Bezeichnungen in dieser Arbeit gelten jeweils auch in der weiblichen Form!

1 EINLEITUNG

Allen unseren Überlegungen liegt die Positionierung des Unterrichtsfaches Darstellende Geometrie im Realgymnasium als allgemein bildender Gegenstand zugrunde. Keine fachspezifische Ausbildung, keine Vorwegnahme von Universität und Fachhochschule und keine halbherzige Konkurrenz zu höheren technischen Lehranstalten können Leitmotive sein. Bilden und nicht Ausbilden ist die Devise. Grundlagen bauen und Prägen in Denken und Handeln sind Faktoren, die die Denkdisziplin Geometrie bereits durch 2500 Jahre europäische Denk- und Wissenschaftsgeschichte begleiten. Geometrie, und damit ist die Analyse von dem den Menschen umgebenden Raum und den darin befindlichen Objekten und seinen Strukturen mit allen zur Verfügung stehenden Methoden und Werkzeugen gemeint, betrifft jedes Individuum, wie auch die Gemeinschaft und Kultur. So wie Sprachkompetenz und musisches Empfinden sind auch Raumvorstellung und grafische Artikulationsfähigkeit jedem Menschen a priori zugrunde gelegt. Kultur, Weltbild und die Schule als eines ihrer Organe bauen darauf auf. In den Bildungs- und Lehraufgaben bezeichnet der Lehrplan die Geometrie als Schlüsselqualifikation. Geometrisches Denken ist sowohl ein evolutionäres Erbe [Hardware], entstanden im Werden des Menschen, als auch ein Erbe abendländischer Kulturentwicklung [Software]. So gilt es diesen über allen Sprachen stehenden kulturellen Reichtum zu bewahren und mit modernen Mitteln [Computer] zu fördern. Die klassische Erfolgsstory Geometrie ist um neue Dimensionen zu erweitern. Weg vom reinen Zeichnen von Körperbildern hin zu einem „multimedialen Präsentationsfeld mit objektorientiertem, konstruktivem und fächerübergreifendem Schwerpunkt“ ist unser Ziel. Kreativität [Phantasie], Ganzheitlichkeit [vernetztes Denken] und Animationen [weg von statischen Bildern hin zu Bewegung und Dynamik] mögen in die Köpfe gelassen werden und fördern damit das Denken mit beiden Gehirnhälften.



Diese Ideen finden bei der Formulierung der Bildungs- und Lehraufgabe im Neuen Lehrplan ihren Niederschlag. Der Neue Lehrplan spiegelt in beeindruckender Weise einen neuen Geist, eine tiefe Philosophie und sachliche Notwendigkeiten wider. Getragen von persönlichen Überzeugungen an unserer Schule, motiviert durch beobachtbaren Wandel in Gesellschaft und Schule [Paradigmenwechsel] und geführt und gestützt durch den neuen Lehrplan existiert eine große Übereinstimmung unseres Handelns mit den Intentionen der Lehrplanautoren. Philosophie und Geist unseres Gegenstandes beseelten auch unseren Sprung in pädagogisches Neuland. Nur sind große, wohlklingende Worte zu wenig. Konkrete Taten im schulischen Alltag mussten folgen. Konkrete Unterrichtseinheiten mussten konzipiert und gestaltet, neue Prüfungsaufgaben erdacht und beurteilt werden.

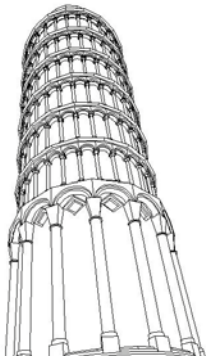
1.1 Testen, Prüfen, Beurteilen

Eine eingehendere Beschäftigung mit Beurteilungsaspekten hat mehrere Gründe:

- die vergangene Rolle der DG an unserer Schule als typenbildender und selektiver Gegenstand
- Formulierung und Erreichbarkeit der eigentlichen Ziele des Unterrichts
- neue Maßstäbe
- Motto: Geometrie ist mehr als Zeichnen!¹

Die Tatsache, dass der Computer ein hilfreiches und zielführendes Werkzeug in der geometrischen Analyse darstellt, ist unbestritten und bedarf keiner weiteren Diskussion. Allem Anschein nach wird es auch in der Zukunft – wie bei allen Anwendungen - *das* ideale Geometrieprogramm nicht geben! Vielmehr wird durch stetige Fortentwicklung des Mediums diese Diskussion eine notwendige, aber gleichzeitig auch eine nie enden wollende bleiben. Wesentlich erscheint hingegen der Diskurs - insbesondere in der AHS – über die zu verfolgenden Ziele und damit einhergehenden Methoden. Zu diesem – viel zu wenig geführten – Disput kann eine Darlegung der Leistungsbeurteilung, ihrer Strukturen und Prinzipien einen Beitrag darstellen.

Alle Überlegungen zu Leistungsbeurteilung und Leistungsfeststellung können nur bei der Festlegung der altersgerechten, das Unterrichtszeitbudget berücksichtigenden und Schultyp und Standort einbeziehenden Ziele beginnen. Daraus ergeben sich Unterrichtsgeschehen, Beispiele und Übungsaufgaben. Danach folgen Prüfungsorganisation, -stil und -aufgaben und schließlich die Beurteilung der an den Tag gelegten Leistungen in Punkten und Noten.



Die Leistungsbeurteilung ist auch außerhalb der Schule ein Faktum. Welche Möglichkeiten hat man nun in einer ehrlichen Schule, die Selbsttäuschung und Fehleinschätzung nicht als erstrebenswerte Ziele auffasst? Die objektive Feststellung eines jeweiligen Istzustandes ist unter Hintanstellung einer Persönlichkeitsbewertung anzustreben. Die Notenskala ist zur Gänze auszuschöpfen. Damit ist vielleicht auch eine realistischere Selbsteinschätzung der Lernenden für zukünftige Ausbildungsrichtungen möglich.

Quelle und Orientierung allen Handelns muss der Lehrplan sein. Insbesondere ermöglicht der Neue Lehrplan neue Dimensionen im Geometrieunterricht. Er ist relativ offen, schafft Freiheiten und lässt persönliche und schulspezifische Gewichtungen zu.

Unsere Ergebnisse können keinen generellen Maßstab für den Gegenstand im Allgemeinen bilden. Aber jedes Bewerten heißt Messen. Und dazu braucht man einen Maßstab!

Das Unterrichtsfach ist als schriftlicher Reifeprüfungsgegenstand angelegt und soll im Realgymnasium ein Pendant zu einer Fremdsprache im Gymnasium darstellen. Alleine diese Tatsache erfordert und rechtfertigt die Beurteilungslinien bewusst und angemessen festzulegen.

¹ Siehe dazu in [1] im Vorwort, Seite 3

Jeder Lehrer, jeder Jahrgang, jeder Schulstandort muss jedoch im gerechten Ausgleich seine eigenen Mindestmaße und Standards finden. Die räumliche Nachbarschaft unseres Schulstandortes mit einer BHS mit den Schwerpunkten Computer und Technik erzwingt die Suche nach den eigentlichen Wurzeln unserer allgemein bildenden Ziele. Die „freiwillige“ Teilnahme aller Schülerinnen und Schüler am Geometrieunterricht im RG zeitigt andere Interessensspektren und Leistungseinsichten.

Dem vorliegenden Bericht liegen Erfahrungen aus 4 Unterrichtsjahren mit insgesamt rund 2000 Unterrichtseinheiten, 24 Schülergruppen, 48 Schularbeiten, 3 schriftlichen und mündlichen Maturaterminen sowie 323 Schülerjahresbeurteilungen zugrunde.

	7. Klasse	Schüler	8. Klasse	Schüler	Schriftl. Matura
2002/03	3 Gruppen	49			
2003/04	4	58	3	37	1. Matura + 1. NT
2004/05	3	37	4	55	2. Matura
2005/06	4	57	3	40	3. Matura

1.2 Die Neuen Dimensionen

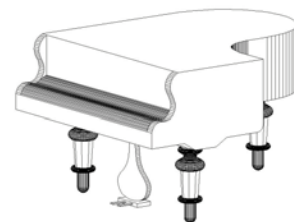
Im 1. Teil wurden die Neuen Dimensionen

- Kreativität
- Ganzheitlichkeit
- Bewegung.

ausführlichst dargelegt.

Kreativität: „Thinking Lines“

Kreativität und Individualität sind ein untrennbares Begriffspaar. Gemeint sind nicht Kreativität und Spontaneität unter Außerachtlassen von rationalen Mustern. Geometrie hat sehr viel mit den gesetzmäßigen Abbildungen des Wirklichen zu tun. Die gewährten Freiheiten sind daher durch die zugrunde liegenden – die Denkrichtung definierenden – Methoden beschränkt. Geometrie ist sicher nicht als Antipode zur Kunst zu denken, aber die zugelassene Freiheit eröffnet nicht eine Unbestimmtheit und Maßlosigkeit in allen Punkten. Ist bei vielen Arbeiten eine nahezu absolute Identität des Produktes auf Punkt, Beistrich und Millimeter eingefordert, ermöglicht ein neuer Ansatz individuellen Lösungen das Tor zu öffnen. Überzeugt, dass es in den seltensten Fällen **die** richtige Lösung gibt, bauen wir auf offene Aufgabenstellungen², mehrere Lösungsmöglichkeiten und vielfältige Lösungsgestaltung.



Beispiele einer etwas anderen „ART“ mögen die neuen Chancen und Möglichkeiten ein wenig besser verdeutlichen:

² Siehe dazu ausführlich in [4] Seiten 16 - 18

Was ist Geometrie?

Organisiere Dir mindestens ein Bild, das für Dich den Begriff GEOMETRIE widerspiegelt. Am besten wäre ein selbst gemachtes digitales Foto eines Objektes, zu dem Du einen persönlichen Bezug hast. Baue dieses (es können auch mehrere sein) in ein WORD-Dokument ein, in dem Du in ein paar Zeilen den Begriff (Geometrie und nicht DG!!) und das Objekt zu erläutern versuchst. Formuliere auch Deine persönliche Sicht. Eine reine Kopie einer Internetseite ist zu wenig und wird mit 0 Punkten bewertet! Ziel dieser Aufgabe ist Deine persönliche Sicht des Geometriebegriffs!

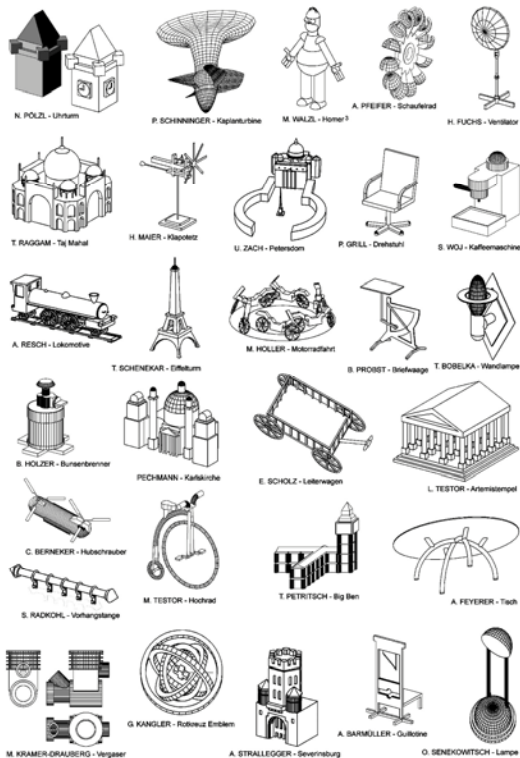
(Straßen) Lampe

Modelliere mittels GAM eine (realistische) Lampe. Beachte die Maßproportionen. Exportiere Dein Ergebnis in einer anschaulichen Abbildung und in GAK nach WORD und verfasse eine Objektbeschreibung. Solltest Du ein Foto des Objektes besitzen, dann baue es in Deine Arbeit ein.

Mondphasen

- Gehe hinaus ins Freie und betrachte (möglichst nicht alleine!) den Sternenhimmel. Suche den Polarstern und überlege Dir die Rolle dieses Punktes am Sternennfirmament. Beobachte den Mond, stelle die Mondphase fest und mache Dir Gedanken über das Entstehen dieser „alltäglichen“ Erscheinung. Eine geraume Zeit später solltest Du nochmals Deinen Blick nach oben richten und Veränderungen registrieren.
- Erarbeite (selbstständig!! Keine Internetkopie!!) eine schriftliche, „geometrische“ Beschreibung der Entstehung der Mondphasen.
- Erstelle mittels GAM eine Animation, die die Erklärung dieser Monderscheinung unterstützt.
- Speicher diese Animation als Textdatei auf einem Datenträger. Bring diesen in der nächsten Stunde mit.

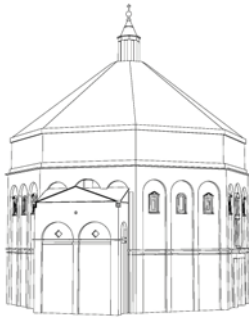
Mögliche Selbstbestimmung (je nach Aufgabenstellung):



- die Auswahl des Objektes und die damit verbundene Komplexität
- auftretende Maße und Maßproportionen in Übereinstimmung mit dem Gegebenen (Bild, Text, Konstruktion)
- die Vereinfachung (Geometrisierung) nach Maßgabe der zeitlichen Möglichkeiten
- die Reduktion auf das Wesentliche
- die textliche Beschreibung
- das Layout
- die verwendeten Konstruktionsmethoden
- die persönlichen Bezüge
- die fächerübergreifenden Aspekte
- die benutzten Präsentationstechniken

Ganzheitlichkeit:

„Eine vernetzte Welt braucht vernetzt denkende Menschen“

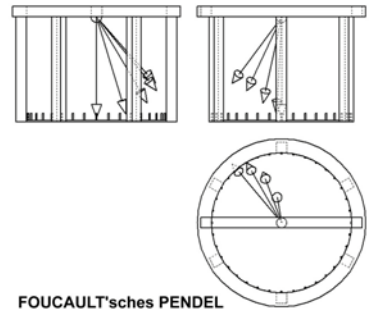


Teile und Herrsche ist ein Erfolgsrezept naturwissenschaftlichen und technischen Agierens. Die interdisziplinäre Gesamtschau ebenso. Wir sehen eine Verpflichtung zur Einbettung unserer Arbeit in einen Gesamtkontext. Zu wenig erscheint ein kurzer Hinweis auf mögliche Anwendungen und gelegentliche Realisierung eines konkreten Beispiels, dem in vielen Fällen der *echte* reale Bezug fehlt. Für den Unterricht zurechtgestutzte

„Pseudoanwendungen“ sind weniger wert als echte Abstraktion, in der sich die Frage nach dem Wirklichkeitsbezug ja gar nicht stellt.

Das 1. Semester der 8. Klasse steht unter der Prämisse des fächerübergreifenden Unterrichts. Einige Unterrichtseinheiten wurden im Teil 1 (Seiten 28 – 33) aufgezeigt. Die Schülerpräsentationen enthalten einen verpflichtenden fächerübergreifenden Teil.

Mit Ausnahme einer fächerübergreifenden mündlichen Matura können Kenntnisse aus anderen Disziplinen bei Prüfungen nicht vorausgesetzt werden. Diese Bezüge müssen daher im Unterricht vorbereitet werden und finden nur in geringen Ansätzen im Rahmen von Schularbeiten ihren Niederschlag. Hausübungen sind natürlich das beste Übungsfeld für diese Fragen.



FOUCAULT'sches PENDEL

Beispiele:

Planetenmodell (Mündliche Matura)

a.) Entwickle mittels GAM ein Planetenmodell, in dem sich zwei Planeten mit verschiedenen Geschwindigkeiten um die Sonne drehen. Die Bahnebene eines Planeten sei zur Bahnebene des anderen geneigt. Gestalte alle verwendeten Objekte und deren Maßbeziehungen zunächst variabel.

Maße vereinfacht	Sonne	Venus	Erde
Kugelradius	696.000km	6200km	6400km
Sonnenentfernung		108 Mill.km	150 Mill.km
Umlaufzeit		224 Tage	365Tage
Umlaufbahnneigung		3.4°	0°

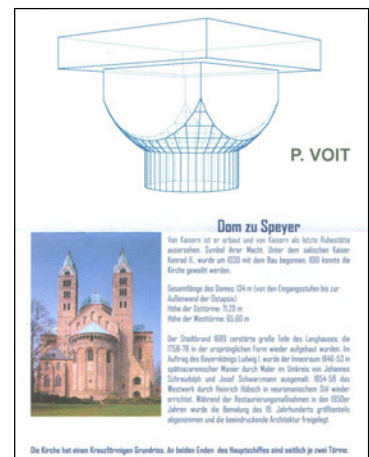
b.) Beschreibe „variable“ Konstruktionen und Animationen mittels des CAD-Programms.

c.) Benutze sodann die vorgegebenen Maßrelationen und erkläre damit den zuletzt stattgefundenen Venusdurchgang.

(romanisches) Säulenkapitell:

Angabe aus [6] Band 8, Seite 126, Tafel II, Objekt 12:

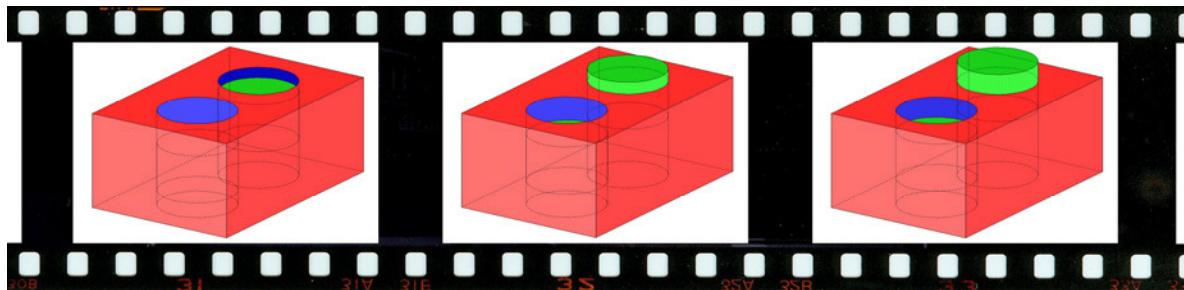
- Konstruiere das Objekt mittels GAM.
- Suche aus Literatur, Internet, etc Beispiele im romanischen Kirchenbau.
- Verfasse eine schriftliche (kurze und eigenständige!) Arbeit, in der Deine Konstruktion, (mindestens) ein historisches Beispiel samt Bild und eine textliche Beschreibung des Objektes mit historischer Einbettung enthalten sein müssen.



Bewegung: „Bewegte Geometrie – Bewegende Mathematik“

Unsere Bilder lernen laufen. Das verwendete CAD-Programm GAM ermöglicht in einfacher Form dynamische Aspekte auf den Bildschirm zu bringen. Grundlagen sind Verständnis des Parameterbegriffs, Raumbewegungen und variables Konstruieren von Objekten. Hier treffen sich Körpergeometrie, Mathematik und programmierendes Konstruieren.

Beispiel:



Dampfmaschine - Konstruktion mit Variablen und Animation:

Von einer Dampfmaschine ist der Motorblock samt zylindrischen Aushöhlungen gegeben. Im Inneren der zwei Dampfdruckzylinder befinden sich axial angeordnete Kolben.

- Lege sämtliche Maße (Zylinderbreite, ..., Position, ..., Gestalt der Kolben,...) als Variablen fest.
- Konstruiere diese Objekte mittels GAM (variabel!).
- Gestalte eine Animation, in der sich die Kolben mit unterschiedlicher Geschwindigkeit auf und ab bewegen. Speichere diese im Protokoll-Editor.
- Verfasse ein WORD - Dokument, in dem das Objekt genau beschrieben ist.
- Verfasse ein weiteres Dokument, in dem die Animation genau erklärt wird.

2 SCHULUNTERRICHTSGESETZ

2.1.1 Der Neue Lehrplan

Mit dem Schuljahr 2006/07 tritt der Neue Lehrplan in Kraft [bm:bwk: <http://www.gemeinsamlernen.at/>] oder [Fachverband für Geometrie: www.geometry.at/unterrichtsplanung/lehrplaene.htm].

[1] Die aufgelisteten Bildungs- und Lehraufgaben zeigen die **umfassenden Dimensionen geometrischen Agierens** auf:

- Die Grundsätze der Geometrie sind die Basis für zeitlose, unveränderliche und in vielen Gebieten anwendbare Denkstrukturen und haben daher den Charakter einer Schlüsselqualifikation*
- Die Geometrie als Mittel zur eindeutigen Beschreibung von Raumsituationen ist das adäquate Instrument zur Analyse und Lösung räumlicher Probleme*
- Das händische Konstruieren einerseits und die Verwendung zeitgemäßer 3D-CAD-Software andererseits fördern das Erkennen bzw. die Kenntnis der geometrischen Zusammenhänge*
- das Arbeiten mit virtuellen Objekten erfordert ein hohes Maß an räumlichem Vorstellungsvermögen*

Ad a: Die (notwendigen) Diskussionen über die Rolle der Darstellenden Geometrie als eigenen Unterrichtsgegenstand im Fächerkanon der AHS in den letzten zwei Jahrzehnten brachten eine Verdeutlichung dieser besonderen Position. In keinem anderen Unterrichtsgegenstand (Mathematik, BE, Werkerziehung) bleibt Zeit, diesen Blickwinkel der Wirklichkeit angemessen zu fördern. Weiters erhält der Gegenstand durch den Einsatz des Computers für viele Schülerinnen und Schüler eine Trägerrolle für die Schulung im Umgang mit modernen Technologien.

Ad b: Geometrie ist als eigene Sprache [Galileo Galilei] zu sehen. Aber Geometrie ist mehr als Zeichnen! Daher sind angemessene Formulierungen bei Objekt- und Konstruktionsbeschreibungen wichtige Bildungsziele.

Ad c: Sowohl die „klassischen“ Konstruktions-techniken als auch der Einsatz des Computers bilden die zu verwendenden geistigen und materiellen Werkzeuge. Ein Verhältnis der Handarbeit zum Computereinsatz bleibt im Gesetzestext offen und der Schule und dem Lehrer überlassen. An dieser Stelle sollte der praktische Modellbau aus Papier oder anderen Materialien Erwähnung finden. Der AHS wird (zum Teil berechtigt!) eine zu hohe „Kopflastigkeit“ vorgeworfen. Im Zuge regelmäßigen Modellbaus könnte die geometrische Analyse mit Schere und Uhu um einen wichtigen Teil des *Begreifens* und der Selbstkontrolle erweitert werden.

Ad d: Unverrückbar bleibt die Schulung der Raumvorstellung als ein Teilbereich menschlicher Intelligenz.



[2] Formuliert werden **folgende Ziele:**

- a. Weiterentwicklung der Raumvorstellung und des konstruktiven Raumdenkens
- b. Erfassen, Analysieren und sprachlich angemessenes Beschreiben geometrischer Formen und Strukturen
- c. Erkennen der zur Festlegung eines Objekts notwendigen geometrischen Parameter
- d. Modellierung abstrakter und angewandter Objekte aus der Umwelt der Schülerinnen und Schüler
- e. Lösen räumlicher Aufgaben unter Verwendung adäquater geometrischer Methoden und geeignete Dokumentation der Ergebnisse
- f. Förderung der algorithmischen Denkfähigkeit durch die Beschäftigung mit raumgeometrischen Problemen
- g. Anfertigen von geometrisch richtigen Handskizzen räumlicher Objekte
- h. Lesen und Herstellen von Rissen räumlicher Gebilde

Ad a: Körperfragen

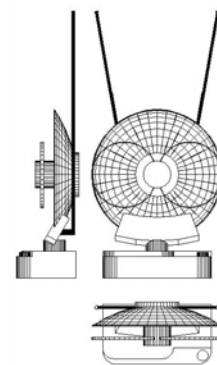
Der Computer erzeugt rasch verschiedene Körperbilder (GAK, Axonometrie, Perspektive). Insbesondere ermöglichen die meisten verwendeten CAD-Programme dynamische Objektbetrachtung am Bildschirm und unterstützen daher in hohem Maße die Raumvorstellungsschulung. Aufbauend auf die in der Unterstufe gewonnene Raumvorstellung ist in der Oberstufe eine Steigerung und Präzisierung zu versuchen. Die Schülerformulierung „Ich kann mir das nicht vorstellen!“ sollte in Zukunft immer seltener werden.

Ad b: Körpersprache

Viele von uns eingeforderte Arbeiten münden in einem WORD-Dokument, in dem neben Bildern des am Computer erzeugten Objektes auch sprachliche Formulierungen samt Layout im Mittelpunkt stehen. Artikulationsfähigkeit hinsichtlich geometrischer Zusammenhänge, freies Sprechen und das Erkennen der Notwendigkeit eines Vokabulars und die Einsicht, dass ohne präzise Begriffe keine exakten Aussagen zu treffen sind, werden angestrebt. Genaue Arbeitsanleitungen sind sowohl mündlich als auch schriftlich zu formulieren. Dieses Ziel kommt insbesondere bei den verpflichtenden Präsentationen samt Handout zu tragen. Textbausteine können eine taxative Auflistung der notwendigen Konstruktionsschritte und/oder eine sprachlich angemessene Objektbeschreibung darstellen.

Ad c: Körperwelten

Jede geometrische Analyse beginnt und endet in einem konkreten, möglichst der Wirklichkeit der Schüler entnommenen Objekt. Auch wenn die Geometrie Hort und Quell der Abstraktion ist, wird der Wirklichkeitsbezug im Rahmen des Unterrichts stark betont und durch den Zwang zum Fächerübergreifenden ins Unterrichtsgeschehen einbezogen. Die variable Gestaltung von Objektteilen zwingt zur Analyse der bestimmenden Parameter und ihrer Zusammenhänge.



Ad d: Körperdenken

Der Computer ermöglicht eine maßgebliche Erweiterung von mit Schülern behandelbaren Formenschatzes der Geometrie und damit einen großen Schritt zum besseren

Erkennen und gesteigerten Verständnis der Wirklichkeit und ihrer Zusammenhänge. Erkennen, Begreifen (auch im wörtlichen Sinne!) und Erkenntnis werden von uns als notwendige Ziele angestrebt. Auch im Geometrieunterricht versuchen wir über den fachspezifischen Zaun zu blicken.

Ad e: Körpertraining

Viele alte Aufgabenstellungen wurden übernommen und werden mittels neuer Werkzeuge erarbeitet. Die durch die Verwendung der Computerprogramme ermöglichte Auflösung der Statik von Bildern in der Bewegung erhöht die Lebendigkeit des Dargestellten.

Ad f: Körperhaltung

Denkfähigkeit und nicht Gedächtnistraining ist das Leitbild. Allzu oft reduziert sich Lernen auf Auswendiglernen. Immer schon ist es eine besondere Rolle des DG-Unterrichts relativ wenig auswendig zu lernende Punkte einzufordern. Vielmehr geht es um den Einsatz diverser Lösungsschemata. Die Begrenzung durch die verwendeten Werkzeuge Bleistift, Zirkel und Lineal führt in vielen Fällen zum „sturen Abarbeiten“ von Konstruktionsschritten unter Hintanstellung des Verständnishintergrundes. Durch Wirklichkeitsnähe und Anschaulichkeit versuchen wir den Weg vom braven Pauken zum selbstständigen Problemlösen zu fördern.

Ad g: Körperbilder

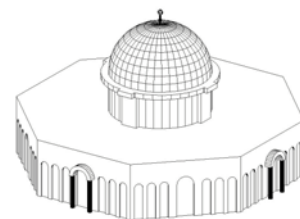
Gerade wegen der Verwendung des Computers erscheint eine Förderung der Skizziertechniken unumgänglich. Aus diesem Grund werden Handskizzen auch abgeprüft und bewertet. Schattenkonstruktionen und Durchdringungen haben an dieser Stelle ihren Platz.

Ad h: Körperbau

In meinem Unterricht wird zu 25% „klassisch“ mit Zirkel und Lineal konstruiert. Der Rest mit Computerunterstützung. In dieser Phase des reinen Handzeichnens werden ebene Schnitte von geraden und schiefen Prismen, Drehzylinder und Drehkegel samt Modellbau studiert. Dabei finden Konstruktionen nicht als Kommunikations- sondern als Lernmittel Verwendung.

i. Die Schülerinnen und Schüler sollen in der Lage sein, Querverbindungen zur Mathematik, zur Informatik, zu den Naturwissenschaften, zur Technik und zur bildenden Kunst zu erkennen und geometrische Grundkenntnisse auf naturwissenschaftliche und technische Problemstellungen anzuwenden.

Das ganzheitliche Prinzip findet hier seinen Niederschlag. Die Dimension der fächerübergreifenden Gesamtschau ermöglicht gemeinsam mit vernetztem Denken und Abstraktion eine Bereicherung im Fächerkanon der AHS. Der Lehrplan listet einige Fachrichtungen auf. Nicht nur die Naturwissenschaften, sondern auch Geisteswissenschaften (z.B.: Geschichte und Sprachen) und Kunst gestatten eine zentrale Rolle des geometrischen Denkens aufzuzeigen. Geometrie ist ein Prozess des Schauens, Begreifens, Verstehens und Kommunizierens. Geometrische Erkundigungen ermöglichen einen Einstieg in eine zwar sichtbare, aber noch verborgene Welt. Ziel ist es, eine neue Perspektive für Objekte und kulturelle Schätze zu gewinnen und damit in einer neuen Form wahrnehmbar zu machen.



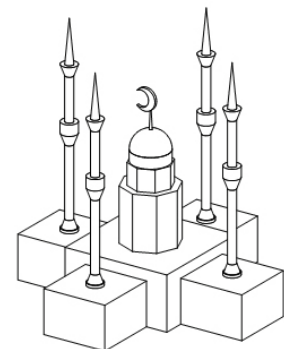
[3] Aufgelistet werden zu erreichende Fertigkeiten:

- a. *Sachkompetenz (Verstehen räumlicher Zusammenhänge; Lösen räumlicher Problemstellungen; Verwenden geometrischer Erkenntnisse als sprachunabhängiges Kommunikationsmittel usw.)*
- b. *Methodenkompetenz (Fähigkeit der Anwendung analytischer und konstruktiver Verfahren; Einsatz adäquater Methoden wie Freihandskizzen, Konstruktionszeichnungen und 3D-CAD-Software; Präsentation der Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien usw.)*
- c. *Sozialkompetenz (Team-, Gruppen- und Partnerarbeit; Argumentieren und Begründen eigener Erkenntnisse usw.)*
- d. *Selbstkompetenz (Fähigkeit zum strukturierten Denken; Kreativität; Reflexionskompetenz usw.)*

Diese Liste gibt uns den eigentlichen Handlungsrahmen vor. Ohne Grundkenntnisse und angemessenes Basiswissen geht es nicht. Die Analyse und Realisierung (virtuell oder als gebautes Modell) von Objekten bedarf gewisser Strukturen und Fähigkeiten. Daraus folgen notwendige Übungsphasen (Hausübungen) und gelegentliches Hinterfragen des Erreichten. Konsequenter und andauernder Aufbau obiger Fertigkeiten ist unabdingbare Voraussetzung. Daraus folgt, dass die Lernenden von einer ständigen Mitarbeit überzeugt werden müssen. Daher ist diese Tatsache in die Gesamtjahresleistungsbeurteilung mit einzubeziehen. Auch der Lehrplan zeigt die besondere Rolle von Präsentationen auf. Sie zwingen den Vortragenden zur Aneignung obiger Kompetenzen. Gerade die Idee, Schülerinnen und Schüler der 8. Klassen in den 4. Klassen unterrichten zu lassen, fördert die Gemeinsamkeit, auch innerhalb verschiedener Jahrgänge. Die Dimension Kreativität findet hier ihren Niederschlag. Sie hat sehr viel mit Freiheit (Individualisierung) zu tun, und das steht nicht im Widerspruch zu den klassischen Idealen der Geometrie wie Exaktheit, Präzision und strenger Wahrheit.

[4] Didaktische Grundsätze

Auch in den didaktischen Grundsätzen zeigen sich Notwendigkeiten zu Realitätsbezogenheit, Förderung von Begreifbarkeit (Modellbau), Schulung von Proportionen und Verpflichtung zu computerunabhängigem Agieren. Offenheit für andere Denk- und Sichtweisen sollen Grundhaltung werden. Vor allem endet die Darstellende Geometrie nicht an der naturwissenschaftlichen Barriere. Gerade die Geometrie ermöglicht Kontakte zu Geschichte und Kunst, Philosophie und Kultur, Ästhetik und Design.



2.1.2 Leistungsbeurteilungsverordnung

Mitarbeit der Schüler im Unterricht

§ 4. (1) Die Feststellung der Mitarbeit des Schülers im Unterricht umfasst den Gesamtbereich der Unterrichtsarbeit in den einzelnen Unterrichtsgegenständen und erfasst:

- a. in die Unterrichtsarbeit eingebundene mündliche, schriftliche, praktische und graphische Leistungen,
- b. Leistungen im Zusammenhang mit der Sicherung des Unterrichtsertrages einschließlich der Bearbeitung von Hausübungen,
- c. Leistungen bei der Erarbeitung neuer Lehrstoffe,
- d. Leistungen im Zusammenhang mit dem Erfassen und Verstehen von unterrichtlichen Sachverhalten,
- e. Leistungen im Zusammenhang mit der Fähigkeit, Erarbeitetes richtig einzuordnen und anzuwenden.

Bei der Mitarbeit sind Leistungen zu berücksichtigen, die der Schüler in Alleinarbeit erbringt und Leistungen des Schülers in der Gruppen- und Partnerarbeit

Die Leistungsbeurteilungsverordnung sieht die Jahresbeurteilung als Spiegel der gesamten im Laufe eines Schuljahres an den Tag gelegten Leistungen. Wie im nachfolgenden Kapitel dargelegt, versucht unser Beurteilungskonzept diese Forderung zu berücksichtigen.

§3 (2) Die Einbeziehung praktischer und graphischer Arbeitsformen, zB die Arbeit am Computer oder projektorientierte Arbeit in mündliche und schriftliche Leistungsfeststellungen ist zulässig. Bei praktischen Leistungsfeststellungen ist die Einbeziehung mündlicher, schriftlicher, praktischer und graphischer Arbeitsformen zulässig.

Hier sind alle unsere Möglichkeiten aufgelistet.

§3 (3) Die unter Abs. 1 lit. c [Schularbeiten] genannten Formen der Leistungsfeststellung dürfen nie für sich allein oder gemeinsam die alleinige Grundlage einer Semester- bzw. Jahresbeurteilung sein.

Dies erzwingt den Abbau der „Schularbeitenlastigkeit“!

§3 (5) Unter Beachtung der Bestimmung des Abs. 4 sind die in Abs. 1 genannten Formen der Leistungsfeststellung als gleichwertig anzusehen. Es sind jedoch Anzahl, stofflicher Umgang und Schwierigkeitsgrad der einzelnen Leistungsfeststellungen mit zu berücksichtigen.

§2 (2) Die Leistungsfeststellungen sind möglichst gleichmäßig über den Beurteilungszeitraum zu erteilen.

Hiermit wird das Punktesystem gerechtfertigt, dessen Grundlage die Gleichwertigkeit aller beurteilten Momente garantiert.

§ 4. (1) Die Feststellung der Mitarbeit des Schülers im Unterricht umfaßt den Gesamtbereich der Unterrichtsarbeit in den einzelnen Unterrichtsgegenständen und erfaßt:

- a. in die Unterrichtsarbeit eingebundene mündliche, schriftliche, praktische und graphische Leistungen,
- b. Leistungen im Zusammenhang mit der Sicherung des Unterrichtsertrages einschließlich der Bearbeitung von Hausübungen,
- c. Leistungen bei der Erarbeitung neuer Lehrstoffe,
- d. Leistungen im Zusammenhang mit dem Erfassen und Verstehen von unterrichtlichen Sachverhalten,
- e. Leistungen im Zusammenhang mit der Fähigkeit, Erarbeitetes richtig einzuordnen und anzuwenden.

Bei der Mitarbeit sind Leistungen zu berücksichtigen, die der Schüler in Alleinarbeit erbringt und Leistungen des Schülers in der Gruppen- und Partnerarbeit.

§4 (2) Einzelne Leistungen im Rahmen der Mitarbeit sind nicht gesondert zu benoten.

Unter schriftlichen und graphischen Leistungen sind sicher auch die mittels des Computers entstandenen Arbeiten zu verstehen. Hausübungen werden dezidiert extra erwähnt! Andauerndes Beurteilen ist laut Verordnung und auch von Schülerseite nicht erwünscht (siehe Kapitel Befragungen und Beurteilung).

3 BEURTEILUNGSKONZEPT

Mit Umstellung des Unterrichts wurde ein neues Gesamtkonzept zur Jahresbeurteilung notwendig. Der in den letzten Jahren häufig vorgetragenen Kritik an der „Schularbeitenlastigkeit“ musste begegnet werden. Im Hinblick auf viele auch weiterhin bestehende punktuelle Leistungsanforderungen wie Matura, Aufnahmeprüfungen, große Uni-Prüfungen war und ist die der DG in dieser Hinsicht zugedachte Rolle nicht abzulehnen. Leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler hatten dadurch aber erhebliche Nachteile.

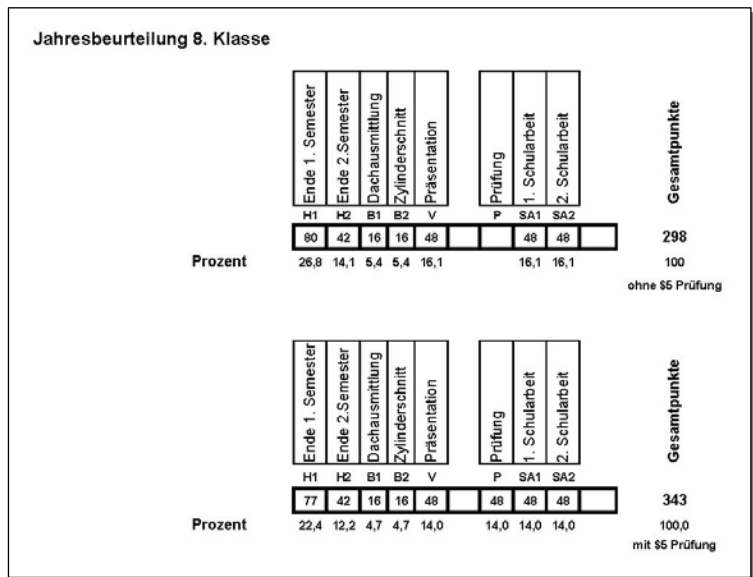
Nicht das Niveau zu senken, nicht unehrliche Geschenksverteilungen zu etablieren, sondern in der Ausschöpfung der gesamten Notenskala und unter Einbeziehung neuer Komponenten sollte eine faire und vor allem transparente Leistungsbeurteilung mit höheren Chancen angestrebt werden.

Der Jahresleistungsbeurteilung sowohl der 7. als auch der 8. Klasse liegt ein Punktesystem zugrunde. Die Gesamtbeurteilung setzt sich aus den Bereichen Hausübungen (~40%), Lernzielkontrollen (~10%), der verpflichtenden Präsentation (~15%) und den Schularbeiten (~35%) zusammen. Sollte am Ende des Schuljahres eine §5-Prüfung notwendig sein, sinken obige Prozentsätze zu Lasten der Prüfung, die etwa ~ 15% der Gesamtjahresbeurteilung abdeckt.

In der 8. Klasse gibt es an unserer Schule keine Semesterteilung mehr.

Alle Aspekte der Beurteilung werden den Schülerinnen und Schülern zu Jahresbeginn bekannt gegeben. Jeder erreichte Punkt zählt gleich viel. Erzielte Punkte gehen nicht mehr verloren. Während des Schuljahres wird häufig der jeweilige Punktestand abgeglichen und bekannt gegeben.

Am Ende zählt der Prozentsatz (positive Beurteilung: ~50%) und im Zweifel die zuletzt erbrachte Leistung.



Prinzipien der Punkteverteilung:

Jede Gesamtaufgabe wird in Teilbereiche gegliedert. Für erbrachte Leistungen werden Punkte vergeben. Mängel und Fehler ergeben Abzüge nur aus dem jeweils betroffenen Unterbereich, andere Teilbereiche sind unabhängig und bleiben unangetastet.

3.1 Hausübungen ~120 Punkte = ~40%

Fast ausnahmslos wird in jeder Unterrichtseinheit (Doppelstunde) eine Hausübung im Umfang von 1 bis 3 Beispielen aufgegeben. In der darauf folgenden Stunde ist

Abgabetermin, ohne Nachfrist. Die meisten Aufgaben werden mit 3 Punkten bewertet, und dies wird auf der Schülerarbeit vermerkt. Nicht die unbedingte Richtigkeit der Lösung der Aufgabe wird eingefordert, sondern der Beweis, sich selbstständig mit dem Problem auseinandergesetzt zu haben. Gleiche Lösungen sind unerwünscht und werden mit je 0 Punkten bewertet. Eine Korrektur erfolgt in groben Zügen. Die Gesamtpunktezahl im Schuljahr schwankt je nach Zahl der Unterrichtsstunden und gestellten Aufgaben. Bei Abwesenheit ist die Hausübung zum nächstmöglichen Termin nachzubringen. Am Ende des Semesters erfolgt eine Beurteilung des Gesamteindrucks des Gesamtkompodiums.

8.D-Gruppe1	26.09.	Prisma+Modell	03.10.	Dächer	10.10.	Fenster+Wandleuchte	17.10.-LZK	Gaube+Kurbel	24.10.	Castel del Monte	07.11.	Kapitell+Schachtel	14.11.	Mond+Rohrknie	21.Nov	DNS-selbstständig	05.12.(1 Stunde Engl The	Wendekreis+Zylindersch	7.12.(1 Stunde-Kirche)	Rampe+Zylinder	19.12.-DG1	Kugelgelenk+Eikerstütze	21.12._SDG1	Gesamtkompodium	09.01.	NB_DG1	16.01.	DG1-8C	30.01.	Abwesenheit		HU-Punktesumme
Hausübungspunkte	1	8	1	6	1	6	1	6	1	8	1	6	1	6	1	1	6	1	6	1	6	1	4	1	6	1	6	1		14	80	

Ziele dieser Vorgangsweise sind:

- dauerhafte Mitarbeit
- ständiges Computertraining
- regelmäßiges Feedback über die Leistungsanforderungen
- Individualisierung der Lösungsstrategie
- eigenständiges Arbeiten
- Heranführung an fächerübergreifendes Denken
- Vorbereitung auf schriftliche Leistungskontrollen.

Die Geometrie und insbesondere die DG vermitteln sehr wenig an Faktenwissen und auswendig zu lernenden Merksätzen, Formeln etc.. Sie zielen auf Lösungsstrategien ab und sind daher durch Bankfragen, Lückentests usw. nicht abfragbar. Ritualisierte Stundenwiederholungen, enervierende Bankfragen, Zwang zu dauerndem Aufzeigen und lähmende Frage- und Antwortspiele sind in meinem Unterricht nicht zu finden. Natürlich erhält der Lehrer innerhalb des Unterrichtsgeschehens einen sehr subjektiven Eindruck der Leistungsbereitschaft und –kompetenz der Schülerinnen und Schüler. Diese Tatsache findet bei der Jahresendbeurteilung bei nicht eindeutiger Benotung aufgrund des erreichten Punkteprozentsatzes ihre Berücksichtigung. Eine in einem Punktesystem zu objektivierende ständige Beobachtung der Mitarbeit ohne Störung des laufenden Unterrichtsgeschehens erscheint nicht möglich. Aus diesem Grunde ist der Stellenwert einer selbstständig erarbeiteten Hausübung in diesem System sehr hoch.

Kommentar für die Schülerinnen und Schüler

Zu Jahresbeginn wird nachfolgende Arbeitsunterlage an die Schülerinnen und Schüler ausgeteilt.

Zu Punkt 6: Das “Abschreiben” ist durch die Verwendung des Computers um einiges leichter geworden. Durch die Steigerung des Stellenwertes der Hausübungen muss

auf die Eigenständigkeit größter Wert gelegt werden. Zusammenarbeit ist erwünscht, Gemeinschaftsprodukte hingegen in der Regel nicht. Begegnet wird dieser Problematik durch die Individualisierung der Aufgabenstellung hinsichtlich Objekt, Text und Layout.

Zu Punkt 7: Das Internet ist eine unerschöpfliche Quelle unserer Arbeit geworden. Im Laufe der Zeit ist zu beobachten, dass Arbeiten zu einem großen Teil nur mehr unreflektierte Kopien von im Internet zur Verfügung stehenden Informationen sind. Es muss ein klarer Bildungsauftrag an unsere Lernenden sein, diese Möglichkeiten zu nützen und es mit dem eigenen Produkt zu verbinden.

Zu Punkt 9: Fast alle Aufgabenstellungen münden in ein WORD-Produkt. Layoutieren will geübt und gelernt sein.

1. Jede HÜ wird mit Punkten bewertet. Verlorene Punkte sind verloren.
2. Da die Anzahl der HÜ und die zu verteilenden Punkte noch nicht bekannt sein kann, ist die Gesamtjahrespunktesumme nicht genau bestimmt. Aber aufgrund unserer Erfahrung werden es wohl rund 120 Punkte werden. Das sind mehr als 2 Schularbeiten!!
3. Machen und Mitbringen ist untrennbar miteinander verbunden!
4. Bei Krankheit vom Abgabezeitpunkt bis einen Tag vor dem Abgabezeitpunkt ist die HÜ auf alle Fälle nachzumachen und danach sofort nachzureichen. Alleiniges Fehlen bei der Ausgabe ist kein Grund!
5. Identische HÜ werden mit 0 Punkten bewertet. Es wird nicht zwischen Geber und Nehmer unterschieden. Natürlich ist Zusammenarbeit erwünscht. Es müssen aber individuelle, eigenständige Produkte entstehen. Die Selbstständigkeit muss erkennbar sein. Eine reine Unterscheidung durch den Namen ist nicht genügend!!
6. Viele Fragestellungen erfordern nicht nur eine Konstruktion, sondern das Sammeln und Präsentieren von Zusatzinformationen (z.B.: das Würfelkapitel in der Romanik). Das Internet ist dabei auch eine wunderbare Informationsquelle. Nachdem beim reinen Kopieren von Inhalten aus Internetseiten kein Lerneffekt erzielt wird, ist diese Vorgangsweise nicht erlaubt und wird mit Nicht genügend bewertet. Sollte fremdes geistiges Eigentum Verwendung finden („Zitieren“) - was ja erlaubt und erwünscht ist – muss die Quelle unbedingt angegeben werden.
7. Von allen Hausübungsbeispielen muss eine schriftliche Grundlage (Handskizze, Handkonstruktion, Ausdruck) abgegeben werden. Dies dient einer beidseitigen Kommunikation. So kann ich Fehler korrigieren und Anmerkungen machen. Außerdem soll eine „ordentliche“ HÜ-Mappe (nicht nur digital) entstehen.
8. Beachtet die eigentliche Aufgabenstellung. Der schriftliche Arbeitsauftrag ist zu erledigen.
9. Beachtet das Layout.
10. Beachtet die Sichtbarkeiten.
11. Beachtet die Rechtschreibung und Interpunktion.
12. Beachtet die Formulierungen.
13. Eine Objektbeschreibung verlangt eine sprachliche Fixierung der Objektstruktur.
14. Eine Konstruktionsbeschreibung verlangt den Konstruktionsweg.
15. Lasst persönliche Befindlichkeiten weg!

3.1.1 Beispiele

Viele Aufgaben aus der 7. und 8. Klasse sind "normale" geometrische Aufgabenstellungen, in denen aus vorgegebenen Rissen das Objekt modelliert und konstruiert wird. Die Schularbeitenaufgaben von Parallelgruppen werden regelmäßig als Hausübungen aufgegeben. Manche Ergebnisse - insbesondere die Animationen, die ja am Bildschirm ablaufen müssen - werden im Unterricht vorgestellt und diskutiert.

Fahrradkettenglieder:

- a.) Sammle Erkenntnisse über den "geometrischen" Aufbau einer Fahrradkette am konkreten Objekt.
- b.) Bestimme Maße und Maßproportionen und vereinfache sie auf die wesentlichen geometrischen Strukturen.
- c.) Fertige skizzenhaft eine Modellierung an.
- d.) Modellierte mindestens zwei aneinander hängende Kettenglieder mittels GAM.
- e.) Verfasse in WORD eine Objektbeschreibung, die durch Bilder (GAM, WDC, COSMO, Fotos etc) unterstützt werden muss!
- f.) Abzugeben ist dieses Endprodukt als Skizze + Ausdruck und als Datei ins Netz S-Daten/Erjauz/7D (in einem Ordner mit Familiennamen, in dem sich die gesamten (alle *.dat-Dateien) GAM-Dateien + Worddatei befinden = Übung für digitale Abgabe von LZK und Schularbeit).

Fußball:

Untersuche die geometrische Struktur eines Fußballs. Beschreibe die Gestalt zunächst verbal. Modelliere einen Ball mittels GAM. (*Hinweis:* Zwei 2D-Objekte bestimmen die Oberflächenstruktur; eine davon gibt es 20 Mal; ein Ikosaeder hat 20 Seitenflächen, GAM: Fasen,...) Fertige ein WORD-Dokument, in dem Du Deine Vorgangsweise gepaart mit einigen Bildern (selbst konstruiert!!) beschreibst.

Balkenkonstruktion: Buch Lichtensteiner Bd1. [5], Seite 130, Tafel II, Objekt 9

Fertige eine Konstruktion des Objektes mittels GAM; gestalte eine VRML-Datei mit einer Rotation. Gestalte ein WORD-Dokument, in dem ein „anschauliches GAM-Bild + GAK mit allen unsichtbaren Linien und ein Farbbild (=Screenshot aus der CORTONA-Darstellung) enthalten sind. Verfasse weiters eine Fertigungsanleitung der schräg liegenden Balken (ist keine GAM-Konstruktionsbeschreibung!!), die eine präzise Herstellungsanleitung dieser Objektteile beinhalten muss.

Laufgewicht: Buch Lichtensteiner Bd1. [5], Seite 134, Tafel VI, Objekt 8:

Konstruiere dieses Objekt mittels GAM. Erstelle eine Animation, in der sich das kugelförmige Laufgewicht auf der prismatischen Schiene hin und her bewegt. Gestalte auch eine VRML-Animation mit dieser Bewegung. Beschreibe weiters in einem WORD-Dokument Deine Vorgangsweise. Benutze dazu Bilder und den Protokoll-Editortext. Begründe Deine Vorgangsweise und die verwendeten mathematischen Objekte. Speichere dieses Ergebnis auf einem externen Datenträger und bringe diesen zum Abgabetermin mit.

3.2 Präsentationen³

48 Punkte = ~15%

Der Renner unserer Innovationen! Fast ausnahmslos lässt sich keine Schülerin und kein Schüler diese Chance entgehen. Es gibt einige strenge Regeln - siehe Kommentar [3.2.1] - aber im Wesentlichen bleibt eine große Freiheit in der Gestaltung des gesamten Ablaufes.

Die vorgegebene Richtzeit wird zumeist nicht eingehalten. Vielmehr erstreckt sich die Präsentation in der 7. Klasse mindestens über einen Zeitraum von einer Stunde, in der 8. Klasse fast immer über eine Doppelstunde. Der Lehrer hält sich die gesamte

³ Zu den Präsentationen siehe [4] Seiten 19 - 22

Dauer im Hintergrund und beteiligt sich erst im Rahmen der Abschlussdiskussion am Geschehen.

Folgende Komponenten bestimmen diese Aufgabe:

- der eigentliche Vortrag samt Unterrichtsgestaltung
- das Handout
- die Datensammlung
- die Abschlussdiskussion.

Die im Rahmen der Präsentation und in der danach folgenden Diskussion vorgestellten Objekte, geometrischen Strukturen, Konstruktionsschritte und Inhalte sind "Stoff" unseres Unterrichtes und daher nicht nur für den Präsentator von Relevanz. Damit erhält der Gestalter des Unterrichtsgeschehens erhöhte Aufmerksamkeit. In der 7. Klasse ist bei der 1. DG-Schularbeit im 1. Semester zumeist ein im Rahmen einer Präsentation vorgestelltes Objekt auch ein Schularbeitenbeispiel.



Die Breite der Themen, die Vielfalt der Unterrichtsgestaltung, die Selbstständigkeit und Eigenverantwortung sprechen für diese Form des Unterrichts. Sie stellt in diesem Konzept einen zentralen Punkt dar und erhält damit in der Jahresbeurteilung einen fixen und gewichtigen Stellenwert.

Da jede Schülerin und jeder Schüler im Rahmen des zweijährigen DG-Unterrichts mit mindestens 20 kommentierten Präsentationen konfrontiert wird, besteht die Möglichkeit viel voneinander zu lernen. Selten sind Positiva und Negativa so klar ersichtlich.

Durch die sehr positive Aufnahme von Schülerinnen und Schülern ergibt sich eine einmalige Chance für den Lehrer, über positive Verstärkung wirksam sein zu können. Einige Male konnte ich nicht umhin, den jungen Menschen am Ende einer Präsentation sagen zu können, dass ich in meinen kühnsten Träumen bei den Überlegungen zur Umstellung unseres Unterrichtes dieses Ergebnis nicht erwarten konnte. So entsteht ein selbstverstärkendes System mit positiven Synergien.

Natürlich sei nicht verschwiegen, dass hin und wieder auch schwächere Leistungen an den Tag gelegt werden. Aber bei allen Kandidaten mit Problemen hinsichtlich ihres Auftretens werden bestehende Schwächen durch ein gutes Protokoll, ordentliche Datenübermittlung und durch Auswahl eines herzeigbaren Objektes kompensiert. Die breite Streuung der verschiedenen Anforderungen (Entwickeln, Konstruieren, Schreiben, Reden) erschwert die Aufgabe, ermöglicht gleichzeitig aber auch ein Mindestmaß zu erreichen.



Der Druck der ("Halb")-Öffentlichkeit ist ein Steigerungsfaktor. Niemand setzt sich freiwillig einer Blamage aus. Nichterscheinen zeitigt 0 Punkte! Das ist ein gewichtiger Verlust für die Jahresbeurteilung und kam daher in 4 Jahren ein einziges Mal vor.

Foto- und Filmaufnahmen – auch wenn sie während des Ablaufes störend wirken - verstärken das Interesse der Schülerinnen und Schüler an einem gelungenen Produkt.

Weiters werden Handout und andere Ergebnisse in das Schulnetz gestellt und erhalten hiermit eine größere Öffentlichkeit. Dieses Forum an geometrischen Ergebnissen wird insbesondere von Schülerinnen und Schülern der 4. Klassen recht regelmäßig besucht. Diese Produkte wirken auf die Leistungskompetenz der 14-Jährigen und damit auch zurück auf die Älteren. Zu beobachten ist eine jährliche Steigerung der Komplexität der von den Schülerinnen und Schülern verwendeten geometrischen Strukturen in der Unter- und Oberstufe.

Kommentar für die Schülerinnen und Schüler

Folgendes zu Beginn des Schuljahres ausgeteilte Handout soll den Schülerinnen und Schülern den Ablauf und die Notwendigkeiten der Präsentationen leichter verständlich und einsichtig machen.

Präsentationen im Rahmen des DG – Unterrichts: 8. Klasse


Motto: „Eine vernetzte Welt braucht vernetzt denkende Menschen“

Bedingungen:

- **Häufigkeit:** jeder einmal im Schuljahr
- **Termin:** eine Terminliste wird aufgelegt; bis zum Ende der Doppelstunde haben sich alle einzutragen; wenn keine Eintragung erfolgt - aus welchen Gründen auch immer – wird der Termin zugeteilt;
- **Termineinhaltung:** Terminaufschub ist nicht vorgesehen
unbegründetes Fernbleiben = 0 Punkte
bei begründetem Fernbleiben (= Krankheit mit ärztlicher Bestätigung) wird vom Lehrer nach Maßgabe der Möglichkeiten neuer Termin zugeteilt
- **Beurteilung:** 48 Punkte (= Schularbeit)
- **Zeit:** mindestens 20 Minuten – maximal 25 Minuten
- **Projektthema:** absolut freie Wahl durch den Schüler
- **Objektwahl:** obliegt dem Schüler
- **Vernetzung:** **Verpflichtung** zur Ausarbeitung von **fächerübergreifenden** Momenten; neben den geometrischen und konstruktiven Aspekten muss mindestens eine weitere Fachrichtung eingebunden sein und rund 50% der Präsentation umfassen.
- **Inhaltsgleichheit:** jeder Schüler macht etwas anderes! (gilt auch für Parallelgruppen); ähnliche Themen sind zulässig; gleiche Objekte nicht!
- **Handout:** 1 Seite, x - Mal (abhängig von Gruppengröße) kopiert, verpflichtend in WORD (oder als html-Seite), Konstruktionsanleitung, Themen- und Objektbeschreibung sowie fächerübergreifenden Aspekt beinhaltend (~50%)
- **1 Diskette oder CD:** Handout, Objekt (GAM), Konstruktionen (WDC), Animationen (Cosmoplayer oder Cortona), Bilder, Quellenliste, Powerpointvortrag etc. muss zum Vortragstermin abgegeben werden.
- **Konstruktionsbeschreibung:** Der Vortrag muss so gestaltet sein, dass alle Mitschüler der Konstruktion folgen können! Bitte „Jähmende“ Konstruktionswiederholungen vermeiden. Nur interessante und lohnende Objektdetails konstruktiv erläutern!
- **Quellen:** Alle verwendeten Quellen müssen verfügbar sein und in einer Liste auf Datenträger mit abgegeben werden.
- **Plagiate:** Plagiate (= Diebstahl geistigen Eigentums) sind verboten!. Dies gilt insbesondere für Internetseiten. Ein reines Kopieren und „Vorbeten“ von fertigen Internetinhalten wird mit 0 Punkten bewertet. Der Vortrag wird eventuell mit Video mitgeschnitten.
- **Video:** Der Vortrag wird eventuell mit Video mitgeschnitten.
- **Schularbeitsstoff:** Das vorgestellte Objekt, die beinhalteten Objektstrukturen, sowie der Lösungsweg sind für alle Schularbeitsstoff

Beurteilungskriterien:

- **Handout:** Richtigkeit
Übersichtlichkeit
Layout
Vollständigkeit
Konstruktion & Bilder
- **Thema & Objekt:** Kreativität (in Übereinstimmung mit den Bedingungen)
Schwierigkeitsgrad (in Übereinstimmung mit Bedingungen!!)
Richtigkeit
- **Fächerübergreifender Aspekt:** fachliche Richtigkeit (Nachvollziehbarkeit!! = Quellen)
Verstehen und Präsentation der Zusammenhänge
- **Präsentation:** Zeiteinteilung
Sprache (freie Rede – kein Vorlesen!)
Stil + Tempo
Erklärungskompetenz
Objektbeschreibung
Richtigkeit
~50% fächerübergreifende Aspekte



Geometrie
BSBG Leibniz

RAUMBILDUNG.

Präsentationen														
Handout	Objekt + Inhalt	Konstruktionen	Geometr. Richtigkeit	Text	Layout	Vortrag	Auftreten	Sprache	Erklärungskompetenz	fächerübergreifende Mont	Erscheinungsbild	Timing	Datensammlung	
20						22							6	
	6	3	3	4	4		2	3	5	8	2	2	6	48

Beurteilungsschema

Handout: 20 Punkte

Die Verschriftlichung ist ein wichtiges Ziel. Da die Präsentation im Rahmen des Geometrieunterrichtes stattfindet, darf das Objekt mit seinen geometrischen Inhalten und Konstruktionen nicht zu kurz kommen. Die textliche Gestaltung samt Layout ist ebenso wichtig. Alle Zuhörer müssen bei der vorgestellten Konstruktion eingebunden werden, mitkonstruieren und dem Ablauf folgen können. Eine exakte und detaillierte Konstruktionsbeschreibung ist daher unbedingt notwendig. Alle angesprochenen Bereiche sind Lehrinhalt und müssen danach von allen beherrscht werden. Erinnerungen sind bleibend, Gedrucktes ist dauerhaft.

Vortrag: 22 Punkte

In diesen Beurteilungspunkt fällt nicht nur die Präsentationstechnik, sondern auch der in der 8. Klasse verpflichtende fächerübergreifende Zusammenhang. Auch in der 7. Klasse werden sehr häufig über die Geometrie hinausgehende – insbesondere historische - Aspekte eines Objektes dargelegt. Dem vom Vortragenden alleine gestalteten Teil folgt eine Abschlussdiskussion, in der erfahrungsgemäß die Mitschülerinnen und –schüler mit ihrem Kameraden sehr schonend umgehen. Dies liegt in der Natur des sozialen Gefüges. So übernimmt der Lehrer die Rolle des advocatus diaboli, fragt nach, erklärt, verbessert und fordert insbesondere die fächerübergreifenden Punkte tiefgründig ein.

In dieser Situation ergibt sich die Chance und Verpflichtung dem Lernenden die Vielfältigkeit der vernetzten Zusammenhänge der Dinge aufzuzeigen.

Datensammlung: 6 Punkte

Diese ist zu Beginn des Vortrages an den Lehrer zu übergeben. Neben der Bereitstellung diverser Daten im Schulnetz wird eine Übergabe sämtlicher "funktionierender" Daten (Word, GAM, Powerpoint, Bilder) auf einem physischen Datenträger eingefordert. Der relative hohe Punktestellenwert begründet sich mit:

- Bewusst machen der Wichtigkeit beim Kandidaten
- Bildungsziel: Umgang mit Daten; Übermittlung eines Datenpaketes, das ohne Erklärung auffindbar, startbar und benutzbar ist;
- Vollständigkeit und Funktionstüchtigkeit, Übersichtlichkeit, Ordnung in der Struktur der Datenmenge

- Nachvollziehbarkeit des Geschehens: Bleibendes, Überprüfbarkeit, Beweisbarkeit
- Archiv – Vermeidung von Wiederholungen in späteren Jahren
- Zugangsmöglichkeit für alle anderen

3.2.1 Beispiele

Die nachfolgenden Beispiele können nur einen kleinen Überblick über die Möglichkeiten geben.

Der berühmteste Balkon – Seine Geometrie ist Ausgangspunkt!



Verona

- wichtiger Handelsplatz und Verkehrsknotenpunkt
- verbundene Rom
- 48 v. Chr. große Bedeutung im Verteidigungsnetz
- Kaiserzeit: 200.000 Einwohner
- 4. Jh. → Christentum
- Verona erhebt eine zweite Blüte
- 656 wurde Verona langobardisch
- 9. Jh. → Herzogliches Hofstättgebiet
- 24. Juni 1405 → Republik Venedig
- Verona unter österreichischer Herrschaft → Militärstadt
- bis Ende 1. Weltkrieg
- schwere Zerstörung im 2. Weltkrieg

Verona heute

- Geschäfts-, Messe-, Handels- und Universitätsstadt
- bedeutendste Kulturstadt Venetiens
- berühmtes Amphitheater



Biografie von William Shakespeare

- geboren am 23.4.1564 in Stratford
- Vater war Ländwirt, Händler und Stadtrat
- Mutter erbt ein kleines Stück Land
- gute Ausbildung
- heiratet Anne Hathaway → 3 Kinder
- geht nach London
- „Lord Chamberlain's Men“
- 1611 zog er sich zurück
- gestorben am 23.4.1616 in Stratford
- 1599 „Romeo und Julia“




Romeo und Julia

- Gruppen: Montagues ↔ Capulets
- Personen: Romeo → Montague
- Julia → Capulet
- Pater Lorenzo → Freund von Romeo
- Mercutio → Montague, Roméos bester Freund
- Tybalt → Capulet, Verwandter von Julia




21.11.2005

Der Balkon von Romeo und Julia in Verona



Konstruktionsbeschreibung:

Ständeleinstufung:

- 1) Quader (0,1,0,5,0,8)
- 2) Quader (0,1,0,4,0,6) → verschieben (0,0,0,5,0)
- 3) Zylinder (r=0,2; h=0,1) → drehen (90° um y-Achse) → verschieben (0,0,2,5,0,6)
- 4) Zylinder und 2. Quader vereinen → Differenz mit großem Quader
- 5) Quader (0,1,0,1,0,0,5)
- 6) Bogen verschieben (0,0,0,0,5)
- 7) kleinen Quader verschieben (0,0,4,0) + 1x kopieren
- 8) Quader (0,1,0,5,0,0,5) → verschieben (0,0,-0,0,5)
- 9) alles vereinen
- 10) verschieben (0,0,5,0) + 5x kopieren
- 11) verschieben – alle wählen – (0,0,0,0) + 1x kopieren
- 12) die ersten beiden Bögen drehen (90° um z-Achse) + 1x kopieren
- 13) verschieben – zwei neuen Bögen – (-0,5,0,0) + 1x kopieren
- 14) verschieben – vier seitlichen Bögen – (0,2,9,0) + 1x kopieren

Abstände:

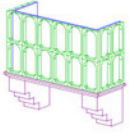
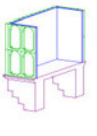
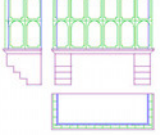
- 15) Quader (0,0,5,2,8,1,8) → verschieben (-0,05,0,1,-0,05)
- 16) Quader (0,9,5,0,0,5,1,8) → verschieben (-1,0,1,-0,05) → verschieben (0,2,7,5,0) + 1x kopieren

Boden:

- 17) Quader (1,1,5,3,1,0,0,5) → verschieben (-1,-0,05,-0,1)
- 18) Quader (1,1,5,3,1,0,1) → verschieben (-1,-0,05,-0,2)
- 19) alles verschieben (1,0,0,5,0,2)
- 20) Raster (z: Ebene - (0,6,0,1,1)&(0,2,0,1) → bohren 2x
- 21) Raster drehen (270° um die z-Achse)
- 22) Raster verschieben (0,05,0,0) → bohren → Raster löschen

Ständer:

- 23) Quader (1,05,0,5,1,8) → verschieben (0,0,1,-1,8)
- 24) Raster (xz: Ebene - (0,05,1,05,0,1)&(-1,8,0,0,1) → stufenartig bohren
- 25) Quader (1,05,0,5,1,8) → verschieben (0,0,1,-2,8) → Differenz → Raster löschen
- 26) verschieben (0,2,4,0) + 1x kopieren → Boden und Ständer vereinen

8.D

Das angeführte Beispiel einer Präsentation in einer 8. Klasse zeigt ein unspektakuläres Objekt, dessen geometrischer Inhalt für diese Schulstufe recht minimal zu bewerten ist. Ausgehend von der Geometrie hat die Schülerin mit ihrem ganzheitlichen Überblick den Ort, seine Bedeutung, das Drama, sowie den Autor in beeindruckender Weise dargelegt. Die geometrischen Inhalte erschienen dieser Kandidatin nicht sehr wichtig. Aber sie hat den Stellenwert der Ganzheitlichkeit erkannt und in beeindruckender Weise im Rahmen ihrer Präsentation umgesetzt (45 Punkte). Man kann nur hoffen, dass das am Ende der Darbietung vorhandene gute Stimmungsbild die Schülerin nachhaltig bestärkt hat, und es uns gleichzeitig gelungen ist, die Geometrie im positiven Sinne zu verankern. In einer allgemeinbildenden Schule mit weit über die Technikausbildung hinausgehenden Zielen ist das auch für Schülerinnen und Schüler, die in ihrer Leistungsfähigkeit den höheren geometrischen Anforderungen nicht genügen können, die Chance; eine Chance auch für den Lehrer, den Unterrichtsgegenstand und die Schule! Durch die Hinzunahme und Förderung von zusätzlichen

Beurteilungsaspekten wie Gestaltung von Texten und Präsentationen und umfassender Sicht eines Gegenstandes – nicht nur hinsichtlich seiner exakten geometrischen Form und Konstruktionsmechanismen – lassen sich einige Lernende wieder zur Beschäftigung mit Geometrie (ver)föhren.

Sternstunde - Eine Oldtimershow!

Nachfolgendes Beispiel ist ein Paradebeispiel einer solchen Präsentation:



- Das Objekt ist ansprechend, hat den Bezug zu modernen, junge Leute interessierende Themen. Auto, Statussymbol und Imponieren sind aktuell. Der Schüler fesselt die Zuhörer.
- Das Objekt hat geometrische Formen, die mit einem CAD-Paket nicht so einfach bewerkstelligbar sind. Schiebefläche, Splines etc. werden daher geübt und vertieft. Der Schüler übernimmt die Rolle des Lehrenden.
- Die gekrümmten Kotflügelflächen werden durch Punktangaben mittels Splines bewerkstelligt. Lähmende Punktkoordinateneingaben erledigt er über das gemeinsam zur Verfügung stehende Netz. Die Idee hat er im Wesentlichen alleine entwickelt. Der Schüler entdeckt eigene Lösungsstrategien.
- Der Facettenreichtum der Marke Mercedes wurde dargelegt. Geschichte, Kult, Marketing und Geometrie standen im Einklang für das Gesamtprodukt. Der Schüler beweist ganzheitliches Denken.
- Sprache, Styling und Gesamtbild vermitteln einen bleibenden Eindruck.

Felix Kunz Seite 1 von 5 Darstellende Geometrie

DG-Präsentation der 8. Klasse
23. November 2005

Vorwort

Wie fast jeder Junge bin ich ein begeisterter Autofan, wobei dabei meine Vorliebe zwar schon auch bei den neuen Sportwagen von Ferrari, Lamborghini und andern liegt, jedoch vor allem bei alten Autos, die noch fast wie Kutschenwagen aussehen. Somit war für mich ein Objekt für diese DG-Präsentation schnell gefunden: ich wollte einen Oldtimer, der mindestens 50 Jahre alt ist mit GAM konstruieren. Um mich nun für das Modell speziell zu entscheiden nahm ich mein „Mercedes-Benz Sternstunden“-Kartenspiel zur Hand und entschied mich schlussendlich für das Modell „Benz 10 / 50 PS“.

Im Folgenden möchte ich genauer auf die Geschichte der Automobile und danach natürlich auch auf die Konstruktion meines Modells genauer eingehen...

Die Geschichte des Automobils

Die Geschichte des Automobils beginnt 1886 mit Gottlieb Daimler und Wilhelm Maybach: Wilhelm Maybach, welcher schon mit 11 Jahren Vollwaise war, lebte in einem Bräuerhaus für arme Kinder, wo er eine Ausbildung zum technischer Zeichner und Konstrukteur erhielt. In diesem Bräuerhaus traf Maybach auch das erste Mal auf Gottlieb Daimler: dieser war Leiter der Maschinenfabrik und Maybach wurde als sein Assistent eingestellt. Von diesem Zeitpunkt an begleitete Maybach Daimler durch ganz Deutschland.

1886 war es dann soweit: Gottlieb Daimler und Wilhelm Maybach bauten das erste Auto (der Name Auto kommt von Automobil, was selbstfahrend bedeutet). Dieses Auto war ein Kutschenwagen mit einem 1PS Motor. Dieses Auto hatte einen 500ccm Zylinder und fuhr 18km/h, was natürlich noch viel zu langsam war, da Kutschen, die von Pferden angetrieben wurden deutlich schneller waren.

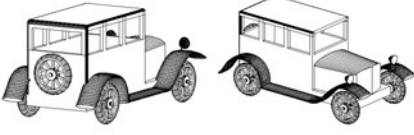
Parallel zu Daimler und Maybach baute Carl Benz schon 1885 eine Kutsche mit Motor, welche aber erst einen Jahr nach der Kutsche Maybachs und Daimlers fuhr.

Fast 20 Jahre nach den ersten Autos (1913) begann auch die Automobilindustrie in den USA: Henry Ford, welcher extra für dieses Projekt das Fließband erfand, hatte die Vision, das Automobil zu einem Massenobjekt zu machen. Seinen ersten und entscheidenden Durchbruch erlangte er mit dem „T-Modell“.

Die Daimler-Benz AG wurde 1926 gegründet. (Der Name Mercedes kommt von einem österreichischen Konstrukteur, welcher schon 1902 einen Rennwagen entwickelte. Seine Tochter hieß Mercedes...).

Ein weiteres wichtiges Datum der Automobilgeschichte ist das Jahr 1936. In diesem Jahr stattete Daimler-Benz das erste Mal ein Auto mit einem Dieselmotor aus.

Die genannten Fakten und die Daten der einzelnen Modelle der Mercedes-Benz Geschichte sind in der Powerpoint-Präsentation „Sternstunden“ nachzulesen.



Felix Kunz Seite 4 von 5 Darstellende Geometrie

DG-Präsentation der 8. Klasse
23. November 2005

Konstruktion der Kotflügel:


Für die Konstruktion der Kotflügel habe ich mir folgendes überlegt: Ich wählte als Form der Kotflügel eine Ellipse in xz-Ebene mit den Maßen $(x=3; z=0.5)$ und ließ diese über eine vorher definierte Strecke laufen. Nun das ganze etwas genauer...

Zunächst muss die Ellipse erstellt werden.
Danach die Schiebepunkte: Dazu auf 2D-Objekte Polygon gehen und folgende Punkte (in yz-Ebene) eintragen (Dokument liegt in den Sdaten bereit, sodass die Punkte nur kopiert werden müssen!)

P1(0,0, -17,0, 1,0)
P2(0,0, -16,0, 2,0)
P3(0,0, -13,0, 6,0)
P4(0,0, -8,0, 8,0)
P5(0,0, -2,0, 6,0)
P6(0,0, 0,0, 1,0)
P7(0,0, 0,0, 0,0)
→ mit glätten

Danach folgende Punkte eintragen:
P1(0,0, 0,0, 0,0)
P2(0,0, 19,0, 0,0)
→ ohne glätten

Zuletzt diese Punkte eintragen:
P1(0,0, 19,0, 0,0)
P2(0,0, 21,0, 0,0)
P3(0,0, 26,0, 4,0)
P4(0,0, 33,0, 8,0)
P5(0,0, 34,0, 8,0)
P6(0,0, 40,0, 6,0)
→ wieder mit glätten



Diese 3 Teile müssen nun zusammengefasst werden.
Als nächstes muss über den Befehl „Schiebeflächen“ der Kotflügel erstellt werden. Die Ellipse ist die Letzkurve und die Strecke ist die Schiebepunkte.
Jetzt müssen alle restlichen Objekte gelöscht werden. Der fertige Kotflügel muss nur noch um (-2;-4;-1) ohne kopieren und um (2;0;0) mit kopieren verschoben werden, damit auch die Kotflügel beim hinzufügen direkt an der richtigen Stelle platziert sind.
Das fertige Projekt abspeichern!

Ein Mikroskop – Dennoch zu wenig hingeschaut!

Das Mikroskop

Geschichtliches: Es wird angenommen, dass schon im Altertum Lichtbrechungen an Linsen und Wasser gefüllten Glaskugeln bekannt waren.
Man kennt keinen genauen Erfinder des Mikroskops, man nimmt aber an, dass Hans und Zacharias Jansen Anfang des 17. Jahrhunderts die ersten Lichtmikroskope erfunden haben.

Das Lichtmikroskop: Das Lichtmikroskop ist sowohl in der Biologie als auch in der Medizin ein weit verbreitetes Hilfsmittel zur Forschung und Routineuntersuchung.
Die Aufgabe des Mikroskops besteht grundsätzlich in der Vergrößerung von Strukturen die für das Auge nicht mehr auflösbar sind.

Vergrößerung im Lichtmikroskop: Die Vergrößerung im Lichtmikroskop erfolgt zweistufig. Das Objektiv wirft ein umgekehrtes, vergrößertes Bild des betrachtenden Objektes in eine Ebene. Dieses Bild wird durch das Okular noch einmal vergrößert. Die genannte Vergrößerung ist gleich das Produkt aus der Vergrößerung des Objektes und des Okulars.

Weitere Arten von Mikroskopen: Elektronenmikroskop: Sehr viel kurzweilige Elektronenstrahlung wird durch ein System von Elektromagneten (magnetischen Linsen) analog durch das Lichtmikroskop gelenkt. Dieses Mikroskop erlaubt bis zu 200000fache Vergrößerung.

Konstruktionsbeschreibung:

1. Quader (11/5/2)
2. Quader (4/2,5/10) + verschieben (1/1,25/2)
3. Kasten in xz- Ebene x max.=4 z max.=10 Schrittweite=0,5
4. Bohrung prismatisch
5. Quader (4/1,5/1)+ drehen um y Achse-30°+ Verschieben (3/1,75/2)
6. Quader (5/5/0,5)+ verschieben (4/0/5)
7. Zylinder (1/2)+ verschieben (6,5/2,5/1)+ vereinen
8. Zylinder (0,3/1)+ verschieben (6,5/2,5/5)+ differenzieren
9. Halbkugel R=2
10. Zylinder (1/7)+ verschieben (0/0/1,5)
11. Zylinder (0,8/4)+ verschieben (0/0/8)
12. Zylinder (2,1/0,5)+ verschieben (0/0/-0,5)+ vereinen
13. Zylinder (0,3/14)+ verschieben (0/0/-0,5)+ differenzieren
14. Zylinder (0,3/2)+ verschieben (1/1/-1)
15. Zylinder (0,3/2)+ verschieben (1/1/-1,5)
16. Zylinder (0,3/2)+ verschieben (1,4/0/-2)+ vereinen
17. Teil verschieben (6,5/2,5/8)
18. Zylinder (1/2)+ drehen um y Achse 90°+verschieben (4/2,5/11)+ vereinen
19. Zylinder (0,5/1)+ drehen um x Achse 90°+ verschieben (2,5/4,5/3,5)+ vereinen

Nebenstehend ist ein Beispiel einer nur teilweise gelungenen Präsentation. Die Objektstruktur kommt inhaltlich nicht über Anforderungen der 4. Klasse hinaus. Die geforderten ganzheitlichen Inhalte wurden durch Vorlesen der Passagen aus dem Handout teilweise erfüllt. Layout und Gestaltung des Dokuments sind minimal. In der Abschlussdiskussion zeigte der Kandidat keine umfassende Sicht des Themas. Die Linsen, Auflösungsproblematiken und Anwendungen wurden nicht behandelt, die Verwendung des Objektes in Wissenschaft und Technik kam zu kurz. Alles in allem bewies der Kandidat, dass er sich zu dieser selbst gewählten Thematik nicht umfassend schlau gemacht hat.

Das Objekt, die Präsentation und die mangelnde umfassende Gesamtschau des Themas ergaben eine Beurteilung von (gerade noch) 24 Punkten.

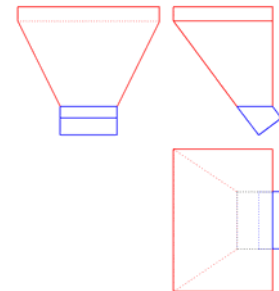
3.3 Lernzielkontrollen

32 Punkte = ~10%

In der 7. und 8. Klasse finden je zwei Lernzielkontrollen statt. Ziel ist es ein Feedback über den individuellen und aktuellen Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler objektiv und gruppenübergreifend zu erhalten. Fehlende Lernzielkontrollen werden nachgeholt. Jede Aufgabe hat in etwa den Stellenwert einer Schularbeitenaufgabe und wird mit 16 Punkten in Analogie zu den Schularbeiten bewertet. Arbeitszeit wird ausreichend und angemessen zur Verfügung gestellt. Im Gegensatz zur Schularbeit gibt es keine strikte zeitliche Regelung. In dieser Überprüfungsphase wird versucht, den verschiedenen Arbeitstempi der Lernenden Rechnung zu tragen.

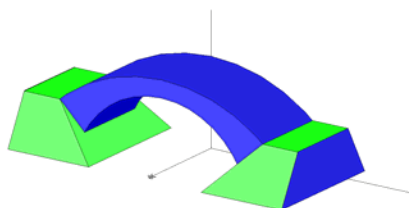
3.3.1 7. Klasse

Im 1. Semester findet nach einer Einführungsphase durch den Lehrer in den Umgang mit dem verwendeten CAD-Paket, ersten Skizzierübungen und Anlaufen der Schülerpräsentationen eine computergestützte Lernzielkontrolle statt. Grundfertigkeiten im Umgang mit dem Konstruktionsprogramm, Risslesenkenntnisse und Freihandskizzieren stehen hier im Mittelpunkt. Das Arbeitstempo ist noch kein Kriterium. Weiters werden der sichere Umgang mit Daten, Datensammlungen sowie die Benutzung des Schulnetzes eingefordert. Dies ist ja in weiterer Folge die Grundlage für die sichere Arbeit mit dem Computersystem.



Im 2. Semester wird intensiv mit Zirkel und Lineal konstruiert (Gerade und schiefe Prismen samt Schnitte und Netz in GAK). Am Ende der Einführungsphase erfolgt sodann die LZK ohne Verwendung des Computers.

3.3.2 8. Klasse



Recht rasch nach Anlaufen des Schuljahres und Abschluss des 1. Kapitels (zumeist Geometrie & Architektur – Dachausmittlung) erfolgt eine Kontrolle.

Im 2. Semester wird wieder mit der Hand konstruiert (Drehzylinder samt Schnitten und Modellbau, GAK samt Schrägrisskizzen). Im Zuge dieser LZK wird die Verwendung des Computers zur Unterstützung der

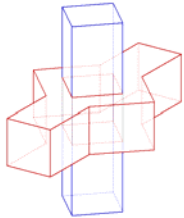
Raumvorstellung, Sichtbarkeiten und Objektstrukturen nicht gestattet. Immer ist auch eine Handskizze, die bewertet wird, dabei.

3.4 Schularbeiten

96 Punkte = ~35%

Weg von der „Schularbeitenlastigkeit“ ist ein Ansatz unserer Erneuerung. Auf SA zu verzichten entspricht jedoch nicht unseren Intentionen. Unseren Schülerinnen und Schülern würde im Rahmen der schriftlichen Matura eine Möglichkeit genommen. Dem Gymnasium wird mit einer „Schularbeiten-Sprache“ ein Pendant gegenüber gestellt. Alle Unterrichtserfahrung lehrt den besonderen Stellenwert eines Schularbeitenfaches und damit einhergehend die gesteigerte Wertigkeit an Inhalten und Aufmerksamkeit. Die DG lehrt unter anderem die Grammatik der gezeichneten Sprache, und diese erfolgt in allererster Linie schriftlich (heute mit dem Computer). Die Prü-

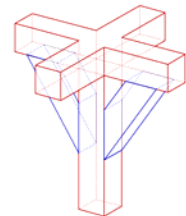
fungssituation ist eine Phase, in der der Kandidat sein Bestes gibt und sich sehr intensiv am Geschehen beteiligt. Hohe Konzentration, gesteigerter Wille, hohe Aufmerksamkeit über einen längeren Zeitraum und große Ernsthaftigkeit erzwingen in dieser Sondersituation gemeinsam mit einer darauf folgenden Verbesserung der nicht korrekt erbrachten Leistungen einen großen Lerneffekt.



Es geht um eine Beurteilung der Leistungskompetenz ohne Berücksichtigung der individuellen Arbeitstempi, aber mit für alle Beteiligten gleichen Voraussetzungen und Aufgabenstellungen. Selbstständigkeit, Tempo, Arbeitseinteilung, Lösungsstrategie sind gefordert und müssen bewiesen werden. Persönlicher Umgang mit Daten und deren zeitgerechte Abgabe sind das Ziel.

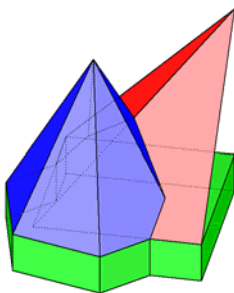
In der Regel werden 2 maximal 3 Aufgaben – zumeist mit gleichem Punktegewicht - gestellt. Das Ziel der mit dem Computer erstellten Lösung ist fast immer ein WORD-Dokument, in dem Bilder des zu konstruierenden Objektes mit Konstruktions- und Objektbeschreibungen verbunden werden. Textliche Gestaltung und Layout werden mitbewertet. Abzugeben sind natürlich auch die Konstruktions- und eventuellen Animationsdateien. Objektbeschreibungen werden in ganzen Sätzen und Konstruktionsbeschreibungen nur listenartig eingefordert.

Bei der Objektbeschreibung müssen die dem Gesamtobjekt zugrunde liegenden geometrischen Grundbausteine, die auch zur Konstruktion Verwendung finden, ihre Lage zueinander und die dabei auftretenden Maßstrukturen formuliert werden.



Eine Konstruktionsbeschreibung kann eine lückenlose, taxative Auflistung sämtlicher Konstruktionsschritte mit allen Details sein, oder eine umfassende Darstellung der Konstruktionsstrategien ohne Nennung der genauen Einzelschritte (z.B.: die verwendeten Körper, diverse Bewegungen und die danach notwendigen Boole'schen Operationen).

Immer muss auf die zur Verfügung stehende Zeit aufmerksam gemacht werden und das vorhandene Zeitbudget auch bei der Punktebewertung Berücksichtigung finden. Wie bei allen Leistungsbeurteilungen ist auch in diesem Fall die Vorbereitung untrennbar mit dem Bewertungsmodus verbunden.



Vorbereitung auf die eingeforderten Kompetenzen ist ein Muss. Übungszettel werden verteilt und im Rahmen der HÜ geübt und ausprobiert. Alle im Rahmen von Schularbeiten geforderten Konstruktionsschritte, Objektstrukturen und Lösungsstrategien wurden vorher durchgenommen. Für absolut neue Momente ist in diesem engen Zeitrahmen kein Platz und deren Forderung auch nicht gesetzeskonform.

Alle hier nachfolgenden Beispiele sind in der Praxis erprobte Aufgaben. Sie müssen immer im Kontext der gesamten Schularbeit gesehen werden. Eine „Modellieraufgabe“ wird zumeist von einer Aufgabe mit exakten Angabestücken begleitet, eine offene Aufgabenstellung hat als Pendant eine Handkonstruktion. Im Anhang sind die gesamten Schularbeitentexte beige-fügt.

3.4.1 Beispiele 7. Klasse

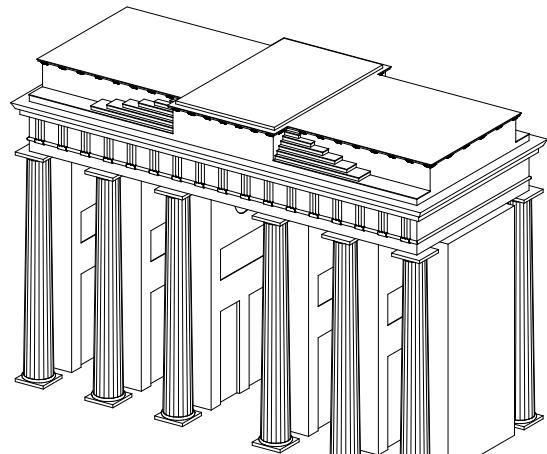
Computergestütztes Konstruieren ist ein wesentlicher Inhalt modernen Geometrieunterrichts. In Prüfungsbeispielen muss diese Kompetenz daher hinterfragt werden.

Dazu gehören:

- das Erkennen, Begreifen und Verstehen des Objektes
- exaktes Planlesen und Planerstellung [GAK + Bemaßung]
- genaue Planung des Konstruktionsablaufes [Problemlösungsstrategie]
- skizzenhaftes Erfassen sämtlicher Objektmaße [Proportionen]
- "stimmiges" Umsetzen der gegebenen Objektstruktur durch das CAD-Paket [Beherrschung der Objekte, Transformationen, Bearbeitung]
- Erkennen geometrischer Beziehungen [tangential, elliptisch, ...]

3.4.1.1 Das Brandenburger Tor

Dieses Beispiel wurde in der 7. Klasse am Ende des 1. Semesters (2006) als eine von zwei Aufgaben gestellt. Im Rahmen einer Schülerpräsentation wurde das Objekt 6 Wochen zuvor vorgestellt und musste somit den Kandidatinnen und Kandidaten bekannt sein.



Gegeben sind Bilder des **Brandenburger Tores [Berlin]**.

Die Gesamtbreite des Objektes beträgt 25m.

Dieses Bild wurde von der Schülerin im Rahmen ihres Vortrages präsentiert.

- a.) Vereinfache das Objekt auf die wesentlichsten Objektstrukturen und fertige eine Maßskizze an.
- b.) Modelliere es sodann mittels GAM unter Beachtung des gegebenen Maßes und der daraus folgenden Maßproportionen. Berücksichtige die zur Verfügung stehende Arbeitszeit und bedenke die Realitätsbezogenheit.
- c.) Verfasse ein WORD-Dokument mit einer anschaulichen Objektdarstellung + GAK (+ unsichtbare Linien) und einer kurzen Objektbeschreibung.

Das Endprodukt (Ausdruck) beinhaltet mehrere Bilder (Screenshots) des Objektes. Hierbei ist auf einen guten Blickwinkel und die Sichtbarkeit zu achten. Titel, Name und Platzaufteilung sind Teile des Layouts (2 Punkte). Die eingeforderte Objektbeschreibung (4 Punkte) muss in zusammenhängenden Sätzen unter Auflistung der verwendeten Objektteile, ihrer Zusammenhänge und Verbindungen samt Lage und Ausdehnung formuliert werden. Der Ausdruck erfolgt mit einem SW-Laserdrucker. Farbliche Abweichungen werden am Bildschirm kontrolliert.

Der Ausdruck wird mit sämtlichen Kommentaren zurückgegeben und dient als Dokument und Kommunikationsforum.

In diesem Zusammenhang wird auch kontrolliert, ob sich das von den Kandidaten konstruierte Objekt von dem 6 Wochen zuvor vorgestellten Präsentationsobjekt unterscheidet.

Bei dieser Schularbeit spannte sich der Bogen der zu verteilenden Punkte von 3 bis 23 mit einem Schnitt von 14,5 Punkten.

Alexander [Name], 1.Sa, 2006-01-23

Das Brandenburger Tor:

Es besteht aus Quadern und Zylindern, die alle miteinander verbunden sind.
 Zuerst erstellt man die Säule und verschiebt diese 5 mal und kopiert sie dabei.
 Danach konstruiert man das Dach, das aus 3 Quadern besteht. Danach den Aufbau des Daches? Coo?
 der ebenfalls aus 3 Quadern besteht.
 Man muss bei den Säulen eine Querverstrebung machen, die mittels Quadern und Zylindern
 geformt wird. (5) -2

Körperaufbau	-2
Gesamtkörper	15a -1
FKK	-1

Obere Fläche	9(15)
Säulen	1(5)
Teile	3(6)
	<hr/>
	13(24)

Brandenburger Tor *Fried!* *Breite = 15a*

AXO

GAK:

Obere Fläche	9(15)
Säulen	1(5)
Teile	4(6)
	<hr/>
	13(24)

Objektbeschreibung:
 Das Tor wird von 12 Säulen gestützt, die aus jeweils 2 Quadern und aus jeweils einer Rohr- und Kanalfäche besteht. Die Zwischenwände zwischen den Säulen sind einfache Quader, 6 Stück. Der obere Teil besteht aus verschiedenen großen Quadern, welche aufeinander verschoben wurden. An einem der Quader befinden sich gedreht Zylinder zur Verzierung. Ganz oben ist noch ein kleinerer Quader als Verzierung.

Mathias [Name], 7A

Die Bewertungsskala wurde wie im Beispiel 1 gewählt. Die Kandidaten erhielten 0 bis 22 Punkte, im Schnitt 15,1 Punkte. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass es manchen gelingt, innerhalb der kurzen Zeit das Objekt recht umfassend darzustellen. Vielfältig sind aber auch die Schwierigkeiten. Unkenntnisse in der Bedienung des Programms (z.B.: Skalieren, Boole'sche Operationen) wirken sich auf das Arbeitstempo aus. Die Realitätsbezogenheit stellt die größte Hürde dar. Hier ergeben sich auch hinsichtlich der Bewertung die größten Schwierigkeiten. Sind „fliegende Räder“, klemmende Räder, Selbstdurchdringungen, eine fehlende Deichsel oder unvollständige Verbindungen der Räder mit dem Wagen noch akzeptabel? Eine vollständige Identität mit dem am Bild dargestellten Objekt ist prinzipiell nicht möglich. Die aristotelische zweiwertige Logik hat daher an dieser Stelle keinen Platz. Um in der Sprache des Sportes zu sprechen, ist knapp daneben in diesem Zusammenhang noch lange nicht daneben! Bei der Beurteilung dieses Sachverhalts sind die vielen verschiedenen Lösungen zu berücksichtigen. Eindeutige Fehler jedoch zu berücksichtigen. Zur Beurteilung wird das Objekt daher in mehrere Grundstrukturen zerlegt; die Räder (4 Punkte), das Plateau mit Deichsel (2 Punkte), der Aufbau (4 Punkte) und die Proportionen samt Realitätsbezug und Dateien (5 Punkte). Oftmals wird eine Objekt- mit einer Konstruktionsbeschreibung verwechselt.

Beim Punkteabzug ist daher immer auf das Gesamte Rücksicht zu nehmen. Wohlwollend ist auch in diesem Fall auf das Bemühen und das Erbrachte zu schauen und wir bemühen uns nicht nur Fehler zu zählen.

SA 24.1.2006 Lukas 7.B

Wagen ✓

Konstruktionsbeschreibung:

Zuerst wurde die Grundplatte konstruiert. Es folgte das Geländer in Form von Zylindern.
Die Räder wurden aus einem Torus und Zylindern konstruiert und an einem weiteren Quader an der Grundplatte befestigt.

d=22!

Objekt ..	8(2)
Maße ..	1(3)
Struktur ..	1(3)
Teil ..	2(6)
12(14)	

ff

Leiterwagen ✓

Objektbeschreibung:

Das Objekt ist oben in der axonometrischen Ansicht zu sehen und darunter der Grund-, Auf- und Kreuzriss. Das Objekt stellt einen Leiterwagen dar. Es wurde aus einem Quader der die Mittelfläche darstellen soll gefertigt. In diesen Körper wurden 4 Räder angehängt und ein Geländer wurde zum Schluss hoch erstellt.

Objekt ..	6(10)	+ 2(2)	8(12)
Struktur ..	3(3)		
Teil ..	4(6)	- 1(3)	3(3)
Maße ..	2(3)		
16(24)			

Geometrie







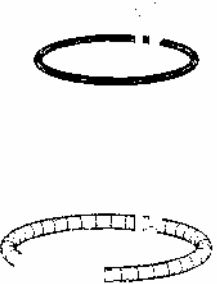


24.01.06 Armin

3.4.2 Beispiele 8. Klasse

3.4.2.1 Designerstücke

Folgende Objekte sind mittels GAM unter Beachtung der vorgegebenen Maße und der daraus folgenden Maßproportionen zu modellieren. Zu berücksichtigen sind die gegebenen Objektstrukturen, die Realitätsbezogenheit und die zur Verfügung stehende Zeit. Zu erstellen ist jeweils ein Word-Dokument mit anschaulicher Ansicht, sowie einer (kurzen) Objekt- und/oder Konstruktionsbeschreibung. In vielen Fällen ist zusätzlich eine VRML-Animation zu gestalten.

Alle Beurteilungslinien der 7. Klasse werden übernommen. Zusätzlich richtet sich bei dieser Arbeit das Augenmerk auf eine Steigerung der geometrischen Zusammenhänge und die den Objekten innewohnende Ästhetik. Gerade Designerstücke bedienen sich sehr häufig der strengen Formgebung. „Erschauen“ und Kopieren von Meisterstücken sind dabei die Anforderungen.

<p>Esstisch von Isamu Noguchi</p>  <p>Abmessungen: 130 x 75 cm (D x H)</p> <p>Beschreibung: Fluss aus Gusseisen mit verchromtem Stahldraht. Laminierte Sperrholzplatte.</p>	<p>Coffee Table von Isamu Noguchi (1948)</p>  <p>Abmessungen: 130 x 90 x 45 cm (B x T x H)</p> <p>Beschreibung: Esche massiv, schwarz lackiert oder Walnuss, gebleicht. 19mm Kristallglasplatte.</p>	<p>Pratfall Sessel von Philippe Starck</p>  <p>Abmessungen: 53 x 48 x 80 cm (B x T x H)</p> <p>Beschreibung: Formspertholz auf Stahlrohrrahmen. Mahagoni, furniert oder schwarz lackiert. Polster in schwarzem Leder.</p>
		
		

3.4.2.2 Offene Aufgabenstellungen – Parametrisches Konstruieren

Die folgenden Beispiele sind immer von gleichem Aufgabentyp:

- a.) Lege möglichst viele Maße durch Variablen (Maße, Positionen, Gestalt der Objektteile,...) fest.
- b.) Konstruiere die Objekte (möglichst einfach, unter Vermeidung von Modellierungen mittels GAM (variabel!!))
- c.) Gestalte eine startbare Animation, in der die Bewegung ersichtlich wird. Speichere diese im Protokoll-Editor ab.
- d.) Verfasse ein WORD-Dokument, in dem das Objekt genau beschrieben ist.
- e.) Verfasse ein weiteres Dokument, in dem die Animation genau erklärt wird.

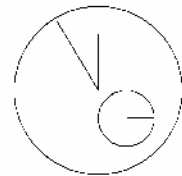
Von einer Kläranlage ist das Fundament samt zwei zylindrischer Becken gegeben. Im Inneren der Aushöhlungen befinden sich axial angeordnete Rührwerke.

Von einem Hubschrauber ist das Gehäuse samt zweier Rotoren gegeben. Die Rotationskreisebenen liegen waagrecht und senkrecht.

Von einer Dampfmaschine ist der Motorblock samt zylindrischen Aushöhlungen gegeben. Im Inneren der zwei Dampfdruckzylinder befinden sich axial angeordnete Kolben.

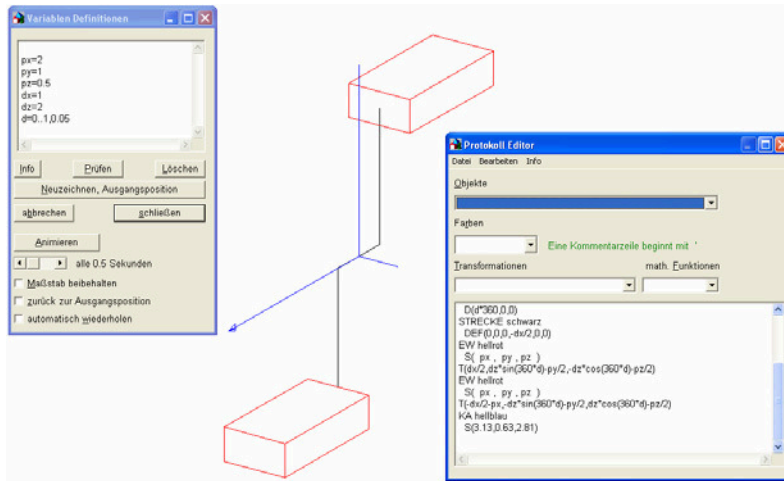
Von einer Fahrradtretkurbel sind die Verbindungsstangen samt zweier Pedale gegeben. Die beteiligten Körper drehen sich um eine gemeinsame Achse. Beachte, dass die Pedale während des Tretvorganges stets waagrecht bleiben.

Von einer Uhr ist das zylindrische Gehäuse samt Stunden-, Minuten- und Sekundenzeiger gegeben. Stunden- und Minutenzeiger rotieren in „richtiger“ Geschwindigkeit um die Zylinderachse. Der kleinere Sekundenzeiger liegt innerhalb des Zifferblattes, rotiert aber nicht axial.



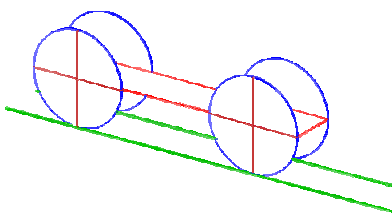
Die Formulierung „Offene Aufgabenstellung“ leitet sich aus der Tatsache ab, dass bis auf eine kurze sprachliche Ausformulierung der zu behandelnden (3D) Objekte und der damit verbundenen Bewegung(en) nichts weiter gegeben ist. In diesem neuen Ansatz stecken folgende Forderungen:

1. Objektanalyse (Hubschrauber, Kläranlage, Garagentor)
2. Bewegungsanalyse (Rotation, Verschiebung, Schraubung)
3. absolute Reduktion des Objektes auf die minimalsten Teile
4. Positionierung dieser Objektteile
5. Auflistung sämtlicher das Objekt und seinen Aufbau bestimmenden Parameter
6. „Programmierendes“ Konstruieren des Objektes mit GAM
7. „Programmierendes“ Konstruieren der Animation mit GAM
8. Textliche Beschreibung des Objektes
9. Textliche Beschreibung der Animation samt Layout.
10. Sicherung und Abgabe sämtlicher digitaler Daten



Wie in Kapitel 2.1.1. ausgeführt, fordert der Lehrplan Analyse und Lösung räumlicher Probleme samt Untersuchung der Zusammenhänge ein. Obiger Aufgabentyp erfüllt damit die Punkte [1 a. - d.]. Nachdem das Objekt zumeist nicht durch Bilder oder Risse vorgegeben ist, muss es aus der unmittelbaren Wirklichkeit der Schülerinnen und Schüler stammen [2 d.] und im Wesentlichen durch

einfachste geometrische Grundelemente (Strecken, Rechtecke, Kreise, Quader) zusammensetzbar sein. Nicht die komplexe Struktur eines Objektes steht im Mittelpunkt sondern der Minimalismus im strengsten Sinn. Ein Rotorblatt ist eine Strecke, die Pedale ein Rechteck oder Quader, ein Kolben ein Zylinder, eine Mauer ein Quader. Immer ist das Objekt auch mit einer Bewegung verbunden. Gesucht wird die Verbindung zur Technik [2 i.]

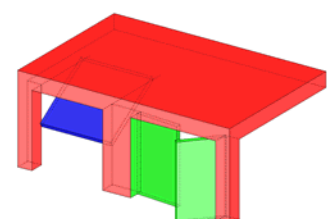


Insbesondere das Erkennen der zur Festlegung des Objektes notwendigen Parameter [2 c.] und ihrer Zusammenhänge tritt hier zutage. Die Vernetzung der Systembestimmungsstücke zeigt sich sodann in der laufenden Animation. Das gebaute Objekt erscheint am Bildschirm, soll eindeutig erkennbar und mit der Vorgabe (Uhr, Dachflächenfenster) in Übereinstimmung sein.

Die erstellte (parametrische) Lösung kann durch Ausprobieren verschiedener Werte selbstständig überprüft, korrigiert und verbessert werden. Damit ergibt sich bereits während der Konstruktion ein dauernder Rückkoppelungsprozess zwischen Produkt und Verfasser. Ständig ist das Ergebnis auf Tauglichkeit überprüfbar. Es dürfen keine Widersprüchlichkeiten (die Zeiger drehen sich falsch, Garagentore liegen außerhalb der gegebenen Mauern), sowie geometrische Unmöglichkeiten im Sinne eines realen Objektes (Hubschrauberteile sind nicht verbunden, Tretkurbelteile liegen parallel nebeneinander) erzeugt werden. GAM ermöglicht nach dem Modellieren mittels der Boole'schen Operationen keine weitere parametrische Veränderung. Vereinigung, Differenz,... sind daher zu vermeiden, und die Objekte werden so gewählt, dass dies auch nicht notwendig ist. Es ergeben sich gewisse Sichtbarkeitsprobleme, die nicht berücksichtigt werden.

Jedes CAD-Paket benötigt Bewegungen, um die Grundbausteine an die richtige Position zu hieven. Dieses Konstruktionsgrundmuster ist Grundlage [1 c. + 3 b.] und lässt sich mittels GAM dynamisch am Bildschirm darstellen. Bewegungen sind Teil der Wirklichkeit und unabdingbar zur Beschreibung von Raumsituationen [1 b.].

Viele Parameter sind nicht unabhängig voneinander (Winkelgeschwindigkeit von Sekunden- und Minutenzeiger, Größe des Zifferblattes und die Länge der Zeiger). Zumeist sind es prozentuelle und absolute Größendifferenzen. In manchen



Fällen werden der Pythagoreische Lehrsatz, Ähnlichkeiten, Winkelfunktionen oder die IF-Funktion⁴ benötigt. Letztere überschreitet den Rahmen einer Schularbeit, ist jedoch für interessierte Schülerinnen und Schüler eine Spielwiese mit Überschneidung zum Programmieren [2 i.]. Die alleinige Reduktion auf einen (Ähnlichkeits-) Parameter ist nicht erwünscht. So werden bei obigen Arbeiten zumeist mindestens zwei unabhängige Parameter verlangt.

Neben der sprachlichen Aufbereitung [2 b. und 3 c.] der Aufgabe ist die Datensicherung ein wichtiges Bildungsziel. Die die Animation bestimmenden Dateien werden einem Fremden (Lehrer) übergeben, der mittels Dateien und textlicher Beschreibung das gewünschte Objekt samt dazupassender Bewegung selbstständig auf seinen Bildschirm bekommen soll [2 i.].

Im Teil 1 werden weitere und komplexere Möglichkeiten des Einsatzes von Animationen und Visualisierungen (geometrische Experimente, Studium von Funktionen, Extremwertaufgaben) aufgezeigt⁵. Dieser Aufgabentyp erscheint für Prüfungen (selbst für die Matura) zu umfassend, bedarf einer gezielten, speziellen Vorbereitung und wurde daher an unserer Schule noch nicht gegeben. Im Rahmen des Unterrichtes, für Hausübungen und Projekte sind sie lehrreich und für den Einsatz sehr geeignet. Nicht alles, was im Unterrichtsgeschehen durchgemacht wird, kann nicht auch Teil der nächsten Prüfung sein!

Punkteverteilung:

Gesamtpunkte 16 (eine von drei Aufgaben):

Objekt 4 Punkte
 Variabilität 4 Punkte
 Animation 4 Punkte
 Dateien 1 Punkte
 Text 3 Punkte

Objekt	Variabilität	Animation	Dateien	Text	
4	4	4	1	3	16

Im Wesentlichen wird die Lösung der Aufgabe in vier fast gleichwertige Teile gegliedert. Sie werden (beinahe) unabhängig voneinander beurteilt.

Bei der Korrektur der Arbeit wird zunächst versucht, die Animation zu starten. Unabhängig von der Gesamtstruktur des Objektes sollen sich die geforderten Objektteile richtig bewegen. Dafür gibt es die Punkte. Als Nächstes wird die Auflösung des Objektes bewertet. Kommen das konstruierte Objekt und seine Teile den Anforderungen nahe? Wie ist man mit den Variablen umgegangen? Läuft die Animation auch noch bei veränderten Parameterwerten? Zum Schluss wird die Erklärung studiert. Mehrere Objektbilder, möglichst mit veränderten Teilen, eine Auflistung der verwendeten Grundkörper und ihre Positionierung sowie eine Beschreibung der Verknüpfung der Variablen sollten vorhanden sein. Teile des Protokoll-Editor-Textes werden eingefügt und erläutert.

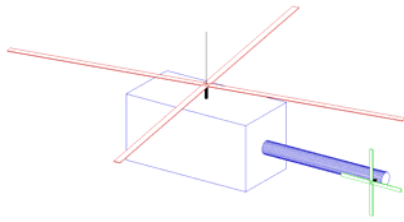
Obiger Aufgabentyp wird bereits in der 7. Klasse eingeführt, vorbereitet und geübt.⁶ Zur Schularbeit kommen sie in diesem Jahrgang noch nicht. In der 8. Klasse wird im Unterricht und im Rahmen der Präsentationen ständig die Wirklichkeitsnähe gesucht.

⁴ Siehe dazu in [4] Kapitel Animationen, Beispiel: Zeitliche Abfolge von Bewegungen, Seite 40

⁵ Siehe dazu in [4] Kapitel Animationen, Seiten 39 - 45

⁶ Siehe dazu in [4] Kapitel Animationen, Seiten 38

Einige Aufgaben werden als Hausübung aufgegeben. Die Startbarkeit und variable Konstruktion werden im Unterricht überprüft.



Das Phänomenale an diesen Aufgaben ist die scheinbare Einfachheit durch die zugrunde liegenden geometrischen, fundamentalen, abstrakten Grundkörper aus der Unterstufe. Auch die verwendeten Bewegungen sind Grundmuster, die von Unterstufenschülern (4. Klasse) bestens beherrscht

werden. Die Schwierigkeiten ergeben sich durch den Einsatz der Variablen und ihrer Vernetzung. Weiters ist die Syntax genauestens einzuhalten. Ansonsten begleiten Fehlermeldungen und Bewegungslosigkeit am Bildschirm den Kandidaten. So kommt der Computer als ständig wachender und strengster Lehrmeister zum Einsatz.⁷ In vielen Fällen kann man aus Wirklichkeit und Alltag stammende Momente bei Oberstufenschülern nicht prinzipiell voraussetzen. Verlangt wird es trotzdem, und dies schlägt sich in den Punkten nieder.

⁷ Siehe dazu in [3] Der Computereinsatz im naturwissenschaftlichen Unterricht

4 SCHÜLER UNTERRICHTEN SCHÜLER

SCHÜLER UNTERRICHTEN SCHÜLER IM

GEOMETRIE ist mehr als Zeichnen
AM BGBRG LEIBNITZ

Der GZ-Unterricht im Realgymnasium erfolgt in der 3. Klasse (ungeteilt) und in der 4. Klasse (geteilt) zu je zwei Wochenstunden. Während sich die Unterrichtsgestaltung in der 3. Klasse weitgehend nach den klassischen Bildungszielen – Handkonstruktion, Sauberkeit, Grundlagen der Abbildungsmethoden, Raumvorstellung etc. – orientiert, findet der Unterricht in der 4. Klasse am Computer statt. Hier wird ein erster Einstieg in das Konstruieren in 2D bzw. 3D mit Computerunterstützung versucht.

Im Rahmen des DG-Unterrichts der 8. Klasse ist für jede Schülerin und jeden Schüler eine verpflichtende Präsentation vorgesehen. Diese ersetzt die dritte Schularbeit und wird mit maximal 48 Punkten (rund 15% der Jahresgesamtpunktesumme) bewertet. Seit dem Schuljahr 2004/05 können die Präsentatoren auch in die Rolle von Tutoren in der 4. Klasse schlüpfen; je nach Beteiligung möglichst freiwillig. Im Jahre 2004/05 wurde dies von 5 Schülerinnen und Schülern aus einer 8. Klasse im Rahmen des GZ-Unterrichts ihres DG-Lehrers umgesetzt. Mit dem heurigen Schuljahr 2005/06 versuchten wir eine dahingehende Erweiterung, dass dies in möglichst vielen verschiedenen 4. Klassen und unter Beteiligung von mehreren GZ-Lehrern stattfinden sollte.

Es meldeten sich 6 Freiwillige und zwei „Unfreiwillige“ aus zwei 8. Klassen zur Lösung dieser Aufgabe. Diese 8 Unterrichtseinheiten fanden in 6 verschiedenen GZ-Gruppen unter Beteiligung von 5 GZ-Lehrern statt. Eine weitere GZ-Kollegin ist die Mutter zweier beteiligter Schüler und vermittelte eine kompetente Elternsicht zu diesem pädagogischen Experiment.

4.1 Organisatorisches

Aufgrund der Notwendigkeit in der 8. Klasse, sämtliche Präsentationen am Ende des ersten Semesters abgeschlossen zu haben, und der Voraussetzung der „GAM-Tauglichkeit“ der Unterstufenschüler, blieb nur der Jänner als möglicher Termin. Die Einführung in das 3D-Programm übernahm natürlich der jeweilige GZ-Lehrer. Alle Verpflichtungen, die für sämtliche DG-Präsentationen gelten, wie Handout, Datensammlung und fächerübergreifende Aspekte wurden auch in diesem Zusammenhang eingefordert. Die beteiligten Lehrer erhielten eine schriftliche Aufgliederung der 48 Punkte, wie sie auch bei den anderen Präsentationen in den 8. Klassen als Beurteilungsgrundlage Verwendung fand. Zum Abschluss fand im Februar 2006 eine Fachkonferenz mit allen beteiligten Lehrern statt. Erst im Rahmen dieser Besprechung wurde die genaue Endbeurteilung festgelegt.

Allen Schülerinnen und Schülern, die einen sozialen oder pädagogischen Beruf ins Auge fassten, wurde nahe gelegt, sich diese Chance eines vorbereitenden Trainings nicht entgehen zu lassen. Die jeweiligen Klassen und beteiligten Lehrer wurden unter den Tutoren verlost. Art, Umfang, Objekt und Stil wurden den Tutoren vollkommen freigestellt und ihre Termine erhielten sie Ende November schriftlich. Die jeweils vorhandene CAD-Kompetenz der 14-Jährigen war nicht bekannt, und wurde von den Vortragenden auch nicht recherchiert. Spezifische Vorbereitung der Schüler durch die jeweiligen Geometrielehrer war keine vorgesehen. Die Tutoren wurden für die jeweilige Doppelstunde vom regulären Unterricht entbunden.

4.2 Ablauf

Alle Tutoren benötigten fast die gesamte Doppelstunde, wurden in allen Klassen gut aufgenommen und erledigten ihre „Lehrerpflcht“ in teilweise beeindruckender Weise. Viele Handouts waren sehr exakt und ausführlich gestaltet. Manche Unterrichtsgestaltung kam einer einmaligen Show gleich, manche waren „normaler Unterricht“.

Der Bogen, der mit den Schülern konstruierten Objekte, spannte sich von einem Hubschrauber und dem Leuchtturm von Pharos, einer E-Gitarre und mittelalterlichem Rammbock bis hin zu einer Uhr mit bewegten Zeigern. Weiters wurden das Trojanschen Pferd, Weingläser und Flaschen sowie die Mickey Mouse mit den Schülerinnen und Schülern konstruiert. Alleine diese Vielfalt beweist Fantasie und Kreativität der Kandidaten.



Alle GZ-Lehrer ließen die Tutoren anfangs frei agieren. Je nach Situation beteiligten sich die Lehrer dann mehr oder weniger am Unterrichtsgeschehen. Die Unterrichtsführung blieb aber immer in der Hand der älteren Schüler. Am Ende gab es eine 5 bis 15 Minuten dauernde Diskussion über Objekt, fächerübergreifende Momente, Schwierigkeitsgrad und Vortragsstil. Dabei zeigten die Schülergruppen verschiedene Reaktionen. Träge Gruppen und engagierte Kritiker halten sich in etwa die Waage.

Eine Präsentation fand am Tag der offenen Tür statt, und so begleiteten Eltern, zukünftige Schülerinnen und Schüler dieses Geschehen und transportierten die Idee auch in die Öffentlichkeit.

Fotos und Filmaufnahmen wurden gemacht und in einigen Fällen konnte der Autor beim Geschehen auch teilweise anwesend sein.

4.3 Leistungsbeurteilung der Tutoren

Der schwierigste Teil ist natürlich die Beurteilung der Schülerleistungen durch 5 Lehrer, die die jeweils anderen Präsentationen nicht gesehen haben. Die Notwendigkeit zur Beurteilung erzwingt einen Lernprozess für

- den von einem fremden Lehrer beurteilten Schüler, sowie
- den einen fremden Schüler zu beurteilenden Lehrer.

Für beide ergibt sich eine im bisherigen schulischen Alltag nicht vorkommende fremde Situationen. Ursprüngliche Skepsis unter den GZ-Lehrern konnte in einigen Gesprächen abgeklärt werden. Die Erfahrungen der vergangenen Präsentationen gestatteten eine Darstellung der zu erwartenden Situationen. Da nur gute Schülerinnen und Schüler beteiligt waren, bestand auch keine Gefahr in eine prekäre Beurteilungssituation zu kommen. Die Beurteilungsgrundlagen standen ja fest. Handout und Datensammlung blieben ja erhalten, und die Lehrermeinungen wurden in der Konferenz diskutiert. Die verteilten Punkte lagen dann zwischen 38 und 48.

Die größte Diskussion hinsichtlich der Beurteilung ergab sich beim fächerübergreifenden Aspekt. Viel ist in unserer Schule schon über den fächerübergreifenden Unterricht diskutiert und damit experimentiert worden. In keiner Weise waren die Meinungen einhellig, wie wir dies von den Schülerinnen und Schülern in der 8. Klasse einfordern können.

Dazu seien zwei Beispiele erwähnt:

Konstruiert wurde der Leuchtturm von Pharos. Ist es nun genug, wenn die sieben Weltwunder mit Bildern aufgezeigt werden oder sollte nicht vielmehr Alexandria mit den aktuellen spektakulären Funden, die ägyptische und griechische Geschichte und insbesondere die geografische Lage ebenso ordentlich präsentiert werden? Gehören Kleopatra & Co. auch dazu?

Mit den Unterstufenschülern wurde gemeinsam ein Hubschrauber erarbeitet. Warum fliegt dieser überhaupt? Wozu sind die zwei Rotoren? Spielen in diesem Zusammenhang Geschichte und Entwicklung des Fliegens eine Rolle? Muss man an dieser Stelle den ÖAMTC-Rettungshubschrauber, Flughöhe und Geschwindigkeit erwähnen?

Haben diese und ähnliche Fragen in einer ganzheitlichen Darstellung eines Objektes einen Platz, müssen sie aufgezeigt und erklärt werden? Wenn uns dieser zusätzliche außergeometrische Bildungsbereich wichtig erscheint, kommen wir nicht umhin, alle beteiligten Schülerinnen und Schüler darauf aufmerksam zu machen und in einer intensiven Abschlussdiskussion diese Fragen aufzuwerfen. In welchem Ausmaß, wie tiefgründig und in welcher Komplexität diese ganzheitliche Darlegung zu erfolgen hat, ist wohl sehr von der Situation, den Beteiligten, den Voraussetzungen und den Umständen abhängig.

Die GZ-Lehrergruppe einigte sich auf folgende Gemeinsamkeiten:

- die Notwendigkeit der fächerübergreifenden Fragen,
- das bewusste Wahrnehmen der komplexen Vernetzung aller Sachverhalte,
- die Chance, damit Zuhörer zu gewinnen,
- dabei aber auch keine Überforderungen zu erzeugen.

Die Kompetenz der Lösung dieses Teilaspektes muss aber auch konsequent im Rahmen des dafür vorgesehenen Punkteausmaßes beurteilt werden.

4.4 Umfragen und Bewertung⁸

Das pädagogische Neuland umfasst folgende Teilbereiche:

- das Unterrichtsgeschehen in GZ in der 4. Klasse
- die Rolle der älteren Schülerinnen und Schüler
- die Auswirkungen auf die beteiligten Lehrer

Unterstufenschüler, Tutoren und beteiligte GZ-Lehrer wurden befragt und schriftlich um ihr Urteil und ihre Meinung gebeten. Die Fragebögen sind im Anhang zu finden.

4.4.1 Unterstufenschüler

Mit gleichem Umfragebogen wie im Schuljahr zuvor wurden die beteiligten Unterstufenschüler (anonym) um ihre Meinung zu dieser neuen Unterrichtsform gebeten. Die doppelte Schülerzahl (62) und die große Anzahl an Gruppen und Lehrern ergeben nun ein viel breiteres Bild.

	2004/05	2005/06	
	31	62	befragte Schülerinnen und Schüler
	∅	∅	
Macht dieser Unterricht Sinn?	1,48	1,60	(sehr = 1 – überhaupt nicht = 5)
Häufigkeit	1,39	1,50	(öfter = 1 – überhaupt nicht = 5)
Lernchance von Älteren	1,48	1,50	(sehr viel=1 – überhaupt nichts = 5)
Profit:			
Geometrie	1,67	1,90	(sehr viel = 1 – überhaupt nicht = 5)
Computerkompetenz	2,00	1,80	(sehr viel = 1 – überhaupt nicht = 5)
interessante Objekte	1,65	1,90	(sehr = 1 – fad = 5)
fächerübergreifende Thematiken	2,17	2,10	(viel Neues = 1 – nichts = 5)
Unterrichtsgestaltung	1,48	1,80	(total anders = 1 – nicht = 5)
Präsentationstechnik	1,58	1,90	(viel gelernt = 1 – nichts = 5)
Abschlussdiskussion	1,70	2,30	(viel gelernt = 1 – nichts = 5)
Persönliche Computerverwendung	2,06	1,50	(sehr viel = 1 – überhaupt nicht = 5)
GZ mit Computer - Notwendigkeit	1,22	1,50	(sehr = 1 – überhaupt nicht = 5)
Konstruieren mit Hand - Notwendigkeit	4,00	4,00	(mehr Hand=1 – nur Computer = 5)

Die Befragung zeigt ein leicht schlechteres Bild als im Vorjahr; tendenziell aber weiterhin im ausgezeichneten Feld. Fast alle Durchschnittsnoten bleiben im Bereich zwischen 1 und 2. Die Streuung zwischen den einzelnen Gruppen ist hoch (bis zu 1,1). Es gab im heurigen Schuljahr ein paar Jugendliche, die mit dem gesamten Geschehen unzufrieden waren, und diese Meinung auch zum Ausdruck gebrachten haben. Bei Wahl der Möglichkeiten zwischen computergestütztem Konstruieren oder mit der Hand bleiben Zirkel und Lineal nach Meinung der Schülerinnen und Schüler in der 4. Klasse klar auf der Strecke (4,0).

Alle Signale und Botschaften der Jugendlichen ermuntern weiterzumachen, und zwar ausnahmslos in allen GZ-Gruppen. Voraussetzung ist natürlich die Bereitschaft des GZ-Lehrers.

⁸ Siehe dazu [Teil 1] Seite 48

4.4.2 Tutorenbefragung:

Tutorenbefragung	2005/06	
befragte Schülerinnen und Schüler	8	
Welche Stimmung danach?	1,5	(gut = 1 – schlecht =5)
Welchen Stress dabei?	3,3	(sehr = 1 – überhaupt nicht =5)
Macht dieser Unterricht Sinn?	1,4	(sehr = 1 – überhaupt nicht =5)
Lernchance der Jüngeren von Älteren?	1,4	(sehr viel=1 – überhaupt nichts=5)
Profit der Unterstufenschüler?:		
Geometrie	2,4	(sehr viel = 1 – überhaupt nicht =5)
Computerkompetenz	2,0	(sehr viel = 1 – überhaupt nicht =5)
interessante Objekte	1,9	(sehr = 1 – fad =5)
fächerübergreifende Thematiken	2,4	(viel Neues = 1 – nichts =5)
Unterrichtsgestaltung	2,0	(total anders = 1 – nicht =5)
Präsentationstechnik	2,0	(viel gelernt = 1 – nichts =5)
Abschlussdiskussion	2,8	(viel gelernt = 1 – nichts =5)
Persönlicher Profit?		
Geometrie	2,6	(sehr viel = 1 – überhaupt nicht =5)
Computerkompetenz	2,5	(sehr viel = 1 – überhaupt nicht =5)
interessante Objekte	1,9	(sehr = 1 – fad =5)
fächerübergreifende Thematiken	2,0	(viel Neues = 1 – nichts =5)
Unterrichtsgestaltung	2,0	(total anders = 1 – nicht =5)
Präsentationstechnik	2,0	(viel gelernt = 1 – nichts =5)
Lehrerbild	1,6	(viel gelernt = 1 – nichts =5)
Umgang mit anderen Menschen	1,6	(viel gelernt = 1 – nichts =5)
Abschlussdiskussion	2,8	(viel gelernt = 1 – nichts =5)
Zeitlicher Aufwand	2,1	(sehr viel = 1 – sehr wenig=5)
Beurteilung durch fremde Lehrer	2,4	(sehr gut = 1 – sehr schlecht=5)
Lehrerbeteiligung	2,5	(ganz alleine = 1–mehr mittun =5)
Andere Gegenstände auch denkbar?	1,5	(sehr = 1 – überhaupt nicht =5)
Nochmals?	1,5	(sofort = 1 – nie mehr =5)
Empfehlen?	1,8	(sofort = 1 – ja nicht =5)

In ihrer typischen Art nehmen es die jungen Leute sehr gelassen. Es sei kein Stress gewesen!? Teilweise stand ein geringer, manchmal ein hoher Aufwand dahinter. Vom Sinn des Geschehens scheinen sie überzeugt (1,4), von den jeweiligen Profiten nicht ganz so sehr (1,9 – 2,6). Fast alle würden es nochmals machen (1,5) und auch anderen Schülern (1,8) und für andere Gegenstände empfehlen wollen. Ein vielleicht neues Lehrerbild (1,6) und ein neuer Einblick im Umgang mit anderen Menschen werden bestätigt (1,6). Ein wenig kritischer (2,4) wird die Beurteilung durch fremde Lehrer beleuchtet. In einem Fall wurde diese Beurteilungsform abgelehnt. Insbesondere die längere Wartezeit auf die eigentliche Punktesumme hat nicht behagt.

Beurteilung durch fremden Lehrer		1	2	3	4	5	Summe
(sehr gut = 1 – sehr schlecht=5)	8C	1	1	1		1	4
	8D		4				4
	gesamt	1	5	1	0	1	8
Gesamtschnitt	2,4					8C	2,8
Abweichung	1,1					8D	2,0

4.4.3 Lehrer und Gesamtbewertung

5 Professorinnen und Professoren - alle Mathematiklehrer aber ohne spezifische DG-Ausbildung - beteiligten sich an der Befragung (Bogen im Anhang). Die Berechnung von Durchschnittsen macht aufgrund dieser geringen Zahl keinen Sinn.

In Übereinstimmung mit dem Schülerwunsch erstreckt sich die Intensität ihres Computereinsatzes im GZ-Unterricht der 4. Klasse von 60% - 90%.

Die abgegebenen Beurteilungen stimmen sehr mit den Eindrücken, die im Zuge von vielen Gesprächen gewonnen werden konnten überein. „Sehr sinnvoll, häufiger sollte es stattfinden, alle können mehr oder weniger profitieren und auch eine gerechte Beurteilung sei möglich“, lauten die einhelligen Meinungen.

Durch Vorgabe klarer Beurteilungslinien und intensiver Kommunikation untereinander erscheint bei einer Zahl von rund 10 Tutoren im Schuljahr kein extrem höherer Arbeitsaufwand gegeben zu sein. Auf alle Fälle gibt es ein gemeinsames Thema und intensivere pädagogische Gespräche über die (notwendigen) Veränderungen im Geometrieunterricht an unserer Schule. Die unendliche Diskussion um den Computereinsatz hat damit eine neue Facette bekommen. Unbestritten ist die Wirkung der Tutoren auch auf die GZ-Lehrer, die die Möglichkeiten im Rahmen ihres Unterrichts weiter stecken. Durch die gemeinsam gewonnene Erfahrung wird das Programm in Zukunft noch leichter organisierbar und eine noch größere Annäherung bei der Beurteilung von vorneherein möglich sein.

Alle Tutoren bemühten sich entsprechend ihren Möglichkeiten. Teilweise souverän, gut vorbereitet und selten unsicher, geben sich die Tutoren als erfindungsreiche Junglehrer mit hohem Pflichtbewusstsein für die Situation und ihre Chance. Herausreten aus dem gesicherten Bereich Klasse, einer unbekanntem Menschengruppe gegenüberzutreten und das Beurteiltwerden von einem fremden Lehrer bringen Spannung und Herausforderung. Gerade in solchen Situationen zeigen sehr viele Menschen ihre Kompetenzen.

Veränderung und Abwechslung tut gut. Dies gilt insbesondere im schulischen Alltag. Neue Gesichter, neue Stile, neue Themen und Inhalte bringen mehr Lebendigkeit in den Unterricht. Die Objektwahl und die gezeigten Konstruktionsmöglichkeiten sind teilweise vorbildlich und mutig. Die GZ-Lehrer erkennen, was möglich ist. Die Jugendlichen zeigen aber auch schonungslos auf, wenn etwas nicht funktioniert, zu schwierig und unverständlich ist. Respekt und Nähe bestimmen das Geschehen.

Begonnen hat es anfänglich (2005) noch als ein pädagogisches Experiment. Im Schuljahr 2006 wurden nun die ersten Schritte gemacht, um dieses Projekt in den „normalen“ Unterricht fix zu integrieren. Trotz 13 gelungener Versuche ist zukünftig ein etwaiger misslungener Auftritt nicht auszuschließen. Aber dies gilt für jede Form des Unterrichts!

Gesamt gesehen bleibt die Hoffnung, dass das „Event“ jenen Erlebnischarakter hat, der zu einer positiven Grundeinstellung zur Geometrie und ihren Stellenwert und zur Schule als Bildungsinstitution mit ihren vielfältigen Lehr- und Lernmöglichkeiten beiträgt. Vielleicht liefert das Projekt einen Beitrag in der Sammlung der Erinnerungen an die jeweilige Schulzeit, und das bei allen drei beteiligten Gruppen!

5 BEURTEILUNGSKRITERIEN UND BEWERTUNG

5.1 Schülerbefragung - Leistungsbeurteilung

Nach Verteilung der DG Zensuren und deren Diskussion wurden alle Schülerinnen und Schüler der 8. Klassen zu ihren Meinungen die DG-Leistungsbeurteilung betreffend befragt. Einige Fragen richteten sich auf das Beurteilungssystem und einige seiner Details. Festzuhalten war eine Beurteilung im Sinne des Schulnotensystems, und um rege Zusatzkommentare wurde gebeten. Die Befragung sollte anonym stattfinden. Aufgrund der Gruppengröße und einiger weiterer Diskussionen konnte dies naturgemäß nicht aufrechterhalten werden. Dem Ergebnis tat dies sicher keinen Abbruch. Der Befragungsbogen ist im Anhang zu finden.

Befragung - Beurteilung		2005/06			
befragte Schülerinnen (6) und Schüler (22)		28			
Gefühl nach Benotung?	2,3	<small>(sehr gut = 1 – sehr schlecht = 5)</small>			
Gerechte Beurteilung?	2,0	<small>(sehr = 1 – total ungerecht = 5)</small>			
Note – Spiegel Deiner Leistung?	2,4	<small>(ja = 1 – überhaupt nicht = 5)</small>			
Transparenz der Beurteilung?	1,9	<small>(klar = 1 – undurchsichtig = 5)</small>			
Gesamtsystem?	1,9	<small>(Sehr gut = 1 – Sehr schlecht = 5)</small>			
Punkteverteilung: HÜ:LZK:Präs:SA	2,1	<small>(Sehr gut = 1 – Sehr schlecht = 5)</small>			
Jeder Punkt gleich viel wert?	1,6	<small>(Sehr gut = 1 – Sehr schlecht = 5)</small>			
HÜ hoher Stellenwert?	2,5	<small>(Sehr gut = 1 – Sehr schlecht = 5)</small>			
LZK notwendig?	2,2	<small>(öfter = 1 – weglassen = 5)</small>			
Beurteilungsschlüssel: Präsentationen?	2,2	<small>(Sehr gut = 1 – Sehr schlecht = 5)</small>			
Handout = 20 Punkte?	2,2	<small>(Sehr gut = 1 – Sehr schlecht = 5)</small>			
Beurteilung sprachlicher Texte?	2,0	<small>(unbedingt = 1 – nicht = 5)</small>			
Geometrische Inhalte betonen?	2,7	<small>(nur Geometrie = 1 – anderes = 5)</small>			
Kreativität bei Beurteil. berücksichtigt?	2,3	<small>(Sehr gut = 1 – Sehr schlecht = 5)</small>			
Offene Fragestellungen HÜ oder SA?	2,9	<small>(nur HÜ = 1 – auch SA = 5)</small>			
Mitarbeitsbeurteilung?	3,5	<small>(notwendig = 1 – nicht = 5)</small>			
Maturavorbereitung?	2,2	<small>(Sehr gut = 1 – Sehr schlecht = 5)</small>			
Notenschnitt		2005/06	05/06 Jahres%	2004/05	2003/04
Jahresnoten		3,1	69,1%	3,0	2,9
Schülerinnen		3,7	64,2%	2,9	
Schüler		2,9	70,5%	3,1	
8C		3,1			
8D		3,0			
Präsentationen		1,8		1,6	
Schularbeiten		3,3		3,5	

In obiger Auswertung ist der Beurteilungsdurchschnitt aufgelistet. Ebenso sind die Jahresnoten differenziert nach Geschlecht, Klasse, Präsentationen und Schularbeiten zu erkennen. Aus dem Jahre 2005/06 ist auch der Prozentsatz der im Durchschnitt erreichten Punkte angeführt.

Die Jahresnoten sind in den letzten Jahren um je 0,1 Punkte schlechter geworden. Im Schuljahr 2005/06 haben insbesondere die Mädchen ein signifikant schlechteres Beurteilungsergebnis gezeigt. Dem entsprechend ist auch die gefühlsmäßige Bewer-

tung (2,3) und Zufriedenheit (2,4 mit einer großen Streuung von 1,4) nicht euphorisch. 14 (bzw. 17) Befragte sind gefühlsmäßig mit der erhaltenen Jahresnote recht zufrieden, 6 eher nicht bis überhaupt nicht.

Spiegel der Jahresleistung?		1	2	3	4	5	Summe
(a = 1 = überhaupt nicht =5)							
8C-männl.		3	2	3	3	1	12
8C-weibl.		1	0	1	0	1	3
8D-männl.		5	1	3	0	1	10
8D-weibl.		2	0	1			3
gesamt		11	3	8	3	3	28
Gesamtschnitt	2,4	männl.	2,5			8C	2,8
Abweichung	1,4	weibl.	2,3			8D	2,0

Gefühl		1	2	3	4	5	Summe
(sehr gut = 1 = sehr schlecht =5)							
8C-männl.		4	1	2	3	2	12
8C-weibl.				2	1		3
8D-männl.		4	5	1			10
8D-weibl.		2	1				3
gesamt		10	7	5	4	2	28
Gesamtschnitt	2,3	männl.	2,3			8C	2,9
Abweichung	1,3	weibl.	2,3			8D	1,8

Das Gesamtsystem (1,9), Transparenz (1,9) und Gerechtigkeitsempfinden (2,0) werden recht gut beurteilt.

Klassenbilder und Sicht der Geschlechter sind sehr uneinheitlich. Dieses breite Streuungsspektrum findet sich in den im folgenden Kapitel 6.2 aufgezeigten Befragungsergebnissen zum neuen Geometrieunterricht nicht. Dort werden das Realgymnasium mit DG (1,6), die Notwendigkeit einer eigenen Geometrieausbildung (1,8) und insbesondere die Schultypenwahl (1,3!) sehr positiv bewertet.

Für ihre Präsentationen erhielten die Schülerinnen und Schüler mehrere Stufen bessere Schulnoten als für deren Schularbeiten. Hier beweisen sich wohl die Chance in Eigenverantwortung für ein Produkt und seine Darstellung zuständig zu sein, ausreichend Vorbereitungszeit zu besitzen und in der Öffentlichkeit agieren zu müssen.

Die Urteile über die Punkteschlüssel (Präsentationen und Handout) sind auch hier individuell sehr verschieden. Die Verteilung der Punkte über das gesamte Schuljahr, mit der Möglichkeit (Punkte)Kredit zu sammeln, und die Gleichwertigkeit verschiedener Anforderungen (jeder Punkt ist gleich viel wert) werden sogar mit 1,6 beurteilt. Für manche hat die regelmäßige, stets beurteilte „Hausübungsknochenarbeit“ eher negative Spuren hinterlassen (2,5). Manche sind hingegen für die Möglichkeit, trotz zweier negativer Schularbeiten, positiv beurteilt zu werden, dankbar.

Die offenen Aufgabenstellungen bei Hausübungen und/oder Schularbeiten halten sich die Waage (2,9).

Frage 14:

Einige Fragestellungen waren offen (keine genauen Maße, nur Bilder, sehr individuelle Lösungsmöglichkeiten,..)!

Wurde dieser „Kreativitätsaspekt“ bei der Beurteilung ausreichend berücksichtigt?

offene Fragestellung: Kreativität?		1	2	3	4	5	Summe
(sehr gut = 1 = sehr schlecht =5)							
8C-männl.		3	5	3	1		12
8C-weibl.				3			3
8D-männl.		2	4	4			10
8D-weibl.			2	1			3
gesamt		5	11	11	1	0	28
Gesamtschnitt	2,3	männl.	2,2			8C	2,3
Abweichung	0,8	weibl.	2,7			8D	2,2

Für 16 von 28 ist diese neue Dimension 1 oder 2. Einer möchte diese Freiheit bei Schularbeiten partout nicht haben. Mit diesen neuen Möglichkeiten sind anscheinend sehr viele zufrieden. Andererseits sollen geometrische Inhalte dabei offensichtlich nicht ganz untergehen (2,7)!

Lernzielkontrollen werden nicht abgelehnt (2,2), ständige Beobachtung der Mitarbeit ist unerwünscht (3,5) und wird wesentlich schlechter als der Stellenwert der HÜ (2,5) bewertet.

Wichtig erscheint auch die Information, dass Gedrucktes, Geschriebenes und in sprachliche Texte Gekleidetes als richtig und gut erkannt wird (2,0 bzw. 2,2).

5.2 Schülerbefragung – DG-NEU?



Bereits im 3. Jahr ist die wiederkehrende, stets das gleiche Ziel verfolgende Evaluierung der Gesamterneuerung des DG-Unterrichts an unserer Schule.⁹ Befragt wurden mittlerweile 37 (2004), 55 (2005) und 28 (2006) Schülerinnen und Schüler. Damit ergibt sich ein relativer Längsschnitt über die Jahre. Gefragt und bewertet wurde über die Jahre hinweg immer gleich. Der Fragebogen wurde im Teil 1 im Anhang veröffentlicht.

	Schule + Gegenstand:	Ø 04	Ø 05	Ø 06	Frage 8	Neuerungen:	Ø 04	Ø 05	Ø 06
Frage 1	Realgymnasium	2,3	2,2	1,3		Objektpräsentationen	1,4	1,4	1,5
Frage 2	RG mit DG ?	2,3	2,1	1,6		Computerverwendung	1,6	1,6	1,6
Frage 3	Arbeitsaufwand	2,3	1,9	2,0		Reden schwingen	1,8	2,1	2,1
Frage 4	Eigene Geometrieausbildung	2,0	2,1	1,8		Fächerübergreifende Fragen	2,1	2,3	2,0
Frage 9	Wie viel Computer?	2,2	2,4	2,4		Texte schreiben	2,3	2,9	2,4
Frage 10	Neuer Unterricht	Ø	Ø	Ø	Frage 11	Computer bringt:	Ø	Ø	Ø
	Selbstständigkeit	1,7	1,5	2,0		Erleichterung	1,8	2,2	2,1
	Kreativität	2,0	2,0	2,2		Lebendigkeit	1,9	2,0	1,8
	Individualität	2,3	2,2	2,4		Fächerübergreifendes Lernen	1,9	1,9	2,0
	Teamarbeit	2,6	2,9	2,5		Zusammenhänge erkennen	1,9	1,8	1,8
	Begabung + Neigungen	2,9	2,5	2,7		vernetztes Denken	2,0	2,0	2,0
						Selbstständigkeit	2,1	2,1	2,3
Frage 12	Nutzen der DG	3,0	2,3	2,6		Wirklichkeitsnähe	2,5	1,7	1,9
						Motivation	2,5	2,6	2,4
Frage 13	Offene Aufgaben	2,2	2,2	2,1		Teamarbeit	2,7	3,0	2,8
Frage 14	Animationen	2,3	2,5	2,4		neue Weltsicht	2,8	2,1	2,4
	Schulnoten	2,9	3,0	3,1					

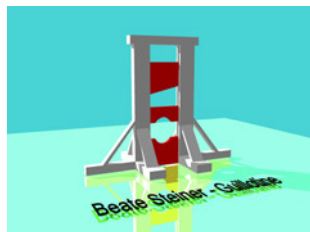
Über die Jahre gibt es keine gravierenden Veränderungen, wohl aber in vielen Bereichen bemerkenswerte Schwankungen. Alle Beurteilungen – mit Ausnahme der Schulnoten - bleiben im Schnitt unter 3,0. Die den Einsatz des Computers und die Unterrichtsgestaltung betreffenden Fragen schwanken auf- und absteigend um maximal 0,5 Punkte. Die Zufriedenheit mit Schultypenwahl, RG und Gegenstand an sich ist signifikant besser geworden. Nicht alle angestrebten Ziele des neuen Unterrichts konnten nach Meinung der Befragten genügend erreicht werden.

⁹ Siehe dazu: Neue Dimensionen im Geometrieunterricht [1], Seiten 49-50

Wie schon in den Jahren zuvor ist es nicht gelungen, eine größere Schülerzahl von der allgemein bildenden Notwendigkeit unseres Gegenstandes (2,6 mit Streuung 1,0) in ausreichendem Maße zu überzeugen. Auch hier findet sich wieder der unzufriedene Teil von 5 Schülerinnen und Schülern. Die in diesem Jahrgang offensichtliche Distanz der Mädchen war in den Jahren zuvor nicht gegeben. Waren 2004 4 Maturantinnen und 4 Maturanten in DG angetreten, wählten im Jahre 2005 8 Schülerinnen und 12 Schüler die Geometrie zum Maturagegenstand und im heurigen Schuljahr 2006 ergab sich ein Verhältnis von 15 männlichen zu einer weiblichen Kandidatin. In allen diesen Fällen erhielten die Mädchen im Durchschnitt die besseren Noten.

Braucht man DG in weiterem?		1	2	3	4	5	Summe
(nur notwendig = 1 - nicht = 5)	8C-männl.	4	4	2	1	1	12
	8C-weibl.			3			3
	8D-männl.	1	4	4	1		10
	8D-weibl.			1	2		3
	gesamt	5	8	10	4	1	28
Gesamtschnitt	2,6	männl.	2,4		8C		2,4
Abweichung	1,0	weibl.	3,3		8D		2,8

Insbesondere wird die Berücksichtigung der individuellen Momente, wie Selbstständigkeit, Begabungen, Individualität zwar nicht schlecht, aber auch nicht besonders positiv überzeugend taxiert.

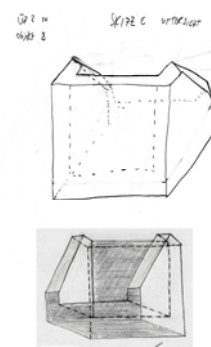


Auf der Suche nach den Gründen müssen wohl die bestimmenden Faktoren, wie nicht vorhandene Kontinuität des Unterrichtsgeschehens und Zeitmangel Erwähnung finden. Die große Vielfalt der an unserer Schule stattfindenden Aktivitäten, die für sich gesehen alle unbedingt zu befürworten sind (Vorträge, Sprachaufenthalt, Musical, Sportveranstaltungen, Maturaball,...) engt die Möglichkeiten eines Zweistundengegenstandes sehr ein. Will man nicht an der Oberfläche bleiben, muss das Unterrichtstempo dementsprechend aufrechterhalten werden. Dabei bleiben manche Inhalte, Methoden und auch Schülerinnen und Schüler auf der Strecke. Vorgegebene (auch gesetzliche) Notwendigkeiten sind zu erfüllen, und die schriftliche und mündliche Matura als öffentliche Prüfung fördern und hemmen die Unterrichtsgestaltung.

Alle in Schule und Beruf zu erbringenden Leistungen erfordern Begabung, Ehrgeiz, Selbstdisziplin und Einsatzbereitschaft. Manche Fertigkeiten und Denkdiziplinen setzen obige Grundbedingungen per se in erhöhtem Maße voraus. Naturgemäß entstehen dadurch Konflikte zwischen den Beteiligten, die einerseits fördern und andererseits gefordert werden.

Auf alle Fälle finden wir das im Teil 1 formulierte Gesamturteil hinsichtlich unserer Neugestaltung des Unterrichtsgegenstandes im Wesentlichen weiter bestätigt.

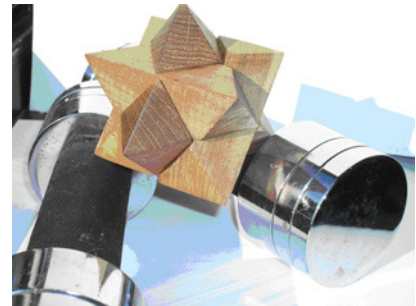
Da es trotz Einsatzes moderner Hilfsmittel noch keinen „Königsweg“ zur Geometrie gibt, bleiben kontinuierliches Üben und Arbeiten eine Hauptstrategie auf dem Weg des Verstehens und der Erkenntnis. Kontinuität ist unabdingbare Voraussetzung für den Bildungserwerb. Im Einklang mit den vielen anderen notwendigen Forderungen an die Schule liegt darin der zukünftige Auftrag unserer Unterrichtsgestaltung.



5.3 Dimension Kreativität

Kreativität kann gefordert werden bei

- dem Finden von Lösungswegen,
- der Auswahl der individuellen Lösung (Objekt),
- der gestalterischen Ausführung des Objektes (Design),
- der gestalterischen Ausführung des Produktes (Layout),
- der gestalterischen Ausführung des Begleittextes,
- der Präsentation des Produktes in Wort und Bild.



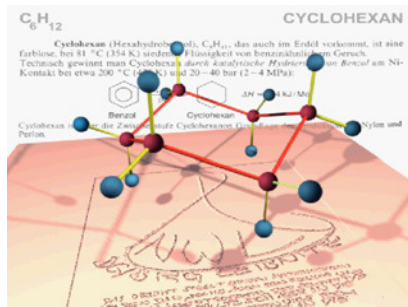
Das Auffinden von „gefinkelten“ Lösungsstrategien ist im Rahmen des „normalen“ Unterrichts kein Ziel. Die den Olympiaden, vertiefendem Unterricht und Wettbewerben vorbehaltenen Aufgabentypen stellen im Allgemeinen für die meisten Schülerinnen und Schüler zu hohe Forderungen dar. Sie schrecken mehr ab, als dass sie nützen. Selbst die in Technik und Industrie auftauchenden Spezialprobleme (z.B. Robotik, Falttechniken) können einen allgemein bildenden Gegenstand alleine nicht rechtfertigen und haben daher insbesondere bei Leistungskontrollen keinen Platz. In den allermeisten Fällen reduziert sich der kreative Akt auf die Produktgestaltung. Kreatives Gestalten - nicht „Künsteln“ und vor allem nicht Beliebigkeit - dürfen nicht zur Rechtfertigung von geometrischer Unrichtigkeit, Ungenauigkeit und Unübersichtlichkeit dienen. Individualität und Originalität, Ideenreichtum, Spontaneität und Selbsttätigkeit schlagen sich bei der Punkteverteilung in Objekt, Text, Bild und Präsentation in angemessenem Maße nieder.

5.4 Dimension Ganzheitlichkeit

Das Erlernen einer zweiten Fremdsprache fällt in der Regel leichter als bei der ersten. *Lernt man ein Auto zu fahren, lernt man im Grunde alle Autos zu fahren. Mit jedem einfachen Lernvorgang lernen wir auch unweigerlich über den größeren Rahmen, in dem der einfache Vorgang enthalten ist.* [Gregory Bateson, britischer Biologe und Evolutionstheoretiker]. Es geht um das Erkennen des Musters, das verbindet.



Lernen ist mehr als nur das Training des Gedächtnismuskels, damit dieser „geistige Begriffe heben“ kann. Auch ein Gewichtheber erntet bessere Erfolge, wenn er nicht nur seine Muskelkraft trainiert, sondern Zusammenhänge seines Tuns, wie physikalische Kräfte, die Biologie seiner Muskel und psychische Einflüsse begreift. Was über das Lernen einzelner Fakten hinaus zählt, ist das Erfassen von Zusammenhängen und deren Grundstrukturen.



Inwieweit ein Lernender obige Gesichtspunkte erreicht hat, ist schwer nachprüfbar. Vielmehr zeigt sich diese Fähigkeit erst in späteren Situationen, in denen Gelerntes und Erfahrenes zum geeigneten Zeitpunkt zum Einsatz gebracht werden sollten. Vernetzt zu denken setzt eine große Anzahl von Gitterpunkten voraus. Daran arbeiten unsere Schülerinnen und Schüler gerade. Neues in Verbindung mit Bekanntem zu bringen ist jedoch einforderbar. Bei der Beurteilung dieser Frage sollte

vor allem die Einsicht des Lernenden in die Notwendigkeit zur interdisziplinären Gesamtschau Berücksichtigung finden. Bankfragen und Schularbeiten sind ungeeignete Mittel dies zu bewerkstelligen. Bei den Präsentationen in der achten Klasse mit der Verpflichtung zu Fächerübergreifendem kann dies bei der Beurteilung angemessen einbezogen werden. Hierbei hat der Kandidat die eigene Wahl des Präsentationsobjektes und genügend Vorbereitungszeit.

5.5 Dimension Bewegung

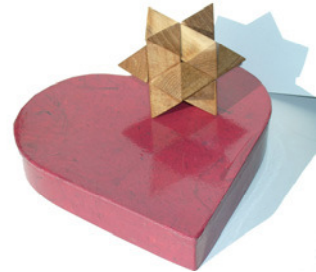
Modellieren ist ein immer wiederkehrendes Schlagwort im Schulkontext. Darunter versteht man die Aufarbeitung einer Thematik mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln. Der Begriff wird in den naturwissenschaftlichen Gegenständen und insbesondere in der Mathematik häufig verwendet. Gemeint ist die Abkehr vom sturen Rechnen einer Aufgabe nach bekannten Schemata, sondern eine Analyse einer Begebenheit unter Einsatz aller zur Verfügung stehenden (mathematischen) geistigen Werkzeuge.

In der Geometrie hat dieser Begriff natürlich seine besondere Bedeutung. Gemeint ist der Zusammenbau eines Körpers mittels der durch die abstrakten Überlegungen synthetisierten Bausteine. Zerlegung in die Grundkörper, Positionierung an geeigneter Stelle im Raum, sowie Verbindungen untereinander (Schnitte, Boole'sche Operationen) werden benötigt.

Damit erschöpft sich das Modellieren jedoch nicht. Neben der statischen Wirklichkeit ist auch die Dynamik ein zu berücksichtigender Bereich. Diese Veränderungsprozesse in Raum und Gestalt lassen sich computerunterstützt darstellen. Bei der Beurteilung der Schülerleistung in diesem Teilbereich ist die jeweilige Komplexität stark zu berücksichtigen. Einfache Bewegungen sind ein Mindestmaß. Komplexere zusammenhängende Bewegungen überschreiten jedoch die normalen Standards und bedürfen einer Führung durch den Lehrer. Für Prüfungen ist die Richtschnur die vom Schüler selbstständig bewerkstelligbare Animation. Das Erfolgserlebnis, dass sich etwas - ausgelöst durch eigenes Denken und Handeln - doch richtig bewegt, muss angestrebt werden. Alle Bewegungsaufgaben sollten nie ihrer selbst willen betrachtet werden. Immer müssen auch das Objekt, seine Konstruktion und die Präsentation der Arbeit bei der Beurteilung miteinbezogen werden. Die Richtigkeit der Bewegung (Rotationsachsen, Drehwinkel, Schieberichtungen) ist anzustreben und zu beurteilen.

6 SCHLUSS

Die ersten von Euphorie und Enthusiasmus getragenen Jahre mit teilweise flauem Gefühl im Magen sind vorbei. Der Computer ist ein alltägliches Werkzeug geworden, und die alten „klassischen“ DG-Methoden sind teilweise schon Vergangenheit. Schülerinnen und Schüler können mit der Frage nach dem Unterschied zwischen Altem und Neuem nichts mehr anfangen! Anfangsschwierigkeiten sind überwunden, Routine sollte sich trotzdem keine breit machen. Vor allem ist klar, dass der Computereinsatz die Beschäftigung mit der Geometrie nicht wesentlich erleichtert hat. Anders - wohl gemerkt – ist sie geworden und damit vielleicht der Wirklichkeit und ihren Anwendungen ein wenig näher. In Anbetracht der Tatsache alljährlich immer wieder mit neuen, jungen Lernenden konfrontiert zu sein, die gewisse Grundfertigkeiten bei der Computerverwendung und Konstruktionserfahrung aus dem GZ-Unterricht zwar mitbringen, können und dürfen wir unsere Leistungsanforderungen nicht in den Himmel schrauben. Wir wären bald wieder dort, wo in der Vergangenheit eine Systemveränderung auch hinsichtlich der Leistungsbeurteilung notwendig wurde.



Gespannt warten wir auf die ersten Rückmeldungen von Absolventen, die ihre weiterführenden Ausbildungen abschließen und in Beruf und Wirtschaft einsteigen konnten. Ihre Meinungen werden zeigen, ob der Neue Lehrplan und unser Versuch, diese Ideen in die konkrete Unterrichtsarbeit samt Prüfen und Benoten umzusetzen, gut waren.

Die Volksschule in unserem Land folgt dem Prinzip des ganzheitlichen Unterrichtes. In allen nachfolgenden Schulen versammelten wir uns hinter dem Geist der letzten Jahrhunderte: Wir zerbrachen das Gesamtbild, das die Inhalte verband, und verpackten die Trümmer in einzelne Schachteln mit den Aufschriften der einzelnen Fächer und Disziplinen. Wir sind gerade dabei, diese reine Fraktionierung der Welt in einzelne Fächer wieder aufzuheben und wollen versuchen, Beispiele zu setzen, wie Lernen vielleicht wieder ein Ganzes – im Sinne der Allgemeinbildung - werden könnte.

Mein ganz besonderer Dank gilt dem gesamten NWL-Team unserer Schule, das mich von Anbeginn Anteil an diesem innovativen Veränderungsprozeß haben ließ, Prof. Mag. Thomas Prattes, der fachkundig, großartige Beiträge und notwendige Korrekturen an Unterricht und Text einbrachte, und insbesondere unserem Chefdesigner des Hauses, Prof. Mag. Christof Lang, dessen gestalterische Handschrift bei Plakaten und Erscheinungsbild des neuen Geometrieunterrichtes in vielerlei Form zu erkennen ist.

Im Juni 2006

Mag. Manfred Erjauz
erjauz@bgborgleibnitz.at
www.nwl.at

7 LITERATUR

[1]

PILLWEIN, ASPERL, MÜLLNER, WISCHOUNIG. Raumgeometrie; Konstruieren und Visualisieren. öbv&htp-Verlag, Wien 2006.

[2]

ASPERL, Andreas/ SCHMIDT, Franz. Computergestützter Geometrieunterricht in der AHS-Oberstufe. In IFF (Hrsg.): Endbericht zum Pilotprojekt IMST2 2003/04.

[3]

ERJAUZ, Manfred/ OSWALD, Peter/ WIESER; Josef. Der Computer im Naturwissenschaftlichen Unterricht. In IFF (Hrsg.): Endbericht zum Schwerpunktprogramm „Schulentwicklung“ IMST2/S2 2004. IFF Klagenfurt 2004, S. 77 – 115.

[4]

ERJAUZ, Manfred/ PRATTES, Thomas. Neue Dimensionen im Geometrieunterricht, Teil 1: Endbericht zum Projekt IMST3/ S2 2004/05

[5]

LICHTENSTEINER, Karl. Darstellende Geometrie 1,2. R. Oldenbourg-Verlag, Wien 2003.

[6]

PILLWEIN, MÜLLNER, KOLLARS. Darstellende Geometrie 7,8. öbv&htp-Verlag, Wien 2003.

[7]

REICHEL, MÜLLER, HANISCH, LAUB. Lehrbuch der Mathematik 5,6,7,8. öbv&htp-Verlag, Wien 2003.

[8] Broschüre

SCHÜLLER Peter & Autoren. Didaktisches Forum für Angewandte Geometrie (DI-FA). Von der Darstellenden Geometrie zur Angewandten Geometrie. Ein Leitfaden. Herausgegeben vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Kultur 2005.

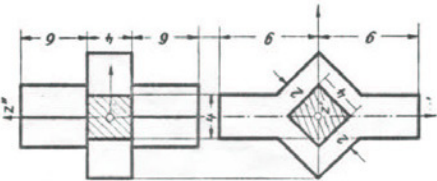
[9] Broschüre

AUTORENTEAM. ahs oberstufe neu, herausgegeben vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Kultur 2005.

8 ANHANG:


1. DG – Schularbeit **7A** **23.01.2006**

1.) Gegeben sind Grund- und Aufsicht eines Objektes. Das Objekt ist ebenflächig begrenzt, massiv und aus drei getrennten Stücken gefertigt und besitzt keine Fugen. Alle eingezeichneten Linien sind Objektkanten (Ausnahme: Schraffur). Beachte die Objektposition und das Koordinatensystem.



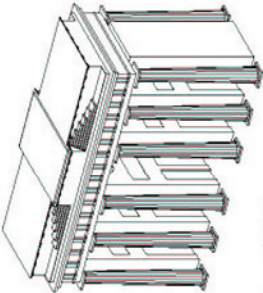
- Fertige eine Schrägrisskizze des Objektes unter Beachtung der Maßproportionen und Parallelitäten an.
- Modelliere das Objekt mittels GAM unter Beachtung der Objektaufstellung.
- Importiere das Ergebnis nach WORD in einer „anschaulichen“ Darstellung, sowie in GAK (mit allen unsichtbaren Linien) und verfasse eine kurze Konstruktionsbeschreibung.
- Gestalte eine Animation, in der ein senkrecht liegendes Objektteil „sich fliegend aus dem Gesamtobjekt löst“. Speichere diese Animation als *.txt-Datei ab.

2.) Gegeben sind Bilder des **Brandenburger Tores [Berlin]**.



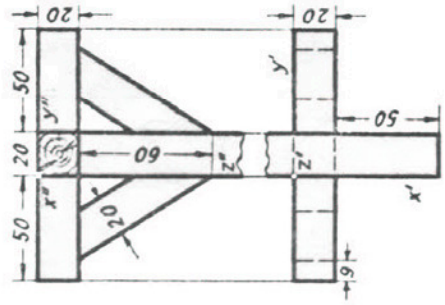
Die Gesamtbreite des Objektes beträgt 25m.

- Verzweifeln* das Objekt auf die wesentlichsten Objektstrukturen und fertige eine Maßskizze an.
- Modelliere* es sodann mittels GAM unter Beachtung des gegebenen Maßes und der daraus folgenden Maßproportionen. Berücksichtige die zur Verfügung stehende Arbeitszeit und bedenke die Realitätsbezogenheit.
- Verfasse ein WORD-Dokument mit einer anschaulichen Objektdarstellung + GAK (+ unsichtbare Linien) und einer kurzen *Objektbeschreibung*.



Ejuz
4g7_1_Ab_06

1. DG – Schularbeit **7A** **23.01.2006**




1.) Gegeben sind **Grund- und Aufsicht** eines Objektes. Das Objekt ist ebenflächig begrenzt, massiv und aus sechs Teilstücken zusammengesetzt. Beachte die Objektposition und das Koordinatensystem.

- Fertige eine Schrägrisskizze des Objektes unter Beachtung der Maßproportionen und Parallelitäten an.
- Modelliere die einzelnen Objektteile getrennt mittels GAM unter Beachtung der Objektaufstellung und des Koordinatensystems.
- Importiere das Ergebnis nach WORD in einer „anschaulichen“ Darstellung, sowie in GAK (mit allen unsichtbaren Linien) und verfasse eine kurze Konstruktionsbeschreibung.
- Gestalte eine Animation, in der mündestens ein schräg liegender Balken „sich fliegend aus dem Gesamtobjekt löst“. Speichere diese Animation als *.txt-Datei ab.

2.) Gegeben ist ein Bild eines **Leiterwagens**.

Die Höhe (Durchmesser) des hinteren, größeren Rades beträgt 1m.

- Verzweifeln* das Objekt auf die wesentlichsten Objektstrukturen und fertige eine Maßskizze an.
- Modelliere* es sodann mittels GAM unter Beachtung des gegebenen Maßes und der daraus folgenden Maßproportionen. Berücksichtige die zur Verfügung stehende Arbeitszeit und bedenke die Realitätsbezogenheit.
- Verfasse ein WORD-Dokument mit einer anschaulichen Objektdarstellung + GAK (+ unsichtbare Linien) und einer kurzen *Objektbeschreibung*.



Ejuz
4g7_1_A_06

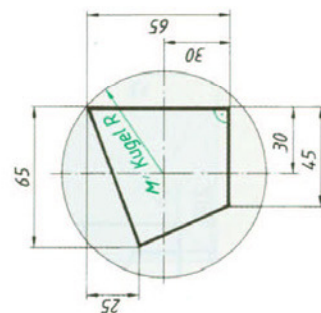
8.1 2. Schularbeit – 7. Klasse

2. DG – SCHULARBEIT

7. D

08.06.2005

- 1.) a.) Konstruiere das im Aufriss gegebene Objekt, das aus einer Kugel (Mitte ist Koordinatensprung, Radius R muss erst berechnet werden!) erzeugt wird, mittels GAM.
- b.) Importiere die G+A+K- Aufstellung sowie eine „anschauliche“ Projektion nach WORD.
- c.) Fertige einen Ausdruck der WORD-Datei mit Namen und Titel.



- 2.)
 - a.) Konstruiere das Objekt mittels GAM unter Beachtung des Koordinatensystems.
 - b.) Erstelle eine Animation, in der sich die getrennt erzeugten drei Objekte dynamisch vereinigen und speichere diese als Textdatei ab.
 - d.) Importiere einige Bilder aus der Animation nach WORD und verfasse eine kurze Beschreibung der Animation. ⇨ Ausdruck
- 3.) **NETZ – schiefes PRISMA (Zirkel&Lineal)**
Gegeben ist ein schiefes Prisma:
 $A_1(5/4/1)$, $B_1(7/-1/1)$, $C_1(2/1/1)$, $A_2(5/-4/8)$
 - a.) Stelle das schiefe Prisma in Grund- und Aufriss dar.
 - b.) Schneide das Prisma mit der durch $X(0/-1/0)$ und $Y(5/-2/0)$ gehenden erstprojizierenden Ebene.
 - c.) Konstruiere das Netz des zwischen der Basisfigur A_1 , B_1 , C_1 und der Schnittfigur A_3 , B_3 , C_3 materiell ausgeführten Prismenstücks.

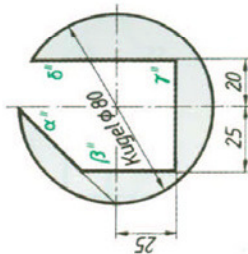
VIEL ERFOLG!!

2. DG – SCHULARBEIT

7. C

10.06.2005

- 1.) **Kugelobjekt mit GAM:**
 - a.) Konstruiere das im Aufriss gegebene Objekt, das aus einer Kugel (Mitte ist Koordinatensprung) erzeugt wird, mittels GAM.
 - b.) Importiere die G+A+K- Aufstellung sowie eine „anschauliche“ Projektion nach WORD.
 - c.) Fertige einen Ausdruck der WORD-Datei mit Namen und Titel.



- 2.) **Gerades Prisma mit GAM**
Von einem Quadrat, das sich in dritter Hauptlage befindet, ist der Mittelpunkt M gegeben. Der Punkt A ist ein Eckpunkt. Errichte über dem Quadrat ein gerades Prisma mit der Höhe h und schneide es mit der Ebene e.
 $A(3/4/5)$, $M(6/4/6)$; $A_1(3/-11/5)$
 - a.) Konstruiere das Objekt mittels GAM unter Beachtung des Koordinatensystems.
 - b.) Konstruiere den Schnitt mit der Ebene e, die durch das Parallelogramm PQRS mit $P(2/-9/3)$, $Q(11/-4/0)$, $R(9/0/1)$ bestimmt ist, und trenne das Objekt in zwei Teile.
 - c.) Erstelle eine Animation, in der sich einer der beiden Teile normal zur Schnittebene schwingend bewegt.
 - d.) Importiere einige Bilder aus der Animation nach WORD und verfasse eine kurze Beschreibung der Animation. ⇨ Ausdruck
- 3.) **NETZ – schiefes PRISMA (Zirkel&Lineal)**
Gegeben ist ein schiefes Prisma:
 $A_1(1/-4/5)$, $B_1(1/1/7)$, $C_1(1/-1/2)$, $A_2(8/4/5)$
 - a.) Stelle das schiefe Prisma in Grund- und Aufriss dar.
 - b.) Schneide das Prisma mit der durch $Y(0/1/0)$ und $Z(0/2/5)$ gehenden zweitprojizierenden Ebene.
 - c.) Konstruiere das Netz des zwischen der Basisfigur A_1 , B_1 , C_1 und der Schnittfigur A_3 , B_3 , C_3 materiell ausgeführten Prismenstücks.

VIEL ERFOLG!!

8.4 Schriftliche Matura

1

BUNDESGYMNASIUM & BUNDESREALGYMNASIUM LEIBNITZ
SCHRIFTLICHE REIFEPRÜFUNG IM HAUPTTERMIN 2005/2006

GEGENSTAND: DARSTELLEND GEOMETRIE
KLASSEN: 8.C + D (REALGYMNASIUM MIT DG)
PRÜFER: MAG. MANFRED ERBAUTZ

1.) Zylinderschnitt – Netz (Zirkel & Lineal)

Das im Kreuzriss (links) gegebene Objekt besteht aus dem von den Ebenen ϵ_1 und ϵ_2 geschnittenen Drehzylinder (Achse a).
1.) Skizziere das Objekt.
2.) Konstruiere das Objekt in Grund- und Aufriss.
3.) Konstruiere das Netz des Zylinders samt Tangente in mindestens einem allgemeinen Punkt eines Schnittes.

12 Punkte

2.) Armlehnstuhl „Paimio“
[Alvar Aalto - 1929]

a.) Modelliere das durch Bilder vorgegebene Objekt mittels GAM unter Beachtung von realistischen Maßen und den daraus folgenden Maßproportionen. Berücksichtige die gegebenen Objektstrukturen, die zu Grunde liegenden geometrischen Beziehungen, bedenke die Realitätsbezogenheit und die zur Verfüugung stehende Zeit.

Die Sitzfläche kann als „hauchdünne“ Fläche ausgebildet werden.

b.) Fertige ein WORD-Dokument an, das eine sachgemäße und umfassende Objektbeschreibung, GAK, mindestens ein „anschauliches“ Bild, sowie eine Liste der grundsätzlichen Objektmaße beinhalten muss.

12 Punkte

2

3.) Handknauf

Das in Grund- und Aufriss (unvollständig!) gegebene Objekt besteht aus dem Drehzylinder Z und dem Drehkegel K (Spitze S=O, Achse a), der von den Ebenen ϵ_1 , ϵ_2 (ersprojizierend) und ϵ_3 , ϵ_4 (zweiprojizierend) geschnitten wird.

a.) Modelliere das Objekt mittels GAM unter Beachtung der gegebenen Objektaufstellung. (Koordinatensystem!)

b.) Konstruiere die einzelnen Objektteile (Kegel, Zylinder) als getrennte Objekte.

c.) Importiere das Ergebnis nach WORD in einer „anschaulichen“ Darstellung, sowie in GAK (mit allen unsichtbaren Linien) und verfasse eine exakte Konstruktionsbeschreibung. (1 Seite!!)

d.) Fertige ein HTML-Dokument an, das eine sachgemäße und umfassende Objektbeschreibung und eine bewegte VRML-Datei des Objektes beinhalten muss.

12 Punkte

4.) Konstruktion mit Variablen und Animation:

Von einem Hubschrauber ist das Gehäuse samt zweier Rotoren gegeben. Die Rotationskreisebenen liegen waagrecht und senkrecht.

a.) Lege sämtliche Maße (Radien, ..., Position, ..., Gestalt der Objektteile ...) durch Variablen fest.

b.) Konstruiere diese Objekte (möglichst einfach, unter Vermeidung von Modellierungen mittels GAM (variabell)).

c.) Gestalte eine startbare Animation, in der sich die Rotoren mit unterschiedlicher Geschwindigkeit drehen. Speichere diese im Protokoll-Editor ab.

d.) Verfasse ein WORD-Dokument, in dem das Objekt genau beschrieben ist.

e.) Verfasse ein weiteres Dokument, in dem die Animation genau erklärt wird.

12 Punkte

8.5 Fragebogen: 8. Klasse

Liebe Schülerin! Lieber Schüler!

Im Rahmen Deines DG – Unterrichtes in der 8. Klasse hast Du Deine verpflichtende Präsentation im Rahmen des GZ-Unterrichtes einer 4. Klasse absolviert. Du hast die Gestaltung des Unterrichtes kompliziert benommen. Ich versuche im Zuge eines MST-Projektes die Auswirkungen von Neuerungen unseres DG-Unterrichtes am BG/BRG Leibnitz auszuwerten.

Ich würde Dich nun gerne bitten, mir zu dieser Thematik ein paar Fragen zu beantworten.

(Antworte bitte mit einer Skala von 1 – 3 und ergänze mit möglichst vielen Kommentaren)

- Wie ist Dein nachträgliches (Stimmungs-)Urteil zu dieser Form des Neuen DG-Unterrichtes? (Nicht Deiner Arbeit!)

_____ (sehr gut = 1 – sehr schlecht = 3)

_____ (sehr = 1 – überhaupt nicht = 3)

_____ (sehr = 1 – überhaupt nicht = 3)

_____ (sehr viel = 1 – überhaupt nicht = 3)
- War das gesamte Geschehen für dich sehr stressig?

_____ (sehr = 1 – überhaupt nicht = 3)
- Macht Deiner Meinung nach ein solcher Unterricht einen Sinn?

_____ (sehr = 1 – überhaupt nicht = 3)
- Können jüngere Schüler von älteren Schülern etwas lernen?

_____ (sehr viel = 1 – überhaupt nicht = 3)
- In welcher Hinsicht könnten die Schüler der 4. Klassen profitiert haben?

Geometrie
Umgang mit dem Computer
Interessante Objekte
Fächerübergreifende Thematik
Unterrichtsgestaltung
Präsentationstechnik
Abschlussdiskussion
.....
- In welcher Hinsicht hast Du profitiert?

Geometrie
Umgang mit dem Computer
Auswahl der Thematik
Fächerübergreifende Thematik
Unterrichtsgestaltung
Präsentationstechnik
Lehrerbild
Umgang mit anderen Menschen
Abschlussdiskussion
.....
- Dein zeitlicher und emotionaler Aufwand

_____ (sehr viel = 1 – sehr wenig = 3)

Etwa wie viele Stunden Vorbereitung? _____
- Wie findest Du die Tatsache, dass Deine Arbeit von einem fremden Lehrer beurteilt wurde?

_____ (sehr gut = 1 – sehr schlecht = 3)

_____ (ganz alleine = 1 – mehr mitan = 3)
- Wie findest Du die Rolle des Lehrers? Soll er mitun oder sich zurückhalten?

_____ (sehr = 1 – überhaupt nicht = 3)
- Wäre eine derartige Unterrichtsform auch in anderen Gegenständen möglich?

_____ (sofort = 1 – nie mehr = 3)
- Würdest Du nochmals jüngere Schüler unterrichten wollen?

_____ (sofort = 1 – ja nicht = 3)
- Würdest Du Schülern der 7. Klasse diese Variante empfehlen?

_____ (sofort = 1 – ja nicht = 3)

Vielen Danke für Deine Mühe und viel Spaß bei der Computerarbeit!

Mag. Manfred Ejsanz
BG/BRG Leibnitz
erpausz@bgs-leibnitz.at



Wir stehen am Ende unseres Unterrichtsjahres in DG. Die Noten sind verteilt. Ich würde Dich nun gerne bitten, ein paar Fragen - die Leistungsbeurteilung in unserem Gegenstand betreffend - zu beantworten.

- Wie fühlst Du Dich hinsichtlich Deiner Jahresgesamtbewertung?

_____ (sehr gut = 1 – sehr schlecht = 3)
- Empfindest Du Deine Beurteilung als gerecht?

_____ (sehr = 1 – total ungerichtet = 3)
- Wie ist Deine Meinung nach die Note ein Spiegel Deiner gesamten Jahresleistung in DG?

_____ (ja = 1 – überhaupt nicht = 3)
- Ist Deiner Meinung nach die Beurteilung transparent?

_____ (ja = 1 – unüberprüfbar = 3)
- Was sagst Du zum Gesamtsystem?

_____ (sehr gut = 1 – sehr schlecht = 3)
- Was sagst Du zur Punkteverteilung: HÜ/LZK-Präsentation SA = 40; 10; 15; 5; 5
Deine Prozentverteilung: HÜ/LZK-Präsentation SA = _____
Kommentar: _____
- Jeder Punkt ist gleich viel Wert, ob am Anfang oder am Ende?

_____ (sehr gut = 1 – sehr schlecht = 3)
- Die registrierten HÜ haben den höchsten Stellenwert?

_____ (sehr gut = 1 – sehr schlecht = 3)
- Sind LZK notwendig?

_____ (sehr = 1 – vollkommen = 3)
- Die Beurteilung der verpflichtenden Präsentationen erfolgt nach dem Schlüssel:
Vortrag : Handout : Datensammlung = 22 : 20 : 6
Deine Punkteverteilung: Vortrag : Handout : Datensammlung = _____
Kommentar: _____
- Das verpflichtende Handout bei den Präsentationen erhält 20 Punkte!
Sollen sprachliche Texte überhaupt beurteilt werden?

_____ (sehr gut = 1 – sehr schlecht = 3)

_____ (unbedingt = 1 – nicht = 3)
- Sollen die „geometrischen“ Inhalte in der Beurteilung stärker betont werden?

_____ (sehr übertrieben = 1 – anders = 3)
- Einige Fragestellungen waren offen (keine gewissen Maße, nur Bilder, sehr individuelle Lösungsmöglichkeiten...)
Würde dieser „Kreativitätsaspekt“ bei der Beurteilung ausreichend berücksichtigt?

_____ (sehr gut = 1 – sehr schlecht = 3)
- Sollen sich solche „offenen“ Fragestellungen auf die HÜ beschränken, oder ist das auch bei Schularbeiten denkbar?

_____ (sehr HO = 1 – auch SA = 3)
- Kannst Du Dir eine stärkere Beurteilung der stündigen Mitarbeit im Unterrichtsgeschehen vorstellen? (Bankfragen, Aufzeigen, Arbeitsunterlagen,...)
Wie sollte das geschehen? _____
- Fühlst Du Dich auf die schriftliche und mündliche Matura als punktuelle Leistungsfeststellung vorbereitet?

_____ (sehr gut = 1 – sehr schlecht = 3)
- Du wirst (wirst nicht) zur schriftlichen und (oder) mündlichen Matura in DG antreten.
Nenne bitte Deine Motive: _____

Vielen Dank für Deine Mühe

Mag. Manfred Ejsanz
BG/BRG Leibnitz
erpausz@bgs-leibnitz.at
06/2006

