

L



**IMST – Innovationen machen Schulen Top**

Kompetent durch praktische Arbeiten – Labor, Werkstätte & Co

# **PLANUNG UND KONSTRUKTION IM KONTEXT VORGEGEBENER RÄUME**

ID 632

**Georg Reich**

**NMS Stallhofen**

Stallhofen, Juli, 2012

# Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ABSTRACT</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>1 EINLEITUNG</b> .....  | <b>5</b>  |
| 1.1 Übersicht über die Wahlpflichtfächer .....   | 5         |
| 1.1.1 NAWI.....  | 5         |
| 1.1.2 Sprachen.....  | 5         |
| 1.1.3 Berufsorientierung .....   | 6         |
| <b>2 ZIELE</b> .....   | <b>7</b>  |
| 2.1 Ziele auf SchülerInnenebene .....  | 7         |
| 2.2 Ziele auf LehrerInnenebene .....   | 7         |
| 2.3 Verbreitung der Projekterfahrungen.....  | 7         |
| <b>3 DURCHFÜHRUNG</b> .....  | <b>8</b>  |
| 3.1 Einführung in die CAD-Software.....  | 9         |
| 3.2 Erforschen von Räumen .....  | 10        |
| 3.3 Planen von möglichen Objekten.....   | 11        |
| 3.4 Zeichnung .....  | 12        |
| 3.5 Konstruktion .....   | 12        |
| <b>4 EVALUATIONSMETHODEN</b> .....   | <b>15</b> |
| <b>5 ERGEBNISSE</b> .....  | <b>16</b> |
| 5.1 Ergebnisse auf SchülerInnenebene .....   | 16        |
| 5.1.1 Ergebnisse zu Ziel 1 (Den Umgang mit einem CAD-Paket verinnerlichen.....   | 16        |
| 5.1.2 Ergebnisse zu Ziel 2 (Kreative Planungen umsetzen bzw. schon vorhandene<br>Rahmenbedingungen als Chance und nicht als Hindernis wahrnehmen.).....                        | 17        |
| 5.1.3 Ergebnisse zu Ziel 3 („Das geometrische Auge“ schulen – Raumvorstellung trainieren.) .....   | 18        |
| 5.1.4 Ergebnisse zu Ziel 4 (Nach Möglichkeit möchte ich den Zugang für Mädchen in die Technik<br>forcieren.).....  | 18        |
| 5.2 Ergebnisse auf LehrerInnenebene.....   | 18        |
| 5.2.1 Ergebnisse zu Ziel 1 (Erfahrungen sammeln, wie SchülerInnen an eine „kreative Planung“<br>herangehen.) .....   | 18        |
| 5.2.2 Ergebnisse zu Ziel 2 („Eine Antwort finden auf die immer wiederkehrende Frage von<br>SchülerInnen: Warum muss ich dieses oder jenes lernen?“).....                       | 19        |
| 5.2.3 Ergebnisse zu Ziel 3 (Möglichst viel Praxis in den Unterricht einbringen.) .....   | 19        |
| 5.3 Ergebnisse hinsichtlich der Verbreitung der Projekterfahrungen.....  | 20        |
| 5.3.1 Ergebnisse zu Ziel 1 (Dem Kollegium durch die konstruktive Umsetzung eines oder mehrerer<br>Ideen die Möglichkeiten von praxisorientiertem Unterricht vorstellen.) ..... | 20        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>6</b> | <b>DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK.....</b> | <b>21</b> |
| <b>7</b> | <b>LITERATUR .....</b>                         | <b>22</b> |

## ABSTRACT

*Mit dem Schulversuch Neue Mittelschule wurden sogenannte Wahlpflichtfächer im Pflichtschulbereich eingeführt. An unserer Schule wurde das Arbeiten mit einem CAD-Programm in diesem Rahmen angeboten. Diese Tatsache habe ich zum Anlass genommen den Unterricht projekt-orientiert zu gestalten. Schülerinnen und Schüler analysierten gegebene Räume hinsichtlich ihrer Form und Funktion und entwarfen dann mit Hilfe eines geeigneten 3D-CAD-Programms ein Objekt, das mit dem zuvor analysierten Raum in Beziehung stand. Dann erstellten sie genaue Bau-Pläne, sowie sogenannte Materiallisten. Alle SchülerInnen-Arbeiten wurden in einem Portfolio gesammelt abgelegt. Mit Hilfe der Pläne wurden dann die Objekte gebaut. Die Materialien wurden im Baumarkt zugeschnitten und anschließend von den Schülerinnen und Schülern zusammengebaut.*

|                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Schulstufe:                        | 8                                 |
| Fächer:                            | CAD – Solid Edge                  |
| Kontaktperson:                     | Georg Reich                       |
| Kontaktadresse:                    | NMS Stallhofen, 8152 Stallhofen 2 |
| Zahl der beteiligten Klassen:      | 3 Klassen – eine Gruppe           |
| Zahl der beteiligten SchülerInnen: | 9                                 |

### **Urheberrechtserklärung**

*Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge.*

# 1 EINLEITUNG

Um einen groben Überblick zu geben: Unsere Schule ist seit vier Jahren beim Schulversuch „Neue Mittelschule“ dabei. Im Rahmen dieses Schulversuchs ist es vorgesehen sogenannte Wahlpflichtfächer anzubieten. In welcher Form diese Fächer angeboten werden war erst mal den Schulen selbst überlassen. Wir haben uns darauf geeinigt drei Blöcke anzubieten:

- Naturwissenschaften
- Sprache
- Berufsorientierung

Dabei hat das Fach CAD (Computer-Aided Design) – Solid Edge im Schuljahr 2011/2012 erstmals im Block Naturwissenschaften Platz gefunden. Mittlerweile ist der Schulversuch im Begriff ins Regelschulwesen überzugehen und es haben sich folgende Wahlbereiche, wie sie mittlerweile genannt werden, herauskristallisiert:

## 1.1 Übersicht über die Wahlpflichtfächer

### 1.1.1 NAWI

#### 1.1.1.1 CAD – Solid Edge

Eine professionelle CAD-Software wird kostenlos von der Firma **ACAM Systemautomation GmbH** zur Verfügung gestellt. Die Schülerinnen und Schüler konstruieren im 3D-Modus verschiedene Objekte. Aus verschiedenen Einzel-Objekten können im sogenannten Baugruppen-Modus komplexere Modelle zusammengesetzt und auch animiert werden.

#### 1.1.1.2 Robotertechnik

Mit Hilfe von Baukästen der Firm LEGO werden kleine Roboter gebaut und programmiert. Die Aufgabenstellungen sind vielfältig und bieten einen spielerischen Einblick in die Welt der technischen Informatik.

#### 1.1.1.3 Mathematik Vertiefend

Mathematische Inhalte in spezieller Vorbereitung auf mittlere und höhere Schulen werden erarbeitet und verinnerlicht.

### 1.1.2 Sprachen

#### 1.1.2.1 Italienisch

Eine zweite Fremdsprache wird ab der 7. Schulstufe angeboten – die Tatsache, dass es sich um Italienisch handelt liegt daran, dass diese von Lehrpersonen unserer Schule unterrichtet werden kann.

#### 1.1.2.2 English Konversation

Hier werden ausschließlich die sprachlichen Kompetenzen erweitert. Englisch als Unterrichtssprache versteht sich in diesem Fach von selbst.

### **1.1.3 Berufsorientierung**

#### **1.1.3.1 Mathematik/Deutsch/Englisch – Grundkompetenzen**

Bei den Lehrinhalten der sogenannten Hauptgegenstände wird hier besonderes Augenmerk darauf gelegt einen Bezug zum Berufsalltag herzustellen. Verschiedene Lehrberufe haben verschiedene Anforderungsprofile. Nach Möglichkeit wird den Bedürfnissen der ganzen Gruppe entsprochen.

#### **1.1.3.2 Leibesübungen**

Bewegung als Mangelerscheinung in einer modernen mitteleuropäischen Gesellschaft findet hier im Block Berufsorientierung Platz – idealer wäre es natürlich diese zusätzliche Turnstunde allen Schülerinnen und Schülern zu Gute kommen zu lassen.

#### **1.1.3.3 Berufsorientierung**

Im Fach Berufsorientierung wird speziell auf die Berufswünsche der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler eingegangen. Neben der intensiven Auseinandersetzung der gewünschten Berufsfelder werden auch Exkursionen zu entsprechenden Betrieben organisiert.

## **2 ZIELE**

In erster Linie ging es mir darum die Wahrnehmung zu sensibilisieren. Unser aller Alltag ist voll mit Reizeinflüssen, die wir nur noch durch enormen medialen Aufwand wahrnehmen. Ein einfaches „Dasein“ eines Objekts löst keine Aufmerksamkeit aus. Dieses Abstumpfen unserer Sinnesorgane kann nur durch Bewusstseinschaffung entgegen gewirkt werden. Ein intensives Auseinandersetzen mit unserer Umgebung führt dann – so meine These – zu einer Steigerung der Wahrnehmungsfähigkeit und somit Kreativität.

### **2.1 Ziele auf SchülerInnenebene**

1. Den Umgang mit einem CAD-Paket verinnerlichen.
2. Kreative Planungen umsetzen bzw. schon vorhandene Rahmenbedingungen als Chance und nicht als Hindernis wahrnehmen.
3. „Das geometrische Auge“ schulen – Raumvorstellung trainieren.
4. Nach Möglichkeit möchte ich den Zugang für Mädchen in die Technik forcieren.

### **2.2 Ziele auf LehrerInnenebene**

1. Erfahrungen sammeln, wie SchülerInnen an eine „kreative Planung“ herangehen.
2. „Eine Antwort finden auf die immer wiederkehrende Frage von SchülerInnen: Warum muss ich dieses oder jenes lernen?“
3. Möglichst viel Praxis in den Unterricht einbringen.

### **2.3 Verbreitung der Projekterfahrungen**

1. Dem Kollegium durch die konstruktive Umsetzung eines oder mehrerer Ideen die Möglichkeiten von praxisorientiertem Unterricht vorstellen.

### 3 DURCHFÜHRUNG

Die Schülerinnen und Schüler haben bis jetzt verschiedene Räume im Schulhaus ausgewählt und dokumentiert.

Beispiele für die Wahl der Schülerinnen und Schüler:

- Die Aula
- Die Bibliothek
- Ein Arbeitsplatz im Computerraum
- Den Aufenthaltsbereich in der Aula

Die Räume sind von den Schülern hinsichtlich verschiedener Aspekte untersucht worden. Anzumerken ist, dass es sich um Räume handelt, die in ihrer Funktion meist Grenzen aufweisen – jedoch baulich durchaus „offen“ sind. Das heißt oftmals gibt es keine klaren baulichen Abgrenzungen, wie z.B. Wände.

Zu zweit bzw. zu dritt haben sich die Gruppen aufgeteilt und mit ihren Smartphones und Digi-cams Aufnahmen von verschiedenen Orten gemacht, Skizzen erstellt und auch eine schriftliche Stellungnahme verfasst. Alle Informationen wurden in einem Portfolio gesammelt.



Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3



Abbildung 4

Die Aula – SchülerInnen-Aufnahmen



Des Weiteren haben wir uns in ein professionelles CAD-3D Programm eingearbeitet (Solid Edge ST4). Erst die Anschaffung neuer Recheneinheiten im Computerraum im heurigen Kalenderjahr haben den Zugang zu dieser Software ermöglicht.

Begonnen haben wir mit dem Erstellen einfacher geometrischer Objekte, bis wir uns dann durchgearbeitet haben hin zu einem „Designer-Objekt“. Langer Rede kurzer Sinn – wir haben erst gemeinsam einen Sessel konstruiert, dann haben die Teams in Eigenregie eine Sitzgelegenheit erstellt. Die Ergebnisse waren sehr individuell – einfache klassische Modelle bis hin zu extravaganten Kreationen waren dabei. Diese kreative Planung liegt mir sehr am Herzen. Meines Erachtens ist der Lernerfolg ungleich größer, wenn Schüler ihren eigenen Ideen folgen können. Zudem bietet diese Arbeitsform viel Platz für Individualisierung. Nicht jeder kann bzw. möchte an vorgegebenen Inhalten arbeiten!

### 3.1 Einführung in die CAD-Software

Als erste Aufgabenstellung wurden geometrische Grundkörper modelliert.



Abbildung 5

Angabe – Extrusion:

- Quader: Länge = 6cm, Breite = 7cm, Höhe = 12cm

Ergebnis:

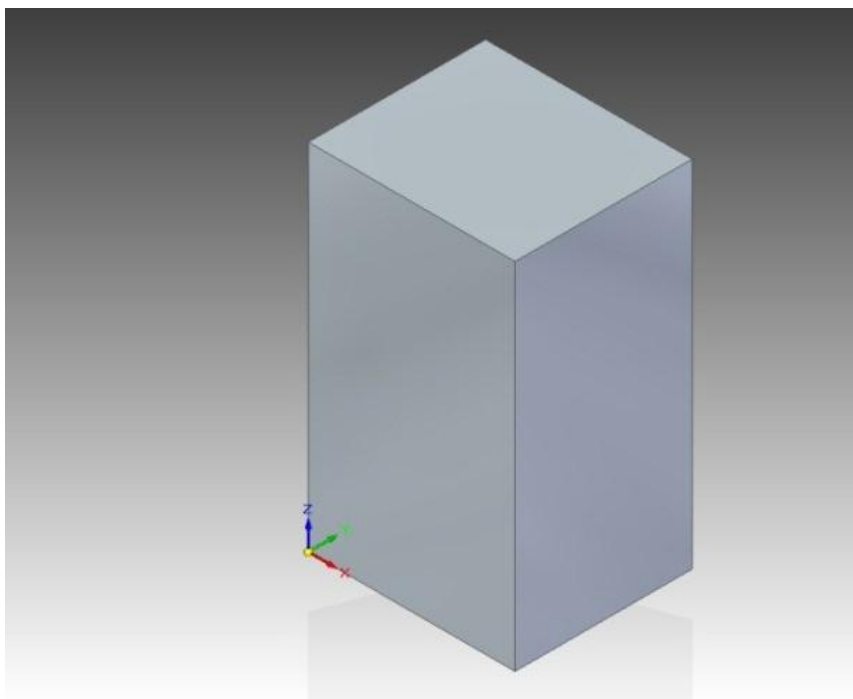


Abbildung 6

Dann wurden verschiedene Teile "weggeschnitten":



Abbildung 7

Aufgabe – Ausschnitt:

- Modellierte ein Formrohr mit einer Wandstärke von 5mm und den Außen-Abmessungen 6cm/7cm. Die Länge ist hier frei wählbar.

Ergebnis:

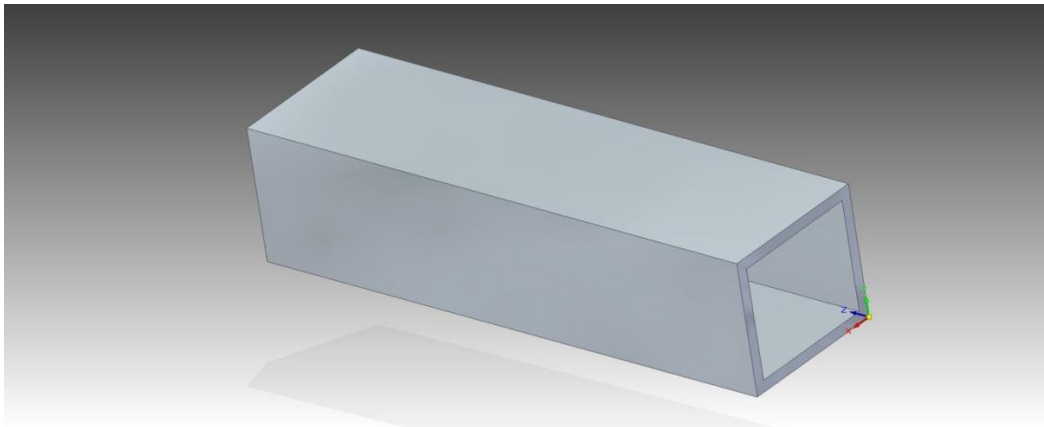


Abbildung 8

### 3.2 Erforschen von Räumen

- Welche Funktion hat ein Raum?
- Wie wirken Räume auf mich?
- Welche Eigenschaften hat ein Raum? → Größe, Farbe, Licht, Orientierung,...
- Welche Bedeutung hat ein Raum?
- ...

Diese und noch weitere Vorgaben hinsichtlich der Raumanalyse hab ich zur Verfügung gestellt. Die alleinige Vorgabe den Raum zu erforschen führte nicht zum gewünschten Ziel, alle Facetten eines Raumes wahrzunehmen und zu dokumentieren. Die Schülerinnen und Schüler begannen erst nach Erteilung konkreter Untersuchungsansätze – wie oben auszugsweise angeführt – mit einer intensiven Auseinandersetzung mit den Räumen.

Ich konnte hier beobachten, dass alle Anweisungen klar, ausführlich und vollständig vorgegeben werden müssen. Eine Lockerung der Vorgaben zugunsten der Kreativität bzw. der Eigeninitiative der Schülerinnen und Schüler ist erst nach einer lang andauernden und intensiven Auseinandersetzung mit dem Thema denkbar.

Freilich kommt diese Vorgehensweise nicht allen Schülern zugute. Das heißt es gibt durchaus Schülerinnen und Schüler, die von vornherein selbstständig arbeiten und durch ihre eigenen Ideen zu einem durchaus professionellen Ergebnis kommen. In diesem Fall gilt es genau hinzusehen und zu individualisieren. Die andere Seite war auch in der Gruppe vertreten – jene die von sich aus gar keine Mühe hatten Energie bzw. Fleiß in die Arbeit zu investieren. Man

darf diese Gelegenheit dann nicht persönlich nehmen – verschiedene Interessen entwickeln sich im Laufe des Projekts, andere vielleicht erst nach Monaten oder Jahren. Wichtig ist, dass man selbst hinter der Sache steht.

Im Anhang hab ich die Schülerarbeiten der Raum-Erforschung angeführt – hier ein Beispiel:

Raum: Aula

Team: Sandra Meier, Petra Müller

## DIE AULA

### Fassungsvermögen:

Die Aula ist vom Eingang heraus sehr groß aber leer. Sie hat genug Platz für viele Sachen. Auf der linken und rechten Seite hat die Aula noch zwei aneinander liegende Räume.

### Farben in der Aula:

Die Farben der Wände sind weiß mit gelben Türen zu den anderen Räumen. Die Wände haben auch noch genug Gemälde hängen die den Raum auflockern. Dazu haben die kleinen Räume die an der Aula anliegen noch Platz für PCs und zwei Fußballtischen. Auf der Hinterseite der Stiege stehen noch ein Kaffeeautomat und ein Snack-Automat. Der Boden ist eine Art Marmor- Fliesen Boden der in der ganzen Aula verlegt worden ist.

### Besondere Vorkenntnisse der Aula:

Die Zwischen-Decken der oberen Gangbereiche sind freihängend. In der Mitte der Aula geht eine Stiege nach oben die in der Mitte eine waagrechte Ebene hat. Wenn man in die Aula reinkommt, kommt sie einem riesig vor, da in der Mitte alles offen ist.

### Funktion der Aula:

Die Aula ist für die Schüler als Pause gedacht, aber auch Ansprachen der Lehrer und Ehrungen werden dort durchgeführt. Auch nach dem Unterricht ist die Aula für die Schüler zugänglich. Auch Veranstaltungen wie der „Vorspielabend“ jeder Musikklasse wird in der Aula vorgetragen. Von der Aula kommt man direkt in die zwei Lehrerzimmer und in die Direktion. Man kommt aber auch in die Musikzimmer, Turnsaal, den Werkräumen und die Umkleide. Wenn man die Stiege hinauf geht kommt man auch in die oberen Klassenräume.

### 3.3 Planen von möglichen Objekten

Auffallend ist, dass die Schülerinnen und Schüler wenig Kreativität an den Tag legen. Im Gespräch tendierten alle Gruppen einen Tisch zu planen – wenn ich an dieser Stelle auch die Motivation nicht zerstören wollte, indem ich das Vorhaben der Schülerinnen und Schüler unterbinde, so war es mir doch ein Anliegen ihnen mitzuteilen, dass es noch weitere Möglichkeiten gibt.

Anmerkung: Manchmal hab ich den Eindruck, dass Schülerinnen und Schüler mindestens so oft – wenn nicht noch häufiger als Lehrer ein so genanntes Scheuklappen-Denken hinsichtlich

Einhaltung oder besser gesagt Beschränkung von Lehrinhalten auf die im Lehrplan vorgegebenen Inhalte der einzelnen Unterrichtsfächern aufweisen. Es ist also für viele Schülerinnen und Schüler unverständlich auch in Naturwissenschaftlichen Fächern kreativ zu arbeiten.

Der Ideenreichtum war etwas dürr – zumindest hab ich bei meiner Vorbereitung mit mehreren verschiedenen Vorschlägen seitens der Schülerinnen und Schüler gerechnet. Interessant ist auch das praktische Denken, dass einige Schülerinnen und Schüler an den Tag legen. So hat zum Beispiel ein Team einen Mistkübel entworfen – mit der Begründung: „Die Schule muss ja sauber bleiben.“ Die Formen waren dann aber doch klassisch gewählt.

### 3.4 Zeichnung

Neben der virtuellen Konstruktion der Objekte, wurde auch eine Materialliste aufgestellt. Diese beinhaltet alle Einzelbauteile inklusive aller Maße und der Art des Materials. Die Materiallisten waren ausschlaggebend für den Einkauf der Einzelteile.

Hier ein Beispiel einer Materialliste:

|   |
|---|
| Objekt: Mistkübel                                     |
| Team: Sandra Meier, Petra Müller                      |
| Material:   |
| Platte1: Länge: 30cm    eine Platte<br>Breite: 30cm   |
| Platte2: Länge: 65 cm    zwei Platten<br>Breite: 30cm |
| Platte3: Länge: 65cm    zwei Platten<br>Breite: 26 cm |
| Holzschrauben: 5 x 50                                 |
| Holzlamellen  |

Alle Objekte wurden dreidimensional modelliert. Der Vorteil dabei ist, dass mögliche Fehler in der Planung (vor allem bei den Maßen) sofort erkannt werden können.

### 3.5 Konstruktion

Die fertig vorbereiteten und zugeschnittenen Einzel-Elemente wurden dann laut Plan zusammengesetzt. Hier waren neben verschiedenen handwerklichen Fähigkeiten vor allem Genauigkeit und Konzentration gefragt. Obwohl das bloße Zusammenschrauben im Allgemeinen als sehr simple Tätigkeit angesehen wird sind doch einige Aspekte zu berücksichtigen.

Da gilt es einmal bei den Verschraubungen genaue Markierungen zu setzen und diese sorgfältig vorzubohren. Diese handwerkliche Tätigkeit ist für die meisten Schülerinnen und Schüler sogenanntes Neuland. Auch das Zusammenleimen verschiedener Einzelteile wurde bis dato noch nicht kennen gelernt. Letztlich hat dann aber alles gut geklappt. Wie auf den Abbildung zu sehen ist haben die verschiedenen Teams ihre Ideen vollständig umgesetzt.



Abbildung 9



Abbildung 10



Abbildung 11

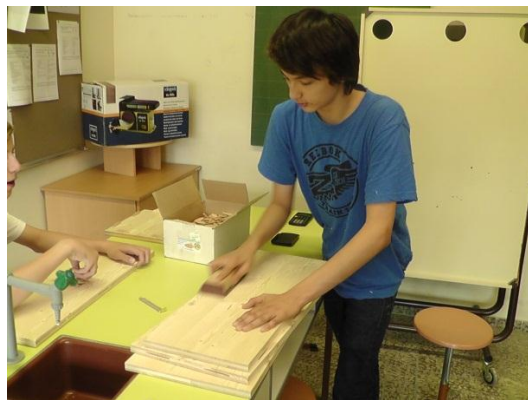


Abbildung 12

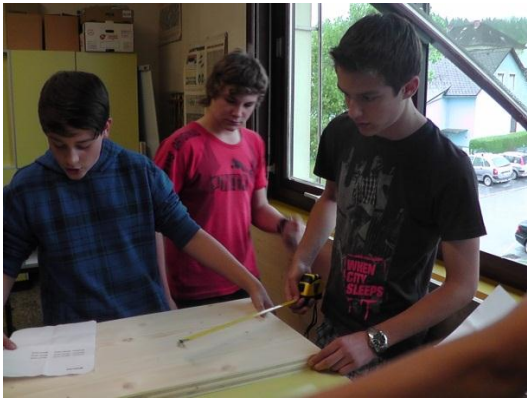


Abbildung 13

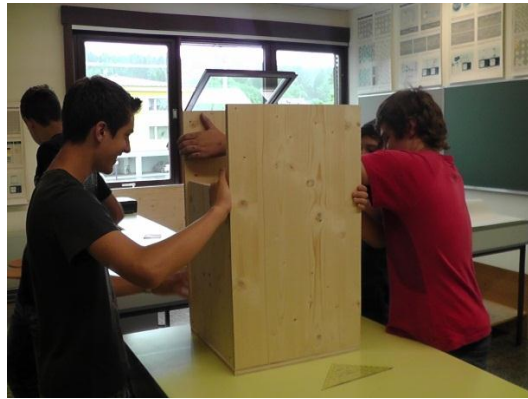


Abbildung 14





Abbildung 15



Abbildung 16



Abbildung 17



Abbildung 18



Abbildung 19



Abbildung 20

Bildgalerie – Bauen der Objekte

## 4 EVALUATIONSMETHODEN

- a. Das Sammeln der Dokumentationen in einem Portfolio.
- b. Der Fragebogen zur Schülerperspektive.

Ad a.) Alle von den Schülerinnen und Schülern gemachten Aufzeichnungen, Fotos, Planungen, etc. wurden in Mappen gesammelt. Das Ablegen von Dokumenten verleiht der Arbeit einen höheren Stellenwert. Das haptische Erlebnis ermöglicht auch mir als Lehrperson einen tieferen Einblick in die Arbeit der Schülerinnen und Schüler. Die Beobachtung und Dokumentation der Arbeitsweisen, Mitarbeit und des Unterrichtsgeschehen ist hier als Evaluation einsetzbar – wird dann eben durch die Schülerinnen- und Schüler-Portfolios ergänzt!

Ad b.) Folgende Fragen wurden von den Schülern nach Abschluss des Projekts beantwortet:

1. Ich hatte sofort eine Idee für ein Objekt.
2. Die detaillierte Planung des Objekts war für mich ein leichtes Unterfangen.
3. Ich konnte einen intensiven Bezug zwischen dem Objekt und dem dazugehörigen Raum schaffen.
4. Mein Objekt ist eine Bereicherung für den Raum.
5. Mein Objekt erfüllt eine Funktion.
6. Mein Objekt gibt dem Raum eine Funktion.
7. Mein Objekt gibt es in dieser Form noch nicht.
8. Die Auseinandersetzung mit Objekt und Raum war für mich ein Gewinn.
9. Ich habe in der Planung schon die Schwierigkeiten in der Umsetzung berücksichtigt.
10. Mein Detailplan stimmt mit dem Endergebnis völlig überein.
11. Mein Objekt wird für die Schule auch in Zukunft Bedeutung haben.

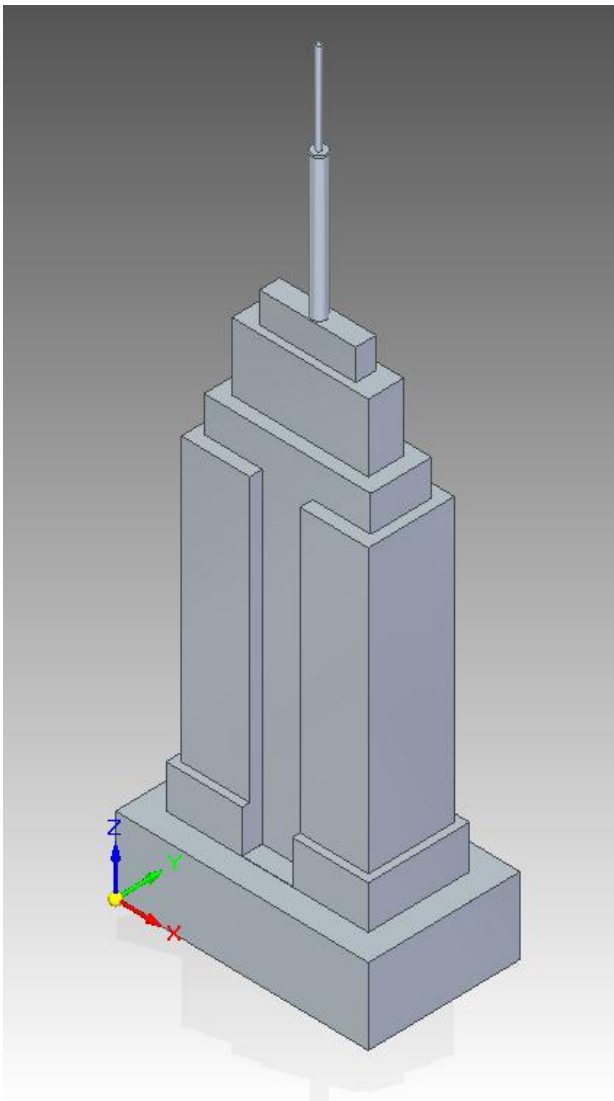
## 5 ERGEBNISSE

### 5.1 Ergebnisse auf SchülerInnenebene

#### 5.1.1 Ergebnisse zu Ziel 1 (Den Umgang mit einem CAD-Paket verinnerlichen.)

Ich konnte den Portfolios – sowie meiner Beobachtung entnehmen, dass einige Schülerinnen und Schüler ausgezeichnete Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich CAD aufweisen. Räumliches Vorstellungsvermögen kann zwar gefördert werden – einige Schülerinnen und Schüler bringen dieses jedoch schon mit.

Die Verinnerlichung der Kenntnisse über das CAD-Programms wird anhand der abgegebenen Dateien überprüft. Die Abbildung zeigt das völlig eigenständig konstruierte Modell eines Schülers. Es ist hierbei auch für ein geometrisch ungeschultes Auge möglich die Komplexität der Arbeit zu erkennen. Zudem lässt die Arbeit einen Einblick in die Kompetenzen des betreffenden Schülers zu.





### 5.1.2 Ergebnisse zu Ziel 2 (Kreative Planungen umsetzen bzw. schon vorhandene Rahmenbedingungen als Chance und nicht als Hindernis wahrnehmen.)

Auch wenn letztlich jede Gruppe ein Modell bauen konnte, so waren meine ursprünglichen Visionen doch etwas ambitionierter. Ich musste feststellen, dass das kreative Arbeiten sich als äußerst schwierig herausgestellt hat. Selbstständigkeit war nur spärlich zu erkennen.

Das Erreichen des Ziels 2 – “Kreative Planungen umsetzen bzw. schon vorhandene Rahmenbedingungen als Chance und nicht als Hindernis wahrnehmen.” wird durch die Vielfalt der im Anhang befindlichen Arbeiten veranschaulicht. Dabei ist es natürlich schwierig eine Bewertung abzugeben – es ist nicht sinnvoll Kreativität mit statistischen Messmethoden zu erfassen. Vielmehr muss jede Arbeit von Schülerinnen bzw. Schülern individuell begutachtet und im Kontext der speziellen Gegebenheiten betrachtet werden.

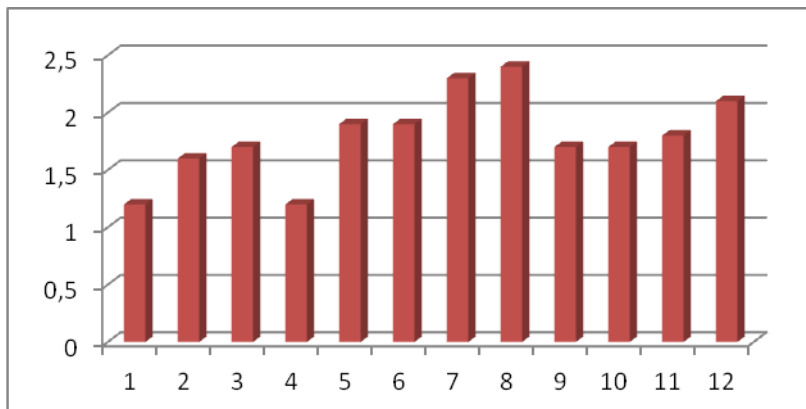
Hier hab' ich festgestellt, dass die Zeitspannen von einer Unterrichtseinheit zur nächsten kontraproduktiv sind. Eine Auseinandersetzung mit dem Thema bei gleich langer Unterrichtszeit – nur am Stück würde meines Erachtens der Arbeitsweise entgegenkommen. Das ständige Einarbeiten am Beginn der wöchentlichen Unterrichtseinheiten kostet in Summe extrem viel Zeit.

Aufgefallen ist mir auch, dass viele Schülerinnen und Schüler gern bereit sind vorgegebene Ideen bzw. Anstöße planerisch umzusetzen – eigene Initiative zu ergreifen war beim Großteil nicht zu beobachten.

Was das Design der Arbeiten angeht so stand die Funktion bei allen Teilnehmern im Vordergrund. Der Satz aus dem Bereich der Architektur „Form follows funktion“ kam voll und ganz zur Geltung.

Die folgende Grafik zeigt – soweit statistisch darstellbar – die Wahrnehmung der Schüler:

„trifft völlig zu“ → 1 bis „trifft nicht zu“ → 4



1. Ich hatte sofort eine Idee für ein Objekt.
2. Die detaillierte Planung des Objekts war für mich ein leichtes Unterfangen.
3. Ich konnte einen intensiven Bezug zwischen dem Objekt und dem dazugehörigen Raum schaffen.
4. Mein Objekt ist eine Bereicherung für den Raum.
5. Mein Objekt erfüllt eine Funktion.
6. Mein Objekt gibt dem Raum eine Funktion.
7. Mein Objekt gibt es in dieser Form noch nicht.
8. Die Auseinandersetzung mit Objekt und Raum war für mich ein Gewinn.
9. Ich habe in der Planung schon die Schwierigkeiten in der Umsetzung berücksichtigt.
10. Mein Detailplan stimmt mit dem Endergebnis völlig überein.
11. Mein Objekt wird für die Schule auch in Zukunft Bedeutung haben.

Es wird in der Abbildung sichtbar, dass die Schüler der Aussage 1 (Ich hatte sofort eine Idee für ein Projekt) und der Aussage 4 (Mein Objekt ist eine Bereicherung für den Raum) in besonders hohem Maße zustimmen. Etwas differenzierter sehen sie den Gewinn mit der Auseinandersetzung mit Objekt und Raum.

### **5.1.3 Ergebnisse zu Ziel 3 („Das geometrische Auge“ schulen – Raumvorstellung trainieren.)**

Raumvorstellung ist einer der zentralen Aspekte vom Geometrieunterricht. Die Tatsache, dass sich die planerische Arbeit auf den Bereich CAD (Computer Aided Design) beschränkt ist hier kein Nachteil. Ganz im Gegenteil – die Arbeit am Computer führt schneller und exakter zu Ergebnissen. Für das Auge sind die Darstellungen leicht zu erfassen → Raumvorstellung wird schneller trainiert als mit Handzeichnungen.

Das Arbeiten mit einem professionellen 3D CAD Paket war ein leichtes und es tauchten auch keine Fragen hinsichtlich der Raumvorstellung auf. Ich konnte beobachten, dass das Konstruieren und Modellieren der Objekte über weite Strecken völlig autark von den Schülerinnen und Schülern bewerkstelligt wurde.

### **5.1.4 Ergebnisse zu Ziel 4 (Nach Möglichkeit möchte ich den Zugang für Mädchen in die Technik forcieren.)**

Leider bestand diese Gruppe ausschließlich aus Burschen. An dieser Stelle muss ich leider sagen, dass ich die Erreichung dieses Ziel nicht messen kann. In Wahlpflichtfächern der nachfolgenden Schulstufe befinden sich bereits einige Mädchen – diese, so hoff' ich, kann ich dann im nächsten Jahr motivieren sich mit der Werbung für zukünftige Generationen zu beschäftigen.

Die Gender-Problematik kann allerdings auch nicht mit einem Miniprojekt, das neben vielen anderen Zielen, noch jenes hat den Zugang für Mädchen in die Technik zu forcieren, beseitigt werden. Vielmehr ist dieses Vorhaben ein sehr langfristiger Prozess, der in erster Linie Bewusstsein-Schaffung zum Inhalt hat.

## **5.2 Ergebnisse auf LehrerInnenebene**

### **5.2.1 Ergebnisse zu Ziel 1 (Erfahrungen sammeln, wie SchülerInnen an eine „kreative Planung“ herangehen.)**

Hier war Selbstständigkeit seitens der Schülerinnen und Schüler ein Fremdwort. Ich konnte für mich mitnehmen, dass das Hinführen die wichtigste Unterrichtsphase ist.

Ein Beispiel einer Unterrichtssituation:

Ein Lehrveranstaltungsblock wurde – weil ich auf Exkursion war – von einer Lehrperson suppliert. Die Aufgabenstellungen waren klar definiert:

*Erstelle anhand deiner bereits fertigen Konstruktion eine Materialliste – d.h. eine Auflistung aller benötigten Materialien samt Maße und Stückzahlen.*

Diese Vorgabe habe ich bereits eine Lehrveranstaltungseinheit vor der Supplierung mit den Schülerinnen und Schülern besprochen und auch meiner/meinem Lehrer-Kollegin/Kollegen habe ich die Anweisungen mitgeteilt. Natürlich ist es verständlich, dass – wie in diesem Fall – eine Nicht-Fach-Supplierung auch keine Hilfestellung geben kann → das war aber nicht das Problem. Die Schülerinnen und Schüler haben der Lehrkraft überzeugend mitgeteilt, dass sie die Aufgabenstellung bereits erledigt hätten und haben zudem einen beträchtlichen Teil der

Zeit damit verbracht sich gegenseitig zu hänseln, indem sie Verzeichnisse von Mitschülerinnen und Mitschülern verschoben bzw. umbenannt haben.

In der darauffolgenden Lehrveranstaltungseinheit habe ich mit Nachdruck darauf hingewiesen, dass ich ein solches Verhalten nicht dulde und ich bei wiederholtem unmöglichem Verhalten das Nachholen der versäumten Pflichten im Anschluss an die Unterrichtszeit einfordern werde. Die Stimmung war dann etwas gedrückt und die Schülerinnen und Schüler arbeiteten lautlos an ihren Projekten weiter. Bis zum Ende dieses Lehrveranstaltungsblocks gab es keinerlei Störungen. Am Ende bin ich dann noch einmal auf meine Abmahnung zurückgekommen und wenn ich einen kurzen Ausschnitt aus dem Lehrer-Schülergespräch schildern darf:

*Ich: War die Arbeit heute schwerer als bei einer etwas lockereren Atmosphäre?*

*Schüler: Es war geil!*

*Ich: Wie das?*

*Schüler: Heut' is echt was weitergegangen!*

Ich entnehme dieser Aussage, dass den Schülerinnen und Schülern ihre Arbeit Spaß macht, so sie auf ein erfolgreiches Ergebnis zurückblicken können.

### **5.2.2 Ergebnisse zu Ziel 2 („Eine Antwort finden auf die immer wiederkehrende Frage von SchülerInnen: Warum muss ich dieses oder jenes lernen?“)**

Hier ist es mir nicht gelungen eine allgemein gültige Antwort auf diese Frage zu finden, jedoch kann ich berichten, dass sie in diesem Projekt nicht aufgetaucht ist.

Klar ersichtlich war jedoch am Ende, wie wichtig es ist, sich schon in der Planungsphase über etwaige Probleme in der Konstruktionsphase Gedanken zu machen. Die Schülerinnen und Schüler konnten selbst wahrnehmen, dass – je detaillierter und durchdachter die Planung war, desto reibungsloser verlief die Konstruktionsphase. Diese Erkenntnis beantwortet im Allgemeinen die Frage, warum man verschiedene Dinge schon im Vorhinein berücksichtigen muss, bzw. warum man Dinge lernt, die unmittelbar für Schülerinnen und Schülern als nicht relevant erachtet werden.

### **5.2.3 Ergebnisse zu Ziel 3 (Möglichst viel Praxis in den Unterricht einbringen.)**

Das ist durch den Bau der Objekte voll und ganz gelungen. Praxis ist eine Ergänzung zur Theorie, die einen ungemeinen Mehrwert bringt. Das Tun, das haptische Erlebnis – das sind Erlebnisse, die theoretisch nicht präsentiert werden können.

Wenn man mit einigen Reformpädagogischen Ansätzen vertraut ist, dann kennt man Leitsprüche wie „Hilf mir es selbst zu tun.“ oder „Das Kind in Ehrfurcht aufnehmen, in Liebe erziehen, in Freiheit entlassen.“ Diese entsprechen dem Versuch mehr Praxis in den Unterricht einzubringen.

## **5.3 Ergebnisse hinsichtlich der Verbreitung der Projekterfahrungen**

### **5.3.1 Ergebnisse zu Ziel 1 (Dem Kollegium durch die konstruktive Umsetzung eines oder mehrerer Ideen die Möglichkeiten von praxisorientiertem Unterricht vorstellen.)**

Das Ausstellen der Objekte im Schulgebäude führte zu einigem Zuspruch im Kollegium. Des Weiteren haben wir auch einige „Siegerfotos“ mit den Objekten und deren Erbauern aufgehängt. Es wurde also unsere Arbeit gewürdigt, ob aber jemand aus dem Kollegium in Zukunft auch selbst die Initiative ergreift und praxisorientierten Unterricht selbst in die Hand nimmt wage ich an dieser Stelle noch nicht mit Sicherheit zu behaupten.

## 6 DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK

Wie bei den Ergebnissen beschreiben, waren meine ursprünglichen Visionen doch etwas ambitionierter als in der tatsächlichen Durchführung dann möglich war. Das kreative Arbeiten hat sich als äußerst schwierig herausgestellt. Selbstständigkeit war nur spärlich zu erkennen.

Jemandem etwas gegen seinen Willen beizubringen ist meiner Meinung nach nicht nur nicht möglich, sondern auch nicht sinnvoll. Ich nehme daher für meine weitere pädagogische Zukunft mit Unterricht so zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler immer wieder zu einem Erfolgserlebnis kommen.

Viele Schülerinnen und Schüler sind es gewohnt vorgegebene „Algorithmen“ abzuarbeiten. Kreativität ist in vielen Gegenständen nicht erwünscht. Diese Gegebenheit reicht manchmal sogar soweit, dass richtige Lösungen bzw. Lösungsansätze als falsch gewertet werden, wenn diese nicht im Unterricht zuvor transportiert wurden. Diese Tatsache ist natürlich für jede Art von Arbeit, bei der eigene Problemlösungsstrategien entwickelt werden sollen bzw. im konkreten Fall, wenn kreative Arbeiten erstellt werden sollen, kontraproduktiv.

Für mich nehme ich hier mit, dass es wichtig ist zu Beginn der Arbeitsphase eine positive Atmosphäre zu schaffen und immer wieder zu beteuern, dass das Ergebnis nicht mir als Lehrperson gefallen muss, sondern vielmehr die Auseinandersetzung mit der Materie im Vordergrund steht. Das heißt, im Lehrer-Schüler-Gespräch soll es den Schülerinnen und Schülern möglich sein zu erklären, wie es zu diesen oder jenen Ergebnissen gekommen ist.

## 7 LITERATUR

### **Software: CAD – Solid Edge ST4**

Die professionelle CAD-Software wird kostenlos von der Firma **ACAM Systemautomation GmbH** zur Verfügung gestellt.

## **ANHANG**

- Die Aula\_\_Andrè.docx
- Protokoll Bibliothek\_ronny und daniel.docx
- Der Computerraum.docx
- Gang\_Christian Emanuel August.docx