



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

**S1 „Lehren und Lernen mit Neuen Medien“**

---

# **Animierte Power Point Folien statt Tafel und Kreide**

**"E-Learning-Einheiten zur Erklärung von Arbeitsblättern, zur Unterstützung bei  
selbständiger Wiederholung oder zum Nachholen versäumter  
Unterrichtseinheiten"**

ID 904

**Prof. Mag. Helgrid Müller**

BG/ BRG Lerchenfeld  
Lerchenfeldstraße 22, 9020 Klagenfurt  
Schulkennzahl: 201046

Klagenfurt, August 2008

# Inhaltsverzeichnis

ABSTRACT.....	3
1.A DATEN ZUM PROJEKT.....	4
1.B KONTAKTDATEN.....	4
2. AUSGANGSSITUATION.....	5
3. ZIELE DES PROJEKTS.....	6
4. MODULE DES PROJEKTS .....	10
5. PROJEKTVERLAUF.....	11
6. SCHWIERIGKEITEN.....	12
7. GENDER-ASPEKTE .....	12
8. EVALUATION UND REFLEXION.....	12
9. OUTCOME .....	13
10. EMPFEHLUNGEN.....	13
11. VERBREITUNG.....	13
12. LITERATURVERZEICHNIS .....	13
BEILAGE.....	14

## Abstract

*Auslöser des Projekts war das neue Lehrbuch für Darstellende Geometrie „Raumgeometrie, Konstruieren und Visualisieren“, das etliche vorgefertigte Arbeitsblätter zur Verfügung stellt. Teile einer Zeichnung stehen dort Schülern/-innen zur Verfügung, Lehrern/-innen an der Tafel aber nicht.*

*Aufgrund dieser Problematik entstand die Idee, zu den Arbeitsblättern animierte Power Point Präsentationen zu entwickeln, in denen jeder Konstruktionsschritt ersichtlich ist. Sie stehen unter der Webadresse*

*[www.lehrer.schule.at/helgrid\\_mueller/darste/praesentationen.htm](http://www.lehrer.schule.at/helgrid_mueller/darste/praesentationen.htm)*

*zur Verfügung. Gegliedert sind die Präsentationen in Eingangsfolien mit ganz genauer Erklärung und weniger ausführliche Folgefolien. Laufende Einarbeitung von Rückmeldungen dient dazu, die Folien letztendlich zu optimieren.*

*Mit Hilfe dieser Präsentationen können*

-  Schüler/-innen ihr Lerntempo in der Stunde selbst regulieren,*
-  Schüler/-innen zu Hause die Unterrichtseinheit nochmals nachvollziehen und*
-  Schüler/-innen den Stoff versäumter Stunden mit Einführungsfolien selbständig erarbeiten.*

## 1.a Daten zum Projekt

Projekt-ID:	904	
Projekttitlel	"Elearning Einheiten zur Erklärung von Arbeitsblättern, zur Unterstützung bei selbständiger Wiederholung, oder zum Nachholen versäumter Unterrichtseinheiten"	
Projektkoordinator/-in und Schule	Prof. Mag. Helgrid Müller	BG/ BRG Lerchenfeld Lerchenfeldstraße 22 9020 Klagenfurt Schulkennzahl: 201046
Schultyp	Gymnasium und Realgymnasium	
Beteiligte Klassen/Schulstufen	11. und 12. Schulstufe 7/ 8. Klasse	
Beteiligte Fächer	Darstellende Geometrie	
Angesprochene Unterrichtsthemen	Konstruieren in Parallelrissen, Lageaufgaben Schatten bei Parallelbeleuchtung (Schwerpunkte)	
Weitere Schlagworte zum Projekt	Selbstständige Schülerarbeit, Üben, Erarbeitung des Unterrichtsstoffes, E-Learning, Interaktive Arbeitsblätter, Individualisierung	
Software/ Hardware	Power Point, Acrobat 3D, Camtasia (in Planung)	

## 1.b Kontaktdaten

Beteiligte Schulen:	BG/ BRG Lerchenfeld
Post-Adresse	Lerchenfeldstraße 22, 9020 Klagenfurt
Web-Adresse	www.bglerchenfeld.at
Kontaktperson	Mag. Helgrid Müller
E-Mail-Adresse	helgrid003@aon.at
Schulkennziffer	201046
Direktor	Mag. Walter Kuchling

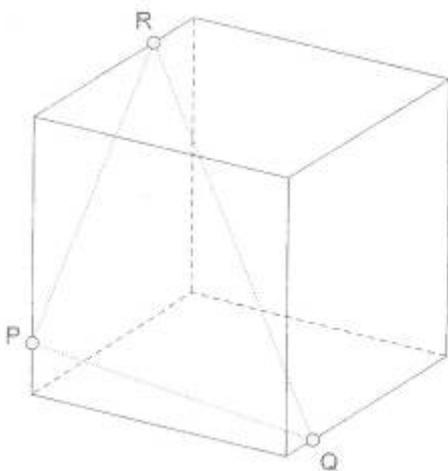
## 2. Ausgangssituation

Das neue Lehrbuch für Darstellende Geometrie (Titel: Raumgeometrie, Konstruieren und Visualisieren, Verlag: öbv-htp, Autoren: Pillwein, Asperl, Müllner, Wischounig) stellt etliche Arbeitblätter zur Verfügung. Die vorgefertigten Angaben dieser Arbeitsblätter standen mir als Lehrerin nicht zur Verfügung, sondern nur den Schülern/-innen.

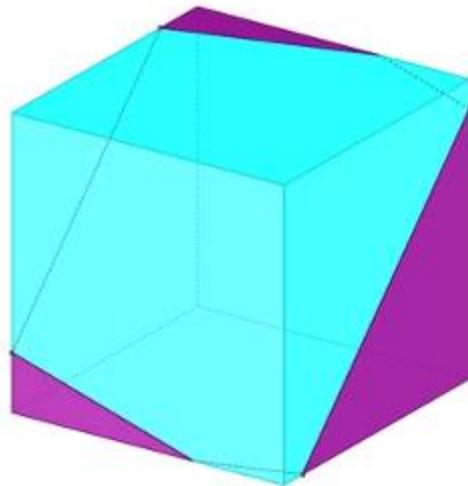
Hier ein Beispiel zum Thema Konstruieren in Parallelrissen –

Ebene Schnitte von Körpern:

Angabe:



Fertige Lösung:



Es war auch nicht möglich, alles, was am Arbeitsblatt war, in annehmbar kurzer Zeit auf die Tafel zu bringen, um dann den Schülern/-innen die weiteren Konstruktionsschritte zu erklären. Eine mögliche Lösung dieses Problems wäre das Zeichnen am Overheadprojektor gewesen, was aber meiner Meinung nach unzumutbar ist, da man danach wegen des grellen blendenden Lichts längere Zeit sehbeeinträchtigt ist. Bei einfachen Zeichnungen war es möglich, das Konstruieren durch eine Handskizze auf der Tafel zu erklären, bei umfangreicheren Projekten war dies aber nicht mehr durchzuführen, da schließlich die mangelnde Genauigkeit von Handzeichnungen wesentliche Details der Konstruktion nicht mehr zeigen konnte.

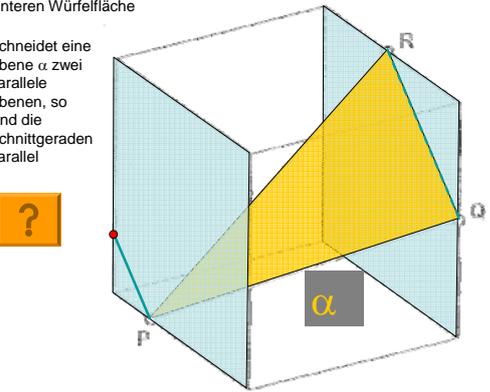
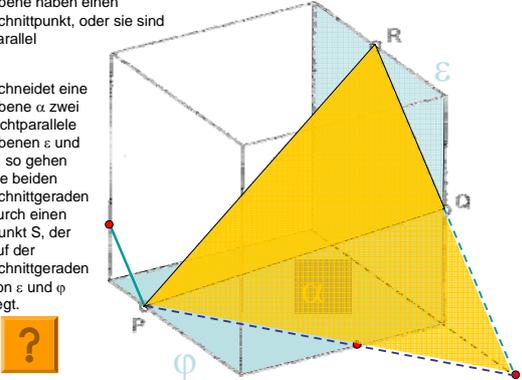
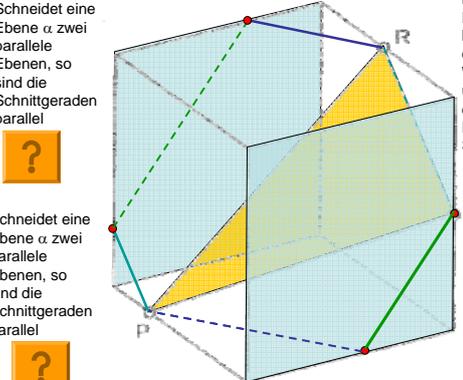
### 3. Ziele des Projekts

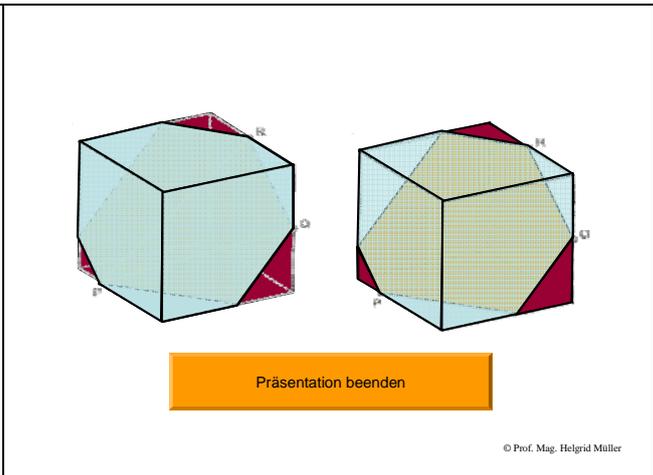
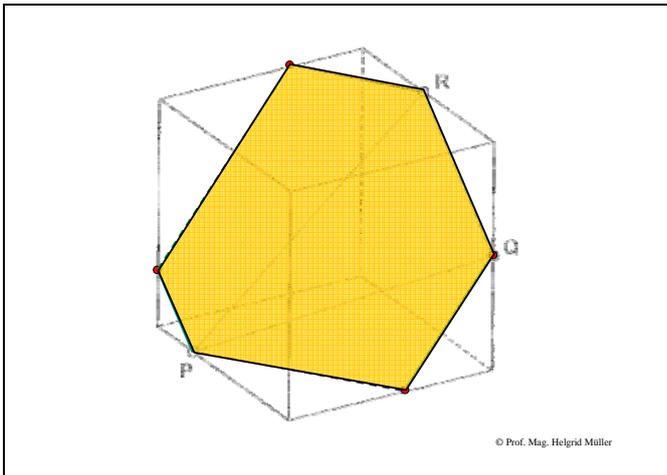
Erstes Ziel ist sicherlich ein besseres und schnelleres Verständnis der Schüler/-innen von Aufgaben und Problemen der Darstellenden Geometrie und das Auffinden einer Lösung.

Hier ein Beispiel für eine dieser Präsentationen zum Thema

#### Konstruieren in Parallelrissen – Schnittaufgaben

##### Eingangsfolie:

<p>Präsentation zum Arbeitsblatt 16 aus</p>  <p>Beispiel 2 (rechts oben)</p> <p>© Prof. Mag. Helgrid Müller</p>	<p>Erste Folie:</p> <p>Sie ist das Zugeständnis an den Verlag. Ich durfte die Beispiele aus dem Buch entnehmen, wenn ich einen Hinweis auf das Lehrbuch machte.</p>
<p>QR liegt auf der rechten hinteren Würfelfläche</p> <p>Schneidet eine Ebene <math>\alpha</math> zwei parallele Ebenen, so sind die Schnittgeraden parallel</p>  <p>© Prof. Mag. Helgrid Müller</p>	<p>Das Fragezeichen legt den Link zu jener Folie, auf der die Theorie, die im Unterricht schon durchgemacht wurde, nochmals erklärt wird. Hier in der Präsentation sind das die letzten drei Folien, auf die mehrmals verlinkt wird.</p>
<p>Zwei Geraden einer Ebene haben einen Schnittpunkt, oder sie sind parallel</p> <p>Schneidet eine Ebene <math>\alpha</math> zwei nichtparallele Ebenen <math>\varepsilon</math> und <math>\varphi</math>, so gehen die beiden Schnittgeraden durch einen Punkt S, der auf der Schnittgeraden von <math>\varepsilon</math> und <math>\varphi</math> liegt.</p>  <p>© Prof. Mag. Helgrid Müller</p>	<p>Schneidet eine Ebene <math>\alpha</math> zwei parallele Ebenen, so sind die Schnittgeraden parallel</p> <p>Schneidet eine Ebene <math>\alpha</math> zwei parallele Ebenen, so sind die Schnittgeraden parallel</p> <p>Beide Punkte liegen auf der vorderen Würfelfläche und sind daher Punkte der Schnittfigur</p>  <p>© Prof. Mag. Helgrid Müller</p>



Das Ende der Präsentation ist nun erreicht. Die drei folgenden Folien sind die Theoriefolien.

**Schnittpunkte und Schnittgeraden**

**Zersägen eines Würfels mit einer allgemeinen Ebene**  
 Schneidet eine Ebene  $\alpha$  zwei parallele Ebenen, so sind die beiden Schnittgeraden parallel.

© Prof. Mag. Helgrid Müller

Jeder Konstruktionsschritt wird auf den Theoriefolien noch einmal untermauert.

Durch Klick auf den Zurückbutton kommt man wieder an jene Stelle in der Präsentation, wo man diese verlassen hat.

**Schnittpunkte und Schnittgeraden**

**Zersägen eines Würfels kantenparallel**  
 Sind zwei schneidende Ebenen  $\alpha$  und  $\beta$  zu einer Geraden  $g$  parallel, so ist die Schnittgerade  $s$  von  $\alpha$  und  $\beta$  auch zu  $g$  parallel.

© Prof. Mag. Helgrid Müller

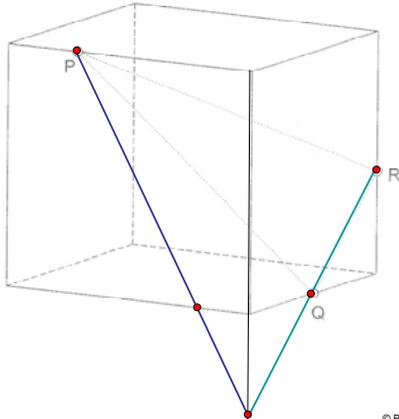
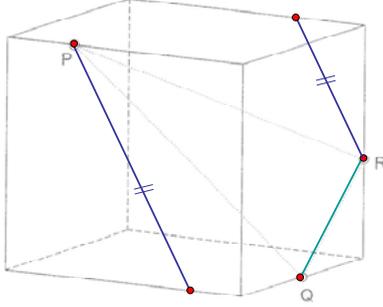
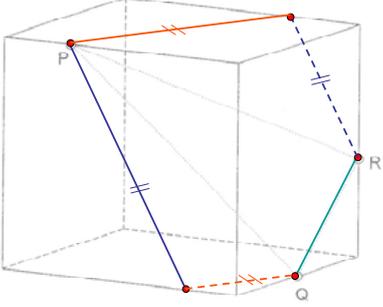
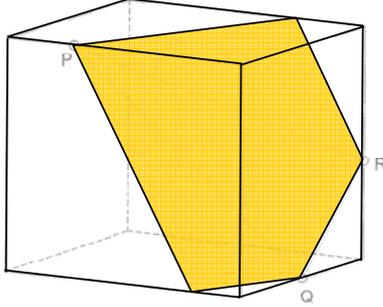
**Schnittpunkte und Schnittgeraden**

**Zersägen eines Würfels mit einer allgemeinen Ebene**  
 Schneidet eine Ebene  $\alpha$  zwei nicht parallele Ebenen  $\epsilon$  und  $\phi$ , so gehen die beiden Schnittgeraden durch einen Punkt  $S$ , der auf der Schnittgeraden von  $\epsilon$  und  $\phi$  liegt.

© Prof. Mag. Helgrid Müller

**Folgefolie:**

Diese ist weniger ausführlich. Die einzelnen Linien sind animiert, erscheinen in der richtigen Reihenfolge, es gibt aber keine Textfelder oder Erklärungen mehr, warum eine Linie auf die andere folgen muss. Hier wäre noch abzutesten, ob so eine schlanke Präsentation wirklich ausreicht oder ob eventuell doch ein paar Erklärungen hinzugefügt werden müssen.

<p>Präsentation zum Arbeitsblatt 16 aus</p>  <p>© Prof. Mag. Helgrid Müller</p>	 <p>© Prof. Mag. Helgrid Müller</p>
 <p>© Prof. Mag. Helgrid Müller</p>	 <p>© Prof. Mag. Helgrid Müller</p>
 <p>© Prof. Mag. Helgrid Müller</p>	

Zweites Ziel wäre, eine Sichtung der didaktischen Stärken und Schwächen dieser Vorgangsweise und das Auffinden von Alternativ-Wegen. Teilweise geschah dies durch Schüler/-innen – Kommentare während des Projektjahres; eine wirkliche Sichtung soll allerdings im Folgeprojekt durch Kollegen/-innenrückmeldungen erfolgen.

Der Unterricht soll sich so verändern, dass der Lehrer zunächst vorträgt, nach der ersten Einführung allerdings, jeder Schüler individuell die Präsentation seinem Tempo angepasst noch einmal durchsieht. Erst beim nochmaligen Durchsehen sollen die Schüler dann die Arbeitsblätter lösen. Das nimmt gerade den etwas langsameren Schülern den Stress gleichzeitig zuhören, verstehen und auch noch zeichnen zu müssen. Die Rolle des Lehrers ändert sich vom Vortragenden zum individuellen Ratgeber.

Die Fragen, die beim nochmaligen Durchsehen und dann beim Zeichnen von den Schülern gestellt werden, sollen mir als Lehrperson als Rückmeldung dienen und mir helfen, die Folien zu verbessern.

Fernziel ist sicherlich ein elektronisches Lernmodul. Dazu wurde auch folgender Versuch gestartet:

Zu Beginn eines neuen Kapitels, in dem bisher nur die Theorie erklärt worden war, wurde die Aufgabe gestellt, dass die Schüler ohne jede weitere Erklärung ein Arbeitsblatt zu diesem Kapitel lösen sollten. Dazu gab es nur eine Präsentation. Sie sollten sich diese Präsentation ansehen und rückmelden, was ihrer Meinung nach an Erklärungen dazu gehörte, damit die Präsentation möglichst selbsterklärend sei. Diese „Schwachstellen“ der Präsentation wurden notiert es wurde versucht sie gleich in die Präsentation einzubauen und damit diese zu verbessern. Eine wirklich selbsterklärende Animation müsste diesen Vorgang allerdings mehrmals durchlaufen.

## 4. Module des Projekts

Modul 1:	Erstellen der ersten Folien	Prototyping
Modul 2:	Vorstellung der ersten Folien bei den Schülern, Schülerbefragung zur Entwicklung von Good-Practise-Folien, Evaluation dieser Folien	
Modul 3:	Verbesserung der Folien im Zuge der Schülerrückmeldungen	
Modul 4:	<p>Erstellung von Eingangsfolien zu jedem Kapitel, die dazu dienen, etwas Versäumtes nachzuholen. Diese sollen so ausführlich sein, dass Schüler mit ihrer Hilfe Themen selbständig erarbeiten können. Schülerrückmeldungen sollen dazu herangezogen werden, ein Thema so gut aufzubereiten, dass die versäumte Stunde wirklich alleine nachvollzogen werden kann (autodidaktisches Lernen).</p> <p>Da diese Folien wirklich sehr zeitintensiv sind, ist es mir leider erst gelungen, drei dieser Folien herzustellen, die mich und meinen Unterricht dann ersetzen.</p>	
Modul 5:	Erstellung mehrer Folgefolien nur zur Unterstützung. Nach der Einführungsfolie soll es weniger ausführliche Folgefolien geben, die den Schüler beim Lösungsweg eines Beispiels nur mehr mit wesentlichen Zwischenergebnissen auf den verschiedenen Etappen begleiten. Schülerrückmeldungen sollen auch hier dazu dienen, die Folien verständlich zu machen. Diese Folien sollen nur der Vertiefung eines in der Schule besprochenen Kapitels dienen bzw. zur Übung eines in der Eingangsfolie ausführlich vorgestellten Kapitels.	
Modul 6:	E-Learning Lehrgang für einzelne Stoffgebiete mit diesen Folien.	

## 5. Projektverlauf

Feber 2007, Modul 1	Idee zum Projekt, Erstellen der ersten Folien	
April 2007	Projektantrag,	
25./26. Sept. 07	Startup, erste Präsentation des Projekts in Innsbruck	
Oktober 2007	Modul 1	Einbau der Folien im Unterricht
	Modul 2	Ständige Notizen über die von Schülern gestellten Fragen
	Modul 3	Verbesserung der Folien (je nach verbliebener Zeit nebenbei)
	Veröffentlichung der Folien im Internet: <a href="http://www.lehrer.schule.at/helgrid_mueller/darste/presentationen.htm">http://www.lehrer.schule.at/helgrid_mueller/darste/presentationen.htm</a>	
November 2007	Ständige Herstellung neuer Folien und Verbesserung dieser. Also wiederum Modul 1, 2, und 3	
	20./21. Nov. 07	Projekt-Entwicklungsworkshop
	Modul 4 Modul 5	Es folgt eine klarere Zielsetzung Durch gekonnte Fragestellung des Betreuers reift die Idee, die Folien in Eingangsfolien und Folgefolien zu gliedern.
Dezember	13./14. Dez. 07	Teilnahme am Evaluationsworkshop
	Modul 5	Schülerbefragungen zu den Folien. Ausführliche Notizen zu den Schülerkommentaren
Jänner 2008	Modul 6	Fertigstellung der Folien zu 2 Unterrichtskapiteln Siehe: <a href="http://www.lehrer.schule.at/helgrid_mueller/darste/presentationen.htm">http://www.lehrer.schule.at/helgrid_mueller/darste/presentationen.htm</a>
	29. Feb. 08	Zwischenbericht
Februar 2008		
März 2008		Einarbeiten der von den Schülern gestellten Fragen in die Folien
April 2008	17.- 19. April 08	Schreibwerkstatt Erstellen eines Plakats und eines Folders
Mai 2008		Klare Kapitelkennzeichnung der Folien und klare Unterteilung in Starter und Folgefolien
Juni 2008		Elearning Einheiten zu wenigstens 2 Kapiteln
Juli 2008	15. Juli 08	Abschlussbericht

## 6. Schwierigkeiten

Ich glaube, dass Lehrer und Schüler anderer Schulen, wenn sie nicht ständig an Fortbildungen teilnehmen oder gewöhnt sind auf dem Geometrieportal im Web

(<http://www.schule.at/gegenstand/geometrie> und dort unter GZ/DG Portale) zu sehen, kaum Zugang zu diesen Präsentationen finden werden. Für die Erreichung meines Projektziels ist das zwar nicht wesentlich, da ich für meinen Unterricht und dessen Evaluation vieles zustande bringe, aber für ein eventuelles Folgeprojekt wäre die Bekanntmachung dieser Seite wichtig. Hier denke ich, dass die Poster und Flyeraktion meines Betreuerteams hilfreich sind.

Im April musste ich feststellen, dass einige Schüler leider nicht „abzunabeln“ sind. Das heißt, dass sie, meiner Meinung nach, nicht bereit sind bei weiteren Beispielen zu einem Stoffgebiet länger nachzudenken. Viel zu schnell greifen sie wieder zum PC, um die nächste Animation der Präsentation ablaufen zu lassen. Nachhaltigkeit kann eine Konstruktion aber nur dann haben, wenn sie selbständig „nacherdacht“ wurde.

Natürlich wäre es möglich, wieder einige Folien vom Netz zu nehmen, aber das wäre auch nicht in meinem Sinn. Eine gute Idee, dieser Bequemlichkeit der Schüler entgegen zu wirken, ist mir noch nicht wirklich gekommen. Allerdings sind die Schüler, von denen hier die Rede ist, 17 und 18 Jahre alt. Das heißt dass sie durchaus schon in der Lage sein sollten, die Eigenverantwortung für ihr Lernverhalten zu übernehmen.

## 7. Gender-Aspekte

Alle Beispiele, die in Richtung Architektur gehen, wie Dachverschneidungen oder Schattenkonstruktionen, werden von den Mädchen eher angenommen als die Konstruktionen irgendwelcher technischen Objekte. Sonst konnte ich keine wesentlichen Unterschiede entdecken, was vermutlich daran liegt, dass sich zu Darstellender Geometrie ohnehin nur Schüler/-innen melden, deren Raumvorstellungsvermögen gut ist.

## 8. Evaluation und Reflexion

Die Projektziele, nämlich Good-practice Eingangsfolien und weniger ausführliche Folgefolien zu erstellen, werden durch laufendes Sammeln von Schülerrückmeldungen überprüft. Darauf folgt eine Überlegung, wie man eventuell den einen oder anderen Konstruktionsschritt noch deutlicher machen könnte. Dazu werden Notizen gemacht, und je nachdem, wie viel Zeit momentan zur Verfügung steht, werden diese Verbesserungen auch gleich in die Präsentationen eingebaut. Ziel war, zu möglichst vielen Arbeitsblättern Folien zu erstellen und diese durch Schülerrückmeldungen in Form von Kommentaren oder Fragen zu verbessern. Das ist auch gelungen und es machte den Schülern sogar Spaß ihren Beitrag zu liefern, damit die Präsentation besser wurde.

Die ganz ausführlichen Präsentationen zum Einstieg in ein Kapitel sind nicht fertig geworden, da kann ich nur 3 vorweisen. Die didaktische Überlegung, welche Theorie dort dazugepackt werden soll und wie sie mit der Zeichnung verlinkt wird, nimmt einfach zu viel Zeit in Anspruch, als dass das so locker nebenbei machbar ist.

Meine Rolle hat sich vom Vortragenden zum Hilfe-Gebenden verändert. Zur Evaluierung befragte ich die Schüler. Ein Versuch war zum Beispiel folgender:

Ich erklärte zu einem Beispiel gar nichts und forderte meine Schüler nur auf, sich eine Präsentation anzusehen. Danach fragte ich sie, ob sie verstanden hätten, was da präsentiert wurde.

Schüler/-innen haben von der Veränderung meines Unterrichts nicht allzu viel bemerkt, da sie die Situation ihrer Vorgänger, die seinerzeit Beispiele an der Tafel vorgezeichnet bekamen, nie kennen gelernt haben. Ehemalige Schüler, die jetzt als Eltern neuer Schüler auftreten, oder die an Tagen der offenen Tür den Weg in unsere Schule finden, staunen allerdings, was sich alles getan hat.

In den Augen der Kollegen/-innen ist der Geometrieunterricht modern und daher geachtet. So haben wir an unserer Schule eine gemeinsame Unterstufe für alle Schüler. Alle Kinder müssen bei uns in der Unterstufe eine zweite lebende Fremdsprache und auch Geometrisches Zeichnen besuchen.

## **9. Outcome**

Nach Projektende und auch jetzt schon stehen PowerPoint-Folien zu Arbeitsblättern des neuen DG-Buches zur Verfügung

[http://www.lehrer.schule.at/helgrid\\_mueller/darste/presentationen.htm](http://www.lehrer.schule.at/helgrid_mueller/darste/presentationen.htm)

Diese Folien sind meiner Meinung nach eine große Hilfe für alle Lehrer der Darstellenden Geometrie. Sie sind sofort einsetzbar.

Natürlich sind die Folien auch für sämtliche Schüler an anderen Schulen offen. Ich schätze nur, dass Schüler auf meine Homepage nicht unbedingt von selbst finden werden. Das leitet auch schon über zu den Schwierigkeiten.

## **10. Empfehlungen**

Schön wäre es, Kollegen begeistern zu können, auch ein paar Folien zu erstellen, damit zum derzeitigen Lehrbuch letztendlich zu allen Kapiteln Präsentationen zur Verfügung stehen.

## **11. Verbreitung**

Präsentationen innerhalb der Schule mache ich jedes Jahr im Rahmen des Tages der offenen Tür. Da ich außerdem Arbeitsgemeinschaftsleiterin für Geometrie in Kärnten bin, weise ich auf die Internetadresse, auf der die Präsentationen stehen, bei Veranstaltungen immer wieder hin.

Im Folgeprojekt im kommenden Schuljahr möchte ich schließlich die Seite über das österreichweite Geometrienetzwerk (IMST) noch mehr bekannt machen. Bei der Optimierung möchte ich dann die Kollegen mit einbeziehen und sie um kritische Stellungnahmen bitten.

## **12. Literaturverzeichnis**

- Gerhard Pillwein, Andreas Asperl, Robert Müllner, Michael Wischounig; Raumgeometrie Konstruieren und Visualisieren; Verlag: oebv-htp 1. Auflage 2006
- Michael Wischounig, Gerhard Pillwein, Andreas Asperl, Robert Müllner; Raumgeometrie Konstruieren und Visualisieren Arbeitsbuch; Verlag: oebv-htp

# Beilage

[http://www.lehrer.schule.at/helgrid\\_mueller/darste/presentationen.htm](http://www.lehrer.schule.at/helgrid_mueller/darste/presentationen.htm)

Ein paar Folien stammen auch vom Kollegen Mag. Dr. Andreas Asperl. Wo dies der Fall ist, ist es daneben vermerkt.

## **Präsentationen zum Arbeitsbuch Raumgeometrie**

**(Diese finden Sie unter obiger Adresse)**

*Eintragen von Koordinaten:*

[Arbeitsblatt 1 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#) von Andreas Asperl

[Arbeitsblatt 1 Beispiel 2 und 4 aus Raumgeometrie](#) von Andreas Asperl

*Eigenschaften der Parallelprojektion:*

[Arbeitsblatt 4 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#)

*Risslesen:*

[Arbeitsblatt 5 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 10 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#)

*Boole'sche Operationen:*

[Arbeitsblatt 12 Beispiel 3 aus Raumgeometrie](#) von Andreas Asperl

*Raumtransformationen:*

[Arbeitsblatt 14 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 15 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#)

*Konstruieren in Parallelrissen:*

*Schnittaufgaben*

[Arbeitsblatt 16 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#) von Andreas Asperl

**[Arbeitsblatt 16 Beispiel 2 aus Raumgeometrie](#) (Ausführlich!)**

[Arbeitsblatt 16 Beispiel 3 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 16 Beispiel 4 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 16 Beispiel 5 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 16 Beispiel 6 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 16 Beispiel 7 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 16 Beispiel 8 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 17 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#) von Andreas Asperl

[Arbeitsblatt 17 Beispiel 2 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 17 Beispiel 3 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 17 Beispiel 4 aus Raumgeometrie](#)

*Konstruieren in Parallelrissen:*

*Durchdringungen*

[Arbeitsblatt 18 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 18 Beispiel 2 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 19 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 19 Beispiel 2 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 19 Beispiel 3 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 19 Beispiel 4 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 19 Beispiel 5 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 21 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 21 Beispiel 2 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 21 Beispiel 3 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 22 Beispiel 2 aus Raumgeometrie](#)

*Konstruieren in Parallelrissen:*

*Reflexionen*

**[Arbeitsblatt 24 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#) (Ausführlich!)**

[Arbeitsblatt 24 Beispiel 2 aus Raumgeometrie](#)

**[Arbeitsblatt 24 Beispiel 3 aus Raumgeometrie](#) (Ausführlich!)**

[Arbeitsblatt 24 Beispiel 4 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 25 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 25 Beispiel 2 aus Raumgeometrie](#)

*Konstruieren in Parallelrissen:*

*Zylinderschnitte*

[Arbeitsblatt 28 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#) pps

[Arbeitsblatt 28 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#) pdf

[Arbeitsblatt 28 Beispiel 2 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 29 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 29 Beispiel 2 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 30 Beispiel 1 aus Raumgeometrie](#)

[Arbeitsblatt 30 Beispiel 2 aus Raumgeometrie](#)

*Konstruieren in Parallelrissen:*

Schatten

**Arbeitsblatt 36 Beispiel 1 aus Raumgeometrie** (Ausführlich!)

Arbeitsblatt 36 Beispiel 2 aus Raumgeometrie

Arbeitsblatt 36 Beispiel 3 aus Raumgeometrie

Arbeitsblatt 36 Beispiel 4 aus Raumgeometrie

Arbeitsblatt 36 Beispiel 5 aus Raumgeometrie

Arbeitsblatt 36 Beispiel 6 aus Raumgeometrie

**Arbeitsblatt 37 Beispiel 1 aus Raumgeometrie** (Ausführlich!)

Arbeitsblatt 37 Beispiel 2 aus Raumgeometrie

Arbeitsblatt 37 Beispiel 3 aus Raumgeometrie

Arbeitsblatt 37 Beispiel 4 aus Raumgeometrie

Arbeitsblatt 37 Beispiel 5 aus Raumgeometrie

Arbeitsblatt 38 Beispiel 1 aus Raumgeometrie

Arbeitsblatt 39 Beispiel 1 aus Raumgeometrie

*Konstruieren in Grund- und Aufriss:*

*Angittern*

Arbeitsblatt 41 Beispiel 1 aus Raumgeometrie