



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

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

---

# **EINBINDUNG DER PROFESSIONELLEN CAD-SOFTWARE SOLID EDGE IN DEN DG-UNTERRICHT**

**ID 1667**

**Projektbericht**

**Prof. Mag. Helgrid Müller**

**BG/ BRG Lerchenfeld**

**Lerchenfeldstraße 22**

**9020 Klagenfurt**

**Schulkennzahl: 201046**

**Klagenfurt, Juli 2010**

## Inhaltsverzeichnis

Abstract .....	3
1. Allgemeine Daten.....	4
1.a Daten zum Projekt.....	4
1.b Kontaktdaten.....	4
2. Ausgangssituation.....	5
3. Ziele des Projekts.....	5
4. Module des Projekts.....	6
5. Projektverlauf .....	7
6. Schwierigkeiten.....	8
7. Aus fachdidaktischer Sicht .....	8
8. Gender-Aspekte .....	9
9. Evaluation und Reflexion .....	9
10. Outcome .....	10
11. Empfehlungen.....	10
12. Verbreitung .....	10
13. Literaturverzeichnis .....	10

## **Abstract**

Seit einigen Jahren ist die Verwendung eines Konstruktionsprogramms am PC im Gegenstand Darstellende Geometrie (im weiteren DG genannt) im Lehrplan verordnet. Nicht verordnet ist allerdings die Software, mit der gearbeitet werden soll.

Auf dem Markt befinden sich natürlich viele verschiedene CAD-Pakete, mit denen man konstruieren kann. In der vorliegenden Arbeit wird beleuchtet, wie gewisse, vom Lehrplan vorgesehene Kapitel in Darstellender Geometrie mit dem CAD-Paket *Solid Edge* umgesetzt werden können. Weiters wird dargelegt, dass der Einsatz dieser Software einige didaktische Vorteile bringt.

Falls es in DG möglicherweise auch einmal eine zentrale Reifeprüfung geben sollte, wird man sich auch die Frage stellen müssen, welche CAD-Programme zum Ablegen der Reifeprüfung zugelassen werden. Es wird gezeigt, dass es möglich ist, mit Solid Edge (im weiteren SE genannt) die im DG-Lehrplan vorgesehenen Inhalte abzudecken, und, dass SE daher bedenkenlos im Hinblick auf diese zentrale Reifeprüfung und die dort abverlangten Kompetenzen eingesetzt werden kann.

Eine Verbreitung dieser möglichen Einsatzgebiete von SE im DG-Unterricht erfolgt auf Seminaren und über das Internet. So wurde im Dezember 2009 ein Vortrag von mir zu diesem Thema an der PH Graz gehalten, im April 2008 einer in Klagenfurt und ein weiterer ist für Dezember 2010 in Graz geplant.

Die im Internet präsentierten Inhalte sind auf der Seite [http://www.lehrer.schule.at/helgrid\\_mueller/darste/solidedge/solidedge.htm](http://www.lehrer.schule.at/helgrid_mueller/darste/solidedge/solidedge.htm) zu finden.

## **Erklärung betreffend Urheberrechte:**

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (d. i. 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.

Ich habe die Erklärung betreffend Urheberrechte gelesen und stimme dieser zu.

## 1. Allgemeine Daten

### 1.a Daten zum Projekt

Projekt-ID	1667	
Projekttitlel (= Titel im Antrag)	Einbindung professioneller CAD Software <i>Solid Edge</i> in den DG-Unterricht	
ev. neuer Projekttitlel (im Laufe des Jahres)		
Kurztitel	DG mit Solid Edge	
ev. Web-Adresse	<a href="http://www.lehrer.schule.at/helgrid_mueller/darste/solid-edge/solidedge.htm">http://www.lehrer.schule.at/helgrid_mueller/darste/solid-edge/solidedge.htm</a>	
Projektkoordinator/-in und Schule	Prof. Mag. Helgrid Müller	BG BRG Lerchenfeld
Schultyp	AHS	
Beteiligte Klassen (Schulstufen)	7. und 8. Klassen / 11. und 12. Schulstufe	
Beteiligte Fächer	Darstellende Geometrie	
Angesprochene Unterrichtsthemen	Schatten bei Parallelbeleuchtung, Risslesen, Konstruktion und Einsatz von Seitenrissen	
Weitere Schlagworte (z. B. methodischer oder fachdidaktischer Art) für die Suche im IMST-Wiki	Solid Edge für Darstellende Geometrie, computergestützter Unterricht, E-learning, Individualisierung, Solid Edge	

### 1.b Kontaktdaten

<b>Beteiligte Schule(n)</b> - jeweils - Name	BG BRG Lerchenfeld
- Post-Adresse	Lerchenfeldstraße 22, A-9020 Klagenfurt
- Web-Adresse	<a href="http://www.bglerchenfeld.at">www.bglerchenfeld.at</a>
- Schulkennziffer	201046
- Name des/der Direktors/-in	Mag. Walter Kuchling
<b>Kontaktperson</b> - Name	Mag. Helgrid Müller
- E-Mail-Adresse	helgrid003@aon.at
- Post-Adresse (Privat oder Schule)	Lindwurmweg 18, A9020 Klagenfurt
- ev. Telefonnummer	+43 664 4798815

## 2. Ausgangssituation

Am BG / BRG Lerchenfeld in Klagenfurt wird DG in der 7. und 8. Klasse als alternativer Pflichtgegenstand bzw. als Wahlpflichtgegenstand angeboten. Nach der Einführung des neuen Lehrplans, der die Verwendung des PCs und eines CAD-Programms vorschreibt, begab ich mich auf die Suche nach einer geeigneten Software, um diese Vorgaben auszuführen. Nach dem Testen einiger verschiedener Programme entschloss ich mich, das Programm *Solid Edge* zu verwenden. Nach einigen Mails und ein paar Telefonaten konnte ich damals die Firma PBU Cad Systems (jetzt ACAM Systemautomation) in Linz davon überzeugen, dass es sinnvoll wäre, das Programm den Schulen gratis zur Verfügung zu stellen. Hiezu möchte ich an dieser Stelle offiziell meinen Dank dem Unternehmen vormals PBU bzw. jetzt ACAM, und den beiden Hauptbeteiligten, nämlich Ing. Martin Gärtner und Michaela Mittermayr, meinen Dank aussprechen.

Zur damaligen Zeit hatte ich Erfahrung mit ein paar anderen Programmen, die mir für den DG-Unterricht aber nicht 100-prozentig zusagten. SE erschien mir intuitiv und gut in DG integrierbar. Natürlich waren einige Überlegungen notwendig, wie man ein Programm, das eigentlich für den Maschinenbau gedacht ist, für den DG-Unterricht adaptieren kann.

## 3. Ziele des Projekts

Erstes Ziel des Projekts war es, den DG-Unterricht etwas moderner zu gestalten und ihn von seinem verstaubten Image wie im Film „Der Schüler Gerber“ wegzubringen. Während man früher sehr umfangreiche Handzeichnungen mit teilweise schwierigen Konstruktionsschritten durchführte und das Hauptaugenmerk darauf gelegt wurde, Konstruktionsfertigkeiten zu schulen, geht der DG-Unterricht heute durch den kombinierten Einsatz von CAD-Software und händischem Konstruieren in die Richtung, den Schülern Raumkompetenz zu vermitteln. (Raumkompetenz = Erfassen der Raumsituation und der damit verknüpften Problemstellung und ihrer Lösung in jeder Umgebung (PC, Zeichnblatt...)) Der „alte Unterricht“ war gut, der neue Zugang spricht die Schüler anders an. Er folgt dem Prinzip

Überlegen ⇒ Konzipieren ⇒ Konstruieren

Es wurde darauf geachtet den DG- Unterricht so aufzubauen, dass der Einsatz von SE didaktischen Nutzen brächte. So wurde mehrmals das gleiche Beispiel sowohl händisch, als auch mit SE gelöst. Die Schüler erkannten dadurch besser, was ein Konstruktionsweg ist und lernten diesen vom bloßen Linieren zu unterscheiden. Die Schüler sollten durch den Einsatz von SE, bei dem realistische bewegbare Objekte konstruiert werden, motiviert werden.

Ein weiteres Ziel war auch, mich vom Unterrichtsmuster „Der Lehrer zeichnet an der Tafel, und die Schüler zeichnen ab.“ zu lösen und zu einem methodisch vielfältigen Unterricht zu kommen.

Weiters sollte eine Software eingeführt werden, die auch in der Wirtschaft verwendet wird – das ist bei SE der Fall. Es sollte die Tauglichkeit von SE für schulische Ausbildungszwecke überprüft werden, um zu einem qualifizierten Urteil zu kommen. Den Schülern sollte so ein Einblick in die Berufswelt gegeben werden.

#### Zusammengefasste Ziele:

1. Stärkung der Raumkompetenz bei Rücknahme der Konstruktionsfertigkeiten
2. Entwickeln der Vorgangsweise  
Überlegen – Konzipieren – Konstruieren
3. Entwicklung von Methodenvielfalt im DG-Unterricht
4. Überprüfung der Nutzbarkeit von DG im Schulunterricht

#### 4. Module des Projekts

##### **Modul 1: Kontakt mit der Firma PBU bzw. ACAM**

Bezug der Software von PBU-Cad Systems jetzt ACAM Systemautomation. Bekanntmachen mit dieser Software und umsetzen von DG-Lehrplaninhalten mit SE.

##### **Modul 2: Strukturieren der Objekte in bekannte geometrische Formen**

Vorstellung der Software bei den Schülern und Kennenlernen seiner Grundfunktionen. Hier wurde von mir besonderer Wert darauf gelegt, dass die Schüler Objekte, die sie modellieren wollen, vorher geistig in geometrische Körper zerlegen. Da das Programm die einzelnen Konstruktionsschritte neben dem Konstruktionsfenster in der so genannten „Edge Bar“ anzeigt, konnte ich genau sehen, wie die Schüler das Objekt zerlegt hatten und wie sie dachten. Das halte ich für sehr wichtig, denn, wenn Schüler ungeschickt denken, ist dort der Interventionspunkt für Lehrer. Es gibt meistens mehrere Möglichkeiten, wie man zum Ziel kommen kann. Von diesen Möglichkeiten ist aber immer eine die bessere bzw. schlechtere Variante. Ich betrachte es als pädagogische Pflicht, einen Hinweis darauf zu geben.

##### **Modul 3: Positionierung der Objekte im Raum**

Teilweise im Modul 1 schon begonnen, aber jetzt intensiviert, wurde darauf geachtet, dass Einzelteile eines Objekts gut und vollständig im Koordinatensystem positioniert werden. Es erfolgte eine Besprechung, ob unter Umständen eine andere Positionierung eines Objekts weniger Konstruktionsaufwand bedeutet hätte.

##### **Modul 4: Von 3D zu 2D und zurück**

Jetzt werden bemaßte Angabeskizzen aus der 3D-Umgebung hergestellt. Umgekehrt werden in dieser Umgebung von SE auch 2D-Skizzen erstellt, aus denen dann 3D-Objekte erzeugt werden. Im *Technischen Zeichnen* ist diese Vorgangsweise beim Import von Autocad-Dateien notwendig. In DG ist sie quasi die Behandlung des Kapitels *Risslesen*, wo aus den gegebenen Hauptrissen eine Schrägrissansicht erstellt werden muss.

Dieses Kapitel wurde händisch und am PC behandelt und zeigte den Schülern wieder, dass bei beiden Verfahren die Zeichnung im Kopf eigentlich fertig sein muss. Dass dann im Nachhinein ein drehbares virtuelles Modell des Körpers vorliegt, das von allen Seiten betrachtet werden kann, das ist ein sehr angenehmer Nebeneffekt des Softwareeinsatzes.

##### **Modul 5: Rendern**

Die Schüler sind jetzt so weit, dass sie bereits sehr viele Gegenstände aus ihrer Umgebung konstruieren und zusammenbauen können. Ab jetzt kann eine Spezialisierung stattfinden. Die Schüler lernen, wie man mit diesem Programm rendern kann. Sie geben den Körperoberflächen Materialien, lassen diese durch *Bumpmaps* realistisch erscheinen, setzen Lichter, die Schatten werfen, und

kreieren Hintergründe. Bei diesem Modul war wenig Input nötig, da die Schüler sehr gerne freiwillig experimentierten.

Nach dem Experimentieren folgte allerdings wieder eine intensive Inputphase, in der die Schüler Schatten bei Parallelbeleuchtung mit einer bestimmten Lichtrichtung von konkret vorgegebenen Objekten erzeugen lernten. Kurz davor hatten wir die gleichen Schatten händisch gezeichnet. Dadurch, dass die gleichen Objekte und auch die gleiche Lichtrichtung in beiden Fällen gegeben waren, gab dies erstens den Schülern Rückmeldung, ob sie richtig gezeichnet hatten und zweitens begriffen sie, dass der PC genau so ein Konstruktionshilfsmittel ist, wie einige Methoden des händischen Zeichnens.

#### **Modul 6: Seitenrisse und Abwicklungen**

Das Kapitel *Seitenrisse* wurde ebenfalls am PC und im händischen Zeichnen behandelt. Da in beiden Fällen die gleichen räumlichen Überlegungen der Konstruktion voraus gehen, lag der Schwerpunkt beim Lösen dieser Aufgaben wirklich beim räumlichen Denken und nicht, wie es sonst gerne passiert, beim Linieren (Ziehen von Linien).

Auch die Abwicklung von Oberflächen, die beidseits behandelt wurde, trug genau so dazu bei, dass die Schüler räumlich dachten.

#### **Modul 7: Verbreitung und Evaluierung**

Verschiedene einführende Beispiele zu allen Modulen wurden von mir als Skripten ausgearbeitet und ins Internet gestellt. Diese Skripten erhielten auch die Schüler. Wenn es trotz der Skripten Fragen zu einem Konstruktionsschritt gab, wurde dieser Konstruktionsschritt im Skriptum besser beschrieben. Die Schüler wurden angehalten konstruktive Kritik zu üben, was mit einigem Nachsetzen auch gelang.

Diese durch Schülerrückmeldungen verbesserten Konstruktionsbeschreibungen für SE stehen auf der Webseite

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

zur Verfügung.

## 5. Projektverlauf

Vor 2009	Modul 1	Kontakt mit der Firma und Bezug von SE
Oktober 2009	Modul 2	Strukturieren der Objekte
November , Dezember 2009	Modul 3	Positionierung der Objekte im Raum und ihr Zusammenbau
Jänner, Feber 2010	Modul 4	Von 3D zu 2D und zurück
März 2010	Modul 5	Das Rendern, Zeichnen von Schatten;
April , Mai 2010	Modul 6	Seitenrisse und Abwicklungen
Juni 2010	Modul 7	Verbreitung und Evaluation
Juli 2010		Abschlussbericht

## 6. Schwierigkeiten

Als Schwierigkeit sehe ich nur die Tatsache, dass die Firma Siemens, die das Programm in Europa vertreibt, den Lizenzschlüssel für die akademische Version relativ kurzfristig herausgibt und dieser leider zeitlich begrenzt ist. Da in Schulen die EDV-Räume höchstens einmal im Jahr - meist rund um die Sommerferien - neu aufgesetzt werden, ist das ein Problem, da man bei 60 bis 100 Geräten an der Schule nicht während des Jahres so ohne weiteres (ohne großen zeitlichen Aufwand) einen neuen Lizenzfile hineinspielen kann. Dieses Problem konnte im Juni mit Hilfe der Firma ACAM gelöst werden.

## 7. Aus fachdidaktischer Sicht

Durch den Einsatz von SE gelang es den Unterrichtsschwerpunkt von der Fertigkeit des Zeichnens hin zur Entwicklung von Raumkompetenz zu verschieben. Die Tätigkeiten der Schüler verlagerten sich vom nachvollziehenden Zeichnen zur selbstentwickelnden Problemlösung in raumbezogenen Fragen. Eine breite Palette von Werkzeugen zur Problemlösung wurde angeboten, letztendlich konnten die Schüler selber entscheiden, welches der Werkzeuge sie zur Problemlösung anwenden wollten.

Es ist gelungen die guten Schüler so weit zu bringen, dass sie, wenn sie ein räumliches Problem zu lösen haben, dieses zuerst im Kopf räumlich durchdenken, dann überlegen, welches Hilfsmittel, bzw. welche Darstellungsart dafür am besten geeignet ist und dann erst mit der passenden Lösung beginnen. Aber auch bei den mittelmäßigen Schülern ergab sich gegenüber früher der Vorteil, dass durch den Einsatz verschiedener Hilfsmittel die Freude am Gegenstand gesteigert wurde und durch das interaktive drehen der Objekte am Bildschirm letztendlich ein besseres räumliches Verständnis entwickelt werden konnte. Erfolge waren auch bei der Problemgruppe der eher schwachen Schüler zu sehen, da für sie der Einsatz des PC irgendwie eine Krücke war. Da die PC-Modelle verschiedene Farben haben und bewegt werden können hat sich auch bei diesen Schülern die Raumvorstellung besser entwickelt, als es vorher beim bloßen händischen Zeichnen der Fall war. Auch bei dieser Problemgruppe ist der Gegenstand DG weder gehasst, noch gefürchtet.

Eine Individualisierung des Unterrichts konnte durch den Einsatz von SE erheblich erleichtert werden.

Außerdem wurde es von den Schülern gut aufgenommen, mit einem Programm zu arbeiten, dass wirklich im Arbeitsalltag verwendet wird. Die Schüler konnten vom Schulalltag Parallelen zum Arbeitsalltag ziehen.

Kollegen wurden durch Fortbildungen auf dieses Projekt aufmerksam gemacht und auch gebeten Kommentare und Kritik dazu abzugeben. Auch weiterhin ist die Abhaltung von Seminaren in dieser Richtung geplant.



## 8. Gender-Aspekte

Geschlechtsspezifische Beobachtungen wurden von mir nicht erst seit Beginn dieses Projekts gemacht, sondern seit Beginn meiner Lehrtätigkeit.

Zusammenfassend kann ich dazu sagen, dass Mädchen öfter verzagen als Burschen. Sie trauen sich vielfach nicht, eine Lösung, die sie im Kopf haben, zu äußern oder umzusetzen. Sie lösen erst dann, wenn sie ganz sicher sind, dass ihr Lösungsansatz stimmt. Burschen hingegen ist es eher gleichgültig, ob die geäußerte Lösung falsch ist, sie trauen sich eher, diese umzusetzen. Klar ist, dass man hier als Lehrer eingreift und Mädchen ermutigt, während man Burschen auffordert, nochmals zu überlegen.

Greift man eine gleiche Anzahl von Burschen und Mädchen einer Altersstufe heraus, dann traue ich mich zu behaupten, dass der Anteil der Burschen mit gutem Raumvorstellungsvermögen wesentlich größer ist als der Anteil der Mädchen mit gutem Raumvorstellungsvermögen. Betrachtet man allerdings die Gruppe der Mädchen mit gutem Raumvorstellungsvermögen, so ist deren Leistung wesentlich höher als die der Burschen, da Burschen schneller mit sich zufrieden sind, während die Mädchen sehr ehrgeizig sind. Durch solchen Ehrgeiz, der eher bei Mädchen zu finden ist, schaffen es sehr viele Mädchen mit mittelmäßigem Raumvorstellungsvermögen durch die in DG notwendige Beschäftigung mit dem Raum ihr Raumvorstellungsvermögen wesentlich zu verbessern, sodass nach 2 Schuljahren die Unterschiede zum anderen Geschlecht nicht mehr so groß sind wie am Beginn des DG-Unterrichts. Das mag, wie eine „aus dem Buch heraus“ geäußerte Meinung klingen, es ist aber meine Unterrichtserfahrung aus vielen Jahren, insbesondere auch aus diesem Projektjahr. Eine empirische Untersuchung dazu wäre sicherlich interessant, sie übersteigt aber meine Möglichkeiten als DG-Lehrerin und ARGE-Leitlerin für DG in Kärnten.

Weiters ergab meine Beobachtung, dass es „Mädchenbeispiele und Mädchenkapitel“ und „Bubenbeispiele und Bubenkapitel“ gibt. Es haben zwar beide Geschlechter immer alle Beispiele absolvieren müssen, sie haben sie aber mit unterschiedlichem Engagement absolviert. So gefiel es den Burschen sehr, wenn Maschinenteile oder Motorblöcke modelliert wurden, während die Mädchen lieber Gegenstände aus ihrem Alltag sowie eine Schere oder einen Kugelschreiber modellierten.

Ebenso bevorzugten die Mädchen eher die Stoffgebiete Rendern oder Konstruktion von Schatten, während bei den Burschen eher Bewegungsabläufe Anklang fanden. Ähnliche Beobachtungen konnte ich auch seinerzeit beim händischen Zeichnen schon machen, als ich beim Kapitel Risslesen zur Unterstützung der Raumvorstellung die Schrägrisse zuerst von den Schülern in verschiedenen Farben anmalen ließ. Danach erst erstellten sie die Haupttrisse, die sie ebenfalls anmalen mussten. Die Mädchen malten sauber an und hatten Freude daran, dass ihr Objekt Farbe hatte und schön aussah und es half ihnen auch Flächen richtig zu sehen, während die Burschen diese Aufgabe relativ widerwillig und schlampig ausführten, weil sie keinen Nutzen darin fanden.

## 9. Evaluation und Reflexion

Projektziele 1 und 2 erachte ich dann als erreicht, wenn die Schüler wirklich zuerst die räumliche Überlegung starten und dann erst überlegen, ob sie den PC oder den Bleistift zur Hand nehmen. Wenn das nämlich der Fall ist, dann „bewegen“ sich die Schüler im Raum.

Mit freien Aufgabenstellungen, die sowohl händisch als auch mit dem PC lösbar sind, konnte das erreicht werden. Am Ende eines Schuljahres werden von mir Projekte aufgegeben, bei denen Schüler sich im Vorhinein überlegen müssen, mit welchen Methoden sie arbeiten müssen. Da ich feststellen konnte, dass meine Schüler mehrere Werkzeuge, z. B. Handskizze und PC, benutzten um zum Ziel zu kommen, glaube ich mein Ziel in dieser Hinsicht erreicht zu haben.

Ziel 3 wurde erreicht, da die Schüler die Kombination von SE und händischem Zeichnen sehr positiv aufgenommen haben. Sie hatten auch wesentlich mehr Gespür dafür, was

eine Konstruktionsmethode ist, und was die dafür notwendigen zu zeichnenden Linien sind, da sie viele Dinge, dank des Computereinsatzes, in zwei Varianten kennen lernten.

Mein Unterricht hat sich insofern verändert, als ich weniger darauf achte, dass eine Konstruktionsmethode bis ins kleinste Detail in jeder Variation beherrscht wird, sondern vielmehr darauf, dass die Schüler erkennen, dass sie genau diese Methode anwenden sollen. Durch ständiges Rückfragen bei Schülern und Kollegen bekam ich bestätigt, dass diese Vorgangsweise gut war (ist).

Ziel 4 die Überprüfung der Nutzbarkeit von SE für den DG-Unterricht brachte ein gutes Ergebnis für SE. Es ist für alle im Lehrplan vorgesehenen Kapitel einsetzbar und eignet sich bestens zur Verwendung bei Schularbeiten, bzw. der Matura.

## **10. Outcome**

Für den Einsatz von SE im DG-Unterricht liegen bereits sehr viele von mir ausgearbeitete Beispiele vor, in die Verbesserungen, die bei der Arbeit notwendig waren, schon eingearbeitet sind. Ein Skriptum, wie man das Unterrichtsjahr in DG mit Solid Edge gestalten kann, liegt vor.

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

In von mir gehaltenen Lehrerfortbildungen gebe ich Hinweise darauf, wie gut und bei welchen Kapiteln die Kombination von händischem Zeichnen und Konstruieren mit SE durchgeführt werden kann.

## **11. Empfehlungen**

Meine Empfehlung für Kollegen wäre, immer parallel händisch und am PC zu arbeiten. Nur so können die Schüler den Raum wirklich ganzheitlich erfassen.

## **12. Verbreitung**

Alle von mir erstellten Skripten stehen auf

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

zur Verfügung.

Weiters habe ich im April 2009 in Klagenfurt, im Dezember 2009 an der PH Steiermark in Graz einen Vortrag über SE im DG-Unterricht gehalten. Ein weiterer Vortrag in Graz ist im Dezember 2010 in Graz geplant und für 2011 plane ich wieder einen Vortrag in Klagenfurt durchzuführen

## **13. Literaturverzeichnis**

Lehrplan für Darstellende Geometrie

## Beilage

Alle von mir erstellten Skripten von SE stehen auf meiner Homepage im PDF-Format zur Verfügung.

[www.lehrer.schule.at/darste/solidedge/solidedge.htm](http://www.lehrer.schule.at/darste/solidedge/solidedge.htm)

Hier die Auflistung der derzeit vorhandenen Themengebiete

Kleiner Schnellkurs in Solid Edge

Eine Einführung in Solid Edge Part (V18)

Übungsbeispiele für Solid Edge Part

Arbeiten mit Baugruppen (Assembly) (V18)

Übungsbeispiele für Solid Edge Baugruppen (Assembly)

Virtual Studio +, Rendering in Solid Edge (V20)

Schatten bei Parallelbeleuchtung mit Solid Edge Erklärung (V20)

Schatten bei Parallelbeleuchtung - kombinierte Angabe für händisches und PC Zeichnen

Fotorealistische Darstellungen - Rendern mit Virtual Studio (V16)

Erzeugen von Bewegungsabläufen mit Solid Edge

Zeichnungsableitung (Draft) (V16)

Aus 2D mach 3D - Riss lesen mit Solid Edge (V20)

Erzeugen von Abwicklungen und Netzen mit Solid Edge (V20)

Flächenklassen in Solid Edge (V18)

Konstruktionsbeschreibungen zum Angabeblatt 16 des Lehrbuchs Raumgeometrie (Zylinder- und Kegelflächen) (V20)

Konstruktionsbeschreibungen zum Angabeblatt 18 des Lehrbuchs Raumgeometrie (Drehquadriken) (V20)

Konstruktionsbeschreibungen zum Angabeblatt 20 des Lehrbuchs Raumgeometrie (Schiebflächen) (V20)

Freiformkurven und Freiformflächen in Solid Edge (Erzeugen einer Parabel) (V20)

Grundaufgabe Schnitt eines Dreieckes mit einer Geraden in Solid Edge (V20)

Filme erstellen in Solid Edge (V16)

Bewegliche 3D Modelle aus Solid Edge in Texte einbinden