



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

S 6 Anwendungsorientierung und Berufsbildung

LabVIEW macht Schule!

Computersimulation NEU mit LabView im Gegenstand Technisches Seminar

Projektnummer 739

Dipl. Päd. Josef Stiegler
Schüler/innen der Polytechnischen Schule
1030 Wien, Maiselgasse 1

Wien, Mai 2007

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
1.1 Computersimulation NEU mit Pfiff.....	5
1.2 LabVIEW im Technischen Seminar	5
2 AUFGABENSTELLUNG	6
2.1 Computersimulation NEU im TS - Unterricht.....	6
2.2 Der TS - Unterricht im EDV Saal.....	6
3 DURCHFÜHRUNG	7
3.1 Rahmenbedingungen.....	7
3.2 Evaluierung	7
3.3 Computersimulationen NEU im TS - Unterricht.....	7
3.3.1 Einführung in LabView	7
3.3.2 Digitaltechnik.....	8
3.3.3 Ablaufstrukturen	8
3.3.4 Aufgaben aus Physik und Chemie	9
4 ERGEBNISSE.....	12
4.1 Evaluierung	132
4.1.1 Fragebogen - Kompetenzen	132
4.1.2 Schülerbegleitpass	142
4.1.3 Lernmotivation im TS - Unterricht.....	142
4.1.4 Fachbereich Elektrotechnik mit EDV	142
4.2 Erfahrungen mit LabView im TS - Unterricht	13
4.2.1 Einführung in LabView.....	143
4.2.2 Digitaltechnik	143
4.2.3 Ablaufstrukturen	143
4.2.4 Aufgaben aus Physik und Chemie.....	143
4.3 Computersimulation NEU im TS – Unterricht.....	14

5	DISKUSSION.....	15
5.1	Unbehagen der Schüler/innen	15
5.2	Meine Skepsis.....	15
5.3	Pro und Kontra LabView	15
5.4	Aspekte	16
6	LITERATUR.....	17
6.1	Weiterführende Literatur	17
6.2	LabView Internet-Adressen.....	18
7	ANHANG	19
7.1	Anhang 1 Fragebogen - Kompetenzen	19
7.2	Anhang 2 Schülerbegleitpass	19
7.3	Anhang 3 Schüler-Handout LabView	19
7.4	Anhang 4 Grafik Fragebogen - Kompetenzen.....	19
7.5	Anhang 5 Grafik Schülerbegleitpass	19
7.6	Anhang 6 VI Dateien LabView	19

ABSTRACT



LabView macht Schule!

Was ist LabView?

LabView ist ein Lern- und Experimentierwerkzeug zur Visualisierung und Computersimulation NEU von physikalischen und chemischen Themen im Unterricht des Technischen Seminars.

Zusätzliche Vorteile sind

- *LabView erfordert keine Informatikkenntnisse*
- *das Programmieren erfolgt mit grafischen Elementen*
- *die Darstellung von Messergebnissen mit Hilfe von virtuellen Instrumenten.*

LabView im Unterrichtsgegenstand Technisches Seminar (TS)

Die Projektarbeit beschreibt die Themen

- *Einführung in die grafische Entwicklungsumgebung von LabView*
- *Visualisierung von Digitaltechnik*
- *Ablaufstrukturen von LabView*
- *physikalische und chemische Aufgabenstellungen*

im Technischen Seminar.

Ziele der Unterrichtsorganisation

- Der einfache und intuitive Umgang mit der grafischen Entwicklungsplattform soll, die Schüler/innen anregen
 - ⇒ eigene Problemlösungsstrategien zu entwickeln
 - ⇒ einfache physikalische Aufgaben selbst als Simulationen zu programmieren
 - ⇒ einfache Ergebnisse von Messungen zu visualisieren
- Aufgrund der spielerischen Eingewöhnung werden keine Barrieren für das Erlernen von Programmierfähigkeiten aufgebaut.
- Die Schüler/innen visualisieren einfache physikalische und chemische Aufgaben mithilfe der Computersimulation NEU.

Lernmotivation im TS – Unterricht

- Die Evaluierungsergebnisse bestätigten die gestiegene Lernmotivation der Schüler/innen durch den Einsatz von LabView im Unterrichtsgegenstand Technisches Seminar.
- Die Begeisterung der Schüler/innen und des Lehrers für LabView übertraf sehr bald die anfängliche Skepsis.

Schulstufe:	9. Schulstufe
Fach:	Technisches Seminar
Kontaktperson:	Dipl. Päd. Josef Stiegler
Kontaktadresse:	PTS - Landstraße, 1030 Wien, Maiselgasse 1

1 EINLEITUNG

Ein Kaffeepausengespräch im Rahmen des Workshops von IMST mit Herrn DI Wolfgang Bernhofer, HBLVA Wien, Rosensteingasse, zum Thema wie hat sich das Interesse der Schüler/innen für den Physikunterricht im Laufe der Zeit geändert, war für mich ein Beweggrund das Folgeprojekt mit LabView zu durchzuführen. Nach dem Motto mit LabView kann es nur besser werden.

Im Fachbereich Elektrotechnik ist das Technische Seminar ein wichtiger Theoriegegenstand mit einer tragenden Rolle. Die Schüler/innen erhalten eine fundierte Berufsgrundbildung und es wird hierfür die Basis für das allgemeine technische Verständnis geschaffen.

1.1 Computersimulation NEU mit Pfiff

Veraltete Ampere- und Voltmeter, oft fehlende Versuchsgeräte, all das ist im Physiksaal, falls er überhaupt baulich vorhanden ist, ein sicherer Lacherfolg bei den Schülern/innen, die im Computerzeitalter aufgewachsen sind.

Moderne Computeranimationen, die noch vor ein paar Jahren Staunen auslösten, verlieren immer mehr an Glanz durch immer perfektere Wissenschaftssendungen des Fernsehens wie z.B. Universum. Diese werden auch zu den Hauptsendezeiten ausgestrahlt und daher von vielen Schüler/innen gesehen. Sie sind demzufolge professionelle Animationen gewohnt.

Dies stellte für mich unter anderem eine gewisse Herausforderung dar. Gelingt es mir mit LabView, die Neugierde und das Interesse der Schüler/innen mit Hilfe der Computersimulation NEU für den TS - Unterricht zu intensivieren.

Die Zuversicht, dass dies mir gelingt, war nicht von ungefähr. Mit dem Simulationsprogramm Logo! Siemens hatte ich im vorigen Schuljahr überaus positive Erfahrungen gesammelt und das schier Unmögliche mit dem Engagement der Schüler/innen erreicht.

1.2 LabVIEW im Technischen Seminar

Die in der Literatur angeführten Arbeiten kamen zu dem Schluss, dass LabView ein ideales Lern- und Experimentierwerkzeug ist, um Aufgaben in Physik mit Simulationen zu lösen.

Das Kennen lernen der Software wird durch eine kostenlose LabView Demo Version von National Instruments (www.ni.com) unterstützt.

Die Demo Version ist auch für den Einstieg, sowohl für die schulische Situation als auch zum autodidaktischen Studium ideal.

Mit LabView kann ein Schüler/in selbst einfache physikalische Aufgaben programmieren, visualisieren und mit virtuellen Instrumenten einfache Messungen durchführen.

Der Schulpreis für die LabView Version 8.2 betrug ca. €550,-

Ein Oszilloskop hat z. B.: einen höheren Preis, jedoch besitzt man in diesem Fall ein Messgerät für einen relativ engen Anwendungsbereich.

2 AUFGABENSTELLUNG

2.1 Computersimulation NEU im TS - Unterricht

Die Ziele meiner Projektarbeit

- ⇒ sich LabView als Lern- und Experimentierwerkzeug im Technischen Seminar zunutze machen

- ⇒ Die Motivation, da meine ich die positive Denkweise zum Lehrstoff und die eigene Kreativität, der Schüler/innen im Technischen Seminar zu unterstützen

- ⇒ Den Erwerb der Persönlichkeits-, Sozial-, Fach- und Methodenkompetenz der Schüler/innen zu fördern

2.2 Der TS - Unterricht im EDV Saal

Für den TS - Unterricht standen uns im EDV Saal 15 Schülerarbeitsplätze zur Verfügung, die mit jeweils einem/r Schüler/in besetzt wurden.

Die Experimente führten die Schüler/innen mit Hilfe des Computers durch, ohne dass die entsprechende Laborausstattung zur Verfügung steht. Es sollte dadurch möglich sein, einfache Versuchsabläufe am Computer zu simulieren, einfache Experimente messtechnisch zu erfassen und Daten auszuwerten.

In diesem Bereich könnte sich LabVIEW als ideales, intelligentes Messsystem mit vielseitigen Analyse- und Darstellungsmöglichkeiten etablieren.

Früher wurden zahlreiche anwendungsspezifische Messapparate mit entsprechendem Zeit- und Kostenaufwand aufgebaut. Die anfallenden Messaufgaben in Form „virtueller Messinstrumente“ sind in viel kürzerer Zeit zu erfüllen.

Es soll den Schülern/innen ermöglicht werden, auf moderne Art und Weise mit Messungen, Computern und Messdaten umzugehen.

3 DURCHFÜHRUNG

Vorbemerkung:

Der Anhang beinhaltet

- Anhang 1 Fragebogen - Kompetenzen
- Anhang 2 Schülerbegleitpass
- Anhang 3 Schüler-Handout LabView
- Anhang 4 Grafik Fragebogen - Kompetenzen
- Anhang 5 Grafik Schülerbegleitpass
- Anhang 6 VI Dateien LabView

3.1 Rahmenbedingungen

Es ist vorteilhaft beim Einsetzen von LabVIEW im TS - Unterricht, wie es in meiner Projektarbeit beschrieben wird, die Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass während der intensiven Arbeitsphase mit den Schülern/innen keine unüberwindbaren Hindernisse auftauchen.

Meine Rahmenbedingen waren

- das Handling autodidakt mit der Demo Version LabView zu erlernen
- PC mit der Software LabView ausstatten
- EDV Saal mit Internet
- Beamer
- LabView Aufgabenstellungen als Handout
- Auftragsmethode als Unterrichtskonzept
- Unterrichtseinheiten bei Bedarf blocken können
- Folgeprojekt (Herr DI Wolfgang Bernhofer, HBLVA Wien, Rosensteingasse)
- VI Dateien LabView zum Handout

3.2 Evaluierung

Die Evaluierung wurde Schluss endlich umfangreicher als geplant. Die Gesamtübersichten der Ergebnisse sind im Anhang dokumentiert.

3.3 Computersimulationen NEU im TS - Unterricht

3.3.1 Einführung in LabView

Da keiner der Schüler/innen mit dem Handling von LabView vertraut war, stellte ich das Erlernen der Grundfertigkeiten voran. Für mich war es wichtig den organisatorischen Ablauf mit spielerischen, motivierenden und selbstständigen Arbeitsphasen zu planen.

Den organisatorischen Lernablauf step by step habe ich beim Gestalten der VI beibehalten, jedoch den Schülern/Schülerinnen die Wahlmöglichkeit eingeräumt, je nach Können den einen oder anderen Schritt zu überspringen.

1. Schritt: Spielerisches Arbeiten mit dem VI
Das VI wird mit Hilfe des Beamers vorgezeigt und erklärt.
Die Schüler/innen laden das dazugehörige VI und führen die im Handouts angegebenen Arbeitsaufträge durch.
2. Schritt: Selbsttätiges Arbeiten mit dem VI
Das Handout dient als Vorlage für die Gestaltung des VI und deren Funktionsfähigkeit wird mittels Simulation überprüft.
3. Schritt: Kreatives, selbstständiges Arbeiten mit dem VI
Gestalten des VI aufgrund eigener Ideen, in Einzel- oder Teamarbeit

Für den TS - Unterricht standen uns im EDV Saal 15 Schülerarbeitsplätze zur Verfügung, die mit jeweils mit einem/r Schüler/in besetzt wurden.

Zur Vorstellung von LabView wurde das VI „Wert Ein Ausgaben“ die Werteingabe, Wertausgabe (Frontpanel), Verbindung (Blockdiagramm) bzw. die Skalierung der Elemente mit den Schüler/innen sehr ausführlich besprochen und alle Details des LabVIEW - Handlings erklärt.

Viel Freude und Spaß bereitete das Ausprobieren, Verändern, selbst Gestalten und Testen der einzelnen VI.

Das Menü „Werkzeug“ wurde als der kreative Teil der grafischen Visualisierung mit Farbe auf dem Frontpanel sehr geschätzt.

Die Skalierung der einzelnen Elemente war sehr spannend, da die positive und negative Wertezuordnung einige Lesarten erlaubte.

3.3.2 Digitaltechnik

Die Grundfunktionen der Digitaltechnik UND, ODER, XOR, ... sind ein Schwerpunktthema in der Elektrotechnik.

Die Organisation des Unterrichts stimmte in seiner Struktur wie bei der Einführung in LabView überein.

Etwas anspruchsvoller in der Bearbeitung waren jedoch die VI „Gatter Quiz“ und „Digital Graph aller Gatter“.

Problemlos hingegen wurden die Anweisungen im Handout „Aufgaben“ und „Digital Graph ODER“ selbsttätig durchgearbeitet.

Die bestechende Einfachheit und gleichzeitige Visualisierung, mittels dem Element Graph, der Experimente beflügelte die Schüler/innen in ihrer Arbeitsweise.

3.3.3 Ablaufstrukturen

Das Durchpauken des Abschnittes Ablaufstrukturen im Handout erfolgte unter meiner Anleitung. Dabei wurden von mir über eine Beamerprojektion die einzelnen Schritte vorgeführt und erklärt. Anschließend arbeiteten die

Schüler/innen das VI nach, wobei ich darauf achtete, dass alle Schüler/innen jeweils eine funktionierende Version auf ihren Computern programmierten. Die fertigen Übungsprogramme wurden von den Schüler/innen anschließend noch über das Ausmaß hinaus modifiziert, erweitert und durch optische Aufwertungen verziert.

Ein besonderes Interesse rief das VI „Schaltuhr“ mit der Funktion der vorwärts und rückwärts zählenden Bewegungen des Zeigers hervor.

Beim Bearbeiten der Aufgaben war es mir wichtig in den Lernprozess so wenig wie möglich einzugreifen, denn das Erlernen von Programmierfähigkeiten setzt einen großen Anteil an selbstständigem Arbeiten voraus. In dieser anspruchsvolleren Phase blockte ich, je nach Bedarf, zwei bis vier Unterrichtseinheiten, um so eine entsprechende Lernatmosphäre zu gewährleisten.

3.3.4 Aufgaben aus Physik und Chemie

Der Organisationsablauf blieb in seiner Struktur wie bei der Einführung in LabView gleich.

Die inhaltliche Kurzbeschreibung einzelner VI ersetzt allerdings nicht die technische Faszination beim Simulieren.

Wechselstrom

Die grafische Darstellung, mit dem Element Graph, des Wechselstromes als Sinuskurve in Verbindung mit einem Messgerät beeindruckte die Schüler/innen sehr durch die Einfachheit der Gestaltung und Visualisierung.

Geschwindigkeit

Nachdem Besprechen der Formel für die geradlinige gleichförmige Bewegung, wurde die Simulation des VI „Geschwindigkeit“ über eine Beamerprojektion gezeigt und erklärt. Die Phase des selbst Gestaltens mit dem Handout war für die Schüler/innen sehr arbeitsintensiv und erfolgreich.

Dem Wunsch der Schüler/innen einwilligend auch reale Geschwindigkeitsmessungen mit kleinen Benzinautos bzw. kleinen Elektroautos durchzuführen, war ein ausgesprochener Hit. Die begeisterten Schüler/innen organisierten die Vorbereitung, Durchführung und die Auswertung des „Grandprix PTS 3“.

Beschleunigung

Die Vorgehensweise war wieder völlig analog zum VI „Geschwindigkeit“, wobei auf eine anspruchsvollere grafische Aufbereitung Wert gelegt wurde.

Aufbauend auf dem VI „Geschwindigkeit“ bearbeiteten die Schüler/innen, ihre erworbenen Programmierkenntnisse anwendend, das VI Beschleunigung.

Zusätzliche Verfeinerungen wurde an dem VI durch die Schüler/innen vorgenommen.

Ping Pong

Das Konzept des VI wurde von der HBLVA Wien, Rosensteingasse übernommen.

Einige interessierte Schüler/innen waren von dieser Simulation so sehr fasziniert, dass sie das VI nachbauten.

Der Einfallswinkel ist gleich dem Ausfallwinkel jedes Lichtstrahles, der der regulären Reflexion unterliegt. Auch die Billardkugeln prallen nach diesem Gesetz von der Bande ab.

In diesem Beispiel wurde auch erstmalig von der Vollgrafikfähigkeit von LabVIEW gebrauch gemacht, weil Kugel und Banden nicht wie bei den vorangegangenen Beispielen Grafikobjekte waren, sondern frei aufgebaut wurden.

Die grafische Darstellung wurde sehr einfach gehalten. Von den Schüler/innen wurde trotzdem Wert darauf gelegt, dass die kleine Kugel, welches die Pendelmasse symbolisiert, mit verändernder Masse seinen Durchmesser ändert.

Lastverteilung

Die Überlegung für diese Simulation war, dass sich das Gewicht eines auf zwei Lagern ruhenden Balkens indirekt proportional zum Abstand des Gewichtes vom Lager aufteilt.

Diese Aufteilung erfolgt damit völlig analog zum Hebelgesetz. Es wurde programmtechnisch so umgesetzt, dass ein Tank-Symbol, das die Masse durch seinen Füllgrad darstellt, auf einem Balken während des Programmablaufs verschiebbar ist, und die Lastverteilung auf die Lager, während der Verschiebung anzeigt.

Interferenz

Das Konzept des VI wurde von der HBLVA Wien, Rosensteingasse übernommen und nachgebaut.

Anhand dieses VI war es durchführbar eindrucksvoll die Begriffe Phase, Amplitude und Frequenz zu demonstrieren.

Dieses Beispiel stellt ein anspruchsvolles Teilgebiet der Physik sehr einfach aber eindrucksvoll dar. Durch die besondere Datenstrukturverwaltung von LabVIEW ist es möglich, Daten aller Art einfach mathematisch zu verknüpfen.

Dieses Prinzip wird bei diesem Beispiel genutzt und führt dazu, dass das Programm, das zwei Sinuswellen interferieren lässt einfachste Struktur hat, obwohl man damit alle möglichen Überlagerungsszenarien durchspielen kann.

Vollständige Auslöschung sowie Maximalverstärkung sind nur zwei Spezialfälle der möglichen Simulationen.

Gerade bei diesem Beispiel zeigt sich die Mächtigkeit von LabVIEW.

Indikatorfarben

Das VI wurde als VI Datei von der HBLVA Wien, Rosensteingasse übernommen.

Da ein möglicherweise zugesetzter Indikator während der Titration seine Farbe in Abhängigkeit vom pH-Wert der Lösung ändert, wurde von den Schülern/innen sehr bald der Vorschlag unterbreitet, diese Farbänderung ebenfalls in die Simulation zu übernehmen. Da prinzipiell alle Grafikobjekte von LabVIEW in allen Eigenschaften skalierbar sind, war die Änderung der Farbe des Tanksymbols, das das Titrationsgefäß darstellte, kein Problem.

Schwieriger war nur, die Farbänderung an den realen Farbumschlag eines existierenden Indikators anzupassen.

Diese Aufgabe wurde von dem vorliegenden Programm gelöst, wobei der Geduld der Schüler zu verdanken ist, dass die Farbskala, die durch das Programm errechnet wurde fast exakt dem Farbverlauf eines Universalindikators entspricht.

4 ERGEBNISSE

4.1 Evaluierung

4.1.1 Fragebogen – Kompetenzen

Der Fragebogen umfasste die Kategorien

- Persönlichkeitskompetenzen
- Sozialkompetenzen
- Fachkompetenzen
- Methodenkompetenzen.

Die Unterrichtsorganisation und Durchführung nach dem Konzept der Auftragsmethode stärkt und fördert die einzelnen Kompetenzen der Schüler/innen.

✓ *Die Ergebnisse der einzelnen Kategorien lagen zwischen 75% und 91%.*

4.1.2 Schülerbegleitpass

Die Schüler/innen erhielten für die betriebliche Tätigkeit während der berufspraktische Woche eine Bewertung ihrer Persönlichkeitskompetenzen.

✓ *Die Bewertung zeigte Werte von 1,4 bis 1,9 der Notenskala*

✓ *während der berufspraktische Woche wählten Schüler/innen 72 % ein technisches, 21 % ein kaufmännisches und 7% ein soziales Berufsfeld*

✓ *73 % der Schüler/innen wurden von den Betrieben „als Lehrling geeignet“ bewertet.*

4.1.3 Lernmotivation im TS - Unterricht

Der Fragebogen umfasste die Kategorien

- Gleichgültig
- ohne Druck von Außen
- selbst gesteckte Ziele zu erreichen
- Anreiz in der Tätigkeit selbst

✓ *Die Ergebnisse der Kategorien lagen zwischen 75% und 86%.*

4.1.4 Fachbereich Elektrotechnik mit EDV

Der Fragebogen umfasste die unter anderem die Kategorien

- Ich mag Elektro mit EDV
- Technisches Seminar mit LabView.

✓ *Ich mag Elektro mit EDV 92% Zustimmung*

✓ *Technisches Seminar mit LabView 84% Zustimmung*

Die grundsätzliche hohe positive Einstellung zur Sache an sich, ist durch den

selbst gewählten Bereich Elektrotechnik, der dem zukünftigen Berufswunsch entspricht, erklärbar.

Moderne Unterrichtsmittel steigern das Engagement im Unterricht in einem sehr beachtlichem Ausmaß.

4.2 Erfahrungen mit LabView im TS – Unterricht

4.2.1 Einführung in LabView

Das Visualisieren und das Erlernen des Handlings übten einen Motivations-schub auf die Schüler/innen aus. Plötzlich waren die Unterrichtseinheiten mit LabView in TS ausgesprochen cool, anstatt anstrengend.

4.2.2 Digitaltechnik

Dieser Teil des Projekts stellte sich in der Erweiterung des Handlings als sehr wichtig heraus. Die Schüler/innen machten während dieses Abschnitts die größten Fortschritte, in ihrer Programmierfähigkeiten und im Fachwissen.

4.2.3 Ablaufstrukturen

Das selbsttätige Bearbeiten einfacher Aufgaben ist für die Schüler/innen zur Routine geworden.

4.2.4 Aufgaben aus Physik und Chemie

Das erste VI „Wert Ein Ausgaben“ in seiner gesamten Ausführlichkeit durch-zunehmen, wäre vielleicht nicht nötig gewesen, da die Schüler/innen durch selbstständiges Probieren oft zu viel besseren Ergebnissen kamen, als durch die Aufgabenstellung gefordert wurde.

Geschwindigkeit, Beschleunigung

Die fertigen Programme wurden anschließend genutzt um Experimente zu simulieren, wobei die verschiedenen Parameter von den Schülern/innen spie-lerisch veränderten und alle möglichen Szenarien durchprobierten.

Diese VI waren für die Schüler/innen ein ausgesprochen kraftvoller Impuls für reale Experimente.

Lastverteilung

Diese Aufgabe war von der Programmierung her sehr arbeitsintensiv. Da die Werteingaben und Wertausgaben den richtigen Wertebereiche zugeordnet werden mussten. Händisches Nachrechnen und vergleichen der Ergebnisse lieferte die Sicherheit, dass das Programmierte stimmte.

Ping Pong

Die Grafikmöglichkeiten der LabVIEW – Programmierung fesselten die Schöpferkräfte der Schüler/innen.

4.3 Computersimulation NEU im TS – Unterricht

Allgemein ist anzumerken, dass der durchdachte Einsatz von LabVIEW im TS-Unterricht von den Schülern/innen bejahend und motivierend aufgenommen wurde.

Es hat sich gezeigt, dass nach einer Einschulungsphase die graphische Entwicklungsumgebung von LabVIEW angenommen wurde.

Auf jede Unterrichtseinheit, die im EDV Saal stattfand, freuten sich die Schüler/innen. Die Möglichkeit erlerntes Wissen am Computer praktisch umzusetzen wurde von den Schüler/innen geschätzt und die Zusammenarbeit in Gruppen sorgte dabei für Abwechslung.

Gut gefiel allen die Möglichkeit gestalterisch tätig zu sein, da ohne große Programmierfertigkeiten Benutzeroberflächen und Programmabläufe gestaltet werden konnten. Dadurch konnten sich alle einbringen und wurden nicht in passive Rollen gedrängt, wenn sie beim Umgang mit dem Computer nicht so geschickt waren.

Die Schüler/innen profitierten dabei nicht nur von der Möglichkeit, programmieren zu lernen, sondern auch Spaß beim Austesten der Programme und dem individuellen Gestalten der Bedienoberflächen.

Das selbstständige Erarbeiten von Simulationen zu physikalischen Problemstellungen hatte einen hohen Stellenwert und konnte bald mit oder ohne Hilfe des/r Lehrers/in durchgeführt werden.

Erstmalig setzten sich die Schüler/innen damit auseinander, welcher Wertebereich für die Ergebnisse ihrer Berechnungen in Frage kam.

Die Frage nach dem Zusammenhang zwischen der theoretischer Berechnung und der Realität, suchten die Schüler/innen ihre Antwort im einfachen Experiment.

Den pädagogischen Vorteil meiner Projektarbeit sehe ich darin, dass die Beschäftigung mit den physikalischen Gesetzen viel intensiver stattfand, sobald die Chance gegeben war, sich mit der Erarbeitung einer Simulation zu beschäftigen.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass auch Schüler/innen mit wenig oder ohne Programmiererfahrung den Einstieg in die Programmentwicklung rasch schafften, da LabVIEW mit der grafischen Syntax eine gestalterisch intuitive Annäherung zu Problemlösungen begünstigte und dadurch motivierend wirkte.

Ich hoffe, durch mein Projekt vorgezeigt zu haben, dass es sich im TS - Unterricht lohnt, neue Wege zu gehen und die Schüler/innen an moderne Technologien heranzuführen.

5 DISKUSSION

5.1 Unbehagen der Schüler/innen

Ende November, zu Beginn der Umsetzungsphase des Projekts im TS-Unterricht, betrat ich die Klasse mit der Absicht die Schüler/innen darauf hinzuweisen, dass wir eine neue Software zum Programmieren von Physikaufgaben verwenden.

Das Wort Programmieren wirkte wie ein Reizwort, dass eine gewisse Skepsis bei den Schüler/innen aufbaute. Als die gestellte Frage, ob LabView ähnlich wie Logo Siemens funktioniert bejaht wurde, war der Bann gebrochen und die anfängliche negative Stimmung kippte zur positiven.

5.2 Meine Skepsis

Die von mir verwendete Technologie ist weder neu noch kompliziert. Seit über 25 Jahren wird LabVIEW eingesetzt und weiterentwickelt.

Kein/e Lehrer/in sollte davor zurückschrecken LabVIEW in seinem/ihrem Unterricht zu verwenden, allerdings auch nicht den Fehler begehen, den autodidakten Lernaufwand, den der/die Lehrer/in erbringen muss, zu unterschätzen.

Die Grundfunktionen dieser Entwicklungsumgebung sind auch von jemandem, ohne Kenntnis der Softwareentwicklung zu erlernen.

Das hierfür notwendige Handling habe ich mir seit September 2006 autodidakt angeeignet, um das Projekt überhaupt im Schuljahr 2006/07 durchführen zu können. Mit Begeisterung unterrichtete ich seit Ende November 2006 LabVIEW im TS – Unterricht.

Einige Programmpakete, die LabView zur Verfügung stellt, werden beim Einsatz im Unterricht nicht benötigt.

5.3 Pro und Kontra LabView

Pro

- LabView erfordert keine Informatikkenntnisse
- LabView ist einfach erlernen und nutzen
- Es hat sich gezeigt, dass besonders junge Menschen die grafische Syntax rasch lernen.
- Diese Syntax und die interaktive Ein- und Ausgabe von Variablen fördert den intuitiv spielerischen Umgang mit der Programmierkunst.
- Auf Grund der grafischen Struktur ist LabVIEW auch ein vielseitiges Präsentationspaket.
- LabView ist ein vielseitiges Lern- und Experimentierwerkzeug.
- LabView umfasst eine integrierte Mess- und Analysefunktion.
- LabView bietet eine offene Anbindung an führende Programmierwerkzeuge wie Excel, ...

Kontra

Das Argument, LabVIEW sei durch die grafische Syntax eine zu spezielle Entwicklungsumgebung und daher ungeeignet, können folgende Aspekte entgegengesetzt werden:

1. LabVIEW ist eine vollumfängliche Programmiersprache, alle syntaktischen Strukturen konventioneller Programmiersprachen sind enthalten und können dementsprechend schrittweise behandelt werden.
2. Die in LabVIEW voll integrierte, rasch zu realisierende Gestaltung einer Benutzeroberfläche mit entsprechenden grafischen Ein- und Ausgabemöglichkeiten erlaubt eine sofortige Einsicht von Ein- und Ausgabeparametern, was das Experimentieren mit Programmen oder Programmmodulen zulässt, eine kreative Programmierung fördert und die rasche Überprüfung des Funktionierens eines Programms zulässt.
4. Da LabVIEW als Programmiersprache für Messdatenerfassung den unkomplizierten Zugriff auf ein breites Spektrum von Messdaten ermöglicht, sind interessante Applikationen in diesem Bereich auch für Anfänger realisierbar, was wiederum den „lustvoll spielerischen“ Umgang beim Erlernen der Programmierkunst fördert.
5. Die zunehmende Popularität von LabVIEW unter professionellen Programmierern in den wichtigen Bereichen der universitären und industriellen Forschung und Entwicklung, der Qualitätskontrolle von Industrieprodukten und der Industrieautomation hat LabVIEW in den letzten Jahren zu einem Industriestandard gemacht. Die Tatsache, dass mit LabVIEW im Vergleich zu konventionellen Sprachen qualitativ hoch stehende und sehr stabile Industrieapplikationen in viel kürzerer Zeit entwickelt werden können, hat LabVIEW in eine starke Position gebracht.

5.4 Aspekte

Durch die Verwendung der DAQ (Data Acquisition) Kästchen, die einen einfachen Anschluss von Sensoren ermöglichen, waren Kraftmessungen, Zeitmessungen und Temperaturmessungen direkt am Computer und damit von jedem Schüler/in selbst durchführbar.

Im Erfahrungsaustausch mit Kollegen/innen wurde der Einsatz von LabView in Mathematik und Informatik angedacht.

Ohne lange an Ausgabemöglichkeiten feilen zu müssen, können Grundrechnungsarten, Zahlenbereiche, Funktionen dargestellt und visualisiert werden.

Die Verwendung in Informatik erlaubt eine Einführung in die Grundzüge des Programmierens mit LabView. Die Schüler/innen bekommen ein Werkzeug in die Hand, das ihnen viel von ihrer Hemmschwelle nimmt.

Der Computer wird in der weiteren Zukunft verstärkt Einzug in das Klassenzimmer halten – und die Lehrer/innen sollen diese Entwicklung nutzen.

6 LITERATUR

LabVIEW Das Grundlagenbuch; Editor: Rahmen Jamel, Andre Hagerstedt; Verlag: ADDISON-WESLEY; ISBN 3-8273-2051-8

Einführung in LabVIEW; Editor: Wolfgang Georgi, Ergun Metin; Verlag: Hanser; ISBN-13: 978-3-446-40899-9

LabView als Lern- und Experimentierwerkzeug im Physikunterricht; Projektarbeit; Autor: Dipl.-Ing. Wolfgang Bernhofer, IMST3, MINI-Fond, <http://imst.uniklu.ac.at>

LabVIEW™ - eine grafische Programmiersprache geeignet für den Unterricht

Urs Lauterburg; Physikalisches Institut der Universität Bern; Sidlerstr. 5; 3012 BERN

LabVIEW Schnupperkurs; Editor: Nation Instrument; Verlag: Nation Instrument

6.1 Weiterführende Literatur

LabVIEW - Eine industrielle Standardsoftware für die Schule genutzt

W. Bube, N. Fischer; Gymnasium Puchheim, Bgm.-Ertl-Str.11, 82178 Puchheim/München

LabVIEW Basics I Introduction; Editor: Nation Instrument; Verlag: Nation Instrument

LabVIEW Student Edition; Autorin: Lisa K. Wells; Verlag: Prentice Hall; Mac und PC Version: LVSE6i ISBN: 0-13-032550-3

LabVIEW Lernhandbuch; Autoren: Lisa K. Wells & Jeffrey Travis; Verlag: Prentice Hall PTR; ISBN 0-13-268194-3

Das LabVIEW-Buch; Autoren: Lisa K. Wells & Jeffrey Travis; Verlag: Prentice Hall PTR; ISBN 3-8272-9540-8

LabVIEW Beispiele, Die Kunst der grafischen Programmierung; Autoren: Ralph Griemert & Wolfgang Erhart; Verlag: Eigenverlag

Praxisbuch LabVIEW 3; Autor: Hans-Günter Dahn; Verlag: IWT Verlag GmbH; ISBN 3-88322-445-6 (ca. Fr. 95.-)

LabVIEW Power Programming; Editor: Gary.W. Johnson; Verlag: McGraw-Hill; ISBN 0-07-913666-4

Teaching Modern Data Acquisition Systems with a Departmental Requirement for Student Laptop Ownership

Stephen T. McClain; The University of Alabama at Birmingham; Department of Mechanical Engineering; BEC 358B, 1530 3rd Ave S; Birmingham, AL 35294-4461; smcclain@uab.edu

Bruce Cain; Mississippi State University; Department of Mechanical Engineering; P.O. Box ME; Mississippi State, MS 39762; cain@me.msstate.edu

VIRTUAL MEASUREMENT TECHNOLOGY IN THE EDUCATION OF PHYSICISTS AND COMMUNICATION ENGINEERS

ZOLTÁN GINGL; Department of Experimental Physics, University of Szeged; Dóm tér 9., H-6720 Szeged, Hungary; gingl@physx.u-szeged.hu

ZOLTÁN KÁNTOR; Department of Optics and Quantum Electronics, University of Szeged; Dóm tér 9., H-6720 Szeged, Hungary

LabVIEW Graphical Programming, Practical Applications in Instrumentation and Control; Autor: Gary W. Johnson (LabVIEW Programmierer seit V 1.2); Verlag: McGraw-Hill, Inc.; ISBN 0-07-032915-X

Joint Time Frequency Analysis, Methods and Distribution, Cohen's Class usw.; Autoren: Shie Qian & Dapang Chen; Verlag: Prentice Hall PTR; ISBN 0-13-254384-2

6.2 LabView Internet-Adressen

National Instruments Austin Texas

- Web-site: <http://www.ni.com> (National Instruments home page)
- Ftp-site: <ftp://ftp.ni.com> (for drivers, Info usw.)

LabVIEW Mailgroup

- Website: <http://www.info-labview.org/>

Brian Renken LabVIEW-pages

- Website: <http://LabVIEW.BrianRenken.com>

LabVIEW in der Ausbildung

- Website: <http://www.ni.com/academic>
- Website: <http://www.ni.com/company/robofab.htm>
- Website: <http://ldaps.arc.nasa.gov/LEGOEngineer>

Bücherliste - <http://www.ni.com/devzone/reference/books/>