

Endbericht



generation innovation **Region**

***TechLab - Verbindung des
Physikunterrichts mit der industriellen
Arbeitswelt im Raum Graz***

Projektträger/in

*Regionales Fachdidaktikzentrum für Physik in
der Steiermark*

**Projektleiter/in
Projektbeginn
Projektende**

*Prof. Mag. Dr. Erich Reichel
1.1.2009
31.12.2009*

Datum der Berichtslegung

10.2.2010

1 Konsortium

1.1 Partner

Konsortiumspartner		
aus (vor)schulischen Bildungseinrichtungen	Anzahl der Klassen (Gruppen)	Gesamtanzahl der Kinder & SchülerInnen (ungefähr)
Laut Bewerbung		
Neue Mittelschule Graz – St. Peter	1	20
Praxishauptschule der PH Steiermark	1	16
BG/BRG 8010 Graz, Seebachergasse 11	2	40
Neue Partner		
Ausgeschiedene Partner		
aus Forschung und Wirtschaft		
Laut Bewerbung		
Partner Knapp AG		
Neue Partner		
Ausgeschiedene Partner		

1.2 Kooperation mit ProjektpartnerInnen sowie Vernetzung

im Bereich
 Bildung
 Forschung und Wirtschaft

Die ProjektpartnerInnen waren alle schon vor dem Projektantrag bereit, an diesem Projekt mitzuwirken. Daher war die Zusammenarbeit bis jetzt völlig unkompliziert, termin- und zielorientiert.

Von innerschulischen Problemen wurde von den teilnehmenden Lehrkräften nicht berichtet. Im Gegenteil, die notwendigen Zeit- und Raumressourcen wurden unkompliziert zur Verfügung gestellt.

Eine stärkere Vernetzung mit dem Stadtschulamt Graz wird zur Implementierung des aus dem Pilotstadium hervorgehenden TechLab angestrebt. Eine Informationsveranstaltung für alle Grazer Schulen ist für das Sommersemester 2010 geplant.

2 Inhaltliche Beschreibung des Projekts

2.1 Kurzbeschreibung des Projekts

Im Rahmen von „TechLab“ soll der Physikunterricht an Schulen enger mit der industriellen Arbeitswelt im Raum Graz verbunden werden. In eigens konzipierten Unterrichtseinheiten, in denen forschendes Lernen im Mittelpunkt steht, werden in den Schulen praxisnahe Unterrichtsmaterialien eingesetzt, die unmittelbar an die Arbeits- und Produktionsfelder des Industriepartners aus der Logistikbranche anschließen. Unter anderem werden folgende Themen behandelt: Grundlagen der Logistik, Motormanagement und Motorleistung und Grundlagen der Logik und logischen Schaltungen. Alle so vorbereiteten Klassen nehmen danach an einer interaktiven Betriebsbesichtigung teil. In Kleingruppen werden die in der Schule erarbeiteten Erkenntnisse, z.B. in Form von Experimenten, im großen Stil und im betrieblichen Kontext vertieft. In Interviews mit MitarbeiterInnen des Betriebes beschäftigen sich SchülerInnen auch mit den realen Arbeitsverhältnissen. Da die SchülerInnen durch diesen mehrstufigen Weg naturwissenschaftlich technische Berufsbilder bewusster und intensiver kennen lernen und so für eine Berufswahl in diesem Bereich verstärkt motiviert werden, ist es geplant, in Zukunft weitere Betriebe und Schulen dauerhaft in das System „TechLab“ einzubinden und eine standardmäßige Umsetzung solcher Projekte zu forcieren.

2.2 Erreichte Ziele des Projekts

Das grundlegende Ziel, den Physikunterricht in den industriellen, innerbetrieblichen Kontext zu stellen, wurde zum Großteil in der Grundphase für alle SchülerInnen umgesetzt. Dabei sollten Aufgabenstellungen zum Einsatz kommen, die die SchülerInnen eigenständig, ohne intensive Hilfestellung bearbeiten können.

Die Arbeitsmaterialien und eine entsprechende Dokumentation – das SchülerInnenbegleitheft – wurden entwickelt und die zugehörigen Schul- und Betriebserprobungsphasen wurden durchgeführt.

Parallel dazu wurden Qualitätskontrolle und eine begleitende qualitative bis halbquantitative Evaluation geführt, von der die Ergebnisse zum Teil bereits vorliegen.

Zusätzlich wurden die Module Druckluft und Motorleistung für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler erweitert und erprobt. Die Erweiterung dieser beiden Themenbereiche wurde schlussendlich ausgewählt, da sie die engste Verbindung zu den innerbetrieblichen Arbeitsfeldern erlauben.

2.3 Projektablauf

Nach eingehenden Analysen der Ausbildungs- und Fertigungsbereiche in der Fa. Knapp AG wurde die fachdidaktische Entwicklung der Aufgabenstellungen begonnen. Auf genaue Abstimmung der Aufgaben auf die innerbetriebliche Situation wurde geachtet. Dabei entstand ein vielfältiges Experimentiermaterial und das SchülerInnenbegleitheft. Dieses Begleitheft soll den SchülerInnen ermöglichen einen selbstständigen Zugang zu den jeweiligen Aufgaben zu finden. Die Themengebiete umfassen: Logistik, Druckluftanwendungen und Stellglieder, Logische Schaltungen und Wirkungsgradmessung an Elektromotoren.

In der vorliegenden Projektphase waren die Projektentwickler zum Großteil auch die Physiklehrer der betreffenden Klassen. Das gab auf der einen Seite den Vorteil, die SchülerInnen bei ihrer Arbeit zu betrachten, sodass damit eine Qualitätskontrolle der Aufgaben möglich war. Auf der anderen Seite gab es jedoch den Nachteil, dass diese Situation nicht leicht erkennen lässt, wie „fremde“ Lehrkräfte mit dem Material arbeiten bzw. arbeiten können.



Abbildung 1
Schulphase: Messung des Wirkungsgrades
(SchülerInnen der 4a des BG/BRG Seebachergasse, Graz)



Abbildung 2
Schulphase: Arbeit mit Druckluft
(SchülerInnen der NMS Graz- St. Peter)

Trotzdem konnte festgestellt werden, dass die schulische Aufbereitung der Aufgaben größtenteils gelungen war. Das wurde auch am Ende der Arbeit mit den SchülerInnen aus drei Klassen mit einer Blitzlichtumfrage festgestellt.

Die Ende Mai, Anfang Juli durchgeführte innerbetriebliche Phase kam bei den SchülerInnen auch gut an. Das zeigten auch erste Ergebnisse der Begleitevaluation. Auch die betreuenden Mitarbeiter der Fa. Knapp AG bekundeten höchste Zufriedenheit bei der Arbeit mit den SchülerInnen. Am Abschluss dieser Phase wurde allen Beteiligten eine Urkunde, die die Teilnahme am TechLab bescheinigte, überreicht.



Abbildung 3
 Betriebsphase: Logische Schaltungen mit Druckluft
 (Schüler des BG/BRG Seebachergasse Graz und Mitarbeiter der F. Knapp AG)

Am 26. Juni 2009 wurde für SchülerInnen und deren Eltern ein abschließender Informationsnachmittag in der Aula der PH Steiermark durchgeführt. Dabei waren auch die Mitglieder des Fachdidaktikzentrums für Physik, VertreterInnen der Fa. Knapp AG und von Generation Innovation, die Forschungsleiterin der PH Steiermark, sowie der Leiter des Stadtschulamtes Graz. Bei dieser Veranstaltung präsentierten die SchülerInnen ihr neues Wissen, indem sie die Experimente dem anwesenden Publikum vorführten und erklärten. Ausklang fand diese Veranstaltung bei einem kleinen Buffet, das von der IV Steiermark finanziert wurde.



Abbildung 4
 Impressionen der Informationsveranstaltung an der PH Steiermark

Das Projekt wurde auch als fachdidaktisches Forschungsprojekt bei der Veranstaltung „Forschung- hautnah“ an der PH Steiermark am 9. Juni 2009 vorgestellt und mit Interesse diskutiert.

Im letzten Projektabschnitt (Herbst-Winter 2009) wurden die Module für besonders interessierte SchülerInnen und Schüler entwickelt und erprobt. Die Themenbereiche fokussierten auf die Basismodule Druckluft und Motorleistung.

Im Modul Motorleistung wurde die komplette Aufnahme einer Elektromotorkennlinie erarbeitet. Diese anspruchsvolle Messaufgabe wurde von den ausgewählten Schülern (Alter 14 Jahre) sehr gut bewältigt, das Ergebnis stimmte mit der von der Firma mitgelieferten Kennlinie gut überein.



Abbildung 5
Messung der Motorkennlinie

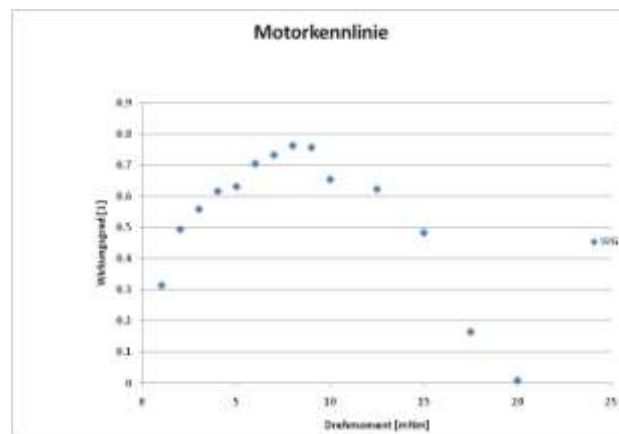


Abbildung 6
Motorkennlinie eines E-Motors

Der zweite Erweiterungsmodul beschäftigte sich mit Druckluft:

In der Vorbereitung auf die ersten Führungen wurde seitens der Firma KNAPP AG der Wunsch geäußert, die Auswirkungen der Luft und die Möglichkeiten des Antriebs als Workshop den Schüler/innen anzubieten. Herr Salicites (Leiter der Lehrlingsausbildung bei Knapp) hat den Wunsch geäußert, mit seinen Lehrlingen einen Luftbolzen-Schussapparat zu bauen und über ein ballistisches Pendel die Bolzengeschwindigkeit zu messen. Für die Gruppe der besonders interessierten Schüler/innen wurde von unserer Seite ein Flaschenschussapparat konstruiert, mit welchem wir die innere Ballistik eines beschleunigten Projektils im besonderen Maße beobachten wollten. Die Leitung der Pädagogischen Hochschule hat die finanzielle Unterstützung für die Anschaffung der in Gruppengröße notwendigen Messinterfaces (Speicheroszilloskope) ermöglicht. Mittels Eee-PCs und Speicheroszilloskopen hatten wir die technischen Voraussetzungen, über Induktionsspulen die Projektilgeschwindigkeiten (eigentlich die Zeitdifferenz des beschleunigten Neodymmagneten) zu messen. Die Schüler/innen hatten die Aufgabe, Material und Durchführung des Experiments zu beschreiben, Vermutungen zu äußern und Beobachtungen zu dokumentieren. Die Messung der Zeitdifferenz mit Hilfe der Speicheroszilloskope stellte hohe fachliche Anforderungen an die experimentelle Kompetenz der Schüler/innen. Auf Vorerfahrungen in Bezug auf die Einstellungen der Oszilloskope konnte bereits zurückgegriffen werden. Die aufbereiteten Messdaten (Δt und Abstand der beiden Spulen) wurden seitens der Schüler/innen in Geschwindigkeiten (m/s) umgerechnet. Die Umrechnung der Maßeinheiten (Millimeter in Meter, und Millisekunden in Sekunden) konnte von den Schüler/innen problemlos durchgeführt werden. Die Alltagserfahrungen in Bezug auf die Geschwindigkeitsangaben in m/s sind zwar vorhanden (Windgeschwindigkeit beim Skispringen), jedoch die Umrechnung auf km/h hat die Aufmerksamkeit und das Interesse auf die eigenen Messdaten besonders unterstützt. Neben der Mündungsgeschwindigkeit könnte man die Beschleunigung [$a = (v_e^2 - v_a^2) / (2*s)$], den Impuls [$p = m*v$], die Geschosenergie [$J = \frac{1}{2}*m_G*v_G^2$] sowie die Auswirkungen des Rückstoßes der Apparatur messen. Für unsere

Schüler/innen der dritten Klasse haben wir uns auf die Mündungsgeschwindigkeit v_0 beschränkt.

Durchführung des Experiments:

In die Öffnung einer 2-Liter-Colaflasche wird eine abgeschnittene 20-ml-Spritze gesteckt. Ein zweischichtiges Aluminiumblättchen wird auf die 20-ml-Spritze gelegt und mit dem PVC-Installationsrohr vorsichtig in der Spritze positioniert. Mit der Rundholzhalterung wird eine feste Verbindung zwischen der Flasche und dem Rohr hergestellt. In der Flasche wird mit ca. 16 Pumpenhüben ein Überdruck von 2 bar erzeugt. Bedingt durch die Folienstärke der Aluminiumblättchen bricht bei diesem Druck die Folie. Der Luftdruck beschleunigt das vor der Folie liegende Projektil.



Abbildung 7
Eine PET- Flasche als „Schussapparat“

Erworbene experimentelle Kompetenz:

In der Planungsphase wurden zwei vorgegebene Fragestellungen durch die Schüler/innen bearbeitet. Die erste Fragestellung hat sich auf messbarer Zeit für die Geschwindigkeitsberechnung bezogen. Die zweite Fragestellung war eine Beobachtungsaufgabe. Bei dieser Fragestellung sollte die Umwandlung der Bewegungsenergie in Deformationsenergie beobachtet werden. Vermutungen wurden seitens der Schüler/innen geäußert und diskutiert. Variationen wurden durch Veränderungen des Projektils (Aluminiumkugel und Kugeln aus Knetmasse) durchgeführt. Die durch die Schüler/innen gewählten Variationen haben sich nur auf die zweite Fragestellung bezogen. Zur ersten Fragestellung wurden keine eigenen Versuchsplanungen entworfen.



Abbildung 8
Geschwindigkeitsmessung und ein gezeichneter Versuchsaufbau

Mit dem Experiment konnten wir zeigen, dass mit einfachen Gegenständen aus dem Alltag ein relativ großer Überdruck (zwei bis drei bar) erzeugt werden konnte. Die PET-Flasche wird mit einer 20-ml-Spritze und mit einem doppelten Aluminiumblättchen dicht verschlossen. Nach zirka 12 bis 20 Pumpenhüben brechen die beiden Aluminiumblättchen und das zurückgehaltene Luftvolumen der PET-Flasche konnte das Projektil über die gesamte Länge des Installationsrohrs beschleunigen. Die erreichte Mündungsgeschwindigkeit wurde mit etwa 40 m/s (140 km/h) berechnet. Die Deformation des Aluminiumkügelchens konnte durch das Auffangen in einer Knetmasse eindrucksvoll demonstriert werden.

Grundsätzlich kann zusammengefasst werden, dass das Projekt zeitgerecht beendet wurde, wenn auch nicht alle Meilensteine termingerecht erfüllt werden konnten, was zum Großteil von den beschränkten zeitlichen Kapazitäten der beteiligten Personen abhängt. Die Ergebnisse der Evaluation zeigen an, dass die Vorstellungen und Projektideen umgesetzt wurden.

2.4 Projektfortschritt (Überblick)

Überblick der Erreichung der Meilensteine:

Arbeitspaket	Kurzbeschreibung	Zeitraum (Mon/Jahr -Mon/Jahr)	Meilenstei ne	Meilenstein erreicht		Begründung für Verzögerung, neuer Zeitpunkt für Meilenstein
				ja	nein	
Fachdidaktische Bearbeitung der einzelnen Themen (insgesamt 5 Themen) und Erstellung der Stationen im Betrieb.	Erarbeitung von SchülerInnenexperimenten, die auf innerbetriebliche Themen abgestimmt wurden. Themen: Pneumatik, Logistik, Logische Schaltungen, Motorleistung und Erstellung von Interviews.	01/09 – 02/09	28.2.2009 (30.4.2009 verspätet)	X		Beschränkte zeitliche Kapazitäten der beteiligten Personen.
Erarbeitung von Inhalten für besonders Interessierte	Besonders Interessierten wird die Möglichkeit geboten, in zusätzlichen Einheiten mehr zu den einzelnen Gebieten zu erfahren.	03/09 – 05/09	31.5.2009 (neu: Ende November 2009)	X		Beschränkte zeitliche Kapazitäten der beteiligten Personen.
Erstellung der SchülerInnenbegleithefte	Arbeitsmaterialien für die schulische und betriebliche Phase.	02/09 – 03/09	31.3.2009 (neu: 30.4.2009)	X		Beschränkte zeitliche Kapazitäten der beteiligten Personen.
Durchführung der Trainingsphase in den Schulen	Erprobung und Durchführung der Materialien im Rahmen des Physikunterrichts.	03/09 – 05/09	31.5.2009	X		
Interaktive Betriebsbesichtigung	Betriebsinternes Arbeiten an den Aufgaben.	04/09 – 06/09	30.6.2009	X		

Begleitforschung	Qualitative und quantitative Beforschung des Projekts.	02/09 – 12/09	15.12.2009	X		
------------------	--	---------------	------------	---	--	--

2.5 Beschreibung der umgesetzten Bildungsaktivitäten

Dieses Projekt bildet in sich eine groß angelegte Bildungsaktivität, die aus mehreren ineinander greifenden Teilbereichen besteht. Diese Teilbereiche wurden zur besseren Verständlichkeit zusammengefasst.

2.5.1 Bildungsaktivität 1

Thema	Verbindung von Physikunterricht und technischer Arbeitswelt. Forschendes Lernen im Physikunterricht und interaktive Betriebsbesichtigung.
Projektleiter/innen	Prof. Mag. Dr. Erich Reichel
Ablauf der Aktivität	<p>Der Ablauf des Projektes/ der Aktivität entsprach weitgehend dem im Projektplan vorgesehenen. Die selbstständige Erarbeitung der Aufgaben in der Vorbereitungsphase war von den SchülerInnen nicht im vom Projektteam gewünschten Maße möglich. Eine entsprechende Nachbesserung muss hier noch erfolgen. Vor allem ist wichtig, dass bei der Erprobungsphase alle Mitglieder des Entwicklungsteams anwesend sind und mit einer ersten SchülerInnengruppe arbeiten zu können. Dabei könnten Fehler und Unklarheiten für die Erstellung des endgültigen Materials schon frühzeitig abgefangen werden.</p> <p>Besonders attraktiv für die SchülerInnen verlief die innerbetriebliche Phase. Nach einer kurzen Firmenführung, bei der automatisierte Fertigungsmaschinen ein besonderes Highlight darstellten, wurden die SchülerInnen an Stationen wieder mit den Themen befasst. Betreut wurden sie dabei von Lehrlingen der Fa. Knapp. Auch diese Betreuung „auf gleicher Augenhöhe“ kam bei den SchülerInnen gut an.</p> <p>Der Informationsabend, zu dem alle Schulpartner eingeladen waren, wurde von den Anwesenden sehr positiv bewertet. Allerdings war die Zahl der Anwesenden eher bescheiden. Im Verhältnis zum vollzählig anwesenden Projektteam, war die Zahl der anwesenden Eltern sehr gering. Hier stellt sich natürlich ebenfalls die Frage, woran das gelegen hat? Als Erklärung könnte man u.a. den Freitagstermin nennen.</p>
Zielgruppenrelevanz	Das TechLab erhält den Anspruch, eine Möglichkeit zur kontextorientierten Durchführung des Physikunterrichtes zu sein. Den Kontext bildet in diesem Fall die Technik als mögliche angewandte Umsetzung des Grundlagenwissens. Wie im Projektdesign dargestellt, soll dabei das forschende Lernen, eben durch das selbstständige Handeln der SchülerInnen ermöglicht werden. Daher waren die beteiligten SchülerInnen in zweifacherweise von Bedeutung: die Aufgaben wurden von ihnen auf Herz und Nieren erprobt und auf der anderen Seite wurde ihr Wissen zu den ausgewählten Gebieten vertieft.
Innovationsaspekte	Eine Veränderung durch diese Aktivität kann erst nach dem Abschluss gesehen werden, wenn dieses Modell – wie geplant – in der NMS Graz eingeführt wird.
Beteiligte	Fa. Knapp AG

Projektpartner	NMS Graz- St. Peter Praxishauptschule der PH Steiermark BG/BRG Seebachergasse Beobachtende Partner: Stadtschulamt Graz Industriellenvereinigung Steiermark
-----------------------	---

2.6 Beschreibung der Highlights

TechLab stellt ein Projekt dar, das den Physikunterricht mit der industriellen Arbeitswelt im Raum Graz verbindet. Dafür werden spezielle, handlungsorientierte und forschendes Lernen fördernde Unterrichtseinheiten entwickelt, die einerseits eng an das Produktionsfeld der beteiligten Firma und andererseits an den jeweiligen Physiklehrplan gebunden wurden. Dieses Vorhaben wird stark von fachdidaktischen Forschungserkenntnissen getragen. Dafür ist eine entsprechende wissenschaftliche Infrastruktur notwendig. Diese ist aber ideal durch die durchführende Organisation, dem Regionalen Fachdidaktikzentrum für Physik in der Steiermark, gegeben. Dieses Fachdidaktikzentrum stellt eine Kooperation der Uni Graz, der TU Graz, der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Graz, der Pädagogischen Hochschule Steiermark und des Landesschulrates für Steiermark dar. Die mitverwendeten Mitarbeiter sind alle in der Lehrkräfteaus- und Fortbildung an irgendeiner dieser Institutionen integriert. Die Fa. Knapp AG als Industriepartner passt in dieses Projekt ebenfalls ideal hinein. Dort wird auch sehr viel Wert auf gute Lehrlingsausbildung und in die Weiterbildung ihrer MitarbeiterInnen gelegt. Daher konnten sich die gegenseitigen Anliegen gut ergänzen und eine fruchtbringende Zusammenarbeit war dadurch gewährleistet. Daher konnten auch entsprechende Einheiten im Betrieb realisiert werden, die den Unterrichtseinheiten großtechnisch entsprechen und ergänzen.

Schlussendlich bewirkte diese konstruktive Zusammenarbeit ein Arbeitsklima sowohl in der Schule als auch dann im Betrieb, das sich als äußerst lernfördernd heraus stellte. Bei mehreren Präsentationen wurde das Projekt anerkennend wahrgenommen und interessiert diskutiert. Schlussendlich führte dieses Interesse zur Einladung für die Verfassung einer Publikation über das TechLab in der Zeitschrift „Unterricht und Schule“.

3 Begleitmaßnahmen

3.1 Qualitätssicherung – Evaluierung

Im Folgenden wird ein kurz gefasster Überblick über die Methoden und Ergebnisse der Evaluierung gegeben. Der gesamte Bericht liegt gesondert als Anhang bei.

Folgende Fragestellungen haben die Evaluation des Projektes Techlab geleitet:
Führt das Projekt zu einer veränderten Einstellung gegenüber der Technik allgemein?
Führt das Projekt zu einer Veränderung/Erweiterung von Berufswünschen?
Wie werden Unterrichtsinhalte nach dem Firmenbesuch erinnert?
Wie wird das Projekt von den TeilnehmerInnen (SchülerInnen, Didaktikern, Kooperationspartnern) bewertet?
Welche Auswirkungen allgemein hat das Projekt für alle Beteiligten, insbesondere für die SchülerInnen?
Gibt es geschlechtsrelevante und/oder altersrelevante Unterschiede bei SchülerInnen?

Stichprobe

Befragt wurden die am Projekt teilnehmenden SchülerInnen (n= 76) zu zwei Zeitpunkten. Die erste Erhebung fand vor dem Firmenbesuch, die zweite Erhebung nach dem Firmenbesuch statt. In 16 Fällen hat lediglich eine Befragung zu einem Messzeitpunkt stattgefunden. Das Alter der SchülerInnen liegt zwischen 12 und 16 Jahren, das Durchschnittsalter liegt bei etwa 14 Jahren. An der Untersuchung beteiligten sich insgesamt mehr Mädchen als Burschen (57% vs. 43%), wobei sich dieser Mädchenüberschuss besonders ausgeprägt bei den 14-jährigen (mehr als doppelt so viele Mädchen wie Burschen) und etwas weniger stark bei den 15-jährigen zeigt. Bei den 16-jährigen dominieren die Burschen.

Ebenfalls befragt wurden die projektentwickelnden und/oder mit einer Schulklasse teilnehmenden Physik-Didaktiker (N=4) sowie die Kooperationspartner in der Firma Knapp (N=6). Hier wurden jeweils einer von zwei Stationsleitern (Stationen: Interview, Lagerlogistik, Motorprüfstand und Pneumatik) befragt sowie die für die Stationsentwicklung vorwiegend verantwortlichen Personen.

Erhebungsmethoden

Die Datenerhebung erfolgte mittels Fragebogenerhebung auf der SchülerInnenseite und mittels qualitativen Leitfadeninterviews auf Seite der Physik-Didaktiker und der Kooperationspartner im Wirtschaftsbetrieb. Es wurden entsprechend der Fragestellungen und Befragungsgruppen also unterschiedliche Methoden angewendet (paradigmenübergreifende Triangulation).

A Der Fragebogen

Neben sozioökonomischen Daten wurden Einstellungen der Kinder gegenüber Physik und Technik sowie Interesse an technischen Berufen erhoben. Der Fragebogen der Zweitbefragung wurde erweitert um Evaluationsfragen zum Firmenbesuch und ein Wissensquiz zu technischen/physikalischen Bereichen, welche die SchülerInnen in der Schule bereits bearbeitet hatten. Zu diesen Bereichen waren auch die Handlungsstationen während des Firmenbesuches gestaltet. Der Fragebogen befindet sich im Anhang.

B Die Leitfäden

Für die zu befragenden Physik-Lehrer und die Kooperationspartner der Firma Knapp wurden nur leicht unterschiedliche Leitfäden eingesetzt, da ja die zentrale Aufgabenstellung in der Bewertung des Projektablaufs und des Projektes selbst lag. Die Interviewpartner sollten darüber

hinaus auch ihre Wahrnehmung von SchülerInnen, Lehrern bzw. Vortragenden der Firma Knapp schildern und Verbesserungsvorschläge oder Anregungen zur Weiterentwicklung des Projektes äußern. Beide Leitfäden finden sich ebenfalls im Anhang.

Auswertungsmethoden

Qualitativ wurde mittels Maxqda ausgewertet und ein Kategoriensystem entwickelt. Für die quantitativen Daten wurde SPSS 16.0 eingesetzt. Die offenen Fragebogenbereiche wurden in Excel ausgewertet und werden nicht explizit im Kapitel 3.2 dargestellt, wohl aber fließen die Ergebnisse in die inhaltlich relevanten Kapitel dieses Berichts (Kap. 4 bis 6) ein.

Zusammenfassung

Die Evaluation zeigt zentral einige wesentliche Punkte auf, die nachfolgend dargestellt werden: Der Firmenbesuch wird von den SchülerInnen allgemein positiv bewertet. Je mehr die Kinder sich selbst an Versuchen ausprobieren können, also je handlungsorientierter der Firmenbesuch ausfällt, desto günstiger wirkt sich das auf Aufmerksamkeit und Interesse der Kinder aus. Dies geht vor allem aus den Aussagen der Kinder und den Interviews mit den Stationsleitern und Lehrern hervor. Der Firmenbesuch wird von 71% der SchülerInnen als Bereicherung und Abwechslung von schulischem Lernen erlebt.

Änderungen in Einstellungen oder in Berufswünschen nach dem Firmenbesuch lassen sich mit quantitativen Methoden nicht zeigen, wohl aber vereinzelt mit qualitativen. Eine Änderung von Einstellungen durch einen Projekttag darf und kann aber bei realistischer Betrachtung auch nicht erwartet werden.

Die Kooperation zwischen Schule und Wirtschaftsbetrieb wird von allen Beteiligten sehr positiv beschrieben. Ein besonderes Highlight in diesem Projekt war die Einbindung von Lehrlingen in die Stations- bzw. Experimentbetreuung. Dies kann als besonders gelungener Aspekt betrachtet werden.

Die Begleitung durch engagierte Lehrpersonen wirkt sich positiv auf die SchülerInnen aus und entlastet die Mitarbeiter des Wirtschaftsbetriebes.

Mädchen werden durch den Firmenbesuch darin bestätigt, dass Frauen für technisch-handwerkliche Berufe geeignet sind. Das Interesse für Technik ist aber schwerer zu wecken. Umso bemerkenswerter: Die Berufswünsche eines Mädchens haben sich um einen technisch-handwerklichen erweitert (vgl. Kap.7).

Die positive Bewertung des Firmenbesuchs durch die SchülerInnen schlägt sich nicht nieder im Wunsch mehr technische Inhalte im Physikunterricht zu haben. Es ist ja gerade die Technik im Berufsalltag, welche die Kinder begeistert hat. Es ist „Technik einmal anders“.

Für die weitere Entwicklung des Projektes lassen sich zudem einige Empfehlungen ableiten: Die inhaltliche Vorbereitung der SchülerInnen auf den Firmenbesuch bzw. auf die Stationen ist absolut notwendig. In diesem Zusammenhang möchte ich auch auf die Ergebnisse der Vorjahresuntersuchung hinweisen.

Der zeitliche Rahmen für den Firmenbesuch sollte nach Möglichkeit erweitert werden. Eventuell wäre eine permanente Kooperation mit einer Firma zu überlegen und so ein zeitlich kompakterer Aufbau des Projektes möglich, der sich nicht über das ganze Schuljahr zieht. Bei der Projektentwicklung sollte in Zukunft nach Möglichkeit eine Testung von Materialien und Testheften erfolgen. Hier könnte möglicherweise an bereits entwickelten Materialien angeknüpft werden.

3.2 Präsentations- und PR Maßnahmen

Eine Projektbeschreibung von TechLab erscheint in Pädagogische Hochschule Steiermark (2009). Bildungsforschung PHSt. Forschungskonzept und Forschungsprojekte 2008/09, Verlag PHSt, Graz
ISBN 978-3-902392-12-1 (in Druck)

Reichel E.; Voll super – mit Technik experimentieren; Future 02/2009, iv Steiermark, Graz

Reichel E.; TechLab – Verbindung des Physikunterrichts mit der industriellen Arbeitswelt im Raum Graz, Poster für: phst-forschung_hautnah, 9.6.2009

Reichel E.; TechLab, Vortrag im Rahmen des Soundingboards von Faszination Technik am 16.12.2009 im Fachdidaktikzentrum für Physik an der Uni Graz

Reichel E., Brunner U., Holl P., Mathelitsch L., Ranz J., Rath G., Schittelkopf E.; TechLab - Interaktive Betriebsbesichtigungen als integraler Bestandteil des Physikunterrichtes
Geplante Veröffentlichung in Unterricht und Schule, 1/2010, VjV Wien

Mathelitsch L., Physik und Technik, Vortrag im Rahmen des Heraeus-Seminars „Physik und Technik – gestern, heute, morgen“, 23. 11. 2009, Bad Honnef.

4 Erfahrungsberichte

4.1 Erfahrungen der Projektbeteiligten

Leopold Mathelitsch (Regionales Fachdidaktikzentrum für Physik):

Das TechLab bildete in verschiedener Hinsicht eine didaktische Herausforderung: Die Erarbeitung von schulpraktischen Experimenten, die direkten Bezug zu großtechnischen Anlagen der Firma Knapp haben; die Kooperation mit den Lehrpersonen der Schüler/innen und den Projektverantwortlichen bei Knapp, um die schulische und betriebliche Umsetzung möglichst effizient zu gestalten; die Erstellung eines Begleitheftes, das dem Alter der Schüler/innen gerecht wird, und das ermutigt, als Arbeitsheft sowohl in der Vorbereitung in der Schule als auch während des Betriebsbesuchs verwendet zu werden; eine begleitende Evaluation, um eventuell signifikante Aussagen über die Stärken und Schwächen des Projekts zu erhalten.

Nach Beendigung des Projekts kann ich aus meiner Sicht feststellen, dass der Aufbau von geeigneten Schulexperimenten zu den schwierigsten Aufgaben zählte und dass dafür in Zukunft genügend Zeitraum geplant werden muss und die entsprechenden Lehrkräfte von Beginn an eingebunden werden müssen. Sehr positiv ist das Interesse und die Mitarbeit der Schüler/innen zu werten. Das Berufsbild Techniker/in und die Verbindung von Grundlagenphysik und technischen Anwendungen sind den Schüler/innen nachvollziehbar nahegebracht worden. Wie im Evaluationsbericht angemerkt, ist von einem einmaligen Betriebsbesuch nicht zu erwarten, dass damit generelle Einstellungsveränderungen zu Technik bewirkt werden. In dem Sinne wäre eine Ausweitung von TechLab auf weitere Betriebe anstrebenswert.

Christian Lasnik (Knapp AG):

„Grundsätzlich kann man diesem Projekt nur positives abgewinnen. Zum großen Teil war das Interesse der SchülerInnen groß. Das Interesse das die SchülerInnen zeigten, ist auch auf die Vorbereitungen in den Schulen im Vorfeld zurückzuführen. Einige Schüler waren nicht zu begeistern, aber die gibt's wohl überall. Ich würde in Zukunft die Gruppen kleiner machen (max. 8 Schüler pro Gruppe). Positiv war auch, dass die Führungen und die Präsentationen der Stationen von unseren Lehrlingen durchgeführt wurde.“

Schülerinnen und Schüler der 3. Klasse der Praxishauptschule schreiben:

Julia: Die Firma Knapp ist ein großer Betrieb mit wenig Angestellten. Ich fand die Führung ganz lustig und informativ. Die Angestellten der Firma waren sehr nett zu uns. Ich kann mir vorstellen dort irgendwann mal zu arbeiten.

Christofer: Der Besuch bei der Firma Knapp war sehr interessant. Wir machten einen Rundgang und sahen sehr interessante Maschinen. Es gab auch ein Buffet. Der Aufenthalt in der Firma hat mir gut gefallen. Aber dieser Beruf wäre nichts für mich.

Matthias: Der Aufenthalt in ihrer Firma hat mir sehr gut gefallen. Nur gab es zu wenig Gebäck. Ich fand es auch unfair das manche Kinder zwei oder drei Brötchen bekamen und manche nur eines. Die Führung durch ihre Firma hat mir gut gefallen. Am besten hat mir der Laser gefallen. Die hohen Regale faszinierten mich. Das alles zu produzieren und programmieren ist einfach toll.

Nadine: *Als wir in der Firma waren, erwarteten uns Lehrlinge die uns anschließend durch die Firma führten. Wir sahen ein Regalsystem. Ganz ehrlich, wie ich von dem Projekt hörte wollte ich nicht mitfahren, aber am Ende war ich froh dass ich dabei war. Es war doch sehr interessant war!*

Carina: *Ich könnte mir zwar vorstellen in einer ähnlichen Firma zu arbeiten, aber wollen würde ich es nicht unbedingt!*

Daniel: *Mir hat es eigentlich sehr gut gefallen. Bevor ich in diese Firma kam, dachte ich nicht, dass ich am Ende so beeindruckt wäre. Wenn ich erwachsen bin könnte ich mir diesen Job gut vorstellen. Diese Maschinen haben mich und sicher viele andere beeindruckt. Es gab sogar eine Jause das fand ich von der Firma nett. Die Lehrlinge fand ich sehr hilfsbereit und haben uns bei jedem Problem geholfen. Ich weiß gar nicht was ich noch dazu sagen soll, es war einfach toll.*

Sabrina: *Es gab ein Gerät das viele kleine Kisten einordnete. Es gab auch eine kleinere Ausgabe davon, wo wir selber ausprobieren konnten wie das geht. Wir sahen auch eine Maschine die Lehrlinge selber gebaut haben.*

Dominik: *Mir hat der Besuch in ihrer Firma sehr gut gefallen. Auch die zahlreichen Versuche die wir vor dem Besuch im Unterricht gemacht haben. Ihre Führung durch die Firmenhallen war sehr Interessant. Mir gefiel der kleine Roboter der die Kisten der Farbe nach ordnete, doch der große war noch viel besser.*

Als wir bei der Firma waren hat uns Herr Lasnik empfangen und jeden ein Namensschild mit seinem Namen gegeben, sogar die Lehrer haben ein Namensschild bekommen. Wir sind durch die ganze Firma geführt worden. Es gab eigene Experimente für uns. Wir haben alles gesehen, sogar die Kantine.

Martin: *Als wir bei der Firma ankamen, war der erste Eindruck ok. Dann wurden wir in drei Gruppen geteilt. Wir sahen viele Sortiermaschinen. Wir haben auch einen Laser gesehen, der Metalle sehr schnell beschneiden konnte. Der Laser hat mir am besten gefallen.*

Theresa: *Ich wusste früher nie was der Beruf „Mechatroniker“ ist. Doch jetzt weiß ich es. Man arbeitet mit Maschinen und Computern. Nach der Führung haben wir eine gute Jause und einen ruhigen Platz zum sitzen bekommen. Wir haben Laser und andere elektronische Maschinen gesehen. Es war sehr interessant und lustig. Aber ich könnte mir den Beruf nicht als Traumberuf vorstellen. Ich würde lieber in einen Kleinbetrieb arbeiten.*

Tina: *Liebe Firma Knapp! Ich habe mich sehr über den Besuch in ihrer Firmer gefreut. Wir haben viele interessante Dinge gesehen. Am Schluss haben wir auch noch eine Jause bekommen. Die Lehrlinge waren sehr hilfsbereit. Ich würde gerne noch mal in diese Firma fahren.*

Julia: *Am Anfang hatte ich zwar überhaupt keine Ahnung was man in so einer Firma macht, aber am Ende bin ich doch mit sehr viel Wissen und vor allem einem guten Gefühl aus der Firma gegangen. Ich habe sehr viel gelernt, aber ich bin mir nicht ganz sicher ob ich in so einer Firma arbeiten würde. Die Stationen mit den Lehrlingen haben mir sehr gut gefallen, weil sie alles ganz gut erklärt haben. Auch die Führung durch die Firma war sehr interessant, weil wir viel von der Firma gesehen haben. Die Maschinen*

haben mich auch sehr fasziniert. Was nicht so angenehm war, dass es sehr gestunken hat und weil es sehr laut war. Alles in allem hat es mir sehr gut gefallen aber wie schon gesagt, es ist nicht so ganz mein Wunschberuf.

Johanna: Bevor ich in die Firma KNAPP kam hatte ich keine Ahnung was man in dem Beruf Mechatroniker lernt. Es war sehr interessant, aber ich könnte mir nicht vorstellen in dieser Firma zu arbeiten, weil ich im technischen Bereich nicht so begabt bin. Von den Interviews mit den verschiedenen Leuten konnte ich viel über die Firma und den Beruf erfahren, was ich toll fand. Ich bin froh, dass ich die Firma besuchen durfte und viel über den Beruf des „Mechatronikers“ erfahren habe.

Stefanie: Wie ich in dieser Firma war hat es mir nicht ganz so gut gefallen. Es war ziemlich laut und es stank. Es ist nicht wirklich mein Beruf, weil ich eher andere Berufe mag. Die Stationen waren ganz ok aber es war nicht so ganz mein Ding. Eines weiß ich, dass dieser Beruf nichts für mich ist. Aber ich bin froh, dass ich mir die Firma ansehen durfte.

4.2 Genderaspekt

Geschlechtsspezifische Aspekte zeigen sich in verschiedenen Bereichen. Ganz allgemein schätzen Mädchen ihre Leistungen im Fach Physik negativer ein als Burschen. Der Notendurchschnitt bestätigt Mädchen auch in ihrer Einschätzung.

Der Firmenbesuch liefert für Mädchen ausreichend Informationen zur konkreten Tätigkeit der dortigen Mitarbeiter. Sie möchten deshalb weniger oft als Burschen noch mehr über die Arbeit in der besuchten Firma erfahren. Auch gelingt es bei Mädchen signifikant weniger das Interesse an Technik durch den Firmenbesuch zu wecken. Technisch-handwerkliche Berufe können sich Burschen eher vorstellen als Mädchen und haben vielleicht auch deshalb größeres Interesse daran, einen technischen Betrieb zu besichtigen.

Burschen denken eher als Mädchen, dass Männer für technische Berufe besser geeignet sind als Frauen, und fühlen sich nach dem Firmenbesuch in dieser Einstellung bestätigt. Mädchen zweifeln von vornherein diese Einstellung der Burschen an und glauben nach dem Firmenbesuch noch stärker an ihre Fähigkeiten im technischen Bereich. Mädchen können also durch den Firmenbesuch in ihrem Vertrauen in eigene technische Fähigkeiten gestärkt werden.

5 Ausblick

Zusammenfassend konnte bestätigt werden, dass das TechLab ein zweites Mal erfolgreich auf eine Firma zugeschnitten werden konnte. Nach wie offen blieb allerdings die größer angelegte Implementierung in den Unterricht der Neuen Mittelschule Graz. Dazu müssen noch weitere Gespräche mit VertreterInnen des Stadtschulamtes Graz geführt werden. Eine Informationsveranstaltung für alle Grazer Schulen ist für das Sommersemester 2010 geplant.

Die Einbeziehung einer weiteren Firma im Großraum Graz- Umgebung besteht bevor. Die papiererzeugende Industrie hat dazu bereits Interesse angemeldet. Die ersten Gespräche mit der Fa. SAPI (Papierfabrik) für die Entwicklung eines adaptierten TechLab sind bereits geplant.

6 Budgetüberblick

Ausgaben						
Personalkosten	Kategorie	Plan [h]	Plan [€]	Ist [h]	Ist [€]	Differenz [€]
Summe Personalkosten						
Sachkosten	Kategorie		Plan [€]		Ist [€]	Differenz [€]
Summe Sachkosten						
Summe Ausgaben						
Einnahmen (Drittmittel, Eigenleistung)						
Eigenleistung	Kategorie	Plan [h]	Plan [€]	Ist [h]	Ist [€]	Differenz [€]
Summe Eigenleistung						
Drittmittel	Kategorie	Plan [h]	Plan [€]	Ist [h]	Ist [€]	Differenz [€]
keine						
Summe Drittmittel						
Summe Einnahmen						
Zu fördernde Kosten						
			Plan [€]		Ist [€]	Differenz [€]
Summe Ausgaben						
Summe						

Wird nachgereicht

Einnahmen						
Zu fördernde Kosten						

7 Anhang

Die genannten Dokumente sind separat beigelegt.

Techlab Eine Evaluation des Projektes im Schuljahr 2008/09, Ulrike Brunner (November 2009)

Reichel, E.; Voll super – mit Technik experimentieren; Future 02/2009, IV Steiermark, Graz