



IMST – Innovationen machen Schulen Top

Kompetent durch praktische Arbeiten – Labor, Werkstätte & Co

FERTIGEN UND PROGRAMMIEREN EINER SELBST GEBAUTEN & FREI PROGRAMMIER- BAREN STEUERUNG – „INTERFACE GOES TO WEB“

ID 300

Dipl. Päd. Ing. Roland Dobrovits

HTBLuVA Waidhofen/Ybbs

Waidhofen, Mai 2011

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
2 ZIELE	6
3 ZIELE AUF SCHÜLERINNENEBENE	7
3.1 Fachliche Ziele	7
3.1.1 Programmierkenntnisse in C++ sollten gesteigert werden	7
3.1.2 Fähigkeiten in der automatisierten SMD-Fertigung erhöhen	7
3.2 Ziele im Motivationsbereich	7
3.2.1 Motivation beim Programmieren mit C++ verbessern	8
3.2.2 Motivation zur Verwendung des „Interface“ steigern	8
3.3 Verbreitung der Projekterfahrungen	8
4 ZIELE AUF LEHRERINNENEBENE	9
4.1 Zusammenarbeit zwischen Theorie und Praxis steigern	9
4.2 Praxisgerechte Aufgabenstellungen entwickeln	9
4.3 Genderfragen in geschlechtshomogenen Gruppen	9
5 DURCHFÜHRUNG	10
5.1 Übersicht	10
5.1.1 Arbeiten im ersten Jahrgang	10
5.1.2 Arbeiten im zweiten Jahrgang	10
5.1.3 Arbeiten im dritten Jahrgang	11
5.1.4 Arbeiten im vierten Jahrgang	12
5.1.5 Ablauf von Verbreitungsaktivitäten	12
6 EVALUATIONSMETHODEN	13
7 ERGEBNISSE	14
7.1 Ergebnisse zu den Programmierkenntnissen in C++	14
7.2 Ergebnisse zur automatisierten SMD-Fertigung	14
7.3 Ergebnisse zur Motivation beim Programmieren in C++	15
7.4 Ergebnisse zur Motivation der „Interface“-Verwendung	15
7.5 Ergebnisse zur Zusammenarbeit Theorie und Praxis	15

7.6	Ergebnisse zur praxisgerechten Aufgabenplanung.....	16
7.7	Ergebnisse zu Genderfragen (geschlechtshomogen).....	16
8	DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK.....	17
9	LITERATUR	18

ABSTRACT

In der 1. Klasse begann die Fertigung des „Interface“. Dieses „Interface“ bestand aus zwei Platinen. Die erste Platine nannten wir „I/O-Platine“. Es wurden das Löten und das Lesen der Fertigungsunterlagen in der Werkstätte „Elektronische Grundausbildung“ trainiert. In der 2. Klasse wurde die Bestückung vervollständigt und das Gehäuse in der „Elektromechanischen Werkstätte“ fertig gestellt. Dabei wurden Fertigkeiten wie Schneiden, Bohren, Biegen, usw. geübt und anschließend ein erster Funktionstest durchgeführt. Parallel wurde im EDV-Unterricht mittels eines Programmieradapters die „I/O-Platine“ mithilfe diverser Programmiersprachen praxisgerecht eingesetzt. In der 3. Klasse wurde in der Werkstätte „Elektronik“ die „Webserver“-Platine mittels SMD-Bestückungsroboter bestückt. Anschließend wurde die Platine fachgerecht in Betrieb genommen und getestet. Dabei wurde der Umgang mit verschiedenen elektronischen Messgeräten gefestigt. Anschließend wurde die „Webserver“-Platine in das Gehäuse zur Vervollständigung des „Interface“ eingebaut. In der 4. Klasse wurden im Konstruktionsunterricht Anwendungen für „I/O-Platine und „Webserver“ erarbeitet und geplant. Im Werkstättenlabor wurden Web-spezifische Anwendungen für das „Interface“ mittels verschiedener Programmiersprachen realisiert. Das „Interface“ in seiner Gesamtheit sollte die Motivation der SchülerInnen steigern und ihr Vertrauen sowohl in den fertigungstechnischen als auch in den anwendungstechnischen Belangen steigern. Anhand der Auswertung jener am Ende des Schuljahres 2010/2011 ausgegebenen Fragebögen wurden die verfolgten Ziele nur teilweise erreicht.

Schulstufe:	1 – 4
Fächer:	Werkstätte „Elektronische Grundausbildung“, Werkstätte „Elektronik“, Werkstättenlabor „Elektronik“, Informatik, Konstruktionsübungen
Kontaktperson:	Dipl. Päd. Ing. Roland Dobrovits
Kontaktadresse:	Im Vogelsang 8, A-3340 Waidhofen/Ybbs
Zahl der beteiligten Klassen:	4 Klassen (1AFET-17 SchülerInnen-kein Mädchen, 2AFET-14 SchülerInnen-1 Mädchen, 3AFET-19 SchülerInnen-kein Mädchen, 4AFET-14 SchülerInnen-kein Mädchen)

Urheberrechtserklärung

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=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 ausgedruckten, 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. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge.

1 EINLEITUNG

Der Grund, ein IMST-Projekt einzureichen, war der, dem wachsenden SchülerInnen-Motivationsschwund im Bereich der Elektrotechnikabteilung in der HTBLuVA Waidhofen/Ybbs entgegenzuwirken. Vor Projektbeginn wurden in den Werkstätten und den Labors jeweils separate Werkstücke oder Übungen durchgeführt, die keinen überspannenden Zusammenhang über mehrere Unterrichtsjahre hatten. Somit waren für die meisten SchülerInnen die einzelnen Werkstücke in weiterer Folge uninteressant. Die Übungen in den Theoriegegenständen „Konstruktionsübungen“ und „Informatik“ waren ebenfalls unabhängig von den in der Werkstätte gefertigten Werkstücken. Somit begann die Frustration unter den SchülerInnen zu wachsen und die Motivation zu sinken.

2 ZIELE

Das Projekt „Interface goes to Web“ sollte vor allem die Motivation unter den SchülerInnen steigern. Die Jugendlichen sollten erkennen, dass die Planung und Durchführung eines Werkstückes durchaus gegenstandsübergreifend und über mehrere Jahrgänge durchgeführt werden kann und eine weiterführende Verwendung des Werkstücks durch das Kennen und Können aller dazu nötigen Schritte erleichtert wird.

Aber nicht nur die SchülerInnen sollten motiviert werden, auch die einzelnen LehrerInnen in den Gegenständen Werkstätte, Labor, Konstruktionsübungen und Informatik sollten beim „Interface“ zusammenarbeiten, da dies eine bessere Identifikation mit der Materie und dem Werkstück erzeugt.

Unter Punkt 3 werden die Ziele genauer definiert.

3 ZIELE AUF SCHÜLERINNENEBENE

Folgende Ziele auf SchülerInnenebene sollten erreicht werden:

3.1 Fachliche Ziele

Es wurden folgende fachlichen Ziele näher beleuchtet:

3.1.1 Programmierkenntnisse in C++ sollten gesteigert werden

1. Die fachliche Kompetenz im Bereich der Programmierung mit der Programmiersprache C++ sollte insofern gesteigert werden, dass der/die Schüler/in am Ende des vierten Jahrganges selbstständig in der Lage sein sollte, über das Internet auf das „Interface“ zuzugreifen und sich von dort Daten, die von einem Sensor stammen können, abzuholen und in einer Datenbank abzulegen.
2. Die fachliche Kompetenz im Bereich der Programmierung mit der Programmiersprache C++ sollte insofern gesteigert werden, dass der/die Schüler/in am Ende des vierten Jahrganges über das „Interface“ einen Verbraucher (z.B. Schrittmotor) direkt am „Interface“ und über eine Internet-Anwendung ferngesteuert ansprechen kann.

3.1.2 Fähigkeiten in der automatisierten SMD-Fertigung erhöhen

1. Die fachliche Kompetenz im Bereich der automatisierten SMD-Fertigung sollte insofern erhöht werden, dass der/die Schüler/in eine SMD-Bestückungsmaschine bedienen können sollte. Diese Bedienung sollte die Kenntnis verschiedenster SMD-Bauteilformen und deren Einbringung in den SMD-Bestückungsautomaten einschließen.
2. Die fachliche Kompetenz im Bereich der automatisierten SMD-Fertigung sollte insofern erhöht werden, dass der/die Schüler/in Programme (z.B. „Protel“, „Eagle“, usw.) zur Erarbeitung der notwendigen Unterlagen wie Bestückungspläne, Pick-and-Place-Files, Stücklisten, usw. bedienen können sollte.

3.2 Ziele im Motivationsbereich

Im Zusammenhang mit den neuen Lehrplänen wurde gewünscht, dass alle Absolventen einer HTL eine Diplomarbeit durchführen sollen. Dazu war die Motivation der SchülerInnen dermaßen zu steigern, dass die SchülerInnen ohne umfangreiches Zutun der LehrerInnen gestellte Aufgabenstellungen selbstständig lösen können. Nur der/die motivierte Schüler/in setzte sich mit einer Aufgabe selbstständig auseinander und erhöhte damit sein Leistungspotential.

Es wurden folgende Ziele im Motivationsbereich näher beleuchtet:

3.2.1 Motivation beim Programmieren mit C++ verbessern

1. Die Motivation im Bereich der Programmerstellung mit C++ im Bereich des Werkstättenlabors sollte insofern gesteigert werden, dass der Schüler/die Schülerin ohne Einfluss von Dritten Programmlösungen durchführen kann. Der/die Schüler/in sollte durch das Erarbeiten von Anwendungen mit dem „Interface“ auch für den privaten Einsatzbereich Freude am Arbeiten mit dem Werkstück erfahren und eine Sinnhaftigkeit seiner Arbeit erkennen können. Dies sollte durch verschiedenste Anwendungen erreicht werden (z.B. internetgesteuerte Alarmanlage, Gebäudeleitzentrale für Rollladensteuerung, Temperaturregelung für eine Heizungsanlage, usw.).
2. Durch das Verknüpfen von Aufgabenstellungen für den privaten Anwendungsbereich sollte auch die Motivation für Anwendungen im Unterrichtsbereich gesteigert werden.

3.2.2 Motivation zur Verwendung des „Interface“ steigern

1. Die Motivation zur Verwendung des „Interface“ im Privatbereich sollte dadurch gesteigert werden, dass auf den/die jeweilige/n Schüler/in und dessen/deren private Wünsche konkret eingegangen wird und seine/ihre Vorstellungen auch im Unterricht dementsprechend besprochen werden.
2. Die Steigerung der Motivation sollte wiederum die Kreativität der SchülerInnen steigern und somit den Motivationskreis schließen, da wir der Meinung sind, dass eine Steigerung an Motivation auch eine Steigerung der Kreativität mit sich bringt.

3.3 Verbreitung der Projekterfahrungen

Es gab mehrere mögliche Wege der Verbreitung der Projekterfahrungen:

- Präsentation des IMST-Projektes auf der Homepage der Schule
- das IMST-Projekt in der Schule für LehrerInnen und SchülerInnen vorstellen
- das IMST-Projekt am Tag der offenen Tür vorstellen
- das IMST-Projekt in der Schule am Girls-Day vorstellen

4 ZIELE AUF LEHRERINNENEbene

Es wurden folgende fachlichen Ziele näher beleuchtet:

4.1 Zusammenarbeit zwischen Theorie und Praxis steigern

Die Kompetenz im Bereich der Zusammenarbeit zwischen Praxis und Theorie sollte verbessert werden. Es sollten fächerübergreifend sinnvolle Anwendungen geplant und durchgeführt werden.

4.2 Praxisgerechte Aufgabenstellungen entwickeln

Es sollten praxisgerechte Aufgaben übergreifend für Praxis und Theorie entwickelt werden. Diese Aufgaben sollten die Kreativität der SchülerInnen ankurbeln.

4.3 Genderfragen in geschlechtshomogenen Gruppen

Es sollte beobachtet werden, ob es frauenfeindliche Äußerungen gibt. Es sollten die Verhaltensweisen der SchülerInnen beobachtet werden.

5 DURCHFÜHRUNG

5.1 Übersicht

An der HTBLuVA Waidhofen/Ybbs wurde im Zuge der Ausbildung im fachpraktischen Unterricht ein Werkstück mit der Bezeichnung „Interface“ gefertigt. Dieses „Interface“ bestand aus einer „I/O-Platine“ (Input/Output-Platine) und dem „Webserver“. Die Fertigungsschritte wurden über mehrere Jahrgänge verteilt. Das fertige Gerät konnte über eine Internetanbindung oder als Stand-Alone Peripherie als freiprogrammierbare Steuerung verwendet werden. Die Planung mit den LehrerInnen, welche ihre Unterrichtsplanung auf dieses Projekt abstimmen mussten, erfolgte einvernehmlich und mündlich. Involviert waren in erster Linie WerkstättenlehrerInnen, LaborlehrerInnen, InformatiklehrerInnen und KonstruktionsübungslehrerInnen.

5.1.1 Arbeiten im ersten Jahrgang

Im ersten Jahrgang erfolgte in der „Elektronischen Grundausbildung“ das Kennenlernen der elektronischen Bauteile wie Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten, Dioden, Transistoren und viele mehr. Das Ziel lag hier nicht bei der Kenntnis der genauen elektrischen Funktion, sondern auf dem optischen Erkennen, um welchen Bauteil es sich aktuell handelte. Da ein Großteil der Bauteile SMD-Bauteile waren, war es besonders wichtig, die richtigen Bauteilwerte fehlerfrei von den Bauteilen ablesen zu können. Da es bei einigen Bauteilen zu keiner Kennzeichnung kam, musste gegebenenfalls mit dem Multimeter oder einem anderen Bauteiltester der Bauteilwert messtechnisch erhoben werden. Ein weiteres Ziel war das Erlernen der Funktionen und der Umgang mit dem elektrischen Multimeter. Die unterschiedlichen elektronischen Bauteile sollten mit dem Multimeter in ihrer Grundfunktion vermessen werden können. Danach erlernten die SchülerInnen das Auflöten der Bauteile auf eine vorgefertigte Platine. Üblicherweise wurden SMD-Bauteile mittels Lötpaste und Lötöfen gelötet, hier aber wurden die Grundfertigkeiten im Löten zunächst mittels HandlötKolben geübt. Diese Platine war als „I/O-Platine“ ein Teil des „Interface“. Es wurde hier aber aus Zeitgründen nicht die gesamte Platine bestückt.

5.1.2 Arbeiten im zweiten Jahrgang

Im zweiten Jahrgang wurde in der „Elektromechanischen Werkstätte“ die fehlende Bauteilbestückung für die „I/O-Platine“ ergänzt und die Platine einem Funktionstest unterzogen. Beim Ergänzen der ausstehenden Bestückung wurde jetzt auf die elektrischen Eigenschaften der einzelnen Bauteile eingegangen. Es wurden die Strom-Spannungs-Kennlinien und etwaige Frequenzabhängigkeiten der Bauteile besprochen. Weiters wurde das Gehäuse in dieser Werkstätte gefertigt und die „I/O-Platine“ darin eingebaut. Bei der Gehäusefertigung wurde spezielles Augenmerk auf das Anreiben, Zuschneiden, Bohren, Biegen, Oberflächenbehandeln und Zusammenschrauben gelegt. Da das Gehäuse aus einem Metallteil und einem Plexiglasteil bestand, waren bei den einzelnen Arbeits-

schritten unterschiedliche Schnittgeschwindigkeiten und Fertigungsverfahren erforderlich. Es wurden die Maßhaltigkeit, die Passform und die Zusammenstellung der beiden Teile bewertet.

Die Unterrichtsplanung war zwischen den Werkstätten und den Informatik- und KonstruktionslehrerInnen abzustimmen. Es sollten Aufgabenstellungen, welche im Konstruktionsübungsunterricht erarbeitet wurden, im Informatikunterricht bereits programmtechnisch realisiert werden. Um die Programme zu testen, standen den SchülerInnen bereits vorbereitete „I/O-Platinen“ zur Verfügung, da ihre eigenen erst gegen Ende des Schuljahres fertiggestellt wurden (Gruppenunterricht in der Werkstätte hatte zur Folge, dass immer nur ein Teil der Klasse die jeweilige Werkstätte für einige Wochen absolvierte, dann aber in die nächste Werkstätte weiterwechselte).

5.1.3 Arbeiten im dritten Jahrgang

Im dritten Jahrgang wurde in der Werkstätte „Elektronik“ die Platine „Webserver“ produziert. Dazu wurden die Kenntnisse der SchülerInnen aus dem KÜ-Unterricht (Konstruktionsübungs-Unterricht) in Hinsicht auf das Layoutprogramm „Protel“ zum Erstellen der nötigen Unterlagen für das Photolabor, wo die Platine geätzt worden sind, zur Anwendung gebracht. Die Platine wurde im Photolabor gefertigt.

Dazu war ein Negativ als Vorlage des Layouts im Maßstab 1:1 erforderlich. Diese Vorlage wurde unter „Protel“ direkt auf eine durchsichtige Folie durch einen Laserdrucker oder Plotter gedruckt. Das Basismaterial war eine 1,5 mm starke epoxyverstärkte Printplatte mit beidseitiger Kupferbeschichtung in der Stärke von je 35µm. Nach der Entfernung der Oxidationsreste auf dem Kupfer wurde auf jede Seite ein Photolack aufgebracht. Dies erfolgte mittels einer Folie, welche bei ca. 100°C auf die Kupferfläche auflaminiert wurde. Durch Verwendung einer Folie erreichte man eine homogene und konstant dicke Photolackbeschichtung, welche bei Verwendung eines gesprayten Photolacks nicht möglich war.

Danach wurde die Platine auf jeder Seite für ca. 2 Minuten in einer UV-Belichtungsmaschine mit dem richtigen Negativ-Layout belichtet. Nach dem Belichtungsvorgang wurde der Photolack auf der Printplatte entwickelt. Dies erfolgte mit Reinigungssoda. Danach befand sich nur mehr der ausgehärtete Photolack auf der Platine und diese konnte geätzt werden. Als Säure wurde Eisen-3-Chlorid (FeCl_3) verwendet. Die Platine wurde nach dem Ätzvorgang vom Photolack durch das Verwenden von Natriumhydroxid befreit. Um ein erneutes Oxidieren der Kupferschichten zu vermeiden, wurde die Printplatte durch eine chemische Verzinnung in der Oberflächengüte veredelt. Diese Zinnschicht war nur ca. 3µm dick, verhinderte aber das Oxidieren der Kupferbahnen und ermöglichte ein einfaches Verbinden des Lötzinns zwischen Bauteilen und Printplatte. Anschließend wurde die Printplatte noch auf die richtige Größe laut Außenkontur mit einer Hebelschere zugeschnitten. Nach dem Zuschnitt wurde die Platine auf einer Printbohrmaschine gebohrt. Der entsprechende Bohrplan wurde zuvor mit Hilfe von „Protel“ generiert. Danach erarbeiteten sich die SchülerInnen unter Verwendung von „Protel“ die nötigen Unterlagen zur Bestückung der Platine.

Die SMD-Bestückung der Platine wurde zum Großteil mit einem Bestückungsautomaten durchgeführt. Dazu wurde die Anordnung der SMD-Bauteile laut der Pick-and-Place-List oder nach dem Teaching-Verfahren (= kameraunterstütztes Einrichten der Bestückungspositionen) eingegeben. Nach dem Lötvorgang mittels einer Dampfphasenlötanlage wurde die Nachbestückung händisch aufgelötet. Anschließend wurde der „Webserver“ vom jeweiligen Schüler bzw. von der jeweiligen Schülerin optisch auf Fehler kontrolliert und, wenn erforderlich, nachgearbeitet. Danach wurde ein Funktionstest durchgeführt. Verliefe dieser positiv, wurde der „Webserver“ in das Gehäuse, wo bereits die „I/O-Platine“ integriert war, eingebaut. Somit wurde das „Interface“ fertig gestellt. Es erfolgten noch einige verdrahtungstechnische Maßnahmen, danach war die Einheit einsatzbereit.

Die Unterrichtsplanung wurde zwischen den Werkstätten und den Informatik- und KonstruktionslehrerInnen abgestimmt. Es wurden Aufgabenstellungen, welche im Konstruktionsübungsunterricht erarbeitet wurden, im Informatikunterricht bereits programmtechnisch realisiert. Um die Programme zu testen, standen den SchülerInnen bereits vorbereitete „Webserver“-Platinen zur Verfügung, da ihre eigenen erst gegen Ende des Schuljahres fertig gestellt wurden (Gruppenunterricht in der Werkstätte hatte zur Folge, dass immer nur ein Teil der Klasse die jeweilige Werkstätte für einige Wochen absolvierte, dann aber in die nächste Werkstätte weiterwechselte).

5.1.4 Arbeiten im vierten Jahrgang

Im vierten Jahrgang wurden im Gegenstand Werkstättenlabor anwendungsspezifische Aufgaben (z.B. Stern-Dreieck-Ansteuerung, Gebäudeüberwachungen, Gebäudebeschattungsaufgaben, usw.) mittels einer geeigneten Programmiersprache wie z.B. C++ programmiert.

Es wurden die grundsätzlichen Aufgaben wie das Ansteuern eines Ausgangsports, das Einlesen von Analogwerten, das Arbeiten mit Zeitschleifen usw. mittels einfacher Anwendungsprogramme geübt.

Des Weiteren wurde eine Homepage auf dem Webserver hinterlegt, welche jederzeit über das Netzwerk erreichbar war. In dieser Homepage konnten auch automatisch Messdaten im Hintergrund erfasst und angezeigt werden (z.B. über XAMPP, usw.). Im Konstruktionsübungsunterricht wurden einige der jeweiligen Anwendungsprogramme durchgeführt.

5.1.5 Ablauf von Verbreitungsaktivitäten

Es gab mehrere Wege der Verbreitung der Projekterfahrungen, die mit dem Schulleiter bzw. Abteilungsleiter abgestimmt waren:

- Präsentation des IMST-Projektes auf der Homepage der Schule
- das IMST-Projekt in der Schule für LehrerInnen und SchülerInnen vorstellen
- das IMST-Projekt am Tag der offenen Tür vorstellen
- das IMST-Projekt in der Schule am Girls-Day vorstellen

6 EVALUATIONSMETHODEN

Die Evaluation wurde für die Befragung der SchülerInnen in Form eines Fragebogens durchgeführt. Dies erfolgte am Ende des Projektes.

Als Erhebungsinstrument wurde der Fragebogen gewählt, weil diese Form anonymer war, und die SchülerInnen dadurch ehrlicher sein würden als bei einer anderen Erhebungsform. Auf folgende Eigenschaften bei der Fragestellung wurde besonders geachtet:

- Es wurden
- keine Abkürzungen verwendet
 - keine unbekanntes Fremdwörter verwendet
 - keine nichtgebräuchlichen Fremdwörter verwendet
 - kurze Fragen formuliert
 - keine doppelte Negation verwendet
 - Fragen nur auf einen Sachverhalt bezogen
 - keine wertenden Worte verwendet
 - abstrakte Begriffe vermieden
 - keine „überfordernde“ Fragen gestellt
 - usw.

Für die Befragung der LehrerInnen wurde die mündliche Befragung gewählt. Im Gespräch wurde vor allem auf Objektivität und exakte Fragestellungen geachtet.

7 ERGEBNISSE

Im folgenden Text wurden die bei der Befragung erhobenen Erkenntnisse erläutert. Es wurden dazu in zwei Klassen Fragebögen ausgeteilt. In der einen Klasse (3AFET ... 3. Klasse Fachschule Elektrotechnik) nahmen 17 von 19 SchülerInnen, in der anderen Klasse (4AFET ... 4. Klasse Fachschule Elektrotechnik) nahmen 11 von 14 SchülerInnen an der Befragung teil.

Die Ergebnisse der LehrerInnenbefragung finden sich unmittelbar nach der SchülerInnenbefragung.

7.1 Ergebnisse zu den Programmierkenntnissen in C++

Bei der Befragung mittels Fragebogen, inwiefern die fachliche Befähigung im Programmierbereich mit C++ gesteigert werden konnte, ergab die Auswertung folgendes Ergebnis:

Zusammenfassend konnte man für die 4AFET sagen, dass ca. 35% der SchülerInnen und in der 3AFET ca. 25% der SchülerInnen ausreichende Programmierkenntnisse in C++ hatten, um selbstständig und motiviert arbeiten zu können. Ergänzend zeigte sich, dass in der 4AFET ca. 65% der SchülerInnen und in der 3AFET ca. 75% der SchülerInnen unzureichende Programmierkenntnisse in C++ hatten, um selbstständig und motiviert arbeiten zu können. Dabei war zu sagen, dass in der 4AFET bereits aus dem Unterreicht (über das Schuljahr) heraus mehr Programmier-Vorkenntnisse vorlagen als in der 3AFET. Man erkannte, dass hier eine Unterrichtsverbesserung stattfinden muss.

Der Wissensstand der SchülerInnen im Bereich der Programmiersprachen war unzureichend, ein Großteil der SchülerInnen der befragten Klassen gab an, zu wenig Informationen über die Vorgehensweise bei der Programmierung erhalten zu haben. Daraus resultierend ergab die Auswertung des Fragebogens, dass einige weitere Schnittstellenanwendungen wie z. B. der Internetanschluss und die serielle Schnittstelle am „Webserver“ unzureichend genützt wurden. Es war den befragten SchülerInnen daher auch nicht möglich, fachlich einschlägige Aufgaben ohne zusätzliche Unterstützung im Bereich der Software zufriedenstellend zu lösen.

7.2 Ergebnisse zur automatisierten SMD-Fertigung

Bei der Befragung mittels Fragebogen, inwiefern die fachliche Kompetenz in der automatisierten SMD-Fertigung gesteigert werden sollte, ergab die Auswertung folgendes Ergebnis:

Zusammenfassend konnte man für die 4AFET sagen, dass ca. 25% der SchülerInnen und in der 3AFET ca. 55% mehr Kenntnisse in der SMD-Fertigung erlangen wollten. Dabei war zu sagen, dass in der 4AFET bereits aus dem Unterreicht heraus mehr Kenntnisse in der SMD-Technologie vorlagen als in der 3AFET.

Durch die Verwendung von SMD-bestückten Platinen wurde eine Technologie eingesetzt, die zukunftsweisend war und in weiterer Folge fertigungstechnisch immer wichtiger wird. Einige umliegende Firmen in der Nähe des Schulstandorts setzen diese Technologie seit wenigen Jahren erfolgsversprechend ein. Die befragten SchülerInnen sahen darin einen Ausbildungsvorteil, der die Berufschancen erheblich steigerte. Die Befragung in dieser Thematik ergab weiters, dass viele SchülerInnen noch mehr Zeit mit dem SMD-Fertigungsprozess zubringen wollten.

Die Befragung ergab im Zusammenhang mit der SMD-Technologie, dass das Generieren von Daten aus verschiedenen Layoutprogrammen nur zum Teil in ausreichender Intensität geübt worden ist.

7.3 Ergebnisse zur Motivation beim Programmieren in C++

Bei der Befragung mittels Fragebogen, inwiefern die Motivation im Bereich der Programmerstellung mit C++ verbessert werden sollte, ergab die Auswertung folgendes Ergebnis:

Zusammenfassend konnte man für die 4AFET sagen, dass ca. 65% der SchülerInnen und in der 3AFET ca. 45% der SchülerInnen motiviert waren und am Unterrichtsgeschehen im Werkstättenlabor am Interface aktiv mitarbeiteten. Ergänzend zeigte sich, dass in der 4AFET ca. 35% der SchülerInnen und in der 3AFET ca. 55% der SchülerInnen relativ geringe Motivation hatten, um selbstständig und interessiert arbeiten zu können. Dabei war zu sagen, dass in der 4AFET bereits aus dem Unterricht heraus (über das Schuljahr) mehr Programmier-Vorkenntnisse vorlagen als in der 3AFET.

Grundsätzlich war der generelle Wunsch unter den SchülerInnen vorhanden, das „Interface“ im Privatbereich zuhause zu verwenden. Durch das Fehlen von Programmierkenntnissen war der tatsächliche Einsatz im Privatbereich eher unwahrscheinlich und wird erst im nächsten Schuljahr besser realisierbar werden. Als Motivations-Steigerung konnte in der Befragung festgestellt werden, dass das Arbeiten in einer Gruppe von den SchülerInnen der Einzelarbeit vorgezogen wurde.

7.4 Ergebnisse zur Motivation der „Interface“-Verwendung

Bei der Befragung mittels Fragebogen, inwiefern die Motivation zur Verwendung des „Interface“ im Privatbereich gesteigert werden sollte, ergab die Auswertung (dabei wurde nicht nur eine Antwort des Fragebogens, sondern mehrere zur Meinungsfindung zusammengefasst) folgendes Ergebnis:

Zusammenfassend konnte man für die 4AFET sagen, dass ca. 65% der SchülerInnen und in der 3AFET auch ca. 65% der SchülerInnen motiviert waren und das Interface im Privatbereich einsetzen wollten. Ergänzend zeigte sich, dass in der 4AFET ca. 35% der SchülerInnen und in der 3AFET auch ca. 35% der SchülerInnen relativ geringe Motivation hatten, um selbstständig und interessiert im Privatbereich am Interface arbeiten zu wollen. Dabei war zu sagen, dass in der 4AFET bereits aus dem Unterricht heraus mehr Programmierkenntnisse vorlagen als in der 3AFET. Wir gingen davon aus, dass bei einer Steigerung der Programmierkenntnisse auch die Motivation steigen würde, das Interface im Heimgebrauch zu verwenden.

Die Motivation zur Verwendung im Privatbereich war grundsätzlich vorhanden und wurde durch die Vielseitigkeit des „Interface“ noch gesteigert. Genau diese Vielseitigkeit ermöglichte es, das „Interface“ in verschiedensten Anwendungen im Privatbereich einzusetzen. Es gab unterschiedlichste Vorschläge der SchülerInnen, in welcher Funktion das „Interface“ für sie von Nutzen sein konnte. Doch auch hier galt, dass das Fehlen von Programmierkenntnissen die praktische Verwendbarkeit des „Interface“ im Privatbereich stark einschränkte.

7.5 Ergebnisse zur Zusammenarbeit Theorie und Praxis

Im Gespräch mit den betreffenden LehrerInnen in den einzelnen Werkstätten, den LehrerInnen im Werkstättenlabor, den LehrerInnen im Bereich Informatik und den LehrerInnen im Bereich Konstruktionsübungen war die Motivation in der Durchführung des Projektes sehr hoch. Alle betreffenden LehrerInnen sind bereit, an einer Verbesserung der Umfrageergebnisse mitzuwirken und ihren Beitrag in Zukunft zu leisten, da die Auswertung der Befragung erst am Ende des Projektes durchgeführt wurde. Um Doppelgleisigkeiten zu vermeiden, wurden monatlich die Erkenntnisse der betreffenden LehrerInnen untereinander besprochen und abgestimmt. Im speziellen waren die Abstimmungen im EDV- und Programmierbereich zu verbessern und zu intensivieren, wie die Umfrageergebnisse unter den SchülerInnen zeigten.

7.6 Ergebnisse zur praxisgerechten Aufgabenplanung

Im Gespräch mit den betreffenden LehrerInnen in den einzelnen Werkstätten, den LehrerInnen im Werkstättenlabor, den LehrerInnen im Bereich Informatik und den LehrerInnen im Bereich Konstruktionsübungen wurde vereinbart, dass die Aufgabenstellungen im Bereich der Informatik und im Bereich des Werkstättenlabors noch praxisgerechter definiert werden sollten. Dies sollte die Motivation der SchülerInnen steigern und die Freude am Lernen forcieren. Die Aufgabenstellungen sollten in solcher Weise adaptiert werden, dass diese auch im Heimgebrauch (wenn möglich zum Großteil) anwendbar waren.

7.7 Ergebnisse zu Genderfragen (geschlechtshomogen)

Im Gespräch mit den betreffenden LehrerInnen in den einzelnen Werkstätten, den LehrerInnen im Werkstättenlabor, den LehrerInnen im Bereich Informatik und den LehrerInnen im Bereich Konstruktionsübungen wurden Genderfragen in geschlechtshomogenen Gruppen besprochen. Da im Elektrotechnikbereich nur wenige Mädchen diesen Schultyp absolvierten, wurde vor allem auf Aussagen der SchülerInnen geachtet, welche die Motivation der Mädchen senken könnten. Solche Aussagen wurden während des Projektes nicht getätigt.

8 DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK

Meine persönliche Meinung zu den Befragungsergebnissen lautete:

In der vorhandenen Situation war die Zusammenarbeit zwischen den PraxislehrerInnen und den TheorielehrerInnen zu wenig ausgeprägt. Es fehlten den SchülerInnen Kenntnisse über das Anwenden von programmspezifischen Befehlen, um das „Interface“ in seiner vollen Leistungsfähigkeit verwenden zu können. Es wurde zu viel Zeit bei allgemeinen Programmierübungen zugebracht, was zur Folge hatte, dass anwendungsspezifische Aufgaben im Unterricht zu kurz kamen. Der Wunsch der SchülerInnen war grundsätzlich vorhanden, das „Interface“ in der Schule und in der Freizeit zu verwenden. Der Mangel an Informationen im Bereich der Programmierung beeinflusste die positive Erwartungshaltung, mit dem „Interface“ zu arbeiten, nur in geringem Maße. Generell dominiert unter den SchülerInnen der Wunsch nach Gruppenarbeit gegenüber der Einzelarbeit.

Als Verbesserungsvorschlag sah ich ein vermehrtes Engagement der LehrerInnen im Werkstättenlabor und der LehrerInnen im Informatikunterricht. Dort sollte mehr Zeit investiert werden, um das „Interface“ als Ganzes für die SchülerInnen attraktiver zu machen. Um gewisse Zeitressourcen zu schaffen war ein Vorschlag von mir, auf die Printplattenfertigung im vierten Jahrgang zu verzichten und die Printplatte von einem Printplattenhersteller zu kaufen. Somit sollte auch in der frei werdenden Zeit in der Werkstätte „Elektronik“ mehr Energie für die anwendungsnahe Softwareentwicklung vorhanden sein.

Ein weiterer Verbesserungsvorschlag wäre das Verlagern der Erstellung von Fertigungsunterlagen vom Elektronikunterricht in der Werkstätte in den Unterricht der Arbeitsvorbereitung bzw. in den Unterricht für Konstruktionsübungen.

Ein weiterer möglicher Verbesserungsvorschlag wäre das Verlagern von einfachen Programmieranwendungen für den „Webserver“ aus dem vierten Jahrgang in den dritten Jahrgang. Dadurch wäre im Werkstättenunterricht „Elektronik“ in der vierten Klasse mehr Zeit zum Programmieren vorhanden gewesen.

Sollte zukünftig ein derartiges Projekt durchgeführt werden, so sollte dem Zeitfenster für das Programmieren des „Interface“ besonders viel Zeit gewidmet werden. Dazu bedarf es einer intensiven Zusammenarbeit zwischen Theorie und Praxis in allen Belangen. Grundsätzlich halte ich aber ein jahrgangsübergreifendes Projekt für weitaus sinnvoller als lauter Einzelübungen.

9 LITERATUR

http://homepage.univie.ac.at/eveline.christof/evaluation08/4_Erstellung_Fragebogen.pdf

Eveline Christof bemeinsam mit Jasmin Giel

Evaluation und Qualitätssicherung in der Weiterbildung