

Projekte 09/10



Berufskolleg Platz der Republik
für Technik und Medien



Inhaltsverzeichnis

3	Vorwort
4–5	Achtung Baustelle! Die Schule wird saniert.
6–7	Wie entsteht eigentlich eine Projektzeitung?
8–9	Fachschule Elektrotechnik
10–11	Berufsfachschule
12–13	Informationstechnische Assistenten
14–15	Bagger 260 – Betriebsausflug der Metallabteilung
16–17	Schulhofgestaltung (FOS) » Mach mal Pause «
18–19	Berufliches Gymnasium Die ersten Wochen mit den Neuen
20–23	Mit SolidWorks auf der » Überholspur «
24–25	Erfolgreiche Landung nach einer langen Reise Ein Flugzeug für die Schule.



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

„Projekte 09/10“ ist der rote Faden der aktuellen Version unserer Schulzeitung, die Ihnen einen Einblick in den Facettenreichtum unseres Berufskollegs liefert.

In Zeiten von Wirtschafts-, Finanz- und noch manch anderen Krisen zeigen wir Ihnen die Perspektiven beruflicher Bildung. Während Politiker häufig Bildung als die wichtigste Ressource erklären, aber die nötigen Maßnahmen vermissen lassen, wird an unserem Berufskolleg im Schuljahr individuelle Förderung auch in Projekten umgesetzt.

Die nächsten Jahre werden die Schullandschaft und auch unsere Schule deutlich verändern. Einerseits wird im Laufe der nächsten zwei Jahre während der Sanierungsmaßnahme unsere Flexibilität gefragt sein, andererseits werden auch wir im Rahmen demoskopischer Entwicklungen unser Bildungsangebot neu strukturieren müssen.

Die Beiträge dieser Zeitung belegen, dass wir mit unserem engagierten Kollegium gut aufgestellt sind und mit Recht optimistisch auf die Herausforderungen der Zukunft blicken können.

Viel Spaß beim Lesen!

Birgit Battenstein

Impressum

Herausgeber: Förderverein Berufskolleg Platz der Republik für Technik und Medien
Verantwortlich: Birgit Battenstein
Redaktion: Gaby Thedt-Kalf, Oliver Singel
Projektleitung: Alexandra Bronswick
Anschrift: Platz der Republik 1
41065 Mönchengladbach
Tel.: (0 21 61) 49 16 10
www.berufskolleg-technik-medien.de

„OHP-Einsatz nicht möglich, da Fenster nicht verdunkelbar“

„Schüler sitzen im Kalten“

„Fenster liefern Dauerlüftung, da sie nicht mehr geschlossen werden können.“

„Toilette gesperrt wegen Verstopfung!“

ACHTUNG BAUSTELLE



Die Schule wird saniert.

Solche und ähnliche Meldungen wurden in den letzten Jahrzehnten und Jahren immer häufiger, werden aber bald der Vergangenheit angehören. Durch finanzielle Mittel des Bundes im Rahmen des Konjunkturpaketes II und der Stadt Mönchengladbach

wird das A-Gebäude bis September 2011 eine Sanierung erfahren an Fassade und Fenstern, an Haustechnik (Heizung, Sanitär und Elektro) sowie energie-technischen Maßnahmen auf dem Dach und in der Verbesserung des Brandschutzes.



Frontansicht des sanierten Schulgebäudes

Was heißt das konkret?

- An den beiden Fronten zum Bahnhofsgelände wird die bestehende Klinkerfassade abgerissen und eine neue Fassade aufgebracht.
- Die seit ca. 40 Jahren aus verschiedenen Gründen nicht mehr nutzbare Aula wird abgetragen; Nebeneffekt ist die Wiederherstellung der ursprünglichen Symmetrie des Gebäudes.
- Der Gebäude-Haupteingang wird deutlicher hervorgehoben.
- Alle Fenster werden ausgetauscht. Die neuen Fenster erhalten Wärmeschutzverglasung und im 1. bis 3. Obergeschoss einen außen liegenden Sonnenschutz.
- Das Dach erhält eine neue Entwässerung und Dämmung.
- Die Heizungsanlage wird modernisiert (Gasbrennwertkessel), Leitungen erneuert und alle Heizkörper werden ausgetauscht.
- Die bestehenden Elektroinstallationen und -verteiler werden repariert bzw. teilweise erneuert. Alle Klassenräume werden einheitlich mit Schaltern und Steckdosen ausgestattet, die vorbereitet sind für die Nutzung neuer Medien.
- Die Wasser- und Abwasserinstallationen werden erneuert und damit verbunden auch alle WC-Anlagen.
- Wasseranschlüsse werden aus den Klassenräumen entfernt. Auf jeder Etage werden 2-3 Wasserentnahmestellen in den Einbauschränken installiert.
- Zusätzlich werden diverse bauliche und technische Brandschutzmaßnahmen entsprechend den aktuellen Vorschriften umgesetzt.

Birgit Battenstein

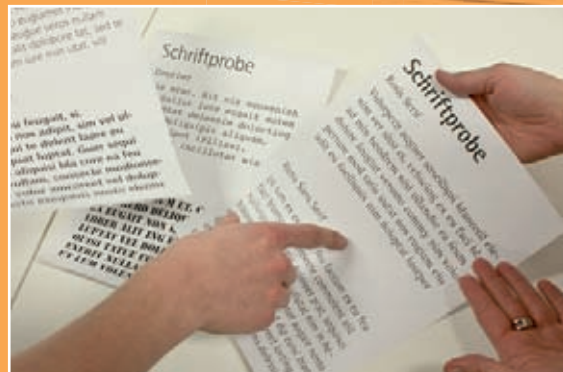
Wie entsteht eigentlich eine Projektzeitung?

Die GTAs arbeiten sich Schritt für Schritt an das kreative Endprodukt heran ...

Die Projektzeitung unseres Berufskollegs erscheint ein Mal pro Schuljahr und wird von den Gestaltungstechnischen Assistenten (GTA) in der Medienwerkstatt realisiert. Den Schülern bietet sich im Laufe dieser Projektarbeit die Gelegenheit, ihr theoretisches Wissen anzuwenden und gleichzeitig viele praktische Erfahrungen sammeln zu können.

Die Artikel für die Zeitung schreiben diejenigen Kollegen unserer Schule, die im Verlauf des letzten Schuljahres ein Projekt betreut haben. Doch wie entsteht eigentlich eine solche Projektzeitung? Welche Arbeitsschritte müssen geplant und durchgeführt, welche Entscheidungen müssen gefällt werden, bis die Leser ein mehrseitiges Magazin wie dieses in Händen halten können?

Auch die sechs Schüler der Projektgruppe „Projektzeitung“ stellten diese Fragen zu Beginn ihrer Arbeit, die im Rahmen der wöchentlichen gestaltungstechnischen Veranstaltung in der Medienwerkstatt stattfand.

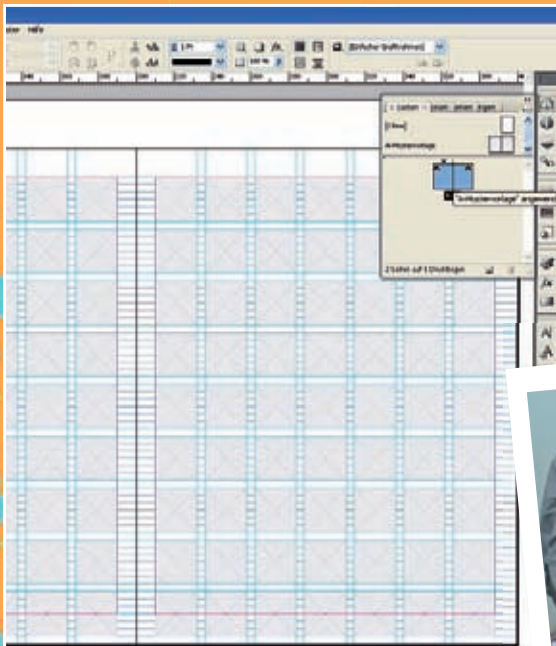


Ein wichtiges Kriterium für die Schriftwahl ist vor allem ihre gute Lesbarkeit in unterschiedlichen Größen.

Schriftprobe

Welche Schriftart?

Bevor die ersten Seiten digital umgesetzt werden konnten, machten sich die Schüler Gedanken über die technischen und gestalterischen „Eckpfeiler“ unserer Arbeit: Welches Format hat das Heft? Wie viele Seiten umfasst die Ausgabe? Welches Gestaltungsraaster legen wir zu Grunde? Welche Farben stehen uns zur Verfügung? Welche Schriften wählen wir? Im nächsten Schritt konnte nun das redaktionelle Material – Bilder und Texte – gesichtet und eine grobe Vorauswahl der Bilder getroffen werden.



Der Projektzeitung liegt ein Raster zu Grunde, an dem sich alle Gestalter während der Arbeit orientieren konnten.



Bei der Auswahl der Farben ist ein sog. Farbfächer hilfreich.



Im Verlauf des Projektes mussten viele Fragen geklärt werden.



Das CMYK-Farbmodell ist ein subtraktives Farbmodell, das die technische Grundlage für den modernen Vierfarbdruck bildet. Die Abkürzung CMYK steht für die Druckfarben Cyan, Magenta, Yellow und Key als Farbtiefe durch Schwarz.

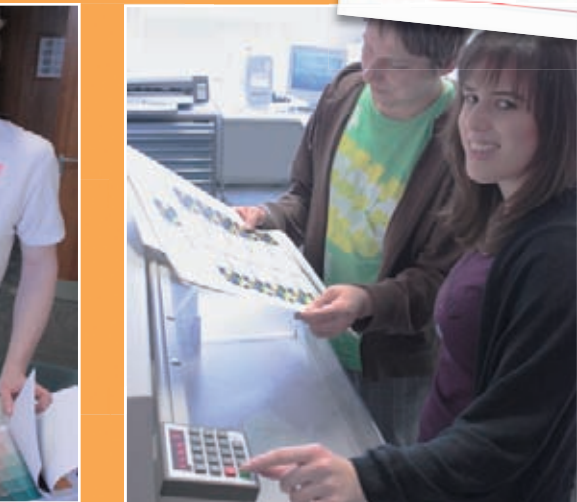
Die Schüler überprüften dazu Bildqualität und -auflösung und nahmen anschließend die notwendigen Konvertierungen und Anpassungen der Daten für den späteren Druckprozess vor.

Während der nächsten Treffen entstand ein Rohentwurf unserer Projektzeitung 09/10. Als die Seiten ihre vorläufige Form gefunden hatten, konnte z. B. die Reihenfolge der Artikel und somit auch die Seitenzahlen (Paginierung) von der Redaktion festgelegt werden. Im anschließenden Korrekturvorgang wurden redaktionelle Änderungswünsche umgesetzt.

Mit einer Präsentation der Arbeitsergebnisse konnte nun der gestalterische Teil unserer Arbeit abgeschlossen werden. Nun lag der Schwerpunkt auf den technischen Kriterien. Die Daten mussten anschließend für den Druck mit unserer digitalen Druckmaschine aufbereitet werden. Zu diesem Zweck erzeugten die Schüler



Digitaldruck bezeichnet eine Gruppe von Druckverfahren, bei denen das Druckbild direkt von einem Computer in eine Druckmaschine übertragen wird, ohne dass eine statische Druckform benutzt wird. Bei dem Drucksystem handelt es sich meist um ein elektrofotografisches Drucksystem wie einen Laserdrucker, der für hohe Auflagenzahlen konstruiert ist. Auch andere Verfahren finden Verwendung, beispielsweise Tintenstrahldruck für großformatige Plakate und Poster.



PDF-Daten, die den Anforderungen des Vierfarbdrucks (CMYK) genügen. Nach einem erneuten Korrekturgang konnte nun endlich gedruckt werden!

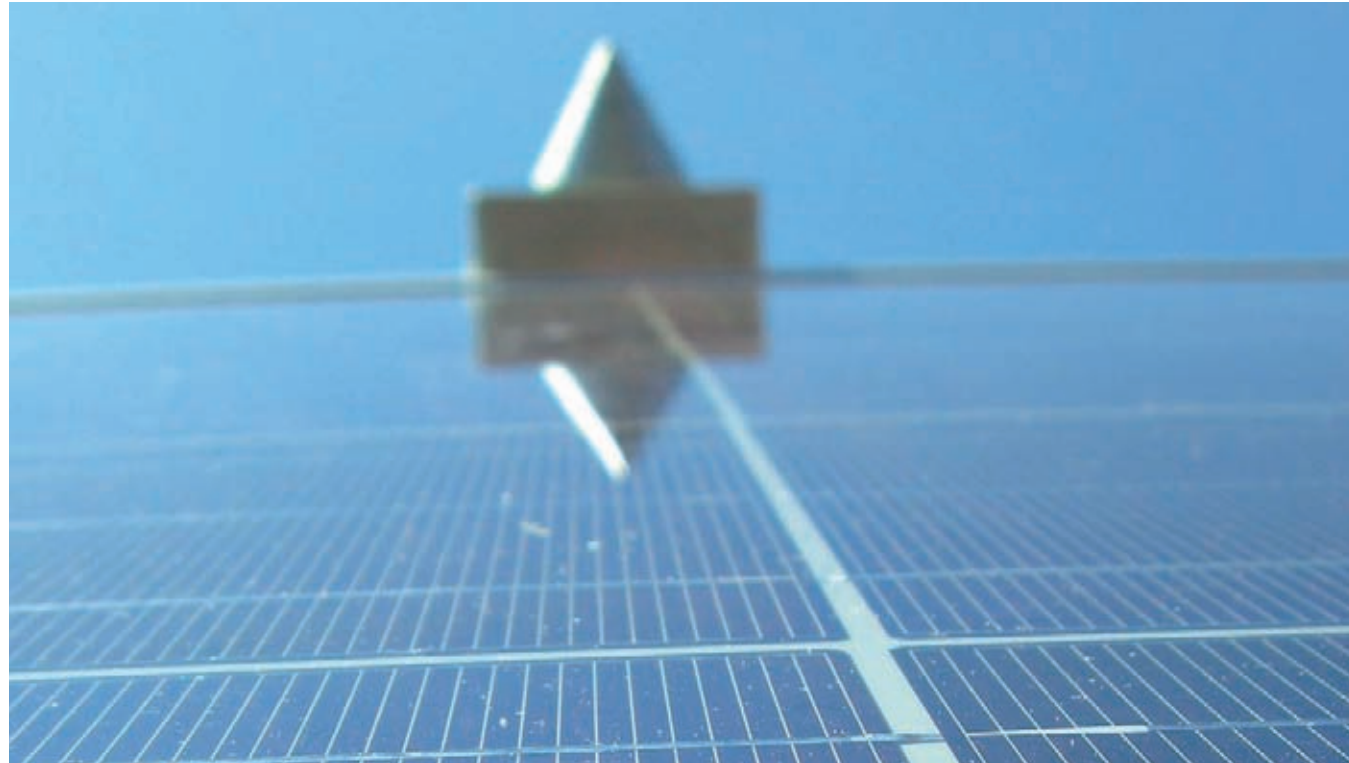
Nachdem das vorläufige Endergebnis vorlag, hieß die Devise für den folgenden Arbeitsschritt „Papier und Farbe auffüllen“. Damit war die Zeitung jedoch noch längst nicht fertig, denn nun mussten die Druckbögen beschnitten, gefalzt und geheftet werden, so dass Sie, lieber Leser, nunmehr ein fertiges Exemplar unserer Projektzeitung in den Händen halten.

Alexandra Bronswick



Fachschule Elektrotechnik

Im Rahmen ihrer beruflichen Weiterbildung zum Staatlich geprüften Techniker verfassen die Studierenden im Fachbereich Elektrotechnik eine Projektarbeit, die sich an die Diplomarbeit in ingenieurwissenschaftlichen Ausbildungen anlehnt. Um einen inhaltlichen Eindruck davon zu erhalten, lesen Sie hier einen Auszug aus einer besonders gut gelungenen Projektarbeit.



Erneuerbare Energie

Zu Beginn möchten wir kurz erläutern, wie wir zu unserem Projektthema gekommen sind.

Als Grundgedanke stand ein Projekt um einen Gartenteich. Wie kann man Energie sparen, bzw. speichern, um eine Gartenteichpumpe zu betreiben.

Somit entstand die Idee, mit Hilfe des Sonnenlichtes diese Energie zu erzeugen.

Da in der heutigen Zeit sowie in Zukunft erneuerbare Energien

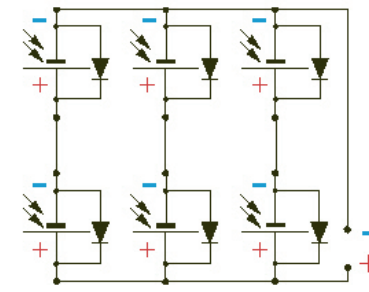


immer wichtiger werden, wollten wir die Möglichkeiten einer solchen Energiequelle kennen lernen, um diese optimal zu nutzen. „Erneuerbare Energie“ sollte somit Bestandteil unseres Projektes sein. Nur im Notfall sollte eine herkömmliche 230 V Spannungsversorgung zugeschaltet werden müssen.

Das System sollte sich selbst regeln. Da dieses System mit einem hohen Kostenfaktor verbunden ist, haben wir Hersteller von Solaranlagen angeschrieben. Die Firma Solarworld war bereit uns für die Zeit

der Projektarbeit ein Photovoltaikmodul zur Verfügung zu stellen. Die Grundvoraussetzung war nun gegeben. Das Modul ist mit 220 WP schon ein sehr großes, was wir auch haben wollten. Um das Modul mit maximaler Effizienz zu betreiben, sollte es immer optimal zur Sonne stehen, und es entstand die Nachführung.

Die Steuerung wollen wir mit einer Siemens S7 SPS Baugruppe realisieren, da uns hier vielfältige Möglichkeiten zur Verfügung stehen. Unsere in Eigenleistung konzipierte Laderegelung kann hervorragend

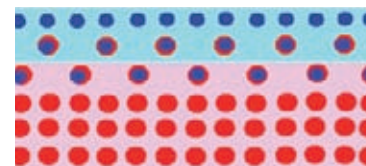


Schaltbild eines Solarmoduls

integriert werden. Das Thema unserer Projektarbeit lautet: „Erneuerbare Energie optimal nutzen – SPS S7 gesteuerte Photovoltaikanlage mit Nachführung“

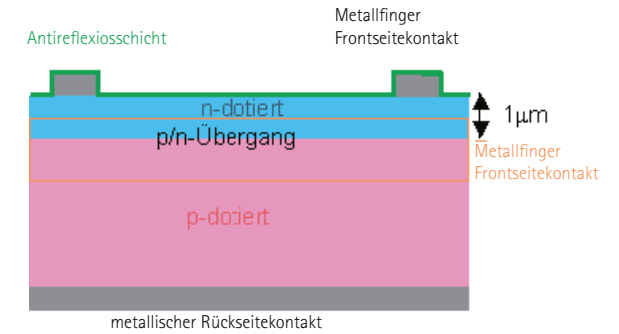
Photovoltaik

Photovoltaik setzt sich aus dem griechischen Wort Photo (= Licht) und dem Wort Volt zusammen. Die meisten Solarzellen werden heute aus Silizium gefertigt. Es gibt drei verschiedene Arten von Silizium solarzellen. Monokristalline, polykristalline und amorphe Solarzellen. Sie unterscheiden sich vor allem in den Herstellungskosten und im Wirkungsgrad.



Darstellung der Dotierung

Amorphe Solarzellen haben zum einen sehr geringe Herstellungskosten, zum anderen auch einen geringen Wirkungsgrad. Sie werden heute eingesetzt, um Kleingeräte zu betreiben, wie z.B. einen Taschenrechner. Am teuersten in der Herstellung, aber auch mit dem größten Wirkungsgrad ist die monokristalline Solarzelle. Am häufigsten wird aber die polykristalline Solarzelle verwendet, da die



Darstellung des Querschnitts einer Solarzelle

Herstellungskosten im Verhältnis zum Wirkungsgrad am wirtschaftlichsten sind.

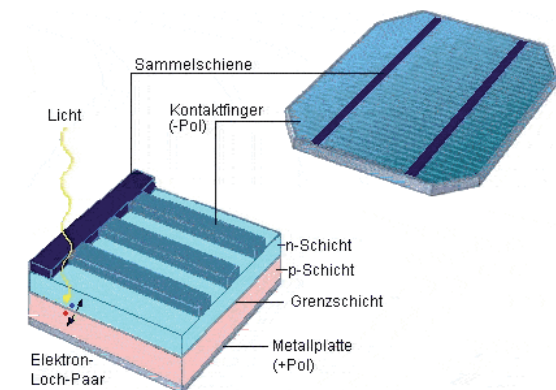
Die Herstellung einer Solarzelle ist sehr umweltbelastend, so dass die Energiegewinnung aus Sonnenlicht zwar eine erneuerbare Energiequelle nutzt, aber im Ganzen nicht wirklich umweltfreundlich ist. Da auch unser Modul aus polykristallinen Zellen besteht, werden wir hier den Aufbau einer polykristallinen Solarzelle erklären.

Eine Solarzelle besteht aus sehr dünnen Halbleiterschichten. Die obere Schicht ist die n-Schicht. Damit sie das Licht besser absorbiert, ist sie dunkelblau beschichtet. Darunter befindet sich die p-Schicht. Zwischen den beiden Schichten ist der p/n-Übergang. Die n-Schicht ist besonders dünn, damit das Sonnenlicht vorwiegend im p/n-Übergang absorbiert wird (siehe Abbildung 7). Die n-Dotierung wird durch das Einbringen von wenigen

5-wertigen Phosphoratomen in das 4-wertige Silizium erzielt, d.h. das zusätzliche Valenzelektron ist relativ frei beweglich aber nach außen elektrisch neutral. Die p-Dotierung wird durch das Einbringen weniger 3-wertiger Boratomen in das Silizium erreicht, d.h. hier entsteht ein positives Loch, das ebenfalls relativ frei beweglich und nach außen elektrisch neutral ist. Am Übergang verbinden sich die freien Elektronen mit den Löchern und es entsteht eine von freien Ladungsträgern verarmte Raumladungzone (siehe Abbildung 8).

Abbildung 8: Darstellung der Dotierung Solarzellen nutzen den umgekehrten Effekt einer LED. Auch eine LED liefert einen sehr kleinen Strom, wenn man sie mit einer starken Lichtquelle bestrahlt.

Kerstin Krosse, Michael Hannen, Vadim Kuhar



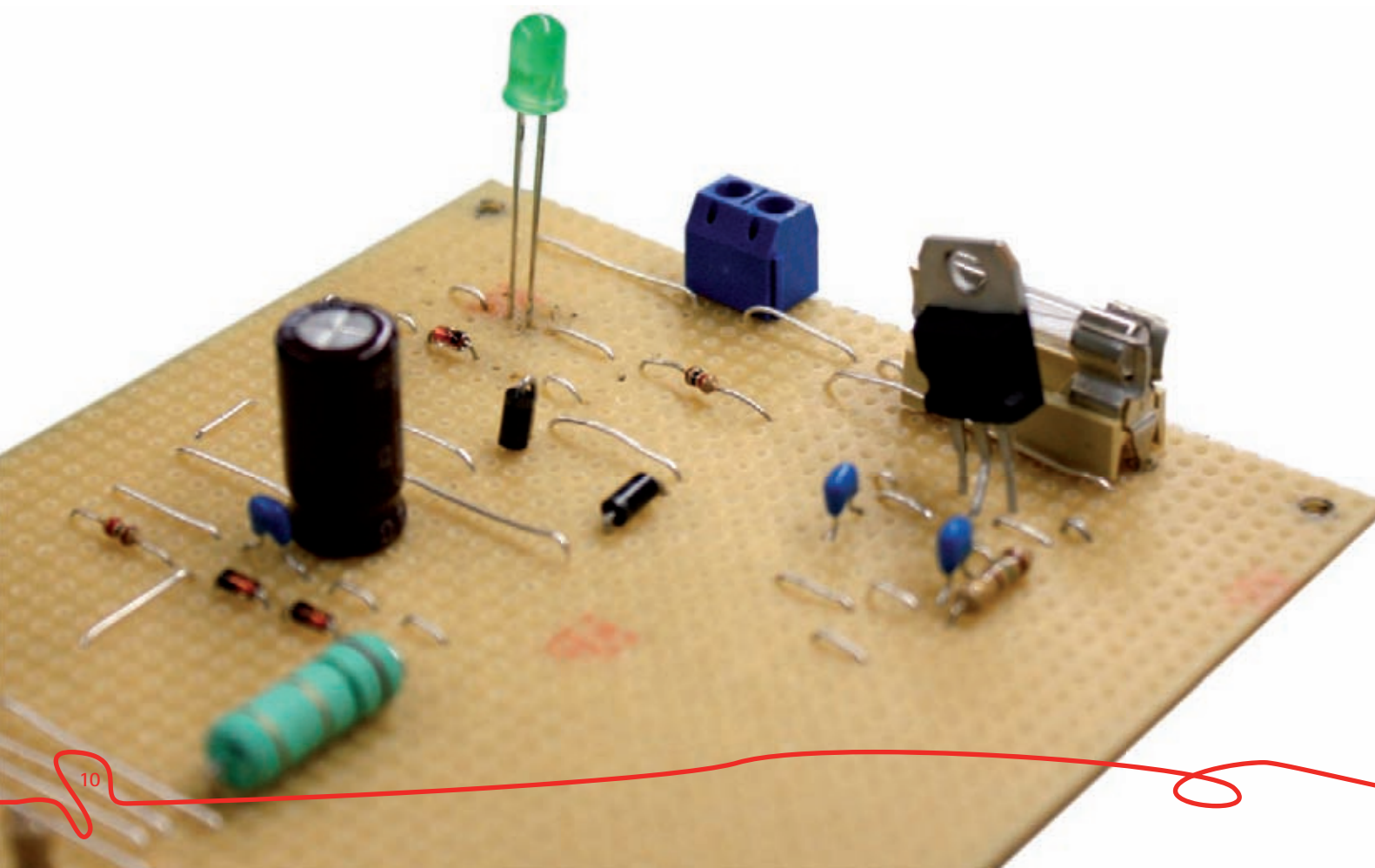


Praxis, Praxis, Praxis!

Berufsfachschule

Elektrotechnik und Metalltechnik-Maschinentechnik

Der Fachpraxisunterricht bildet einen wesentlichen Bestandteil des Unterrichts in der zweijährigen Berufsfachschule für Technik. In der Unterstufe nehmen die Schülerinnen und Schüler durchschnittlich sieben Stunden in der Woche am fachpraktischen Unterricht teil.



Am Berufskolleg Platz der Republik für Technik und Medien erhalten alle Schüler Unterweisungen in den Fächern Elektrotechnik und Metalltechnik-Maschinentechnik. Die Anforderungen sind in beiden Fächern unterschiedlich. In den Elektrowerkstätten arbeitet man in jeder Unterweisungsstunde am gleichen Arbeitsplatz. Für jeden Schüler, jede Schülerin heißt es, konzentriert und sorgfältig zu arbeiten. Funktioniert etwas nicht, beginnt der spannendste Teil der Arbeit: Fehlersuche. Es ist relativ ruhig und entspannt. In den Metallwerkstätten dagegen geht es etwas lauter zu. Hier klopft einer mit einem Hammer auf einem Stück Blech, dort bedient ein

anderer die Säulenbohrmaschine, irgendjemand fräst. Man sitzt hier also nicht auf einem Stuhl, sondern muss sich den Anforderungen der jeweiligen Aufgabe stehend stellen. Während in der Elektrowerkstatt die Sicherheitsvorschriften nur auf den zweiten Blick sichtbar werden, sieht man in der Metallwerkstatt die besonderen Regeln sofort: Sicherheitsschuhe, Schutzkleidung und manchmal auch die Schutzbrille. Mithilfe der im ersten Jahr gesammelten Erfahrung können alle im zweiten Jahr den Schwerpunkt wählen, der ihnen wirklich liegt. Neben dem Fachpraxisunterricht erhalten alle Schüler Technologieunterricht, der neben Fachtheorie auch die Fächer „Technische

Kommunikation“ und „Technologische Übungen“ umfasst. Seit dem Schuljahr 2009/10 bieten wir zusätzlich allen Schülerinnen und Schülern im ersten Jahr die Pflichtarbeitsgemeinschaft Holztechnik, in der der Umgang mit dem Material Holz geübt wird und eigene Werkstücke hergestellt werden. Im zweiten Jahr der Berufsfachschule besuchen die Schülerinnen und Schüler den Fachpraxisunterricht zehnstündig in ihrem Schwerpunktfach. Der Unterricht schafft die beruflichen Grundlagen, die die Schüler berechtigen, das erste Lehrjahr zu überspringen bzw. zu verkürzen.

Gaby Thedt-Kalf





Programmierung
Platinen
Messübungen
Ausbildung
Netzteile
Praxis
Projekt
Prozesstechnik

ITA-Projektwoche

Entwurf und Berechnung eines Gleichspannungsnetzteils

Gleichspannung

In der Ausbildung der Informationstechnischen Assistentinnen bzw. Assistenten wird großer Wert auf Praxisanteile gelegt. Neben den zahlreichen praktischen Anwendungen im Bereich der Datenbanken, Programmierungen und Netzwerktechniken lernen die Schülerinnen und Schüler in der Unterstufe bereits das handwerkliche Arbeiten. Durch den Aufbau kleiner Platinen, legen sie die Grundlage für den Aufbau komplexer elektronischer Schaltungen. Mit diesen praktischen Vorkenntnissen gehen die Informationstechnischen Assistentinnen und Assistenten im Januar in eine komplette Praxiswoche. In dieser Zeit wird der gesamte Stundenplan aufgehoben

und die Schüler haben eine Woche Zeit, sich ausschließlich auf die praktische Projektaufgabe im Fach Elektro- und Prozesstechnik zu konzentrieren, deren Gegenstand in diesem Jahr der Entwurf und die Berechnung einer Schaltung für ein Gleichspannungsnetzteil war. Bei dem Entwurf, dem Layout und dem tatsächlichen Aufbau sammeln die Schülerinnen und Schüler viele praktische Erfahrungen. Der Zusammenhang zwischen elektrotechnischer Theorie und Praxis wird nun am konkreten Netzteil verständlich. Neben dem Kennenlernen der Bauteile, der sinnvollen Anordnung der Bauteile auf der Platine und dem sauberen Löten werden weitere wichtige Erfahrungen in der Fehlersuche und bei der Inbetriebnahme elektronischer Schaltungen gemacht. Liegt eine funktionstüchtige Schaltung vor wird ein abschließender Dauertest unter Last durchgeführt. Das Zusammenspiel von Theorie

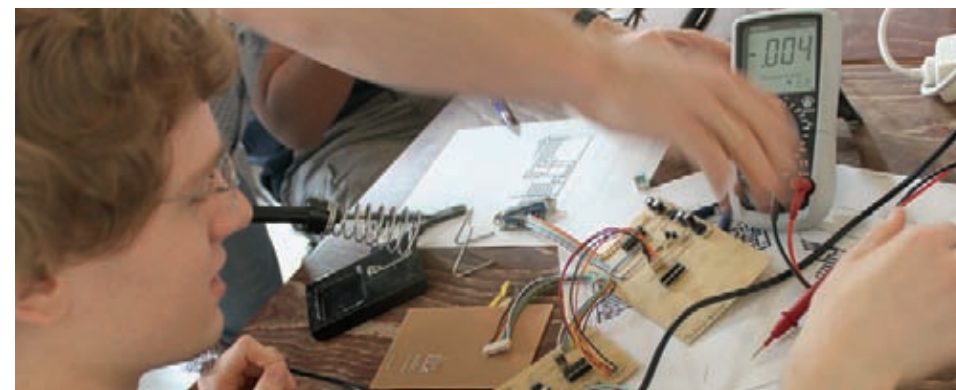
und Praxis wird den Schülerinnen und Schülern in dieser Phase der Ausbildung besonders deutlich. Auch auf die Dokumentation der Arbeit wird großer Wert gelegt. So muss jede Schülerin und jeder Schüler eine Projektmappe führen, in der die einzelnen Schritte dokumentiert werden. Angefangen beim Schaltungsentwurf, der Dimensionierung, dem Layout (der Anordnung der Bauteile), über die aufgebaute Platine bis hin zum Protokoll der Inbetriebnahme muss alles in dieser Projektmappe festgehalten werden. Das fertige Netzteil kann nun in der Oberstufe zur Spannungsversorgung der Folgeprojekte wie zum Beispiel den Mikrocontrolleraufbauten eingesetzt werden.

Der Mikrocontroller, jeder nutzt ihn, aber nur wenige kennen ihn. In Kaffeemaschinen, Kühlschränken, Elektroherden, Handys, Spiele-Konsolen und vielen anderen elektronischen Geräten ist der Mikrocontroller das Herzstück. In seinen Programmen sind alle Abläufe und Reaktionen auf Eingaben festgelegt. Die Informationstechnischen Assistentinnen und Assistenten setzen in der Oberstufe die bisher erlernte Theorie der Mikrocontrollertechnik in die Praxis um. Mit den praktischen Erfahrungen des Netzteilbaus im Fach Elektro- und Prozesstechnik aus der Mittelstufe bauen sie zunächst die Schnittstellenplatine zum PC auf. Nun beginnt die spannende Phase der Mikrocontrollerprojekte. Die Schülerinnen und Schüler schließen eine eigenhändig erstellte Platine am Rechner an. Viele werden direkt mit einem Erfolgserlebnis belohnt, andere müssen aber auch feststellen, dass die Arbeiten nicht immer ganz sauber ausgeführt wurden. Durch die anschließende Fehlersuche können viele praktische Erfahrungen gesammelt werden. Mit den ersten kleinen Testprogrammen werden zunächst „nur“ einige LEDs zum Leuchten gebracht. Danach geht es jedoch Schlag auf Schlag. Wie viele Sensoren können angeschlossen werden? Wie viele Ausgänge sind vorhanden? Was können wir anschließen? Können wir einen Roboter fahren lassen? Wie muss die Programmierung erfolgen? Viele Fragen stellen sich den

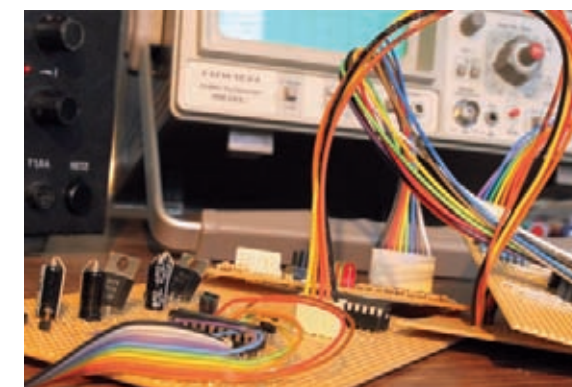


Herr Plum bespricht mit den Schülerinnen die Inbetriebnahme der Schaltung.

Mikrocontroller – das Herzstück des täglichen Lebens



Schülerinnen und Schülern, aber genauso viele Antworten werden gefunden. In kleinen Projektgruppen realisieren die Informationstechnischen Assistentinnen und Assistenten die verschiedensten Mikrocontroller-Anwendungen. Ein mit Lego gebautes Auto kann durch den Mikrocontroller gesteuert werden, ein elektronisches Zahlenschloss ersetzt den Schlüssel für Türen oder ein LED Thermometer zeigt die Temperatur in verschiedenen Räumen an und dient gleichzeitig als Alarmgeber. In diesem praxisorientierten Rahmen lernen die Informationstechnischen Assistentinnen und Assistenten sehr schnell, die im Fach



Programmierer erlernte strukturierte Programmierung, ihr Wissen über Hardwareschnittstellen und die elektrotechnischen Kenntnisse zu kombinieren und in der Praxis einzusetzen.

Holger Hüller

Mikrocontroller

Bagger 260

Fotos:
Uwe Siegel mit CANON EOS 20D und CANON Signa Zoom 18-200 mm
Meinhard Flintz mit VIVITAR DigiCam
Werner Link mit CANON EOS 350D und CANON Zoom EF-S 17-85 mm



Braunkohle-Tagebau Garzweiler II in Nahaufnahme

Anfang Juni 2009 fuhren fast 30 Kolleginnen und Kollegen der Metallabteilung nach Frimmersdorf. Dort checkten wir ein in den über 40 km² großen Tagebau II und wurden mit grünen Helmen und einem geländegängigen Bus samt Führer und Fahrer ausgestattet. Nach einem kurzen Einführungsvortrag fuhren wir mit dem Bus in den Tagebau. Nach ein paar Kilometern durchs Gelände sahen wir ihn endlich: Bagger 260. Der war kurz zuvor an diese Stelle „gefahren“ (mit max 10 m pro Minute = 0,6 km/h) und sollte nun elektrisch angeschlossen werden, damit er in Betrieb gehen konnte.

Bagger 260 gehört zu den größten selbstfahrenden Maschinen der Welt. Sein Eigengewicht liegt bei über 7000 t. 200 m lang und fast 70 m hoch ist er ein Arbeitsplatz für 4 Mann pro Schicht. Seine Elektromotoren verbrauchen im Betrieb mehr Energie als eine Kleinstadt.

Er baggert bis zu 110.000 m³ Material am Tag, das dann über kilometerlange Förderbänder zur Sortieranlage gebracht wird. Wir standen staunend vor diesem Ungeheuer aus Stahl: riesige Kettenglieder, gewaltige Schaufeln, schwindelerregende steile Konstruktionen...

Unter unseren Füßen – der Meeresboden, wie er vor 20 Mio. Jahren vor der Eiszeit existierte. Man sah noch den geriffelten Sand, der von den Wellen in diese Form gebracht worden war. Darüber lagerten sich dann die Schichten ab, die der Bagger wegräumt – Sande, Salze, Kreide und Kohle. Manchmal findet man in der Braunkohle noch guterhaltene Baumreste, Mammutzähne, Farne und Schachtelhalme. Viel und vor allem billige Kohle braucht die Industriegesellschaft, damit sie daraus in den umliegenden Kraftwerken Strom erzeugen kann. Das sagen die Befürworter; die Gegner des Tagebaus sagen: „Was da verbrannt wird, ist für immer verloren. Wir treiben Raubbau an der Natur und ihren Ressourcen.“ Darin liegt auch der Hauptkritikpunkt an der Braunkohleförderung: ein unvorstellbar

großes Loch wird entstehen, seine Füllung mit Wasser wird weitreichende geologische und geo-physikalische und klimatische Auswirkungen haben, die wir heute nur annähernd mit einer Computersimulation erfassen können. Interessanterweise kann man am Rand des Tagebaus entdecken, dass Rheinbraun und RWE sichtbar auf erneuerbare Energie aus Windkraft setzen. Also bleibt die Diskussion spannend – aber Bagger 260 hat uns alle begeistert.

Werner Link



Schulhofgestaltung



Fotos: Thomas Keller und Jenny Draht

Projekt »Mach mal Pause«



Mach mal Pause... ein Erfrischungsgetränk tritt den Siegeszug um die Welt an!
Nein, so spektakulär ist das Vorhaben der Fachoberschule nicht. Pausen machen wir im Zweistunden-Takt!
Die Raucher laufen dann auf den Platz der Republik – die Nicht-raucher auch, man will sich ja schließlich unterhalten.
Unser Schulhof dagegen wird kaum noch genutzt, denn der gehört zum Schulgelände und dort herrscht seit 2008 Rauchverbot. Schade, dachten wir uns, ist doch ein Freiraum, der uns zur Erholung dienen könnte.
Aber 23 mal 100m geteerte Fläche, eingepfercht zwischen der Betonwand des Mediamarktes und des Schulgeländes, laden nicht zum Verweilen ein. Also starteten wir eine Umfrage bei den Vollzeitschulformen.
„Was haltet ihr trotz Rauchverbotes, von einer Neugestaltung des Schulhofes und welche Ideen und Wünsche habt ihr?“
Die Zustimmung und die Ideen unserer Mitschüler machten uns Mut und so entwarfen wir in Kleingruppen Modelle im Maßstab 1:100. Es wäre doch schön, wenn nach der Renovierung des A-Gebäudes der Schulhof folgen könnte.

Thomas Keller

Berufliches Gymnasium

MEINE HT 11 A

1. WOCHEN:

Jedes Jahr aufs Neue im August: „Einschulung“ der neuen 11. Klassen am Beruflichen Gymnasium. Fast schon traditionell um 10 Uhr in der Aula. Irgendwie habe ich das Gefühl, die Jugendlichen werden immer jünger. Der aktuelle Jahrgang ist so um 1992 herum geboren. Was habe ich da gemacht? Oh Gott, Geburt meiner mittleren Tochter, Referendariat in den letzten Zügen, Aushilfsstelle am Berufskolleg, Helmut Kohl Bundeskanzler. Ist das alles schon so lange her?? Ich bin auch nervös. Wird es mir gelingen einen Draht zu ihnen zu bekommen, alle zum Abitur zu bringen, jeden zu fördern und allen gerecht zu werden? WOHL KAUM.

2. WOCHEN:

Der ganze Formalkram ist (fast) abgearbeitet. 34 Jungen und Mädchen machen die Unterrichtsstunden schon fast zu einer Vorlesung. Die erste Herausforderung: Alle beim richtigen Namen zu nennen. Denn jeder der Jungen und Mädchen will wahr genommen, aufgerufen, persönlich begrüßt und gelobt werden. Ich bitte die Schüler im Klassenraum immer den gleichen Platz einzunehmen und möglichst in den ersten Wochen immer das gleiche T-Shirt zu tragen. Tatsächlich, es klappt. Einige erkenne ich sogar schon auf dem Flur. „Tobias“ geht mir leicht über die Lippen, davon gibt es gleich vier, alle sehr sympathisch.

3. WOCHEN:

Was für eine prima Klasse! Der Unterricht macht mir Freude. Alle sind sehr engagiert, die Stimmung locker, aber konzentriert. Zu allen Namen gibt es jetzt ein Gesicht. Erste Kritik kommt auch von den Schülern: Warum gibt es im Gebäude keinen

Aufzug?! Die provokante Frage passt kaum zu den entsetzten Gesichtern, als ich ihnen mitteile, dass der Sportunterricht auch aus Theorie besteht. 70 Stufen und das dreimal am Tag scheinen nicht als Bewegungsübung verstanden zu werden. Auch ich muss schon mal stringenter werden. „Is sauer“ lasse ich als schriftliche Feststellung über die Selbststoffbarung in einer kommunikativen Situation nicht durchgehen. Ein vollständiger deutscher Satz mit Subjekt, Prädikat, Objekt sollte es schon sein. Wie bitte? Keine Ahnung? Nun gut – ich nehme die Herausforderung auch mit dieser neuen 11. Klasse gerne an. Das wäre doch gelacht!!



DIE HT 12 A

1. WOCHEN:

Donnerstag, 3. und 4. Stunde Physik. Die neue 11. Hoffentlich sind diesmal ein paar Mädchen dabei. Die Namen der Jungen sind leicht zu merken. Daniel oder Philipp reicht aus. Da melden sich gleich mehrere. 24 Schüler und drei Schülerinnen. Ob ich wohl alle für Physik begeistern kann? Wir werden sehen.

2. WOCHEN:

Schade, ein Mädchen fehlt schon gleich wieder. Hat sie etwa schon aufgegeben? Ich hoffe nicht wegen Physik. Neben Chemie ist das doch wohl das interessanteste Fach im ganzen Bildungsgang. Einige haben sehr gute Vorkenntnisse, andere haben scheinbar noch nie Physik gehabt. Hoffentlich kann ich die einen motivieren und die anderen weiter aktivieren. Ich kann sogar schon einige Namen zuordnen. Zumindest im Klassenzimmer.

3. WOCHEN:

Ich gehe sehr gern in den Unterricht mit dieser Klasse. Das Arbeitsverhältnis ist gut und wir kommen im Stoff voran. Viele stöhnen über Mathematik. Ich schüttele den Kopf, schließlich muss auch hier etwas für den Unterricht getan werden. Vorbereitung und Nachbereitung von Unterrichtsstoff scheinen Fremdwörter zu sein. Mittlerweile kenne ich alle Namen. Der ein oder andere Schüler verdingt sich als Klassenclown. Der wird dann halt immer aufgerufen, wenn es schwieriger wird.

RÜCKBLICK:

Das erste Halbjahr haben wir gemeinsam fast geschafft. Nach wie vor macht der Unterricht in den beiden Klassen Spaß. Wir haben uns aneinander gewöhnt und erste Differenzen ausgehalten. Die sind meist aufgrund unterschiedlicher Interpretation des Wortes „Arbeit“ entstanden. Die ersten Klassenarbeiten haben Freude und Erleichterung, aber auch Nut und Unverständnis hervorgeufen. Wir wollen vor allem, dass die Schüler an sich glauben und engagiert bei der Sache sind. Und wir sind sicher: Dann klappt das auch mit dem Abitur!

Sabine Kannen, Carmen Franze



Mit SolidWorks auf der »Überholspur«

Viel zu lange „quälten“ wir uns und unsere Studierenden der Fachschule Maschinenbautechnik beim Konstruieren mit Zeichenbrettern, um diese dann gegen ein damals schon veraltetes 2D-Zeichenprogramm zu tauschen. Mit Einzug der Entwicklungssoftware SolidWorks wurde allen Beteiligten schnell klar, dass CAD heute viel mehr als Technisches Zeichnen mit dem Computer ist. Und wie mächtig dieses Werkzeug ist, zeigte sich im Besonderen bei den jüngsten Projektarbeiten. Diese Investition ist sicherlich eine der wichtigsten der jüngeren Vergangenheit, um unsere Absolventen kompetent auf den beruflichen Werdegang des Konstrukteurs vorzubereiten.

Wir sind das, was man „draußen“ als Konstrukteursschmiede bezeichnet. Zu uns kommt, wer das Handwerk des Konstruierens erlernen möchte. Und man ist sehr zufrieden mit unserer Ausbildung; wir genießen einen guten Ruf. Ein Großteil unserer Bewerber gibt in der Eingangsbefragung an, dass man über Bekannte und Freunde auf uns aufmerksam geworden sei. So kommen nicht wenige aus Städten zu uns, die selber über eine Fachschule verfügen. Im Rahmen der Ehemaligenbefragung interessiert uns insbesondere, welche nachhaltig positiven Eindrücke unser Bildungsgang hinterlassen hat und wo wir uns noch verbessern können. Die für uns wichtigste Frage ist dabei die nach dem weiteren beruflichen Werdegang. Mehr als 50% ihrer

Rückmeldungen belegen, dass die ehemaligen Studierenden nunmehr als Konstrukteur oder in ähnlichen Bereichen eingesetzt sind. Werden die Absolventen aufgefordert das Highlight der Ausbildung aus ihrer Perspektive zu benennen, steht hier klar die so genannte Projektarbeit im Vordergrund, die sich an die Diplomarbeit in ingenieurwissenschaftlichen Ausbildungen anlehnt. Für das Ausbildungsmodul Projektarbeit wird den Studierenden ein Zeitfenster von fünf Wochen (Vollzeit) bzw. elf

Projektarbeit

Wochen (Teilzeit) bereitgestellt. In dieser Phase gilt die volle Aufmerksamkeit der Lösung eines komplexen technischen Problems. Der Unterricht nach Plan wird hierzu aufgehoben, gearbeitet

wird in Teams von drei bis vier Studierenden. Im vergangenen Jahr wurden ausschließlich konstruktive Projektarbeiten durchgeführt. Für diesen Schwerpunkt mag die Begeisterung der Studierenden im Umgang mit unserem neuen Konstruktionsprogramm SolidWorks einen gehörigen Beitrag geleistet haben. Dass SolidWorks dabei viel mehr ist als ein Zeichenprogramm, davon sollen die beiden im Folgenden dargestellten Projektarbeiten exemplarisch berichten.

Den Anfang macht die Entwicklung und Konstruktion einer Vorrichtung für die Firma Monforts Werkzeugmaschinen GmbH in Mönchengladbach, einem Spezialhersteller von CNC-Drehmaschinen. Bei der Endmontage muss eine Baugruppe, die so genannte Motorfrässpindel (vgl. Bild 1), wegen der geforderten hohen Maßgenauigkeiten sehr zeitaufwändig eingepasst werden. Dazu muss die Motorfrässpindel in die komplette Maschine eingebaut werden, um entsprechende Einstellarbeiten vornehmen zu können. Danach wird sie wieder ausgebaut, angepasst und neu vermessen, bis die geforderte Fertigungsgenauigkeit der Maschine erreicht ist. Gefordert wurde eine Prüfvorrichtung, die eine Einbausituation in der Maschine simuliert, mit der die Anpassungsarbeiten außerhalb der Maschine ausgeführt werden können. Einerseits verkürzt sich dadurch die Gesamtzeit in der Endmontage, weil das stetige Ein- und

Ausbauen der Baugruppe entfällt. Andererseits verkürzt sich die Durchlaufzeit zusätzlich, weil die Anpassarbeiten auf der Vorrichtung unabhängig von der übrigen Endmontage parallel laufen können. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die hohe Anforderung an die so genannte Steifigkeit der Vorrichtung dar. Steifigkeit bedeutet hier das Vermögen, sich unter einer äußeren Kraft (z.B. als Gewichtskraft) möglichst wenig zu verformen (Durchbiegen). Dies ist

Konstruktion

für die Konstruktion dieser Vorrichtung von elementarer Bedeutung. Um auf der Messmaschine für die nachfolgenden Einstellarbeiten realistische Ergebnisse zu liefern, musste die Vorrichtung dementsprechend ein sehr hohes Maß an Steifigkeit aufbringen. Die spätere Genauigkeit der CNC-Maschine liegt bei angestrebten 5 Mikrometern (0,005 mm). Die Vorrichtung muss in ihrer eigenen Verformung noch unter diesem Maß liegen. Gefordert wurden vom Auftraggeber 2 Mikrometer. Zum Vergleich: Ein Haar hat einen Querschnitt von 0,1 mm. Eine eigentlich sehr aufwändige Fragestellung ist die Ermittlung des Gewichtsschwerpunktes der Motorfrässpindel. Dieser muss bekannt sein, um in einem weiteren Schritt die Verformung (Durchbiegung) der Prüfvorrichtung zu ermitteln. Und mit SolidWorks? Knopfdruck genügt! Auf Wunsch kann unter Benennung der verwendeten Materialien auch das exakte Gewicht ermittelt werden. Um eine hohe Steifigkeit der Prüfvorrichtung und damit eine geringe Verformung und hohe Maßgenauigkeit



Bild 1: Motorfrässpindel FA. Monforts Maschinentyp UniCen

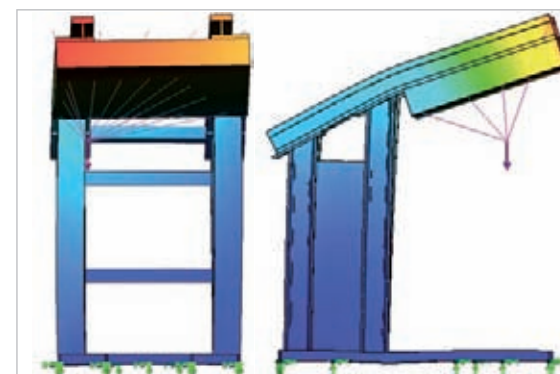


Bild 2: Durchbiegung erster Versuch

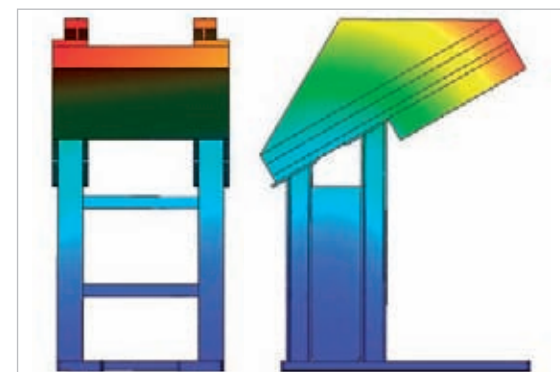


Bild 3: Durchbiegung Verbesserung

zu gewährleisten, musste die Vorrichtung bestimmten physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Teildisziplin Technischen Mechanik genügen. Das bedeutet konkret, dass bestimmte Formen von Profilen zu einer geringeren Durchbiegung führen als andere. Hier zeigt sich, dass ein Computer und eine entsprechende Software Grundkenntnisse in den jeweiligen Disziplinen sinnvoll unterstützen und ergänzen, aber nie ersetzen kann. Wer nicht weiß, wie er durch bestimmte Bauformen die Eigenschaften einer Konstruktion optimieren kann, dem wird der Rechner hier auch kein besseres Ergebnis liefern können. Wenn der Studierende und spätere Konstrukteur um diese Eigenschaften weiß, ist ein Programm wie SolidWorks aber ein mächtiges Werkzeug. Und so hat auch die Gruppe die technische Herausforderung, d.h. die Realisierung einer minimalen Durchbiegung unter Anwendung erlernter Grundkenntnisse zur Technischen Mechanik mit Hilfe von SolidWorks mit Brauvour gemeistert. Das Team hat mit verschiedenen Profilen zur Versteifung experimentiert und von SolidWorks durchrechnen lassen (Bild 2 u. 3: Durchbiegung). Hier zeigt SolidWorks seine wahre Stärke.

SolidWorks

Verschiedene Varianten zur Verbesserung der Versteifung wurden mit SolidWorks in Sekundenschnelle durchgerechnet. „Von Hand“ hätte diese Optimierungsstrategie mehrere Tage in Anspruch genommen. Nach Erstellung des endgültigen 3D-Modells (Bild 4) und der Spannungsberechnung war die Ableitung der technischen Zeichnungen

nur noch „ein Klacks“. Was passiert bei Änderungen am Modell mit den Zeichnungen im Laufe des Konstruktionsprozesses? Diese werden in Sekundenbruchteilen an die geänderten Maße angepasst. Das Zauberwort heißt hier Referenzierung. SolidWorks ist insbesondere vor diesem Hintergrund weit mehr als nur Zeichnen! Die hier ausgedrückte Begeisterung über das Projektergebnis teilte der Auftraggeber.

Projektergebnis

Und wenn dieser zufrieden ist, sind wir es als Schule natürlich erst recht. Die Realisierung des Zeichnungssatzes hat die Firma für das kommende Halbjahr anvisiert. Das zweite hier vorgestellte Projekt zeigt noch viel deutlicher, dass SolidWorks mehr als ein Zeichen- bzw. Konstruktionsprogramm ist. Aufgabenstellung des Projektgebers B&C Engineering aus Mönchengladbach an die Gruppe war die Entwicklung und Konstruktion einer Rollenführungsbahn für verschiedene Kundenwünsche (Bild 5). Die Wünsche variieren hierbei in den Abmessungen der Konstruktion (Länge der Bahn, Höhe und Breite der Förderrollen), im zulässigen Gewicht und besonderen weiteren Kundenwünschen. Und das Ganze sollte per Internet in einem Webshop abrufbar sein (Bild 6). Hier sind die Grenzen des reinen Konstruierens weit gesprengt. Exemplarisch zeigt sich, dass die eigentliche Konstrukteurstätigkeit heute und in Zukunft immer stärker in andere

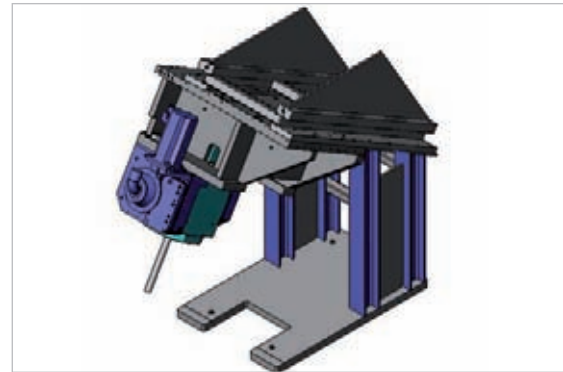


Bild 4: endgültiges 3D-Modell



Bild 5: Rollenführungsbahn

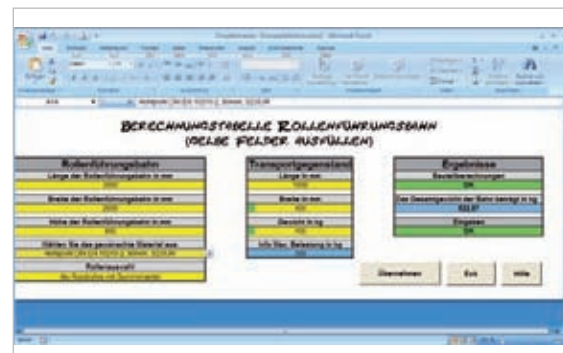


Bild 6: Eingabemaske



Bild 7: Rollenführungsbahn in Werkstatt

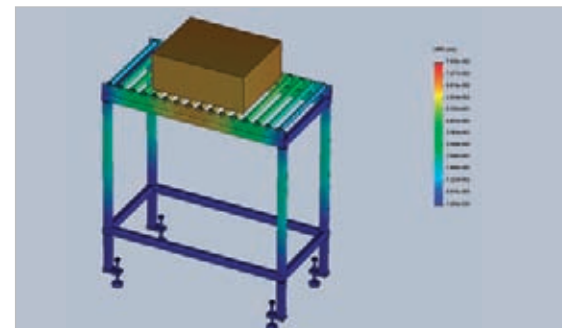


Bild 8: Spannungsanalyse Rollenbahn



Bild 9: Ausschnitt Film

Operationsbereiche eines Unternehmens eingreift. Zur erfolgreichen Abwicklung des Projektes musste sich die Gruppe weitreichende EDV-Kenntnisse im Bereich der Programmierung aneignen. Neben dem realisierten Webshop sind die Studierenden vom Ehrgeiz gepackt worden, grafische Vorlagen für eine nachfolgende Verwertung

SolidWorks

im Marketing des Projektproduktes zu erstellen. So wurde eine fertige Rollenführungsbahn durch das sogenannte Rendern in ein Foto einer Werkstatt eingebunden (Bild 7). Dass die entsprechenden Konstruktionen per Spannungsanalyse überprüft wurden (Bild 8) und ein kompletter Zeichnungssatz, der nach Kundenwunsch ausgewählten Rollenbahn als Vorlage für die Fertigung ausgegeben wird, muss hier fast nicht mehr erwähnt werden. Aber das wirkliche Highlight war die Erstellung eines Werbefilms zur Vermarktung der Rollenbahn. In einer von Musik untermalten kamerageführten Animation wurde die Auswahl, Generierung der Bauteile nebst Zeichnung und die Montagereihenfolge der generierten Komponenten dargestellt (Ausschnitt Bild 9). Selten waren wir bei einer Projektpräsentation derart beeindruckt. Bei Interesse kann dieser Film auf der Internetseite unserer Schule angesehen werden (www.bk-tm.de). Auch unser Vertriebspartner von SolidWorks ist von unseren Projektergebnissen begeistert und stellte einige Arbeiten auf der Schulmesse Didacta in Köln als Referenz für den Schuleinsatz der Software aus. Aber die Grenzen des Programms sind noch

bei weitem nicht beschrieben. Vor kurzem haben wir eine CNC-Maschine erhalten, für die sich unsere Schulleitung sehr eingesetzt hat. Der nächste Schritt wird sein, mit SolidWorks durchgängige Daten zu erzeugen, die direkt an diese Maschine übergeben werden. So bildet das 3D-Datenmodell des Konstrukteurs die Rohinformationen, aus denen eine entsprechende Software-schnittstelle das benötigte CNC-Programm ableitet – in vielen Unternehmen bereits gelebter Standard; bei uns leider noch Zukunftsmusik. Aber die ersten Schritte zur praktischen Realisierung sind bereits absolviert. Hieraus werden später Unterrichtsinhalte erwachsen. Dies geht natürlich nur, wenn veraltete Inhalte „aussortiert“ werden. Ein nicht immer schmerzfreier Prozess; auch und gerade für die unterrichtenden Kollegen nicht,

Zukunftsmusik

weil man sich von Liebgewonnenem trennen muss und dieses durch neues Unbekanntes ersetzt. Aber diesen Weg müssen wir gehen, um zukunftssicher aufgestellt zu sein. Unseren „Platz an der Sonne“ in der hohen Akzeptanz unserer Fachschule wollen wir weiter stärken. Wir haben mit der Investition in dieses Programm eine „spannende Reise“ angetreten, von der noch niemand weiß, wo sie uns einmal hinführen wird. Schau'n wir mal...

Bernhard Fleischer

Erfolgreiche Landung ... nach einer langen Reise



Foto: Horst Wiedemann

Am 28. Oktober ist ein **zweistrahli-ger Businessjet** bei uns „gelandet“. Natürlich soll und kann mit dem Flugzeug nicht mehr geflogen werden, obwohl es prinzipiell flugtauglich wäre. Es fehlt ihm gewissermaßen nur der TÜV.

Das Flugzeug wurde Anfang dieses Jahres von einem Privatmann aus Spanien zum Flughafen Mönchengladbach überführt, um zu prüfen, ob und mit welchem Wartungsauf-

wand es wieder die Flugfreigabe bekommen könnte. Dabei hat sich jedoch herausgestellt, dass hierfür sehr hohe Kosten anfallen würden. **Warum brauchen wir ein Flugzeug?**

An unserem Berufskolleg werden jährlich etwa **60 Auszubildende aus ganz NRW** im Rahmen des Berufsschulunterrichtes als „Fluggerätmechaniker“ bzw. „Elektroniker für luftfahrttechnische Systeme“ ausgebildet. Außerdem kann man

bei uns im Rahmen der **Fachschule für Technik, Fachrichtung Luftfahrttechnik** in den Schwerpunkten Flugwerk/Triebwerk oder Avionik nach einer zweijährigen vollzeitschulischen Weiterbildung die Prüfung zum „Staatlich Geprüften Techniker“ ablegen.

Da dies ansonsten an einer öffentlichen Schule bundesweit nur noch in Hamburg möglich ist, beginnen **jährlich etwa 60 Studierende aus der gesamten Bundesrepublik**

diesen Bildungsgang. Für ihre Tätigkeit an Flugzeugen ist es für die zukünftigen Techniker von großem Vorteil, wenn sie eine Zusatzqualifikation nach europäischem Standard, die sogenannte CAT B, erhalten. Hierfür gelten aber strenge Richtlinien der europäischen Luftfahrtbehörde (EASA), deren Umsetzung auf nationaler Ebene durch das Luftfahrt-Bundesamt kontrolliert wird.

Mit der neu eingerichteten Luftfahrt-halle kann der bisher hohe Aus- und Weiterbildungsstandard, den unsere Schule seit Jahren hat, gehalten werden. Leisten konnten wir uns dieses Flugzeug, weil das Ministerium für

Wirtschaft, Mittelstand und Energie Gelder aus dem Förderprogramm „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW) zur Verfügung gestellt hat, mit denen 90% der Investitionskosten abgedeckt werden konnten.

Die verbleibenden 10% werden von der Schule resp. vom Schulträger getragen werden. **Das Flugzeug wurde am Flughafen Mönchengladbach** in transportfähige Teile zerlegt, auf ein spezielles Gestell montiert und mit Kränen auf einen Tieflader gestellt, der es dann quer durch Mönchengladbach zu uns an die Schule brachte.

Dort ging das Flugzeug noch einmal in die Luft, um dann zu seiner finalen Landung anzusetzen und in unseren „Hangar“ eingeparkt zu werden.

Es handelt sich um einen zweistrahli- gen Businessjet (Typ Cessna Citation 500) mit einer Spannweite und Länge von jeweils etwa 14m, mit dem 6 Passagiere befördert werden konnten. Aus den gleichen Projektmitteln hat die Schule des Weiteren ein Schülerelbstlernzentrum und ein Berufsorientierungsbüro eingerichtet sowie eine CNC-Fräsmaschine gekauft.

Birgit Battenstein



Fotos: Uwe Siegel

Und das gab es außerdem:

Pädagogischer Tag 2010
„Guter Unterricht –
Classroom management“

Hubschrauber
als Dauerleihgabe
der Bundespolizei

PROJEKTTAGE:
„LERNEN LERNEN“
MIT DIVERSEN
UNTERSTUFEN

Verabschiedung
verdienter Kolleginnen
und Kollegen:
Frau Hügel,
Herr Vollmers und
Herr Birchel

**Neueinstellung
von Kollegen:**
Frau Klingel-Clausen,
Frau Hoffmann-Hamburger,
Frau Clamor, Frau Bronswick,
Herr zur Nieden,
Herr Langematz, Herr Schüler,
Herr Scheeren, Herr Plum

PÄDAGOGISCHER
TAG 2009
„BILDUNGSGANG-
ARBEIT“

Wir öffnen $\sqrt{24}$ Türen zum Erfolg
Tag der offenen Tür(en)
21. November 10.00 – 14.00 Uhr | Platz der Republik
www.bk-tm.de

Fachbereich Luftfahrt
Der Weihnachtsmann ist im Anflug

Fachbereich Elektrotechnik
Der Weihnachtsmann steht unter Strom

Fachbereich Medien
Der Weihnachtsmann bleibt kleben

und vieles mehr!

Feierliche Zeugnisübergabe
an etwa ...

- 120 staatl. geprüfte Techniker,
- 40 Abiturienten,
- 75 Gestaltungs- bzw. Informations-
technische Assistenten,
- 90 Fachoberschüler,
- 20 Berufsfachschüler,
- 250 Berufsschüler

Verabschiedung eines
Hausmeisters: Herr Lenzen

Neueinstellung zweier
Hausmeister:
Herr Thönissen, Herr Höfer

Die Unglaublichen

Sechs mutige Schülerinnen und Schüler der Mittelstufe Gestaltungstechnische Assistenten und ihre Lehrerin **Frau Bronswick** stellten sich gegen Ende des vergangenen Jahres dem Abenteuer „Projektzeitung“ – Wir hatten viel Spaß, haben viel gelernt und sind stolz auf das Ergebnis!

Der **neugierige Nico** wusste die Pixel immer auf die rechte Art und Weise durch die Gegend zu schubsen. Wenn es darum ging, unzählige Packungen Choco-

Cookies zu vernichten, war die **hungrige Hannah** stets an Ort und Stelle. Nach seinen Reisen durch Web und Zeit trumpft der **digitale Daniel** jedes Mal aufs neue mit seinem Wissen auf. Immer dann, wenn alles im Chaos zu enden schien, war der **nützliche Niklas** zur richtigen Zeit am richtigen Mac. Unverzichtbar motivierte **Raketen-Ralf** die Mannschaft immer wieder neu. Denkt man an die **extreme Eva**, fällt einem nur ein: „Piep piep piep, wir haben uns alle lieb!“



Schulformen & Bildungsgänge

Schulform	Dauer	Fachrichtung und Fachgruppen	Aufgaben/Ziele
Berufsschule	2 – 3,5 Jahre	Druck & Medien Elektrotechnik Gestaltung Holztechnik Metalltechnik Textiltechnik Vermessungstechnik	Berufschulabschluss
Berufsfachschule	2 Jahre	Elektrotechnik Metalltechnik	Berufliche Grundkenntnisse, Fachoberschulreife
Fachoberschule	1 bzw. 2 Jahre	Bau- und Holztechnik Chemietechnik Elektrotechnik Gestaltung Metalltechnik Textiltechnik und Bekleidung Vermessungstechnik	Fachhochschulreife
Berufliches Gymnasium	3 Jahre	Elektrotechnik Maschinenbautechnik Mathematik/Informatik	Allgemeine Hochschulreife (Abitur)
Gestaltungstechnische Assistenten	2 bzw. 3 Jahre	Gestaltung, Schwerpunkt Grafik und Objektdesign	Berufsabschluss, Fachhochschulreife
Informationstechnische Assistenten	3 Jahre	Informationstechnik	Berufsabschluss, Fachhochschulreife
Fachschiule für Technik Aufbaubildungsgänge	2 – 4 Jahre	Elektrotechnik Informatik Luftfahrttechnik Maschinenbautechnik Vermessungstechnik Betriebswirtschaft	Staatlich geprüfte/r Techniker/in Fachhochschulreife
	1 Jahr		Zusatzqualifikation Betriebswirtschaft