



**IMST – Innovationen machen Schulen Top**  
Informatik kreativ unterrichten

# **E- LEARNING IN DG**

**ID 77**

**Mag. Helgrid Müller**

BG, BRG Lerchenfeld  
Lerchenfeldstraße 22  
9020 Klagenfurt

Klagenfurt, Juli 2011

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>1 EINLEITUNG.....</b>	<b>3</b>
1.1 Motivation und Rahmenbedingungen des Projekts .....	3
1.2 Ziele .....	3
1.3 Vorgangsweise.....	5
1.4 Zeitplan .....	6
<b>2 PROJEKTIINHALT .....</b>	<b>7</b>
2.1 Folienverbesserung durch Rückmeldung und Kontrolle.....	7
2.2 Strukturierung der Präsentationen.....	7
2.3 Testung von Einsatzvarianten der Präsentationen .....	7
2.3.1 Variante 1: .....	7
2.3.2 Variante 2: .....	8
2.3.3 Variante 3: .....	8
2.3.4 Variante 4: .....	9
2.4 Erstellung von Handzetteln: .....	9
<b>3 EVALUATION .....</b>	<b>10</b>
3.1 Evaluation projektspezifischer Ziele .....	10
3.1.1 Inhaltliche Aspekte .....	10
3.1.2 Korrekturen der Vorgangsweise während des Projektablaufs .....	11
3.1.3 Prozessaspekte .....	12
3.2 Evaluation aus Sicht der Ziele des Themenprogramms .....	12
3.3 Evaluation aus Sicht übergeordneter IMST Ziele .....	12
3.3.1 Genderaspekte .....	12
3.3.2 Schulentwicklungs- und Disseminationsaspekte .....	13
<b>4 ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>14</b>
<b>5 LITERATUR .....</b>	<b>16</b>

## ABSTRACT

*Im Schuljahr 2009/10 begannen Kollegin Losbichler Sandra, beschäftigt an der HTL Steyr, und ich die Theorie der Darstellenden Geometrie als animierte PowerPoint Folien aufzubereiten. Nach und nach setzten wir beide diese Folien im Unterricht ein und kamen so immer mehr weg vom Tafelzeichnen. So wie bei allem, was man neu probiert, sammelten wir dabei unsere Erfahrungen und versuchten diese so in den Einsatz der Präsentationen einzubringen, dass deren Nutzen optimal wurde. Durch unseren regen Erfahrungsaustausch gelang es, sowohl die Folien zu optimieren, als auch ein „Anwendungsrezept der Präsentationen“ für die Kolleginnen und Kollegen zu erarbeiten.*

Schulstufe:	11. und 12.
Klassen:	7. und 8. Klasse AHS 1. und 2. Klasse HTBLA
Weitere beteiligte LehrerInnen und Schulen:	Mag. Sandra Losbichler/ HTL Steyr
Fächer:	Darstellende Geometrie
Kontaktperson	Mag. Helgrid Müller <a href="mailto:helgrid002@aon.at">helgrid002@aon.at</a>
Kontaktadresse:	BG/ BRG Lerchenfeld Lerchenfeldstraße 22 9020 Klagenfurt <a href="http://www.bglerchenfeld.at/">http://www.bglerchenfeld.at/</a>

# 1 EINLEITUNG

Nachdem in Vorgängerprojekten schon animierte Präsentationen zu Arbeitsblättern aus dem Lehrbuch „Raumgeometrie - Konstruieren und Visualisieren – Arbeitsbuch“ getestet wurden, die sehr guten Anklang sowohl bei Schülern als auch bei Kollegen fanden, reifte im Schuljahr 2009/ 10 der Entschluss, auch die Theorie der Darstellenden Geometrie mit solchen animierten Folien aufzubereiten, was damals dann auch bereits gemacht wurde. Zu diesem Zeitpunkt hatte sich Kollegin Losbichler Sandra, die an der HTL Steyr unterrichtet, in die Erstellung der Folien eingebunden. Sie übernahm die Aufgabe, sämtliche Folien ins Englische zu übersetzen und begann im Weiteren auch selbst, neue Folien zu erstellen. Es folgte eine gegenseitige Korrektur der neu erstellten Folien, wodurch diese ständig an Perfektion gewannen.

Die Folien wurden laufend sowohl von mir am BG Lerchenfeld, einer AHS, im Unterricht mit 17 und 18 jährigen Schülern, als auch an der HTL Steyr von Kollegin Losbichler bei 15 bis 16 jährigen Schülern getestet und verbessert. Besonderes Augenmerk wurde darauf gelegt, wie man den besten Unterrichtsertrag durch Einsatz dieser Präsentationen erzielen könnte. Auch im GZ- Lehrgang an der PH wurden die Folien von mir verwendet, wo ich zukünftige GZ-Lehrer zur kritischen Rückmeldung anhielt.

Am Ende des jetzigen Projekts soll eine Empfehlung vorliegen, wie man die Präsentationen im Unterricht bestmöglich einsetzen kann, was man vermeiden sollte, und mit welchen Unterrichtsansätzen dies am ertragreichsten gelingt. Außerdem sollen natürlich Schwachstellen im Präsentationsablauf, die man vorher nicht abschätzen konnte ausgemerzt werden.

Es wurde auch getestet, wie gut sich die Folien dafür eignen, den Stoff für eine Matura selbständig zu wiederholen. Die Schüler wurden während der Vorbereitungsphase laufend befragt und ihre Rückmeldungen wurden dann eingearbeitet, bzw. sind zur Einarbeitung vorgesehen.

Höchstwahrscheinlich werden Lernmaterialien dieser Art in Bezug auf die neue kompetenzorientierte Reifeprüfung noch eine große Rolle spielen.

## 1.1 Motivation und Rahmenbedingungen des Projekts

Motiviert, dieses Projekt durchzuziehen, war ich vor allem durch den großen Erfolg, den die animierten Präsentationen zu Arbeitsblättern aus dem Lehrbuch „Raumgeometrie - Konstruieren und Visualisieren – Arbeitsbuch“ hatten. Sie fanden sehr guten Anklang sowohl bei Schülern als auch bei Kollegen. Dadurch, dass ich nun nicht mehr alleine werkte, sondern auch jemand hatte, mit dem ich mich ständig mit den gemachten Erfahrungen austauschen konnte, wurde die Arbeit noch interessanter.

Die Theorie war also aufbereitet und unter zwei völlig verschiedenen Rahmenbedingungen zum Einsatz gebracht. Während meine Schüler 17 und 18 Jahre alt sind und die DG-Gruppen in der AHS eher Kleingruppen sind, unterrichtet Kollegin Losbichler 15- und 16-jährige Schüler in einem Klassenverband, der aus mindestens 30 Schülern besteht. Durch diese beiden so unterschiedlichen Rahmenbedingungen gelang es uns, sowohl die Folien als auch deren Einsatz sehr effizient zu gestalten.

## 1.2 Ziele

Die schon vorhandenen Theoriefolien sollten im Unterricht getestet und verbessert werden.

Die Testung sollte in mehrfacher Richtung stattfinden.

Erstens sollten Theoriefolien durch Schülerrückmeldungen evaluiert und dann auch verbessert werden, was ständig geschah und geschieht.

Zweitens sollte erprobt werden, wie die Folien bestmöglich einzusetzen sind, damit der höchstmögliche Unterrichtsertrag entsteht.

Drittens sollten die Schüler befragt werden, wie ihnen die Folien beim selbständigen Lernen und Nachholen versäumter Unterrichtsinhalte zugute kommen.

Viertens sollte durch meine Mitarbeit in der Aufgabengruppe zur Erstellung kompetenzorientierter Aufgaben in DG in dieser Richtung eine Ausrichtung der Präsentationen hin zu kompetenzorientierten Aufgaben stattfinden, wodurch die Präsentationen letztendlich Schülern und Lehrern bei der Vorbereitung zur neuen Reifeprüfung sehr hilfreich sein können.

Auf Schülerebene wurden zu Projektbeginn folgende Ziele angestrebt:

- a) Bessere Motivation für das Fach
- b) Stärkung der Eigenverantwortlichkeit
- c) Motivation zur gezielten Fragestellung
- d) Schulung der Konzentrationsfähigkeit
- e) Ordentlichere Aufzeichnung des in der Stunde durchgenommenen Lehrstoffs, da sonst räumliche Skizzen, die vom Schüler selbst angefertigt wurden, fehlerhaft oder schlampig waren.
- f) Ermunterung zu konstruktiver Kritik
- g) Erhöhung des Aktivitätsgrades, Erhöhung der Eigenverantwortung, Eigenverantwortliches Lernen
- h) Flexibilität im Krankheitsfall

Auf Lehrerebene wollte ich gerne erreichen:

- a) Kooperation mit weiteren Experten statt Einzelarbeit.
- b) Bessere Zusammenarbeit mit Kollegen, durch Testen der Folien und Rückmeldung zu diesen.
- c) Motivation der Kollegen zu konstruktiver Kritik.
- d) Einbindung von Kollegenmeinungen.
- e) Änderung meiner Rolle vom Instruktor zum Coach.

## 1.3 Vorgangsweise

Modul 1: Erster Einsatz der Folien und Einforderung von Rückmeldungen. Folienverbesserung durch Schülerrückmeldungen und Kontrolle von Kollegin Losbichler.

Modul 2: Strukturierung der vorhandenen Folien und ihre Zuordnung zu verschiedenen Kapiteln. Erstellen eines einheitlichen Folienlayouts, damit Schüler und Kollegen sich leichter zurechtfinden können. Einteilung der Folien in reine Theoriefolien und Beispielfolien. Durch diese Gliederung können die Schüler ganz gezielt wählen, was sie zur Erarbeitung des Lernstoffs noch benötigten.

So konnten die Schüler vor Schularbeiten einfach die Beispielfolien durcharbeiten, während dann für die Wiederholungen in der Stunde, wo Theorie abgefragt wird, eben die Theoriefolien durchgesehen werden mussten. Jeder Beispielpäsentation wurde eine eindeutige Nummer zugewiesen, die mit der des zugehörigen Arbeitsblatts übereinstimmt. Dadurch konnten die Schüler ganz gezielt sofort ein Beispiel, das präsentiert wurde, mitzeichnen.

Modul 3: Testung von Variationen im Folieneinsatz. Es wurden verschiedene Möglichkeiten untersucht, in welcher Art man die Folien einsetzen könnte.

Variante 1: Die Präsentation wird am Beamer vorgezeigt und erklärt, und die Schüler sitzen vor ihren Arbeitsblättern und beginnen gleich mitzuzeichnen.

Variante 2: Die Präsentation wird am Beamer vorgezeigt und erklärt und die Schüler haben noch keine Arbeitsblätter. Sie müssen 10 Minuten, während gezeigt und erklärt wird, aufpassen. Erst danach werden die Arbeitsblätter ausgeteilt und die Schüler beginnen zu zeichnen. Während die Schüler zeichnen, hat der Lehrer Zeit durch die Klasse zu gehen und Restunklarheiten zu beseitigen.

Variante 3: Die Präsentation wird am Beamer vorgezeigt und erklärt und die Schüler haben noch keine Arbeitsblätter. Sie müssen 10 Minuten, während gezeigt und erklärt wird, aufpassen. Zusätzlich hat aber jeder Schüler einen PC oder ein Notebook zur Verfügung auf dem die Präsentationen auch abspielbar sind. Nach der Erklärung und der Frontalpräsentation erhalten die Schüler die Arbeitsblätter und beginnen zu zeichnen. Falls sie nicht weiter wissen, haben sie die Möglichkeit die Präsentation vor sich nochmals anzusehen und dann erst den Lehrer zu fragen, wenn noch immer etwas unklar ist.

Variante 4: Die Schüler bekommen eine Folie zum mitnehmen nach Hause zur Verfügung gestellt und sollen sich mit Hilfe dieser Folie ein kleines Theoriekapitel selbstständig erarbeiten. In der Folgestunde werden sie angehalten Fragen zu diesem Kapitel zu stellen.

Modul 4: Erstellung von Handzetteln:

Nachdem wir festgestellt hatten, dass der Folienumfang noch schon ziemlich angewachsen war und es langsam schwierig wurde, sich noch genau zu erinnern, welchen Inhalt jede Folie darbot, wurde der Entschluss gefasst, zusätzlich Handzettel zum Ausdruck zu den Folien zu erstellen. Diese könnten in Zukunft als Lehrerhandout dienen, um eine bessere Übersicht über die Folien zu geben. Sie würden sich aber auch dazu eignen, Schülern quasi eine „Mitschrift“ des in der Stunde abgehandelten Stoffes mitzugeben.

## 1.4 Zeitplan

September 2010 und vorher	Modul 1
Oktober November 2010	Modul 1 und 2
Dezember 2010 bis Februar 2011	Modul 2 und 3
März bis Juli 2011	Modul 3 und 4

## **2 PROJEKTINHALT**

### **2.1 Folienverbesserung durch Rückmeldung und Kontrolle**

Zu Modul 1:

Nach dem ersten Testen der Präsentationen kamen Schülerrückmeldungen in der Art, dass die Schüler einen Tippfehler meldeten, oder auch eine fehlende Beschriftung einer Zeichnung bemerkten und dergleichen. Das ist natürlich wichtig, um zuletzt ein halbwegs perfektes Werk zustande gebracht zu haben, war aber nicht unbedingt die Rückmeldung, auf die ich abzielte. Was natürlich in diesem Stadium auch wichtig war, war zu erkennen, dass einige Farben, die ich in den Präsentationen verwendet hatte, einfach untauglich waren, weil sie auf einem alten Beamer fast nicht mehr zu sehen waren.

Ertragreicher wurde die Arbeit durch die fachkundigen Kommentare von Kollegin Losbichler, die wesentliche Rückmeldungen und Vorschläge didaktischer Art einbrachte. Es entwickelte sich eine rege Kommunikation und Diskussion.

### **2.2 Strukturierung der Präsentationen**

Zu Modul 2:

Da jede von uns (Koll. Losbichler und ich) ständig etwas Neues dazu gemacht hatte, verfügten wir schon über eine stattliche Anzahl von Präsentationen. Da wir aber immer nur nebenbei, neben all der anderen Unterrichtsarbeit daran gewerkt hatten, trugen diese Präsentationen einfach nur Namen, Namen der Konstruktionen, die auf ihnen dargeboten wurden. Konnte man sich an den Titel nicht mehr ganz so genau erinnern, so wurde es langsam schwierig, die gesuchte Präsentation zu finden, bzw. passierte es einmal sogar, dass ich ein Kapitel nochmals abhandelte, das Kollegin Losbichler eigentlich schon erstellt hatte. Aus dieser Situation heraus ergab sich die dringende Notwendigkeit, eine Struktur für die Präsentationen zu erstellen und diese zu Kapiteln zusammen zu fassen. Dieser Schritt war gar nicht so leicht und kostete einige Zeit, da wir gleichzeitig auch eine aufbauende Reihenfolge in die Präsentationen hineinbringen wollten.

Wir beschlossen dabei auch, zwischen Theoriefolien, die nur die Theorie mit anschaulichen Skizzen und 3D Zeichnungen erklärten, und Beispielfolien mit Erklärung eines Konstruktionsablaufs zu unterscheiden. Beiden Folientypen gaben wir ein unterschiedliches Layout, damit man auf den ersten Blick gleich sehen konnte, was es war. Außerdem unterschieden wir im Dateinamen durch hinzufügen passender Kürzel.

Weiters einigten wir uns darauf, gewissen wichtigen, immer wieder kehrenden Konstruktionselementen immer die gleiche Farbe in den Präsentationen zu geben. Wir versprachen uns davon, dass diese Konstruktion durch ein gewisses Farbschema besser im Gedächtnis bliebe.

### **2.3 Testung von Einsatzvarianten der Präsentationen**

#### **2.3.1 Variante 1:**

Beim ersten Einsatz der Folien zeigte ich die Präsentation vor und ließ die Schüler, so wie sonst auch beim Tafelzeichnen, gleich mitzeichnen. Diese Variante entpuppte sich als ungünstig. Jene Schüler, die schnell verstanden, verselbständigten sich, zeichneten teilweise voraus und sahen dann, wenn eine Schlüsselstelle im Verstehen an die Reihe kam, nicht zu, weil sie so vertieft in ihre Zeichnung waren. Das hatte zur Folge, dass ihnen dann ein Konstruktionsschritt fehlte, den ich ihretwegen dann nochmals erklären musste. Letztendlich führte diese Vorgangsweise zu einer sehr großen Streuung des Arbeitsfortschritts und erforderte von mir wahnsinnig viele doppelte Erklärungen. Da dies aber

so ablief, dass der eine das und der andere etwas völlig anderes wissen wollte, hatten die von mir gegebenen Erklärungen auch keine Kontinuität. Ich war mit diesem Stundenablauf total unzufrieden.

### **2.3.2 Variante 2:**

Die Präsentation wurde vorgezeigt, die Schüler hatten noch keine Arbeitsblätter und mussten sich konzentrieren und die Präsentation ansehen und sich merken. Dann erst bekamen sie die Arbeitsblätter zum Zeichnen.

Hier stellte ich ein wesentlich besseres homogenes Fortkommen der Schüler fest. Es war mir möglich, von einem zum anderen zu gehen, sie arbeiteten relativ selbständig und fragten nur hin und wieder ein paar Kleinigkeiten. Wenn einmal die Situation eintrat, dass viele Schüler nicht über den gleichen Konstruktionsschritt hinweg kamen, wurde dieser nochmals gezeigt und erklärt. Dabei musste ich allerdings darauf beharren, dass nicht die guten Schüler schon wieder davon galoppierten und sich die Erklärung wieder nicht zu Ende ansahen. Über diese Hürde, bei der viele Schüler Probleme hatten beriet ich mich dann im Nachhinein mit Kollegin Losbichler, um eventuell eine Schwachstelle in der Präsentation aufzudecken.

Als hilfreich bei dieser Variante die Präsentationen einzusetzen, stellte sich später auch heraus, den Schülern parallel zu den Arbeitsblättern auch Handzettel der Präsentation auszuteilen. Die Animation zu einer Konstruktion war nämlich schön im Gedächtnis geblieben und es bedurfte nur eines kurzen Blicks auf das Handout um die Konstruktion gedanklich wieder abspulen zu können. Diese Handzettel eigneten sich auch hervorragend dazu, dass die Schüler zusätzlich eigene Notizen zu den Präsentationen noch dazu machen konnten. Hatte ein Schüler nach der Präsentation keine Frage mehr, so hielt ich den Handzettel für eine ausreichende Mitschrift der Stunde. Hatte ein Schüler hingegen eine Unklarheit und somit eine Frage, so wurde dieser Schüler angehalten, die danach zusätzlich gegebenen Erklärungen auf dem Handzettel festzuhalten, um sie später auch zu Hause noch nachvollziehen zu können.

### **2.3.3 Variante 3:**

Die Präsentation wird am Beamer vorgezeigt und erklärt und die Schüler haben noch keine Arbeitsblätter. Zusätzlich hat aber jeder Schüler einen PC oder ein Notebook zur Verfügung auf dem die Präsentationen auch abspielbar sind. Nach der Erklärung und der Frontalpräsentation erhalten die Schüler die Arbeitsblätter und Handzettel der Präsentation. Sie beginnen erst jetzt zu zeichnen. Falls sie nicht weiter wissen, haben sie die Möglichkeit die Präsentation vor sich nochmals anzusehen und dann erst den Lehrer zu fragen, wenn noch immer etwas unklar ist. Das, was unklar war, muß erklärend am Handzettel hinzugefügt werden.

Diese Variante setzt voraus, dass die unterrichtete Klasse eine Notebookklasse ist, oder der DG-Unterricht immer im PC-Saal stattfindet.

Diese Art der Individualisierung ist sicherlich eine neue Komponente meines Unterrichts. Die Schüler mussten allerdings in dieser Phase angehalten werden, schon zuerst eigenverantwortlich einmal die Präsentation zu Rate zu ziehen und erst dann, wenn noch immer eine Unklarheit bestand, mich zu fragen. Zuerst wählten sie nämlich lieber den bequemen Weg, gleich mich zu fragen. Diese Erziehung hin zu Selbständigkeit erforderte von meiner Seite aus schon einige Konsequenz in der Verweigerung von schneller Auskunftsgabe. Diese Verweigerung habe ich des Öfteren reflektiert, da ich mir darüber selber nicht ganz schlüssig war, ob ich sie beibehalten sollte. Ich bin allerdings zu dem Schluss gekommen, dass Schüler lernen müssen

- a) sich zunächst 10 Minuten während einer Präsentation voll zu konzentrieren.
- b) sich Dinge selbständig mit Hilfe eines PCs oder eines Buches zu verdeutlichen.
- c) sich korrekt auszudrücken, um bestehende Restunklarheiten zu formulieren.

Weiters stellte ich fest, dass sobald ich vorschnelle Auskunft verweigerte, die schlechteren Schüler den Weg wählten, die guten Schüler zu befragen, um von dort eine schnelle Auskunft zu erhalten. Ich hielt es für sinnvoll auch diese Informationsquelle hintan zu halten obwohl Teamarbeit heute sehr gefördert und propagiert wird, aber in diesem Fall erschien mir der Informationsfluss zu einseitig zu sein. Es erforderte enorm konsequentes Handeln von meiner Seite, um die Schüler in dieser Richtung zu erziehen.

#### **2.3.4 Variante 4:**

Die Schüler bekamen eine Präsentation mit nach Hause und mussten sich in einer Art eigenverantwortlichem Lernen dieses Stoffgebiet aneignen. Ich achtete darauf, dass weniger Hausübung gegeben wurde, weil ja zum Erarbeiten des Stoffes sicherlich einige Zeit notwendig war. Diese Art des Einsatzes brachte den guten Schülern sehr viel. Sie vollzogen die Konstruktion wirklich räumlich nach und hatten sie dann auch verstanden. Sie waren auch in der Lage darüber zu referieren. Bei den schlechten Schülern musste ich hier leider feststellen, dass sie nur die animierten Linien und Flächen nachzeichneten und sich nicht weiter damit auseinandersetzen, warum die Konstruktion so ablief. Dadurch, dass es auch meist nur ein Beispiel war, das die Schüler sich erarbeiten sollten, fehlte dann am Ende diesen bequemerer Schülern auch die Fertigkeit die Linienabfolge einer Konstruktion zu schaffen. Bei den guten Schülern, die die Konstruktion nachvollzogen hatten, war dies natürlich kein Problem.

Ein wenig konnte ich hier gegensteuern, indem ich auch jene Schüler, von denen ich wusste, dass sie sich nicht besonders intensiv mit einer Konstruktion auseinandergesetzt hatten, über diese Konstruktion referieren ließ.

### **2.4 Erstellung von Handzetteln:**

Wir begannen Handzettel zu den Präsentationen herzustellen. Diese waren uns wichtig, da wir durch die Fülle der vorhandenen Präsentationen manchmal nicht mehr wußten, welchen Konstruktions-schritt wir als nächsten eingebaut hatten, denn manchmal gibt es verschiedene Lösungswege, sie waren dann aber auch für die Schüler zum Lernen und Wiederholen wichtig. Die Animation der Präsentation war im Kopf geblieben und eine bloße Ansicht eines Handzettels reichte meist, um die Animation wieder ins Gedächtnis zu rufen.

## 3 EVALUATION

Durch den Einsatz der Folien hat sich mein DG- Unterricht sehr verändert. Da ich in jener Situation bin, dass ich in DG immer den EDV-Saal nutzen kann, habe ich mich für Variante 3 in Modul 4 entschieden. D.h. das durchgenommene Stoffgebiet wird zuerst am Beamer allen Schülern frontal präsentiert, es werden noch zusätzliche Erklärungen abgegeben und es wird die Möglichkeit zur Fragestellung eingeräumt. Danach werden Arbeitsblätter und Handzettel ausgeteilt und die Schüler sind angehalten das Beispiel selbständig durchzuzeichnen. Ihnen steht die Präsentation jederzeit zum nochmaligen Abruf auf dem vor ihnen befindlichen PC zur Verfügung.

### 3.1 Evaluation projektspezifischer Ziele

#### 3.1.1 Inhaltliche Aspekte

Meine Projektziele zu Projektbeginn waren:

Auf Schülerebene:

- a) Bessere Motivation für das Fach

Dieses Ziel wurde sicherlich umgesetzt, da der DG-Unterricht mittels moderner Medien vorgetragen wurde, was bei den Schülern sehr gut ankam.

- b) Stärkung der Eigenverantwortlichkeit
- c) Motivation zur gezielten Fragestellung

Diese beiden Ziele erforderten von mir konsequente Erziehung der Schüler in diese Richtung (beschrieben in Kapitel 3.3.3). Wie dort schon erwähnt, waren einige Schüler sehr bequem und wollten zunächst nicht selber nachdenken, sondern fragten sofort, ohne wirklich über den Sachverhalt nachgedacht zu haben.

Weiters konnten die Schüler die Präsentationen nutzen, um tatsächlich Lehrstoff zu wiederholen und zu festigen, sie konnten aber einfach auch nur schnell durchklicken um ein AHA-Erlebnis zu erhalten und dann der Meinung sein, sie beherrschten den Lehrstoff schon. Hier kristallisiert sich heraus, dass gute strebsame Schüler durch die Folien eher profitierten, weil sie diese einfach richtig einsetzten und sie auch wirklich zur Wiederholung und Festigung nutzten. Für diese Schüler waren die Folien eine wertvolle Unterstützung beim Lernen. Lernfaule Schüler wurden, so kam es mir vor, durch diese Art von Unterricht allerdings mehr verführt gar nichts mehr zu tun, weil ihnen das AHA-Erlebnis bei der Präsentation vorgaukelte, den Stoff schon zu beherrschen. Um diesem Verhalten entgegen zu wirken, mussten so ca. alle zwei Wochen Testungen in Unterricht stattfinden, wo die Schüler dann aufgrund ihrer Ergebnisse sahen, ob sie das Lernziel erreicht hatten oder nicht. Das heißt, dass durch die ständige Kontrolle den Schülern nicht viel Raum blieb zu entwischen. Allerdings glaube ich dass in dem Alter, 17 und 18 Jahre, das meine Schüler haben, die Einstellung zum Lernen nur mehr schwer korrigiert werden kann. Diese Prägung, dass Lernen interessant ist, dass man den Ehrgeiz entwickelt, ein Problem zu lösen, und dafür auch bereit ist, einige Zeit zu investieren, die findet meiner Meinung nach im Vorschulalter statt und je weiter dieses zurück liegt, desto schwerer wird man hier auch korrigierend einwirken können.

- d) Ordentlichere Aufzeichnung des in der Stunde durchgenommenen Lehrstoffs, da sonst räumliche Skizzen, die vom Schüler selbst angefertigt wurden, fehlerhaft oder schlampig waren.

Das Ziel wurde erreicht, obgleich, wie ich leider feststellen musste, eine selbst angefertigte Skizze sicherlich länger im Gedächtnis bleibt, als eine fertig vorgezeichnete.

- e) Ermunterung zu konstruktiver Kritik
- f) Erhöhung des Aktivitätsgrades, Erhöhung der Eigenverantwortung, eigenverantwortliches Lernen

Auch diese beiden Ziele erforderten wieder sehr viel Konsequenz. Die Schüler mussten wirklich dazu angehalten werden, selbständig zu agieren.

- g) Flexibilität im Krankheitsfall

In dieser Hinsicht ergab sich ein riesiger Vorteil solcher Unterrichtsmittel.

## 2) Auf Lehrerebene:

- a) Kooperation mit weiteren Experten statt Einzelarbeit.

Die Kooperation fand ausschließlich mit Kollegin Losbichler von der HTL Steyr statt, war aber dafür umso intensiver. Es war vor allem interessant die Sache doch aus zwei völlig verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten. Während sie DG in Klassen mit einer Größe von 30 Schülern und mehr im Alter von 15 und 16 Jahren zu unterrichten hatte, fand mein Unterricht in Kleingruppen von maximal 11 Schülern im heurigen Jahr statt und diese waren bereits 17 und 18 Jahre alt. Hier fand ein intensiver Austausch über die Art des Einsatzes per Email, Telefon und bei persönlichen Treffen statt.

- b) Bessere Zusammenarbeit mit Kollegen, durch Testen der Folien und Rückmeldung zu diesen.
- c) Motivation der Kollegen zu konstruktiver Kritik
- d) Einbindung von Kollegenmeinungen.

Diese Ziele habe ich einstweilen hintan gestellt, das ging sich einfach nicht mehr aus.

- e) Änderung meiner Rolle vom Instruktor zum Coach.

Dieses Ziel habe ich meiner Meinung nach erreicht, wenngleich manchmal die Schüler instruiert werden mussten, nicht so bequem zu sein, immer gleich zu fragen, sondern zuerst sich selber in die Theorie zu vertiefen.

### 3.1.2 Korrekturen der Vorgangsweise während des Projektablaufs

Wie schon vorne erwähnt entschied ich mich für die Vorgangsweise, eine Konstruktion zunächst frontal mit Beamer zu erklären, dann den Schülern die Arbeitsblätter auszuteilen und ihnen gleichzeitig auch die Präsentation auf einem ihnen persönlich zur Verfügung stehenden PC zugänglich zu machen.

Zu Beginn dieser Arbeitsweise freute ich mich über die Individualisierung und freute mich auch über die vielen verschiedenen Fragen, die noch gestellt wurden. Bald aber mußte ich feststellen, dass einige meiner Schüler aus Bequemlichkeit sofort fragten, ohne sich die Präsentation nochmals anzusehen, bzw. ohne nachzudenken. Hier mußte ich gegensteuern und mich zwingen, nur dann Auskunft zu geben, wenn es wirklich ein Verständnisproblem gab.

Dadurch, dass bei den Präsentationen schon alle Konstruktionen fertig vorhanden waren und eine Linie dann erschien, wenn ich einen Knopfdruck machte, war ich zu Beginn verführt, das Tempo zu schnell anzusetzen. Ich mußte mir angewöhnen Pausen einzubauen, damit die dargebotenen Konstruktionen auch in den Schülerköpfen ankommen konnten.

Die Schüler verstanden durch die zu den Präsentationen mitgelieferten 3d Skizzen und beweglichen 3D – PDFs, räumliche Zusammenhänge viel besser und schneller. Sie waren dadurch aber verleitet, sich zu Hause nicht mehr mit der Raumsituation einer Konstruktion auseinander zu setzen, weil sie das ja ohnehin schon in der Stunde verstanden hatten. Hier mußten regelmäßige Lernzielkontrollen den Schülern zeigen, dass auch trotz guten Verständnisses der Materie, eine Festigung durch Wiederholung unausweichlich war.

Wie in Kapitel 3.2 erwähnt, einigten Koll. Losbichler und ich uns darauf, immerwiederkehrende Konstruktionslinien in der gleichen Farbe zu präsentieren. Diese Maßnahme half den Schülern enorm, sich Konstruktionsschritte gut einzuprägen. Sie merkten sich den Konstruktionsablauf dadurch viel besser. Der einzige Nachteil dabei war, dass sie dadurch Linien und Punkte nicht mehr richtig mit Namen benannten, sondern untereinander nur mehr von der blauen Linie, oder dem roten Punkt sprachen. Hier war ein starkes Insistieren auf die richtige Ausdrucksweise, sowie ein ständiges Wiederholen der richtigen Bezeichnungen von meiner Seite aus notwendig.

### **3.1.3 Prozessaspekte**

Zu Beginn des Projekts war meine Absicht eigentlich, die schon vorhandenen Präsentationen durch Rückmeldungen zu verbessern und zu optimieren. Bald wurde diese ursprüngliche Absicht allerdings zurückgedrängt, weil mich dann mehr interessierte, wie man diese Präsentationen bestmöglich im Unterricht einsetzen könnte. Der Schwerpunkt verlagerte sich dadurch auf die Beobachtung des Unterrichtsertrags bei verschiedenen Einsatzszenarien.

## **3.2 Evaluation aus Sicht der Ziele des Themenprogramms**

Im Zuge dieses Projekts wurden Präsentationen zur Theorie der Darstellenden Geometrie getestet. Um letztendlich wirklich einen E- Learning Kurs daraus zu machen, wäre es meiner Meinung nach notwendig noch Testungen zu entwerfen. Die Theorie ließe sich sicherlich mit Hilfe von Lückentests abfragen, bei Konstruktionen wüßte ich allerdings keine Möglichkeit, diese elektronisch zu überprüfen.

## **3.3 Evaluation aus Sicht übergeordneter IMST Ziele**

### **3.3.1 Genderaspekte**

Gendering wird überwiegend von Frauen betrieben, die aus meiner Sicht eine eher einseitige Betrachtung unseres Gesellschaftssystems zutage bringen. Gesehen werden hier immer nur Nachteile, die Frauen eventuell haben oder haben könnten. Dass aber die Natur zwei Geschlechter eingerichtet hat, und irgendeine höhere Gewalt es so gewollt hat, dass diese zwei Geschlechter unterschiedlich sind und dadurch unterschiedliche Interessen haben, wollen manche „Genderexperten“ nicht wahr haben.

So macht man Fördermaßnahmen für Frauen in die Technik, schafft eine Frauenministerin... Warum gibt es keine Fördermaßnahmen wie zum Beispiel: Männer in den Lehrberuf. Viele Kinder werden heute von alleinerziehenden Müttern erzogen und haben in der Schule auch nur Lehrerinnen (nicht gegendert!). Kinder brauchen auch die männliche Komponente in der Erziehung.

Ein weiterer Unsinn sind meiner Meinung nach diese gendergerechten Formulierungen, die Großteils Texte nur unverständlicher machen. Kinder, deren Leseverständnis ohnehin schon sehr klein ist, und

die eine mathematische Textaufgabe, die mehr als drei Zeilen Text hat, nicht mehr verstehen, mit gendergerechten Formulierungen zu konfrontieren ist für mich Quälerei und Unsinn.

Ich selbst (weiblich) bin von Beruf Lehrer und fühle mich unter dieser Bezeichnung durchaus angesprochen und jeder, der mit mir arbeitet ist ein Kollege egal ob männlich oder weiblich.

Meine Beobachtungen in Bezug auf geschlechtsspezifische Unterschiede beim Einsatz der Präsentationen können eigentlich nicht von großer Bedeutung sein, und vor allem auch nicht aussagekräftig sein, da ich unter meinen DG-Schülern heuer nur ein einzigen Mädchen zu unterrichten hatte und Kollegin Losbichler an der HTL gar keines. Der Schluss vom Einzelnen auf das Ganze ist in der Mathematik nicht zulässig, aber ich kann gerne trotzdem beschreiben, was ich beobachtet habe.

Meine Schülerin war im räumlichen Vorstellungsvermögen gut und dieses war bei ihr sicherlich genau gleich gut ausgeprägt, wie das ihrer Mitschüler. Sie war im Ausführen der Zeichnungen etwas sorgfältiger als ihre Mitschüler und, wenn die Arbeitsanleitung lautete: „Färbe alle Flächen, die parallel liegen mit der gleichen Farbe“, oder „Färbe Eigen- und Schlagschatten“ so konnte ich feststellen, dass ihr das mehr Freude bereitete, als ihren Mitschülern. Komischerweise mochte diese Schülerin allerdings das Kapitel Schatten nicht so besonders gerne, was für mich überraschend war, da bisher meine Schülerinnen große Vorliebe für dieses Kapitel hatten.

Eine Frage, die sich mir bei dieser Genderbetrachtung allerdings auch aufdrängt, ist, dass all diese Statements die hier gegeben werden, ja auch nicht genderneutral sind. Es macht sicherlich einen Unterschied, ob Inhalte von weiblichen oder männlichen Vortragenden vermittelt werden, und es macht höchstwahrscheinlich auch einen Unterschied, ob genderspezifische Beobachtungen von weiblichen oder männlichen Kollegen gemacht werden. Eine absolut gültige Aussage wird man hier also meiner Meinung nach nie finden können.

Wichtig ist hingegen vielmehr, hinter jedem Schüler den Menschen zu sehen, dann ist es egal, welches Geschlecht dieser Schüler hat. Der Zugang, den man zu diesem Menschen hat, wird immer individuell ein anderer sein und bei manchen wird es einem besser gelingen einen guten Kontakt und Verständnis für die zu vermittelnde Materie herzustellen und bei einem anderen einfach nicht so gut und das ist unabhängig vom Geschlecht.

### **3.3.2 Schulentwicklungs- und Disseminationsaspekte**

Es soll eine Handreichung für Kollegen vorliegen, wie man solche Präsentationen am besten einsetzen kann, um einen größtmöglichen Unterrichtsertrag zu erhalten.

Weiters ist geplant beim großen österreichweiten Geometrieseminar in Strobl im November die Präsentationen vorzustellen und auch zu kommentieren, welche Einsatzformen Kollegin Losbichler und ich untersucht haben und welche sich davon als gut bzw. weniger gut entpuppt haben.

## 4 ZUSAMMENFASSUNG

Im Schuljahr 2010/11 wurden im DG Unterricht PowerPoint Präsentationen zur Aufbereitung und Erklärung der Theorie in Darstellender Geometrie als Ersatz für Tafelzeichnungen getestet. Die Testung fand statt an einer HTL in großen Klassen mit über 30 Schülern im Alter von 15 und 16 Jahren und in einer AHS mit Kleingruppen mit Schülern im Alter von 17 und 18 Jahren. Es wurde versucht, herauszufinden, wie man die Präsentationen bestmöglich einsetzen kann, und worauf man bei deren Einsatz unbedingt achten sollte.

Zwei Arten des Einsatzes kristallisierten sich als die besten heraus.

1. Frontale Präsentation mit Beamer und Erklärungen. Erst nach der Präsentation bekommen die Schüler ein Arbeitsblatt und einen Handzettel der Präsentation ausgeteilt und beginnen mit dem Zeichnen bzw. notieren noch einige Details aus der mündlichen Erklärung am Handzettel. Die Schüler wurden dringend angehalten auf den Handzetteln noch eigene Notizen zu machen. Der Lehrer geht zwischen den zeichnenden Schülern umher und erklärt Restunklarheiten. Treten sehr viele Fragen auf, so wird die Präsentation oder nur ein Schritt aus der ganzen Konstruktion nochmals frontal vorgezeigt, wobei hier darauf zu achten ist, dass alle Schüler während der Präsentation zu zeichnen aufhören und aufpassen.
2. Frontale Präsentation mit Beamer und Erklärungen. Die Schüler verfügen zusätzlich am Arbeitsplatz über einen eigenen PC, auf dem sie später die Präsentation selbständig nochmals ansehen können. Erst nach der frontalen Präsentation bekommen die Schüler ein Arbeitsblatt und einen Handzettel der Präsentation ausgeteilt und beginnen mit dem Zeichnen. Die Schüler wurden angehalten auf den Handzetteln Notizen zu machen. Die Schüler sind aufgefordert bei Unklarheiten die Präsentation nochmals selbst anzusehen und erst dann den Lehrer zu fragen. Jeder Schüler hat so den Vorteil, die Präsentation seinem Zeichentempo angepasst nochmals durchzuklicken. Der Lehrer geht zwischen den zeichnenden Schülern umher und erklärt Restunklarheiten. Diese konnten bei dieser Variante direkt am eigenen Bildschirm durchgesprochen werden. Auch hier wurden die Schüler dringend angehalten auf den Handzetteln noch eigene Notizen zu machen.

Das Austeilen der Handzettel erst nach erfolgter Präsentation hat sich insofern bewährt, als dadurch den Schülern ganz klar wurde, wo sie in der Erklärungskette hängen blieben, und noch Erklärungsbedarf hatten. Diese für sie individuell notwendigen Erklärungen mussten sie dann am Handzettel noch festhalten.

Welche der beiden Varianten man wählt, wird sicherlich davon abhängen, wie die Unterrichtsvoraussetzungen sind. Variante 2, wo jedem Schüler ein eigener PC zur Verfügung steht, wird sicherlich nicht allen Kollegen vergönnt sein.

Im Nachhinein betrachtet, kann ich sagen, dass bei genügender Konsequenz von Lehrerseite aus, indem man erstens die Schüler zwingt, sich nochmals in eine Präsentation zu vertiefen und indem man sie zweitens zwingt, ordentlich nachzudenken und ihr Wissen zu festigen, der Unterrichtsertrag mit Hilfe solcher Präsentationen besser ist als mit herkömmlichen Methoden. Eine animierte Erklärung einer Konstruktion ist durch ein solches Unterrichtsmittel nämlich jederzeit wieder abrufbar. Ich glaube auch, dass modern aufbereitete Unterrichtsmittel, die in Richtung e-Book gehen, von den Schülern aufmerksamer aufgenommen werden als die alten herkömmlichen.

Mir als Lehrer machte das Unterrichten auf diese Art auch wesentlich mehr Spaß als das herkömmliche Unterrichten. Meine alleinige Konzentration galt nämlich nur mehr der Formulierung einer Erklärung und dann den einzelnen Schülern. Auf die richtige Form einer Zeichnung und auf richtige Linienstärke oder Beschriftung musste ich nicht mehr achten, da alles schon fertig vorhanden war. Ich konnte mich viel mehr den Schülern und ihren Unklarheiten zuwenden.

Im Anhang befinden sich, um einen Einblick in die getesteten Präsentationen zu geben die Links zu drei verschiedenen Präsentationen, den zugehörigen Handzetteln und Arbeitsblättern, sowie zu den beweglichen 3D-PDFs.

## 5 LITERATUR

- Pillwein Gerhard, Asperl Andreas, Müllner Robert, Wischounig Michael (2006)  
**Raumgeometrie**  
Konstruieren und Visualisieren  
Wien  
ÖBVHTP Verlag
- Wischounig Michael, Pillwein Gerhard, Asperl Andreas, Müllner Robert, (2006)  
**Raumgeometrie**  
Konstruieren und Visualisieren  
Arbeitsbuch  
Wien  
ÖBVHTP Verlag