



Pro/ENGINEER und Pro/DESKTOP in der beruflichen Bildung

Die Gewerblichen Beruflichen Schulen der Stadt Flensburg setzen in der Berufsvorbereitung, Berufsausbildung und Weiterbildung für das Berufsfeld Metalltechnik auf die 3-D Volumenmodellierung mit den CAD-Systemen von PTC.

Die Gewerblichen Beruflichen Schulen (GBS) in Flensburg sind eine der nördlichsten beruflichen Schulen Deutschlands und bilden in verschiedenen Schulformen und gewerblich-

technischen Fachrichtungen aktuell mehr als 2100 Schülerinnen und Schüler aus. Über 120 Lehrkräfte gestalten die schulische Bildung in den dualen Elektro-, Kfz-, Metall-, Holz- und Bauberufen, den berufsvorbereitenden Bildungsgängen, am technischen Fachgymnasium und der Berufsoberschule oder der Fachschule für Technik und Gestaltung.

Die GBS Flensburg ist eine von 6 Erprobungsschulen in Schleswig-Holstein in einer Pilotphase zur Umwandlung beruflicher Schulen in regionale Berufsbildungszentren. Die Schule arbeitet eng mit dem Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik der Universität Flensburg zusammen, an dem die zukünftigen Lehrkräfte beruflicher Schulen ausgebildet werden.

Die Auswahl der hier dargestellten Unterrichtsreihen aus den metalltechnischen Bildungsgängen der GBS gibt Beispiele, wie durch die Nutzung moderner Konstruktionssysteme die technologischen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler mit sehr großer Nähe zur Berufsarbeit vielseitig ausgebildet werden können. Da diese Ausbildung an der GBS unter Nutzung der weltweit führenden PTC Systeme erfolgen kann, erwerben die Teilnehmer hier einen greifbaren „Qualifikationsmehrwert“, der Ihnen bei entsprechender Tiefe und Dauer der Ausbildungsinhalte auch im Zeugnis bescheinigt wird.

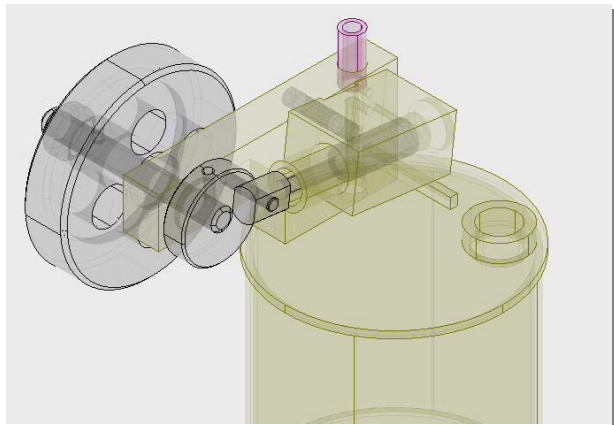
Konstruktion einer Modell-Dampfmaschine mit Pro/DESKTOP in der Berufsfachschule Metalltechnik

Die Berufsfachschule Metalltechnik ist ein vollschulisches berufsvorbereitendes Angebot der GBS, das Theorieunterricht und große Praxisanteile in den modern ausgestatteten Werkstätten der Schule enthält. Mit dem erfolgreichen Abschluss der Berufsfachschule erwerben die Teilnehmer und Teilnehmerinnen einen Realschulabschluss und haben die Möglichkeit, eine anschließende duale Berufsausbildung zu verkürzen. Der berufsvorbereitende Bereich mit seinen verschiedenen Bildungsangeboten und Fachrichtungen weist derzeit das stärkste Wachstum an der GBS hinsichtlich der Teilnehmerzahlen auf, aktuell besuchen ca. 50 Schülerinnen und Schüler die Berufsfachschule Metalltechnik. Insgesamt haben die berufsvorbereitenden Maßnahmen an der GBS ca. 500 Teilnehmer.



Luftbild der GBS Flensburg, Friesische Lücke 15

Bereits kurz nach der Einführung von Pro/DESKTOP, zunächst noch in der kostenlosen Express-Version, wurde dieses System von den Kollegen auch in der Berufsfachschule Metalltechnik eingeführt. Fertigungsaufgaben für die metalltechnische Ausbildung wurden hier zuvor meist durch die Lehrkräfte vorbereitet, hierbei kam bereits das Highend-System Pro/ENGINEER von PTC zum Einsatz, über das die GBS seit Sommer 2001 mit 30 Arbeitsplätzen verfügen konnte. Die Schülerinnen und Schüler der Berufsfachschule fertigten dann die Bauteile entsprechend der aus dem Modell abgeleiteten technischen Zeichnungen.



Pro/DESKTOP Animation der Modell-Dampfmaschine

Nachdem die ersten Erfahrungen mit dem 3-D Modellierer Pro/DESKTOP bewiesen hatten, dass dieses System einen extrem schnellen Zugang ermöglicht, wurde als neues Projekt die Konstruktion und Fertigung einer Modell-Dampfmaschine begonnen. In diesem Projekt haben die Schülerinnen und Schüler der Berufsfachschule den vollständigen Produktionsablauf von der 3-D Konstruktion über die Zeichnungserstellung und Teilefertigung bis zur Baugruppenmontage, Inbetriebnahme und Qualitätskontrolle erarbeiten können.

Neben den Einblicken in die technischen Anforderungen an die Konstruktion der Dampfmaschine fördert die Umsetzung mit Pro/DESKTOP vor der eigentlichen Fertigung auch das räumliche Vorstellungsvermögen der Schülerinnen und Schüler. Durch die Arbeit am 3-D Modell konnte ein direkter Zusammenhang zwischen Volumenkörper (realen Gegenständen) und zweidimensionalen technischen Zeichnungen erfahren werden. Die hohen Ansprüche an die Genauigkeit in der Fertigung wurden bei der Herstellung der Dampfmaschine schnell deutlich: Während es in der 3-D Modellierung die Software abnimmt, theoretische Maße auf den Körper bzw. in die technische Zeichnung zu übertragen, sind hierfür in der Fertigung die Fähigkeiten des Facharbeiters gefordert. So stellte sich bei den abschließenden Abnahmen der Dampfmaschinen auch heraus, dass nur eine qualitativ hochwertige Fertigung eine einwandfreie Funktion der Maschine gewährleistet.



Ein Berufsfachschüler bei der Einzelteilerfertigung

Rapid-Prototyping und Fertigung einer Pro/ENGINEER Konstruktion im dualen Ausbildungsberuf Industriemechaniker/Industriemechanikerin

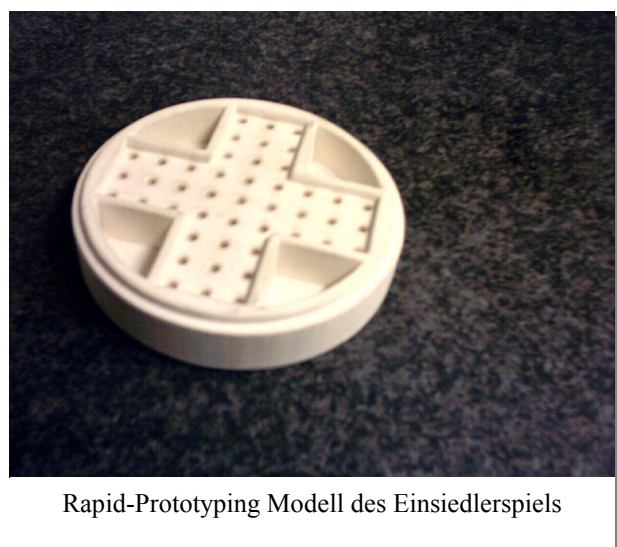
Die Berufsschule, der schulische Bestandteil der dual organisierten Berufsausbildung in Deutschland, ist das traditionelle Kerngeschäft der GBS. Über 400 Auszubildende besuchen zurzeit die Berufsschule allein im Berufsfeld Metalltechnik, weit mehr als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler an der GBS besuchen diese Schulform insgesamt. Sie werden in der Metalltechnik in 12 verschiedenen Berufen mit 25

Fachrichtungen in den theoretischen Grundlagen ihres Berufsbildes ausgebildet, die praktische Ausbildung findet in den Betrieben statt.

Die so genannte Theorieausbildung in der Berufsschule muss heute aber nicht entsprechend „trocken“ sein. Sie ist im Gegenteil sehr berufsnah und häufig mit Einblicken in Technologiebereiche verbunden, die die Auszubildenden in ihren Betrieben nicht kennen lernen können. Dies ist ein Grund für den engen Austausch zwischen den Lehrkräften der GBS und den Ausbildern in den Betrieben.

Eine duale Berufsschulklasse auszubildender Industriemechaniker hat in ihrem Unterrichtsprojekt die Grundstruktur einer vollständigen CIM-Prozesskette kennen gelernt, die mit der Ausstattung an der GBS Flensburg vereinfacht abgebildet werden kann. Die CIM-Technologie auf Basis von 3-D Volumenmodellierung und CAM-Koppelung ist zunehmend Standard am Hochtechnologiestandort Deutschland und setzt sich auch in der Flensburger Region mehr und mehr durch. Eine Reihe wichtiger Flensburger Unternehmen, wie z.B. Motorola, Krones, Danfoss, Flensburger Schiffbau Gesellschaft oder Ultratroc nutzen bereits entsprechende Systeme, u.a. auch solche von PTC.

Die auszubildenden Industriemechaniker haben das bekannte Einsiedler-Spiel in einem eigenen Design unter Berücksichtigung fertigungstechnischer Überlegungen als 3-D Volumenmodell mit Pro/ENGINEER nachkonstruiert. Zur Konstruktionsoptimierung haben die Auszubildenden das 3-D-Volumenmodell auf den CAM-Systemen der GBS in der CNC-Fräsfertigung simuliert. Anschließend wurde aus den 3-D-Daten von einem darauf spezialisierten Unternehmen, zu dem ein Auszubildender den Kontakt hergestellt hat, ein Prototyp auf einer hochmodernen Rapid-Prototyping Maschine gefertigt. Erwähnenswert hierbei ist neben der Tatsache, dass der Prototyp aufgrund der großzügigen Unterstützung des Produzenten *4-D Concepts* in Groß Gerau keine Kosten verursachte, dass die Daten per E-Mail übergeben wurden, da das Partnerunternehmen nicht in der Region angesiedelt ist. Nachdem aus den Erfahrungen der NC-Simulation und Prototypenherstellung die Konstruktion des Einsiedlerspiels fertigungstechnisch optimiert wurde, haben die Auszubildenden dieses direkt aus der Simulationssoftware in vereinfachter Geometrie auf der 2½-D CNC-Fräsmaschine der GBS in Aluminium als Kleinserie gefertigt.

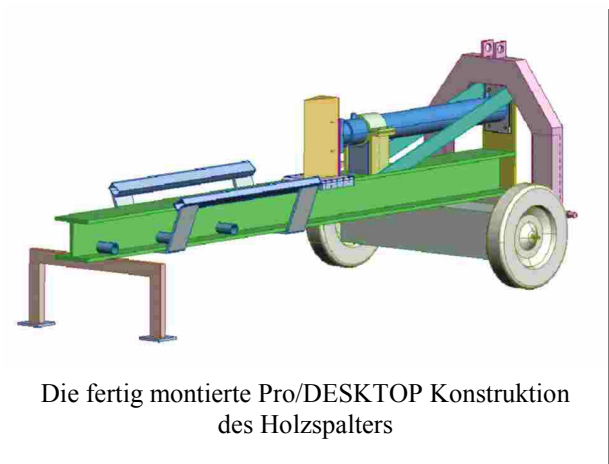


Auftragsorientierte Konstruktion und Fertigung eines hydraulischen Holzspalters in der Fachschule für Technik/ Maschinentechnik

Die zweijährige vollschulische Weiterbildung an der Fachschule für Technik und Gestaltung befähigt die Absolventen im Fachbereich Maschinentechnik auf der Basis ihrer Erstausbildung in einem technischen Beruf und ihrer dort gesammelten Erfahrungen, fachkompetent und selbständig als staatlich geprüfter Techniker/-in tätig zu werden. Der Fachbereich Maschinentechnik wird zurzeit von ca. 25 der insgesamt 170 Schülerinnen und Schüler der Fachschule besucht.

Die spätere berufliche Einordnung der Techniker und Technikerinnen ist primär im mittleren Management zu sehen. Aus diesem Grunde werden in der Regel für die Teilnehmer/Innen an diesen Bildungsgängen komplexe Lernsituationen im Unterricht angeboten, die an beruflichen Arbeitsaufträgen auf diesem Verantwortungsniveau orientiert sind. Den Teilnehmern wird hierbei in hohem Maße selbstorganisiertes, fundiertes und zielgerichtetes arbeitsteiliges Vorgehen an Projektaufgaben abverlangt. Im Idealfall ergibt sich auch die Projektidee aus Vorschlägen der Schülerinnen und Schüler. Die auftragsorientierte Konstruktion und Fertigung eines hydraulischen Holzspalters beschreibt ein solches Beispiel, hier war der „Auftraggeber“ ein Schüler der Technikerklasse MT01.

Der Holzspalter zur Aufspaltung von Ofenholz wurde vom Auftraggeber für den Eigenbedarf und zur Vermietung gewünscht. Die Projektaufgabe enthielt die Formulierung eines Konstruktionsauftrages auf Basis einer genauen Analyse vorhandener Konstruktionen am Markt, hierzu wurde eine Exkursion zu einer Fachmesse unternommen und Kontakt zu verschiedenen Herstellerfirmen aufgenommen. Darüber hinaus wurde die Auswahl geeigneter Werkstoffe und Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung der schulischen Ausstattung und der Produkthanforderungen getroffen. Da die Kosten niedrig zu halten waren, fand eine genaue Kostenkalkulation statt, die auch die Suche und Einbindung von Sponsoren in das Projekt beinhaltete. Aufgrund der begrenzten Laufzeit des Projektes über ein Schulhalbjahr war ein genaues Zeitmanagement erforderlich. Hier lernten die Schüler die Werkzeuge des Projektmanagements kennen.



Die eigentliche Konstruktion des Holzspalters wurde mit Pro/DESKTOP durchgeführt. Die Komplexität des Gerätes erforderte eine Aufteilung in mehrere Baugruppen, an denen verschiedene Schüler unabhängig arbeiten konnten. Hierbei wurden zum Teil raffinierte konstruktive Lösungen erarbeitet und umgesetzt, beispielsweise die Ausführung des Radkastens als Hydrauliköltank. Vor der Fertigung konnte mithilfe des 3-D Modells das gesamte Produkt aus den Baugruppen montiert werden und erforderliche Änderungen ohne „Ausschuss“ erfolgen. Auch die Fertigung wurde von den Schülern der MT01 eigenständig in den Werkstätten der GBS realisiert. Da die Schüler aus verschiedenen Ausbildungsberufen stammen, konnten hier zahlreiche praktische Kenntnisse in fertigungstechnischen Trenn- und Fügeverfahren gesammelt werden. Zusätzlich erweiterten die Schüler ihren Einblick in fachrichtungsübergreifende Zusammenhänge, indem sie auch die hydraulische und elektrische Installation des Holzspalters eigenständig realisierten.

Als letzter Arbeitsschritt der Fertigung wurde das fertig montierte Gerät fachgerecht konserviert. Die Qualitätskontrolle und die Probeläufe beweisen die Hochwertigkeit von Konstruktion und Fertigung. Da alle Arbeiten im Zeitplan erledigt werden konnten, war der Holzspalter bei seiner ersten öffentlichen Präsentation im Rahmen der Fachschul-Infotage voll einsatzbereit und konnte dort bei den Besuchern einen tiefen Eindruck über die Gestaltungsmöglichkeiten in der Weiterbildung zum Techniker bzw. zur Technikerin vermitteln.



Der Holzspalter im Einsatz bei den Fachschul-Infotagen

Weiterentwicklung der CAD/CAM-Kompetenzen zu einem profilgebenden Schwerpunkt der GBS

Der Einsatz von PTC Produkten in der gewerblich-technischen Aus- und Weiterbildung an der GBS Flensburg blickt auf eine noch sehr junge Geschichte zurück. Erst im Sommer 2001 wurde durch eine Spende die Anschaffung von 30 Pro/ENGINEER Arbeitsplätzen möglich. Seit dem Herbst 2002 wird Pro/DESKTOP an der Schule eingesetzt. Durch die gute Zusammenarbeit mit und die Unterstützung durch PTC besitzt die GBS inzwischen eine University Site Plus Lizenz und ist unter den berufsbildenden Schulen Schleswig-Holsteins in kurzer Zeit zu einem fortgeschrittenen Kompetenzträger in der Unterrichtung von 3-D Konstruktion geworden. Neben den engagierten Kollegen, die ihre auf anderen Systemen erworbenen Fähigkeiten in den letzten Jahren konzentriert weiterentwickelt haben, ist insbesondere der gute Support und die Funktionalität der PTC Systeme eine Ursache für die schnelle Entwicklung der Schule in diesem Sektor.

Die GBS Flensburg sieht deshalb im Bereich der Metalltechnik die CAD/CAM Technologie als einem profilgebenden Schwerpunkt in ihrem Bildungsangebot. In der näheren Zukunft soll hier insbesondere die Weiterentwicklung von Angeboten für andere Bildungseinrichtungen vorangetrieben werden. Durch das klare Bekenntnis von PTC zu Förderung der technologischen Bildung sind hier beste Voraussetzungen für eine gute Zusammenarbeit mit einem industriellen Anbieter geschaffen. Diese Verbindung zu Industrieunternehmen ist heute für berufliche Bildungseinrichtungen wichtiger denn je.

Aber auch für die internen Bildungsgänge bietet das Engagement, das PTC im Bildungssektor zeigt, viele Anknüpfungspunkte: technikübergreifende Unterrichtsinhalte können sehr motivationsstark eingebracht werden, beispielsweise durch auftragsorientierte Zusammenarbeit wie die Übertragung von Pro/DESKTOP Schulungsunterlagen ins deutsche im berufsbezogenen Fremdsprachenunterricht oder durch Teilnahme an Konstruktionswettbewerben die PTC regelmäßig veranstaltet, in denen die eigenen Konstruktionen im internationalen Umfeld zur Diskussion gestellt werden können. An der GBS Flensburg werden diese Möglichkeiten aktiv wahrgenommen.