



IMST – Innovationen machen Schulen Top

**Informatik kreativ unterrichten**  
**kompetenzorientiert, fächerübergreifend, differenziert**  
**Innovation zwischen Standardisierung und Individualisierung**



# **RFID – SCHÜLER ERSTELLEN EINE VERWALTUNG FÜR IHRE SCHLÜSSELKÄSTCHEN IN DER GARDEROBE**

ID 860

Franz Borotschnig

Polytechnische Schule Völkermarkt

Völkermarkt, Juni, 2013

# INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS.....	2
ABSTRACT .....	3
<b>1</b> <b>EINLEITUNG</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b> <b>PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG</b> .....	<b>5</b>
2.1    Reflektieren von Chancen und Risiken für die Gesellschaft .....	5
2.2    Entwickeln eines Kompetenzmodells.....	6
2.3    Erproben differenzierter Lernumgebungen.....	7
2.4    Zeitplan und Projektstruktur.....	7
<b>3</b> <b>GENDER &amp; DIVERSITY</b> .....	<b>8</b>
3.1    Gruppenbildung für den Experimentalunterricht .....	9
<b>4</b> <b>PROJEKTVERLAUF</b> .....	<b>10</b>
4.1    Vorbereitungsarbeiten .....	10
4.1.1   Wahl der Unterrichtsmittel - Hardware .....	10
4.1.2   Wahl der Unterrichtsmittel - Software.....	11
4.1.3   Bereitstellung von Arbeitsanleitungen in Moodle .....	12
4.2    IMST-Projektarbeit - Arbeitsphase im Wintersemester .....	13
4.2.1   Einrichtung einer Kommunikationsplattform .....	13
4.2.2   Einführung in das Kompetenzmodell .....	13
4.2.3   Exkursion zu Infineon Technologies Austria .....	15
4.3    IMST-Projektarbeit - Arbeitsphase im Sommersemester .....	16
4.3.1   Aufbereitung der personenbezogenen Daten in HTML.....	16
4.3.2   Exkursion zur WILD GmbH .....	18
4.3.3   Experimentelle Grundlagenforschung.....	18
<b>5</b> <b>EVALUATION PROJEKTSPEZIFISCHER ZIELE</b> .....	<b>21</b>
5.1    Reflexion von Chancen und Risiken für die Gesellschaft.....	21
5.2    Entwicklung eines Kompetenzmodells.....	23
5.3    Erprobung differenzierter Lernumgebungen.....	25
<b>6</b> <b>REFLEXION</b> .....	<b>27</b>
<b>7</b> <b>LITERATUR</b> .....	<b>29</b>

## ABSTRACT

Die Rahmenzielvorgabe des BMUKK zu „SQA – Schulqualität Allgemeinbildung“ ist Basis für dieses IMST-Projekt. Am Beispiel einer sehr aktuellen Materie, der Radiofrequenz-Identifikation (RFID), erstellen die Schülerinnen und Schüler eine Verwaltung für ihre Schlüsselkästchen in der Garderobe.

Der vorliegende Projektbericht beschreibt technologische, didaktische und organisatorische Herausforderungen zur Implementierung eines kompetenzorientierten Unterrichts an einer Polytechnischen Schule. Die individuellen Schullaufbahnen der Lernenden erfordern intelligente Instrumente für eine nachhaltige Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung.

Im Pflichtgegenstand „Grundlagen der Elektrotechnik“ beschäftigten wir uns neben den technischen Herausforderungen vor allem mit der Frage: „Wie gestalten und begleiten wir die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler, um ihren unterschiedlichen Ausgangslagen gerecht zu werden, ihre Potenziale zu erkennen und deren Entfaltung optimal zu unterstützen?“ Dazu wurde ein fachspezifisches Kompetenzmodell zur Selbst- und Fremdeinschätzung entwickelt, welches sich am Lehrplan orientiert und die abstrakten Bildungsziele in konkrete Aufgabenstellungen abbildet.

Um den Lernverlauf von beeinträchtigten Schülerinnen und Schülern mit einem sonderpädagogischen Förderbedarf zu beobachten, wurden zusätzlich individuelle differenzierte Lernumgebungen erprobt.

Schulstufe: 9  
Fächer: Grundlagen der Elektrotechnik, Angewandte Informatik  
Kontaktperson: Franz Borotschnig  
Kontaktadresse: Oschenitzen 51, 9100 Völkermarkt

# 1 EINLEITUNG

„Ich habe meinen Kästchenschlüssel zu Hause vergessen, können Sie mir bitte den Ersatzschlüssel borgen“, diese Worte von Schülerinnen und Schülern sind uns allen sehr vertraut. Den entsprechenden Ersatzschlüssel zu finden erfordert unnötige Zeit. Als Hobbysportler bei zahlreichen Laufveranstaltungen besitze ich einen sogenannten Pentek-Chip. Dieser ist weltweit gültig und wird einmalig erworben. Er besitzt einen Code aus unterschiedlichen Zahlen und Ziffern. Die persönlichen Daten werden vor dem ersten Einsatz im Internet registriert. Danach kann man bei allen Laufveranstaltungen ohne ein langwieriges Anmeldeprozedere teilnehmen. Eine solche kontaktlose Registrierung sollte auch für unsere Kästchenschlüssel in der Garderobe möglich sein.

Durch das Verfahren RFID (Radio Frequency Identification) wird eine automatische Identifizierung von Gegenständen aber auch Lebewesen realisiert. Im Alltag werden wir bereits mit RFID konfrontiert. Anwendungsbereiche sind Reisepässe, Schlüsselkontrollsysteme oder die Ausstattung von Jeans mit RFID-Etiketten in der Bekleidungsindustrie. Die Einsatzszenarien sind vielfältig. Die kontaktlose Identifikation und deren Auswirkung auf die Gesellschaft ist die Grundlage für unser Projekt. Um einerseits die Gefahren aufzuzeigen, andererseits aber auch ein Verständnis für die Technologie zu entwickeln, haben wir vor der Programmierung viele Experimente im Elektrolabor durchgeführt.

Das übergeordnete Projektziel bestand darin, unsere Schlüssel für die Garderobekästchen mit einem RFID Schlüsselanhänger auszustatten. Die drahtlose Identifikation verlorengegangener Schlüssel ist Kern dieses IMST-Projektes. Die Umsetzung erfolgte in den Unterrichtsgegenständen "Grundlagen der Elektrotechnik" und "Angewandte Informatik".

Parallel zur technischen Umsetzung galt das Interesse der Entwicklung eines schuleigenen Kompetenzmodells für unsere technischen Fachgegenstände sowie die Akzeptanz drahtloser Identifikation personenbezogener Daten aus Sicht der Lehrenden als auch aus Sicht der Lernenden. Einen weiteren Aspekt legten wir auf die Integration von Schülerinnen und Schülern mit Beeinträchtigungen. Mit Beginn des Schuljahres 2012/13 wurde die Integration im Regelschulwesen der neunten Schulstufe gesetzlich verankert. Dafür galt es ein entsprechendes Setting für den Unterricht zu erproben.

Lebensnähe im projektorientierten Unterricht kann allerdings nur gewährleistet werden, wenn den Schülerinnen und Schülern die entsprechenden Transponder und die Lesegeräte zur Verfügung stehen. Da wir als Pflichtschule über keine eigene Budgetverwaltung verfügen, entstand bereits im Frühjahr 2012 die Idee, die Umsetzung im Rahmen von IMST zu planen. In den Sommerferien habe ich bereits mehrere Experimentier-Systeme zum Thema „Schwingungen und Resonanz“ für den Einsatz im Unterricht getestet.

Zu Projektbeginn wurde uns mitgeteilt, dass unsere Schule eine Pilotschule für SQA (Schulqualität Allgemeinbildung) wird. Die Rahmenzielvorgabe der Sektion I des BMUKK für die Schuljahre 2012/2013 bis 2015/2016 ist die Weiterentwicklung des Lernens in Richtung Individualisierung und Kompetenzorientierung. Die bereits geplante Entwicklung und Anwendung eines schuleigenen Kompetenzmodells im Rahmen dieses Projektes gewann dadurch zusätzliche an Bedeutung.

Unmittelbar am Projekt beteiligt waren 4 Schülerinnen und 8 Schüler sowie zwei Studenten der PH Kärnten aus dem fünften Semester. Eine empirische Untersuchung mittels Fragebögen wurde zu Vergleichszwecken an Studierenden im ersten Semester des IKT-Lehramtes an der PH Kärnten durchgeführt. Dieses von IMST genehmigte Projekt wurde in der Höhe von € 3.500,- gefördert.

## 2 PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

Die Polytechnische Schule hat gemäß § 28 des Schulorganisationsgesetzes die Aufgabe, auf das weitere Leben und insbesondere auf das Berufsleben vorzubereiten. Die Schülerinnen und Schüler sind im Anschluss an die 8. Schulstufe je nach Interesse, Neigung, Begabung und Fähigkeit für den Übertritt in Lehre und Berufsschule bestmöglich zu qualifizieren.

Berufsorientierung als prinzipielles Anliegen aller Unterrichtsgegenstände unterstützt die persönliche Berufsentscheidung, macht Informationen über die Arbeitswelt zugänglich, beinhaltet Raum für Reflexion von Erfahrungen und bietet Möglichkeiten für Erprobungen und Erkundungen. Der zukünftige Lehrling soll arbeitnehmerisches und unternehmerisches Denken kennen- und einschätzen lernen, persönliche Lebens- und Berufsperspektiven entwickeln und in die Lage versetzt werden, sich selbstständig und erfolgreich auf dem Arbeitsmarkt um einen Ausbildungsplatz zu bewerben.

Die Berufsgrundbildung wird in Form von Fachbereichen, die großen Berufsfeldern der Wirtschaft entsprechen, den Schülerinnen und Schülern als Bereiche von alternativen Pflichtgegenständen zur Wahl angeboten. In den Fachbereichen werden grundlegende Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse (Schlüsselqualifikationen) vermittelt. Durch betont handlungsorientiertes Lernen und Werkstättenunterricht soll die Erschließung der individuellen Begabungen und die Lernmotivation gefördert werden<sup>1</sup>.

Die Thematik RFID zu bearbeiten, sollte einerseits die Lebensnähe aufzeigen andererseits auch ein Problembewusstsein entstehen lassen. Deshalb entschieden wir uns die Verwaltung der Schlüssel von den Garderobekästchen der Schülerinnen und Schüler mit RFID Transpondern auszustatten.

### 2.1 Reflektieren von Chancen und Risiken für die Gesellschaft

Manche Datenschützer fürchten den Missbrauch der RFID-Technik, indem sich etwa das Kaufverhalten der Konsumenten bis ins Detail zurückverfolgen ließe. Andererseits werden RFID-Technologien im Gesundheitswesen bereits sehr erfolgreich eingesetzt. Derzeit forscht Infineon am Standort in Graz an den sogenannten NFC-Chips, die Abkürzung für Near Field Communication. Near Field Communication ist ein internationaler Übertragungsstandard zum kontaktlosen Austausch von Daten über kurze Strecken von bis zu 10 cm. NFC-Chips können Informationen speichern und beispielsweise an ein Smartphone verschicken. Die Übertragung erfolgt auf der Frequenz von 13,56 MHz mit passiven RFID-Tags. Der Kunde hält sein NFC-fähiges Smartphone auf die gewünschten Artikel. Am Ausgang hält man dann das Smartphone einfach an einen Punkt an der Kasse, um zu bezahlen.

Unser begleitendes humanwissenschaftliches Forschungsinteresse zu unseren Experimenten im Elektrolabor lautete:

1. Welche neuen Anwendungsfelder von RFID sind vorstellbar?
2. Ist die gegenwärtige Generation von Schülerinnen und Schülern bereit sich einen RFID-Tag auch unter die Haut implantieren zu lassen?
3. Welche persönlichen Daten werden auf einem RFID-Tag akzeptiert?

Dieses Forschungsinteresse wurde in insgesamt sechs Fragen formuliert. Das Setting und die Evaluation dieses Detailzieles im Rahmen unseres IMST-Projektes bearbeiteten zwei Informatik-Studenten der PH Kärnten<sup>2</sup>. Parallel dazu wurden auch die Studierenden für das Lehramt „Informatik APS“ im 1. Semester befragt. Von Interesse war vor allem die Frage: „Gibt es signifikante Unterschiede der beiden Zielgruppen, die sich im Alter wesentlich voneinander unterscheiden?“ Beiden Gruppen sahen

---

<sup>1</sup> Lehrplan der Polytechnischen Schule: BGBl. II Nr. 236/1997.

<sup>2</sup> Die quantitative Evaluation erfolgte mittels Fragebogen [siehe Anhang]

sich drei Wochen vor der Befragung ein Video<sup>3</sup> vom Baja Beach Club in Rotterdam an. In dieser Diskothek erhalten Gäste einen VIP-Zugang, wenn sie sich von einem Disco-Arzt den RFID-Chip unter die Haut implantieren lassen. Sobald der Gechipte an einem Lesegerät vorbeigeht, weiß der Baja Beach Club, wen er vor sich hat. Es ist eine Art Statussymbol. Die Kontonummer im Arm ist unauffällig und kann nicht verlorengehen.

## 2.2 Entwickeln eines Kompetenzmodells

Nachdem sich die Neue Mittelschule als Modellversuch in Österreich durchgesetzt hat, werden bis zu Beginn des Schuljahres 2018/19 sämtliche Hauptschulen umgestellt. In Anlehnung an diese Schulreform sind die Polytechnischen Schulen in Kärnten aufgefordert ähnliche Systeme zu erproben und im Schulversuchsweg zu testen. Mit 1. September 2012/13 startete das SQA-Pilotjahr zur Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung im allgemein bildenden Schulwesen. Die Polytechnische Schule in Völkermarkt wurde als Pilotschule nominiert. Als Rahmenzielvorgabe für den Zeitraum 2012/13 bis 2015/16 definiert das BMUKK die Weiterentwicklung des Lernens und Lehrens in Richtung Individualisierung und Kompetenzorientierung. Kompetenzorientierter Unterricht erfordert ein verändertes Rollenverständnis von Lehrenden und Lernenden. Der Fokus wird viel stärker auf den Lernprozess gelegt. Von den Schülern und Schülerinnen wird mehr Aktivität, Selbststeuerung und Eigenverantwortlichkeit im Lernprozess eingefordert.

Kompetenzorientierter und individualisierter Unterricht, bei dem es um die Förderung des einzelnen Kindes geht, erfordert andere Formen der Beurteilung und Bewertung. Zur Evaluierung und Diagnose der einzelnen Kompetenzen und Lernziele sollte ein möglichst leicht einsetzbares Messinstrument entwickelt und erprobt werden. Eine besondere Herausforderung waren die Auswirkungen einer kompetenzorientierten Unterrichtsplanung auf die Leistungsfeststellung und –beurteilung. Die Schülerinnen und Schüler sollten anhand eines von mir bereitgestellten Online-Kompetenzmodells mit den Rubriken Arbeitshaltung, Selbstorganisation und Lernziele wöchentlich eine Selbsteinschätzung durchführen. Parallel dazu erfolgte die Einschätzung durch den unterrichtenden Lehrer. In diesem Sinne ist das Modell auch als „work in progress“ zu verstehen.

Die Rückmeldungen wurden gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern reflektiert und analysiert. Die Lernenden sollen nach Abschluss des Projektes in der Lage sein, selbstorganisiert und kompetenzorientiert auf ein Ziel hinzuarbeiten.

Ich war an folgenden Fragestellungen interessiert:

1. Benutzerfreundlichkeit und Fragen zur Software Ergonomie.
2. Ist das Messinstrument zur Durchführung von Selbsteinschätzung und zur Entwicklung von Kompetenzen im Fachbereichsunterricht unserer Schule geeignet?
3. Welche Probleme ergeben sich in der Zuordnung der Ergebnisse zu unterschiedlichen Bewertungsklassen (Notenschlüssel) für die Schulnachricht und dem Jahres- und Abschlusszeugnis?
4. Gibt es im Laufe des Schuljahres eine beobachtbare Verhaltensänderung bei der Selbsteinschätzung zu den einzelnen Kompetenzen und Lernzielen?

---

<sup>3</sup> URL: [www.youtube.com](http://www.youtube.com) Suchtext: RFID - Die Totale Versklavung [02.02.2013]

## 2.3 Erproben differenzierter Lernumgebungen

Lernen ist ein aktiv-konstruktiver Prozess, der in einem spezifischen Kontext stattfindet. Kooperative Methoden sind aus konstruktivistischer Sicht ein wirksames Mittel der Wissens- und Kompetenzvermittlung. Es gilt zu überprüfen, ob Lernumgebungen, die den Lernenden möglichst viel Eigenaktivität zumuten und Teamentwicklung ermöglichen, im Unterricht höchst heterogener Lerngruppen förderlich sind. Evaluierungsmaßnahmen werden von einer Kollegin des Sonderpädagogischen Zentrums Völkermarkt in Form einer Prozessevaluation, Ergebnisevaluation und Transferevaluation durchgeführt. Die Prozessevaluation oder Verlaufsevaluierung soll die Selbstverantwortung der Lerngruppe für ihren eigenen Lernprozess ermöglichen und stärken. Die Ergebnisevaluation findet zwischenzeitlich und am Ende des Kurses statt. Die Transferevaluation wird sich auf die Frage konzentrieren, inwieweit das vermittelte Wissen aus dem Lernfeld in das Funktionsfeld integriert werden konnte. Natürlich kann sich die Transferevaluation nur auf wenige Teilbereiche begrenzen, da die Lerngruppe nach Beendigung des Kurses sehr bald die Schule verlässt.

## 2.4 Zeitplan und Projektstruktur

Juli 2012	September 2012	Jänner 2013	März 2013	Juli 2013
Planungsarbeiten Materialbestellung	Teambildung Grundlagenforschung	HTML JavaScript	Exkursion Programmierung	Evaluation Endbericht



Abbildung 1: Die Projektgruppe mit den von IMST finanzierten Experimentierkästen von Lectron

### 3 GENDER & DIVERSITY

Eine gute Berufsorientierung ist für jedes Mädchen eine wichtige Grundlage, um in späteren Jahren den ganz individuellen "Traumberuf" ausüben zu können. Die Polytechnische Schule in Völkermarkt bietet dazu viele verschiedene Möglichkeiten und Projekte, um auf die Vielfalt der Lehrberufe aufmerksam zu machen. Eine vierwöchige Orientierungsphase am Beginn des Schuljahres dient den Schülerinnen und Schülern zur Abklärung des anzustrebenden Berufsfeldes. Die fünfte Schulwoche verbringen alle Schülerinnen und Schüler bereits in einem Betrieb. Damit soll die Entscheidung für den gewählten Fachbereich gefestigt werden.

Besonderes Augenmerk wurde heuer auf die Mädchen gelegt. Rund 70 Prozent wählen aus nur zehn von knapp 300 wählbaren Lehrberufen aus. Ganz oben auf der Liste steht der Einzelhandel, gefolgt von Bürokauffrau und Friseurin. In vielen Einzelaktionen konnten vier Mädchen für den Fachbereich Mechatronik überzeugt werden.

Zusammensetzung der Projektgruppe im Fachbereich Mechatronik

8 Knaben	4 Mädchen
----------	-----------

Mädchen für technische Berufe zu begeistern erfordert Überzeugungsarbeit. Bemerkenswerten Erfolg hatten wir bei praktischen Übungen in unseren Werkstätten. Bei den Mädchen gut angekommen sind selbst gefertigte Schlüsselanhänger und eine kunststoffgeschweißte Handyhalterung.

Schulbesuchsjahr	9	10	11	Gesamt
männlich	5	3	0	8
weiblich	3	0	1	4
Gesamt	8	3	1	12

Abbildung 2: Die Zusammensetzung der Projektgruppe nach Alter und Geschlecht

Um Facharbeitermangel im Bezirk entgegenzuwirken, gingen die PTS Völkermarkt und Mahle Filtersysteme neuartige Kooperation ein. Die Schülerinnen und Schüler werden im letzten Pflichtschuljahr auf ihre Lehre im Unternehmen vorbereitet. Besonders gefördert werden Mädchen, die sich in traditionellen Männerberufen etablieren wollen. Die Schülerinnen lernen die Arbeit im Unternehmen kennen und können Kontakte für die Zukunft knüpfen. Diese „Win-win-Situation“ für alle Beteiligten ermöglicht einen fließenden Übergang von der schulischen in eine berufliche Laufbahn.

Ein wesentlicher Aspekt war die Heterogenität der Projektgruppe. Die einjährige Polytechnische Schule dürfen Schülerinnen und Schüler besuchen, die keine Schullaufunterbrechung aufweisen und das 18. Lebensjahr noch nicht erreicht haben. In der Projektgruppe besuchte eine Schülerin das elfte Schuljahr und drei Schüler das zehnte Schuljahr. Die restlichen Schülerinnen und Schüler waren im neunten Schuljahr und hatten noch keinen Schullaufbahnverlust. Drei Knaben besuchten vorher eine berufsbildende höhere Schule. Zwei Knaben hatten aufgrund kognitiver Mängel in den Fächern Deutsch und Mathematik einen sonderpädagogischen Förderbedarf.

### 3.1 Gruppenbildung für den Experimentalunterricht



Abbildung 3: Gruppenbildungsprozess

Eine heterogene Lerngruppe erfordert eine sehr behutsame Gruppenbildung für den Experimentalunterricht im Elektrolabor. Jeweils zwei Gruppenmitglieder bildeten ein Team. Die Teambildung erfolgte spielerisch. Mit Holzklötzchen mussten nach einer Trainingsphase unterschiedliche Modelle in einer bestimmten Zeit zusammengestellt werden<sup>4</sup>. Schon in der Testphase waren die Schülerinnen und Schüler voller Begeisterung und versuchten immer mehr zu erreichen, bis es dann einigen gelang, die Figuren mit dem höchsten Schwierigkeitsgrad zu legen. Diese persönlichen Erfolge steigerte das Selbstvertrauen ungemein. Die besten sechs Schülerinnen und Schüler durften sich anschließend eine Lernpartnerin oder einen Lernpartner suchen. Die Stimmung war sehr ausgelassen und fröhlich. Ähnlich wie bei einer Mannschaftsbildung im Unterrichtsfach "Bewegung und Sport". Ziel war es, dass der Lernzuwachs bei kognitiv benachteiligten Schülerinnen und Schülern durch einen talentierten Lernpartner möglichst hoch sein sollte.

Aus meiner langjährigen Erfahrung als Physik- und Chemielehrer an der Hauptschule in Kühnsdorf gilt im technischen Unterricht das besondere Augenmerk auf die Neutralisierung von Geschlecht und Geschlechterdifferenz. In all den Jahren erkannte ich, dass sowohl die Mädchen als auch die Buben gerne experimentieren. Ein bevorzugter Unterrichtsstil für eine Geschlechtergruppe konnte von mir nicht beobachtet werden. Je mehr Gelegenheit ich zu eigenständigem Arbeiten und zum Experimentieren bot, desto besser waren die Lernergebnisse. Insbesondere galt dies für jene Gruppen, die sich nach definierten Kriterien selbst zusammensetzen durften. Empfehlenswert ist, dass problematische Schülerinnen und Schüler sich nicht in der gleichen Gruppe befinden.

Wesentlich kritischer ist der zunehmend fachfremde Unterricht an den Kärntner Pflichtschulen. Wenn Lehrer technische Fächer unterrichten, für die sie gar nicht ausgebildet wurden, wird der Unterricht vielerorts zur „Vorlesung“. Im Gesetz heißt es dazu: Landes- wie auch Bundeslehrer haben erforderlichenfalls Unterricht in Gegenständen zu erteilen, für die sie nicht lehrbefähigt sind. Eine Gesetzesänderung, die zu einem ausschließlichen Einsatz fachgeprüfter Lehrern führen würde, hält derzeit kaum ein Bildungspolitiker für erforderlich.

<sup>4</sup> Bestelladresse für das HIQU Denksportspiel: <http://www.hiqu4you.com>

## 4 PROJEKTVERLAUF

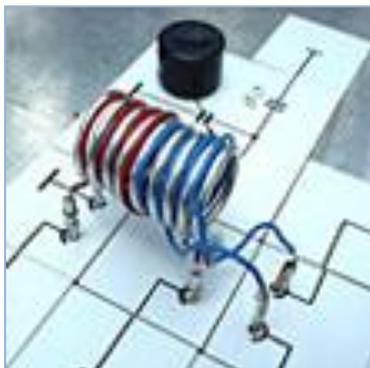
Die passende Umsetzung des Themas RFID erfordert bei 15- bis 16-jährigen Schülerinnen und Schülern ein adäquates fachdidaktisches Konzept. Besonderes Augenmerk wurde auf die Bildung mentaler Modelle gelegt. Eine weitere Herausforderung stellte die sehr heterogene Lerngruppe in den Dimensionen Alter und kognitive Leistungsfähigkeit dar.

### 4.1 Vorbereitungsarbeiten

#### 4.1.1 Wahl der Unterrichtsmittel - Hardware



Bereits vor Projektbeginn wurde das Lernpaket „Tesla Energie – Drahtlose Energieübertragung im Experiment“ von FRANZIS getestet. Der Preis von 49 Euro war durchaus attraktiv. Sehr schnell wurden Probleme beobachtet, die auf eine zu geringe Schwingkreisgüte zurückzuführen waren. Vor allem das Wickeln der Spulen und das beigefügte Laborsteckboard sind für den Projektunterricht mit jüngeren Schülerinnen und Schülern wenig geeignet. Zahlreiche Diskussionsbeiträge in Internetforen bestätigten meinen Verdacht.



Neben der Kritik in diversen Internetforen fand ich den Hinweis zum Lernsystem von Lectron. Das Prinzip von Lectron besteht darin, dass elektrische und elektronische Bauteile ohne Lötverbindungen zu einem Schaltungsaufbau zusammengefügt werden können. Die einzelnen Bausteine sind durch Magnete miteinander verbunden. Heute wird das Lectron-System von einer anerkannten Werkstatt für behinderte Menschen in Kooperation mit einem flexiblen Team hergestellt und vermarktet<sup>5</sup>. Mit dem Experimentiersystem „Schwingungen und Resonanz“ lassen sich drahtlose Energie- und Informationsübertragung leicht erarbeiten. Der Preis ist mit 135 Euro durchaus attraktiv.



Zum Auslesen der Transponder fiel die Wahl auf den RFID USB-Stick 125 khz. Der Stick hat einen integrierten Keyboardtreiber. Der 10 stellige Hexadezimal Code wird ausgelesen und in jedem Programm mit Eingabemöglichkeit dargestellt. Zusätzlich haben wir auch mit dem RFID USB-Stick 13,56 Mhz gearbeitet, da diese Frequenz mit dem Experimentiersystem von Lectron übereinstimmt. Beide Systeme funktionieren völlig analog. Nur die Sendefrequenzen sind unterschiedlich. Ausschlaggebend für die Umsetzung unserer Schlüsselverwaltung mit dem 125 khz Stick waren letztendlich finanzielle Aspekte<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Internetadresse: <http://www.lectron.de>

<sup>6</sup> Internetadresse: <http://www.i-keys.de>



Alle RFID-Systeme bestehen aus einem Transponder und einem Lesegerät. Befindet sich der Transponder im Empfangsbereich des Lesegerätes, wird eine wechselseitige Kommunikation ausgelöst. Als Schlüsselanhänger (Sender) verwendeten wir für den Realbetrieb aus ergonomischen Gründen den abgebildeten RFID Universal Transponder mit der Frequenz von 125 khz<sup>7</sup>. Die weltweit eindeutige Seriennummer kann sehr einfach ausgelesen werden. In unserem Projekt haben wir das mit HTML und JavaScript realisiert.

Zusätzlich haben wir den Transponder mit unserem Schullogo bedrucken lassen.

#### 4.1.2 Wahl der Unterrichtsmittel - Software

Die Hinführung zum Thema RFID-Chip-Implantat erfolgte mit dem YouTube-Video „*RFID-Chip = totale Versklavung*“. Im Film wird einem VIP-Besucher einer Diskothek in Rotterdam ein RFID-Chip in den Oberarm gespritzt. Sämtliche persönliche Daten können ab sofort beim Eingang oder beim Bezahlen ausgelesen und auf einem Monitor ausgegeben werden. Unmittelbar nach dem Film wurde der implantierte Chip als Muster vorgestellt. Viele weitere Bauformen des RFID-Chips (Transponder) regten das Interesse enorm an.

Entsprechend unserem Projektziel „Schlüsselverwaltung für die Garderobe“ mussten die Schülerinnen und Schüler eine einfache HTML-Seite mit ihren persönlichen Daten gestalten. Der Name der HTML-Seite ist jeweils der RFID-Code eines individuellen Transponders.

Das Auslesen der einzelnen Schlüsselanhänger erfolgte mit einer einfachen JavaScript-Datei. Zentrales Element ist eine Funktion, die aus einem Formularfeld den RFID-Code einliest und die zum Transponder passende HTML-Seite aufruft. Ein Auslesen der Daten aus einer Datenbank kann von Schülerinnen und Schülern dieser Altersgruppe nicht erwartet werden.

---

```
<script type="text/javascript">
    function passwort() { window.open('./' + document.pwort.pw.value +
        ".html",'kleines_fenster','width=500,height=300'); }
</script>
```

---

Dieser Programmteil wurde den Schülerinnen und Schülern weitgehend vorgegeben. Die Gestaltung der Startseite (index-Datei) sowie des Formularfeldes erfolgte mit HTML.

---

<sup>7</sup> URL: <http://www.i-keys.de> [17.03.2013]

### 4.1.3 Bereitstellung von Arbeitsanleitungen in Moodle

Alle Arbeitsaufträge und Laborblätter sind auf der Homepage der Polytechnischen Schule Völkermarkt unter der Creative Commons Lizenz „Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Österreich Lizenz“ frei verfügbar. Über diese Lizenz hinausgehende Erlaubnisse kann man unter <http://www.ptsvoelkermarkt.ksn.at> erhalten.

Der Moodle-Kurs ist themenorientiert und stellt jeweils eine Experimentieranleitung zur Verfügung. Die Schülerinnen und Schüler drucken sich die Arbeitsanleitungen aus und führen die entsprechenden Experimente durch. Erste Erkenntnisse werden unmittelbar schriftlich auf dem Arbeitsblatt dokumentiert. Sämtliche Arbeitsblätter werden in einer sogenannten Fachbereichsmappe archiviert.

#### RFID: Senden und Empfangen 13,56 MHz

Für diesen Versuch benötigst du den Experimentierkasten **Schwingungen und Resonanz** von der Firma Lectron: [www.lectron.de](http://www.lectron.de)  
Bestellnummer **1014** Lectron **Ausbau-System Schwingungen und Resonanz** zum Preis von 135,00 €

Kontaktdaten:  
Reha Werkstatt Oberrad, Lectron  
Buchrainstraße 18  
60599 Frankfurt am Main  
E-Mail: [lectron@frankfurter-verein.de](mailto:lectron@frankfurter-verein.de)

**Arbeitsauftrag: Nachweis der Energieübertragung 13,56 MHz**  
Öffne das Arbeitsblatt und führe die Arbeitsaufträge durch!

 [RFID: Sender und Empfänger](#)



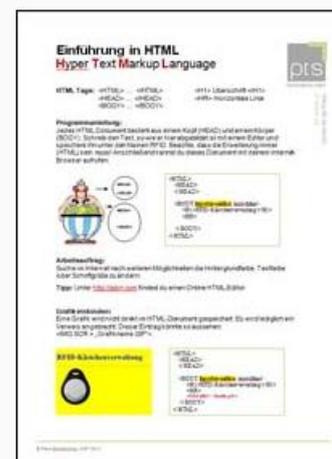
#### HTML: Einführung

HTML steht als Abkürzung für Hyper Text Markup Language. HTML-Befehle werden durch einen einführenden und einen abschließenden Befehl in Spitzklammern < > dargestellt. Ein HTML Dokument beginnt mit und endet mit. HTML Befehle werden auch Tags genannt.

Im Kopf eines HTML Dokuments werden allgemeine Angaben notiert. Die wichtigste Angabe ist der Titel der HTML-Datei. Er wird in die Tags eingeschlossen. Unterhalb davon steht der Textkörper. Im Textkörper wird der eigentliche Inhalt der Datei notiert, also das, was im Anzeigefenster des WWW-Browsers angezeigt werden soll.

**Arbeitsauftrag: HTML Erste Schritte**  
Öffne das Arbeitsblatt und führe die Arbeitsaufträge durch!

 [HTML Einführung](#)



#### HTML: Datenfenster

## 4.2 IMST-Projektarbeit - Arbeitsphase im Wintersemester

In der Realisierungsphase des Projektes stellte sich sehr schnell heraus, dass die Gruppe über keine Vorkenntnisse von elektronischen Bauteilen und Schaltzeichen verfügt. Bezugnehmend auf diese unerwartete Situation wurden bis Weihnachten Grundlagenversuche durchgeführt. Die Schülerinnen und Schüler sollten die Funktion der benötigten Bauteile beschreiben und deren Schaltbild erkennen können. Erst danach war ein Einsatz des Baukastensystems „Schwingungen und Resonanz“ didaktisch vertretbar.

### 4.2.1 Einrichtung einer Kommunikationsplattform

Nachdem ich den Lernenden meine vorbereiteten didaktischen Szenarien im Sinne von „Blended learning“ Szenarien auf unserer schuleigenen Moodle Lernplattform vorgestellt hatte, wurde von einer Schülerin zur Kommunikation das „Soziale Netzwerk“ Facebook vorgeschlagen. Eine anschließende sehr engagierte Diskussion führte dazu, dass ich meine vorbereiteten Diskussionsforen in Moodle deaktivierte. Alle meine Bedenken zu den sehr fragwürdigen Datenschutzbestimmungen von Facebook begegneten die Schülerinnen und Schüler mit dem Argument, dass ohnedies schon alle ein Konto haben.



Eine Schülerin erklärte sich sofort bereit, die Einrichtung der geschlossenen Arbeitsgruppe zu übernehmen. Die Lernenden stellten eine Freundschaftsanfrage und wurden umgehend zur Kontaktliste hinzugefügt. Der geringe Zeitaufwand für diesen Arbeitsschritt hat mich zugegebenermaßen schon beeindruckt. Erst nach der Kontrolle der zugefügten Freundschaftsanfragen fiel auf, dass ein Schüler kein FB-Konto besaß, weil seine Eltern es ihm nicht erlaubten. Der „sozialen Druck“ war in diesem Augenblick für den Schüler sehr unangenehm. Ich versuchte meinen Schülerinnen und Schülern zu zeigen, dass es eine Welt außerhalb von Google, Facebook & Co gibt und dass es durchaus auch wichtig ist, sich nicht immer nach dem Mainstream zu richten. Wir vereinbarten, dass dieser Schüler die Arbeitsaufträge gemeinsam mit einem Mitschüler auf Facebook bearbeiten durfte.

Abbildung 4: Facebook-Dokumentation der Laborversuche

### 4.2.2 Einführung in das Kompetenzmodell

Parallel zur Kommunikationsplattform wurden die Zugänge zum digitalen Kompetenzmodell eingerichtet und freigeschaltet. Als sehr zeitintensiv stellte sich der erste Entwurf der Kompetenzen und Lernziele dar. Da es sich dabei um den ersten Versuch in der Schulform PTS handelt, gab es dazu auch keine Empfehlungen oder Vorlagen. Die Schülerinnen und Schüler erhielten sogenannte TAN's mit denen sie jederzeit ihr Kompetenzmodell bearbeiten konnten. Ende November wurde den Schülerinnen und Schülern erstmals das digitale Pensenbuch mit den Kompetenzen und Lernzielen freigeschaltet (vgl. Ausdruck im Anhang). Die IMST-Projektgruppe war mit kompetenzorientierter Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung bisher nicht vertraut. Beim ersten Durchlesen der einzel-

nen Kompetenzen und Lernziele stellte sich heraus, dass einige Wörter nicht verstanden wurden. Ein Integrationsschüler hatte mit dem Item: „Ich habe die Erkenntnisse aus den Schülerversuchen vollständig protokolliert“ Probleme. Das Wort „protokolliert“ kannte er nicht.

Ebenso wichtig wie die Fremdbewertung von Leistungen durch Lehrpersonen ist es, dass Schülerinnen und Schüler ein realistisches Bild von sich selbst und ihrer eigenen Leistung entwickeln. Die erste individuelle Selbstevaluation wurde am Beispiel „Arbeitshaltung“ durchgeführt.

## Polytechnische Schule Völkermarkt

Berufs-Basis-Schule  
Mettingerstraße 16  
9100 Völkermarkt

### Grundlagen der Elektrotechnik, FG Mechatronik

Name: **Dragan ALEKSIC**

#### Arbeitshaltung

Ich halte meine Fachbereichsmappe immer auf dem aktuellen Stand. Alle Arbeitsblätter sind gewissenhaft eingeordnet.	★ ★ ☆ ☆ ☆
Im Labor trage ich selbständig die Versuchsgерäte zurück und ordne sie sorgfältig auf den vorgesehenen Platz ein. Ich verlasse mich nicht auf mein Team.	★ ★ ☆ ☆ ☆
Ich verlasse meinen Arbeitsplatz so, dass andere dort sofort mit ihrer Arbeit anfangen können. Verschmutzungen, die durch mich entstanden sind, entferne ich ...	★ ★ ☆ ☆ ☆

#### Eigenverantwortlichkeit

Ich habe die Erkenntnisse und Ergebnisse aus den Schülerversuchen vollständig schriftlich auf den Angabeblättern ausgefüllt.	★ ★ ★ ☆ ☆
Ich habe die Online-Hausübungen termingerecht, sorgfältig und gewissenhaft erledigt.	★ ★ ★ ★ ★

Hilfe	Dranbleiben	In Ordnung	Kompetent	Vorbildlich
-------	-------------	------------	-----------	-------------

Abbildung 5: Ausschnitt aus dem Kompetenzmodell (★Einschätzung Lehrperson ■ Selbsteinschätzung)

Die Beurteilungsskala umfasste folgende Kategorien:

- Hilfe
- Dranbleiben
- In Ordnung
- Kompetent
- Vorbildlich

Die erste Selbsteinschätzung der Schüler und Schülerinnen zur Führung der Fachbereichsmappe führte zu überraschend positiven Ergebnissen. Meine Einschätzung erfolgte durch Ermittlung des prozentuellen Anteils der ordentlich archivierten Arbeitsblätter. Anhand dieses Kriteriums „Ich halte meine Fachbereichsmappe immer auf dem aktuellen Stand. Alle Arbeitsblätter sind gewissenhaft eingeordnet“ wurde mit allen Lernenden ein individuelles Gespräch geführt. Im weiteren Projektverlauf konnte eine Zunahme der Selbstverantwortung für das eigene Handeln beobachtet werden.

### 4.2.3 Exkursion zu Infineon Technologies Austria

Nachdem die Schülerinnen und Schüler die grundlegenden elektronischen Bauelemente im Unterricht kennengelernt hatten, wurde als Abschluss dieser Projektphase eine Exkursion zu Infineon Technologies Austria nach Villach organisiert. Gemeinsam mit der IMST-Projektgruppe besuchten Studentinnen und Studenten der PH Kärnten diese Veranstaltung im Rahmen ihrer Lehramtsausbildung für Informatik an APS. Zwei Studenten begleiteten und evaluierten die Projektgruppe zu humanwissenschaftlichen Fragestellungen von RFID. Neben der Präsentation von Halbleiter- und Systemlösungen beeindruckten die Referenten durch aktuelle Forschungsprojekte zu neuen Technologien, wo auch NFC und RFID Chips zur Sprache kamen. Interessant ist dabei auch, dass Handys in Zukunft mit NFC Lesegeräten ausgestattet werden. Ganz besonders interessierte die Frage, wo genau liegt eigentlich der Unterschied zwischen diesen Technologien? Near-Field-Communication oder auf Deutsch "Nahfeldkopplung", basiert auf der RFID Technologie und zeichnet sich durch ein spezielles Kopplungsverfahren aus, dass auf gesonderte Frequenzbereich genormt ist und eine maximale Reichweite von 10 cm besitzt.



Abbildung 6: IMST-Projektgruppe mit Studentinnen und Studenten der PH Kärnten

Nach einer sehr freundlichen Begrüßung wurde das Unternehmen mit seinen umfangreichen Innovationen vorgestellt. Anschließend sahen wir uns einen Film zum Thema „Ein Chip entsteht“ an. Eine umfangreiche Werksführung rundete das Programm ab. Zusätzlich erhielten Schülerinnen und Schülern der IMST-Gruppe einen Überblick zu den möglichen Lehrberufen am Standort in Villach.

Bemerkenswert war, dass parallel zu unserem Projekt eine neue Anwendung der RFID-Technologie immer mehr Beachtung in den Medien fand. Die Bezeichnung dafür lautet NFC (Near Field Communication). Diese NFC-Chips können über ein Magnetfeld auf einer Frequenz von 13,56 MHz funken. Das ist genau jene Frequenz, die auch wir in allen unseren Experimenten verwendeten. Das in den Medien angekündigte NFC-Handy hat bei unserer Projektgruppe ziemliches Interesse geweckt. Es könnte als Autoschlüssel dienen oder als Bezahlsystem, welches nur kurz vor ein Terminal gehalten werden muss.

## 4.3 IMST-Projektarbeit - Arbeitsphase im Sommersemester

Eine erforderliche Nachjustierung zum Projekt wurde durch die mediale Aktualität der Nahfeldkommunikation NFC vorgenommen. Im Frühjahr 2013 präsentierte ein renommierter Herateller erstmals ein Smartphone mit NFC-Funktionalität. Eine Schülerin der Projektgruppe, welche dieses Smartphone zum Geburtstag erhielt, erklärte uns wie man die NFC-Funktion aktivieren kann.

### 4.3.1 Aufbereitung der personenbezogenen Daten in HTML

Das Ziel dieser Arbeitsphase bestand darin, die erforderlichen Daten für unsere Schlüsselverwaltung aufzubereiten. Vorkenntnisse in HTML waren nicht vorhanden. Mit den bereitgestellten Arbeitsanleitungen auf unserer Moodle-Lernplattform erarbeiteten wir die erforderlichen HTML-Tags. Die Aufbereitung der eigenen Passfotos erfolgte mit dem Online-Fotoeditor pixlr<sup>8</sup>. Technisch sollte das Problem auf dieser Altersstufe so gelöst werden, dass eine JavaScript-Datei das entsprechende HTML-Fenster mit dem eingelesenen RFID-Code öffnet. Der Dateiname unseres Datenfensters lautete gleich, wie der RFID-Code des Schlüsselanhängers.

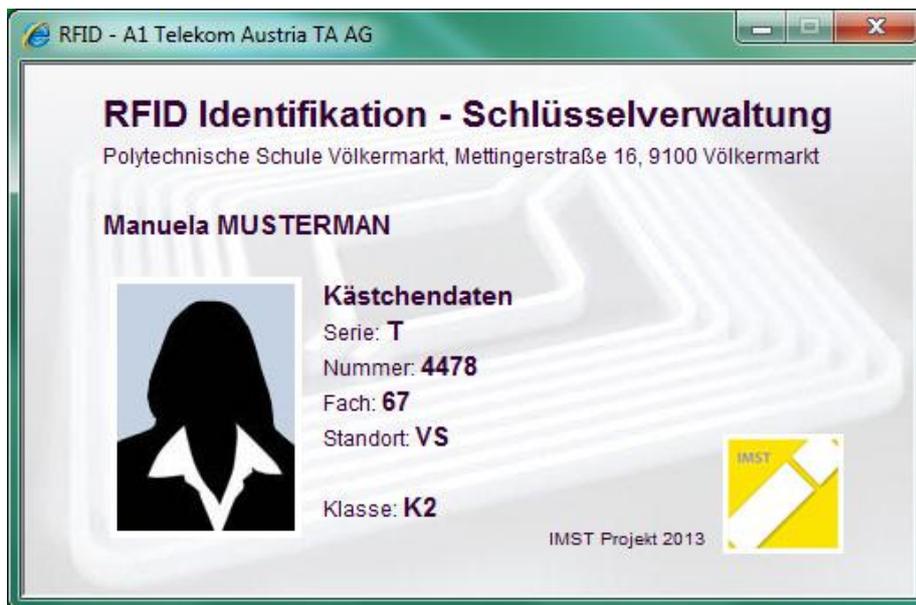


Abbildung 7: Datenfenster erstellt mit HTML

Die Erstellung des Datenfensters bereitete den Schülern und Schülerinnen keine größeren Probleme. Die Übertragung auf den Web-Server<sup>9</sup> vom Kärntner Schulnetz für Pflichtschulen erfolgte mit der Open Source Software „Filezila“. Eine weitere Bearbeitung der eigenen Daten konnte von zu Hause aus jederzeit vorgenommen werden. Um Verwechslungen zu vermeiden befestigten wir während der Testphase am Transponder ein kleines Namensschild. In einem ersten Test wurde die HTML-Datei durch Eintippen des persönlichen RFID-Codes in die Adresszeile des Browsers aufgerufen. Dadurch stellten wir sicher, dass alle bisher erforderlichen Schritte erfolgreich bewältigt wurden.

<sup>8</sup> URL: <http://pixlr.com> [10.02.2013]

<sup>9</sup> URL: <http://www.borotschnig.ksn.at/imst/> [10.02.2013]

Der Umstieg von einer Seitenbeschreibungssprache wie HTML, wo Zeile für Zeile exakt die Ausgabe kontrolliert werden kann, hin zu JavaScript, bereitete den Schülerinnen und Schülern der Projektgruppe erhebliche Probleme. Als Projektleiter stellten sich mir in dieser Situation einige Fragen:



Abbildung 8: RFID Transponder mit Schlüsselanhänger

1. Welche Informatik-Kompetenzen sollte eine einjährige berufsvorbereitende Schule vermitteln?
2. Welcher Zeitaufwand ist für eine einjährige Schulform, deren Schülerinnen und Schüler in die Berufswelt wechseln gerechtfertigt?
3. Was sollte in dieser kurzen Zeit als Basiswissen vermittelt werden?

Nach einer Nachdenkpause entschied ich mich, die Index-Datei zum Einlesen der RFID-Transponder bereitzustellen. Die Schülerinnen und Schüler durften die Datei nach ihren Vorstellungen abändern. Änderungen wurden ausschließlich beim Seitenlayout vorgenommen.

Es muss kritisch angemerkt werden, dass die Schülerinnen und Schüler aus der NMS/HS als auch unsere Rückfluter aus berufsbildenden höheren Schulen über keine Programmierkenntnisse verfügten. Die Schulen legen das Schwergewicht zunehmend auf den "Computerführerschein". Die Kinder lernen, wie man Computer bedient, nicht aber wie man die Systeme - insbesondere die Software - macht.

In der Testphase verwendeten wir die kostenlosen Mustertransponder der Firma I-Keys<sup>10</sup>. Ein Transponder wurde geöffnet, um den Schülerinnen und Schülern die Spule zu zeigen. Unsere passiven RFID haben keine eigene Spannungsversorgung sondern reagieren auf elektromagnetische Impulse unseres RFID-Lesesticks. In der Antenne, welche als Spule dient, wird durch Induktion Strom erzeugt. Dieser aktiviert den RFID Tag. Eine Frage interessierte die Schülerinnen und Schüler besonders: „Ist der Transponder manipulationssicher?“ Dazu führten wir zahlreiche Recherchen im Internet durch, um auszuloten, wo die Grenzen liegen.



Abbildung 9: Testtransponder mit Spule

Besonders beeindruckt waren die Schülerinnen und Schüler, dass man RFID-Chips in einer normalen Küchen-Mikrowelle zerstören kann. Es dauert nur wenige Sekunden, bis der Chip in Flammen aufgeht. Obwohl die Schüler und Schülerinnen von dieser Methode begeistert waren, möchte ich an dieser Stelle dringend davon abraten.

<sup>10</sup> URL: <http://www.i-keys.de/de/Transponder/125-khz/EM4102-Uni/K709-MUSTER.html> [15.03.2013]

### 4.3.2 Exkursion zur WILD GmbH

Seit vielen Jahren gibt es eine sehr enge Kooperation zwischen unserer Schule und der Firma Wild am Standort in Völkermarkt. Zahlreiche Schülerinnen und Schüler haben dort ihre Lehrstelle gefunden und eine Ausbildung zum Facharbeiter absolviert. Im Rahmen unseres IMST-Projektes durften wir erstmals die „UltraCam Eagle“ besichtigen. Diese digitale Großformat-Luftbildkamera wird für Microsoft produziert und lässt sich auch in kleinere Flugzeuge einfach einbauen. Die neue UltraCam Eagle wird zur Gänze am Wild-Standort in Völkermarkt hergestellt. Großes Interesse weckte bei einigen Schülerinnen und Schülern die Programmierung von CNC<sup>11</sup>-Drehmaschinen.



Abbildung 10: Die Projektgruppe vor dem Standort der Firma Wild in Völkermarkt

### 4.3.3 Experimentelle Grundlagenforschung

Das Experimentiersystem von Lectron<sup>12</sup> „Schwingungen und Resonanz“ bildet die Grundlage dieser Arbeitsphase. Für unser Projekt wurden insgesamt sechs Baukästen angeschafft.

Mit den Experimenten zum Baukasten „Schwingungen und Resonanz“ lassen sich die wichtigsten Grundlagen und Erscheinungen zur drahtlosen Energie- und Informationsübertragung erarbeiten. Die meisten der dafür benötigten Lectron-Bausteine können auch zum Aufbau elektronischer Grundschaltungen verwendet werden. Neu ist der Quarzbaustein mit der Frequenz 13,56 MHz, die für wissenschaftliche und experimentelle Zwecke freigegeben ist, und die superhelle rote LED, die zur Anzeige der gesendeten und der empfangenen Energie verwendet wird.

Im mitgelieferten Anleitungsbuch sind alle für die 15 Versuche benötigten Bausteine abgebildet, so dass man leicht feststellen kann, welche davon man für die einzelnen Experimente benötigt.

---

<sup>11</sup> CNC steht für, Computer Numerical Control, eine Werkzeugmaschinensteuerung, bei der die Funktionen nicht festgelegt sind. Der Bediener kann eine Maschine mit einem Rechner frei programmieren.

<sup>12</sup> UR.: <http://www.lectron.de/> [17.03.2013]

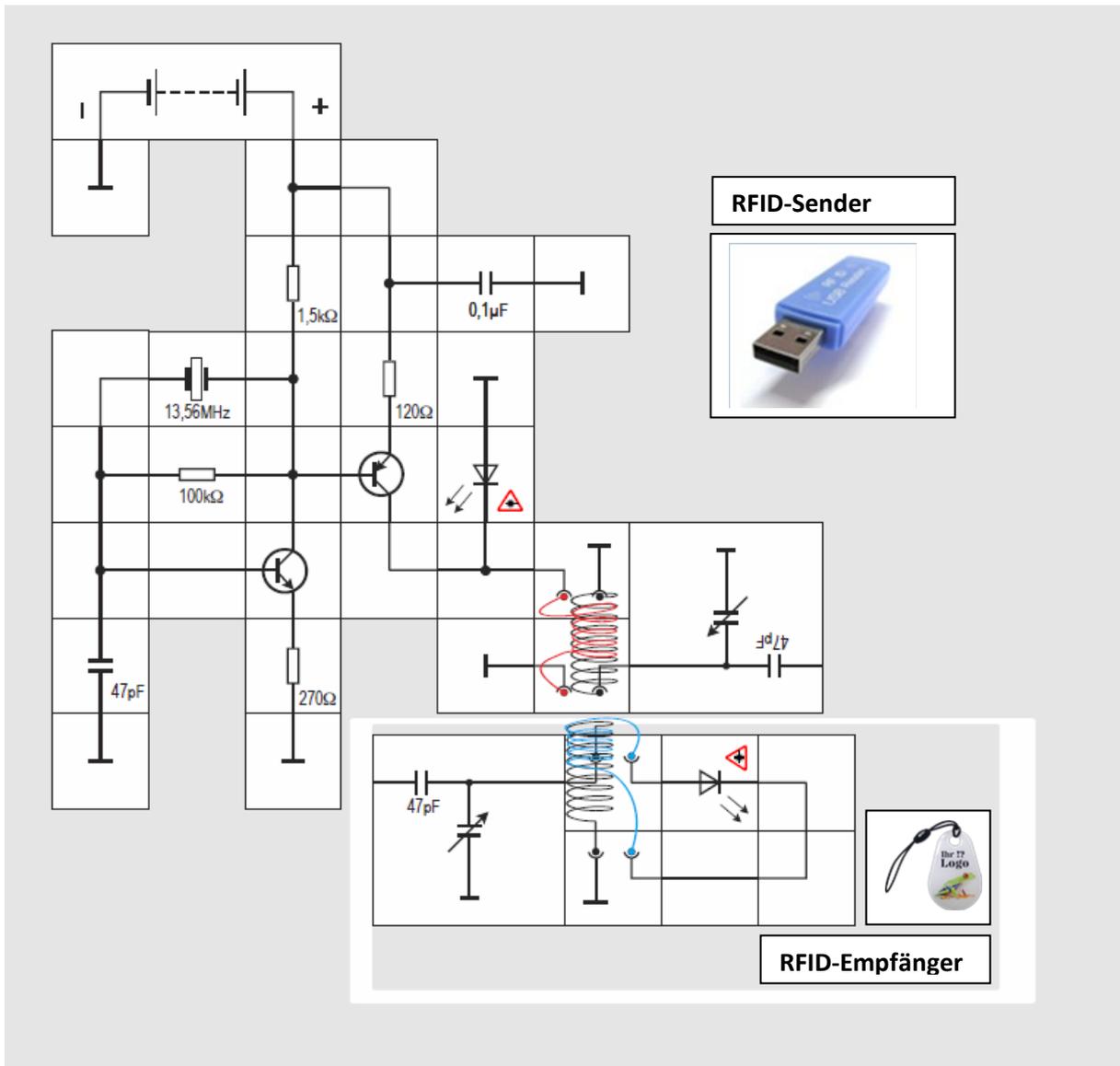


Abbildung 11: Nachweis der Energieübertragung mit dem Baukasten von Lectron

Die im Handel weit verbreiteten RFID-Systeme arbeiten nach dem abgebildeten Prinzip. Eine Sendespule erzeugt ein elektromagnetisches Feld mit 13,56 MHz und überträgt die Energie zum Empfänger (Transponder – Schlüsselanhänger). Ein Chip im Transponder kann mit dieser Energie Informationen (Schlüsselcode) zum Sender zurücksenden, der durch den vorangegangenen Energieentzug bemerkt hat, dass er auf Empfang gehen muss.



Abbildung 12: Laborübungen zum RFID-Projekt

Um mit Schwingungen Energie und Information übertragen zu können, mussten wir zunächst Schwingungen erzeugen. Das geschah mit unserem 13,56 MHz Chip. Mit zwei antiparallel geschalteten Leuchtdioden sah man, ob der Schwingkreis arbeitete. Eine weitere Möglichkeit bietet der Empfang der Schwingungen mit einem Oszilloskop. Noch beeindruckender ist der Empfang mit einem Kurzwellenempfänger, auf der Quarzfrequenz von 13,56 MHz im 21m Band.

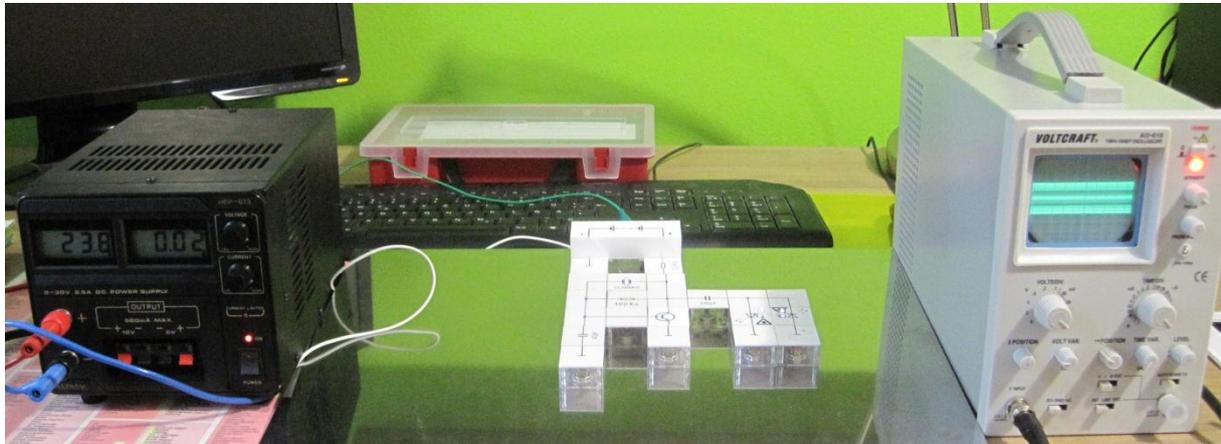


Abbildung 13: Test der Sendeeinheit 13,56 MHz

Ein weiteres Experiment hat die Schülerinnen und Schüler sehr beeindruckt. Als Signal-Quelle verwendeten wir den Ausgang eines i-Pods und schalteten das Signal auf die Trägerfrequenz von 13,56 MHz. Das Betreiben eines eigenen Rundfunksenders ist nicht gestattet. Die Experimente sollten also nur kurz durchgeführt und der Sender dann wieder außer Betrieb genommen werden. Für den Empfang verwendet wir den Sangean<sup>13</sup> ATS-909X Weltempfänger.

Ein Schüler hatte die Idee mit einer Antenne die Signale einer KFZ-Fernsteuerung zu suchen. Nach einer kurzen Versuchsphase konnten wir das Signal zum Öffnen der Zentralverriegelung mit dem Oszilloskop sichtbar machen. Aus didaktischer Sicht ist es besonders wichtig, den Schülerinnen und Schülern klar zu machen, dass es sich bei der Funkfernbedienung von Autos um Radiofrequenzen handelt.



Abbildung 14: Werbefoto von MasterCard PayPass für NFC-Bezahlsysteme

Die Aktualität unseres Forschungsinteresses bestätigte sich durch die Einführung der ersten NFC-Bezahlsysteme in Kärnten. Damit wurde das drahtlose Überweisen von kleineren Geldbeträgen im Alltag ermöglicht. Die neuen Lesegeräte wurden von den Schülerinnen und Schülern erstmals in der Filiale der Supermarktkette Spar in Völkermarkt erkannt. Möglich wird das kontaktlose Zahlen durch eine Zusammenarbeit mit dem Kreditkartenunternehmen MasterCard und der Raiffeisen Bank.

<sup>13</sup> Der Weltempfänger kann bei Conrad-Elektronik bezogen werden. URL <http://www.conrad.at/> [17.3.2013]

## 5 EVALUATION PROJEKTSPEZIFISCHER ZIELE

### 5.1 Reflexion von Chancen und Risiken für die Gesellschaft

An der Befragung haben insgesamt fünf Schülerinnen und sechs Schüler aus der Projektgruppe teilgenommen. Parallel dazu wurde die Befragung mit 11 Studentinnen und einem Studenten des 1. Semesters des Informatiklehrganges an der pädagogischen Hochschule Kärnten durchgeführt. Das Durchschnittsalter der Schülerinnen und Schüler betrug 15 Jahre und das Durchschnittsalter der Studierenden 36 Jahre. Das unerwartet hohe Durchschnittsalter der Studierenden ist darauf zurückzuführen, weil sehr viele bereits im Dienst stehende Lehrende ein Zusatzstudium absolvieren. In den beiden Zielgruppen werden deutliche Unterschiede sichtbar.

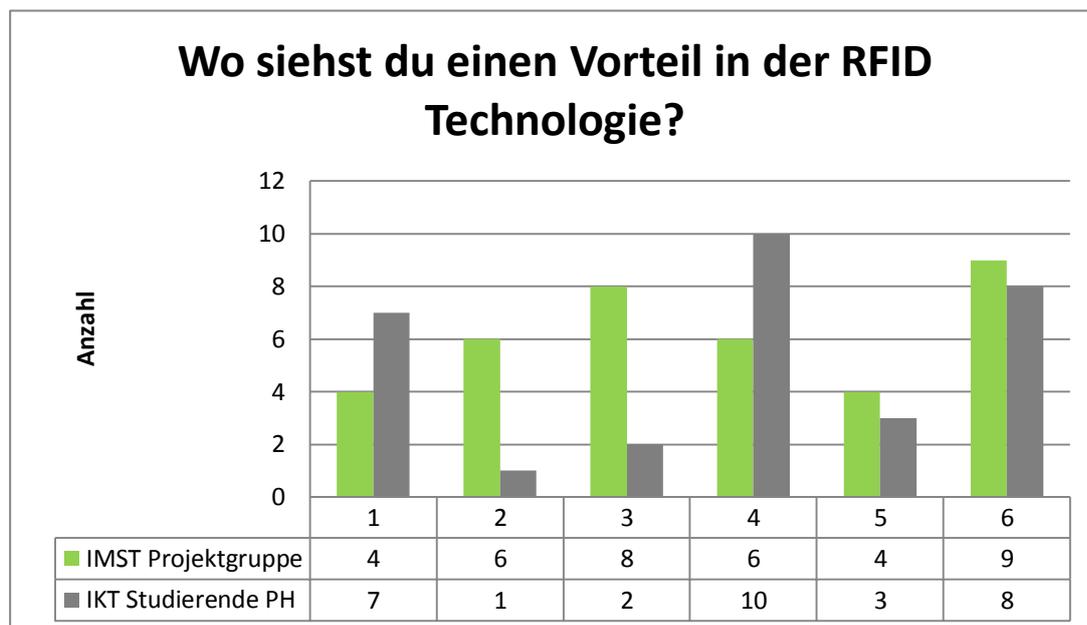


Abbildung 15: Vorteile von RFID

**Antwort 1 (A1):** Einmalige und nicht verwechselbare Seriennummer

**Antwort 2 (A2):** Man könnte mich immer und überall finden

**Antwort 3 (A3):** Zeitersparnis bei Urlauben (Ausweis muss nicht gezeigt werden)

**Antwort 4 (A4):** Geringer Platzbedarf (RFID-Chips sind sehr klein)

**Antwort 5 (A5):** Für den Menschen ungefährlich

**Antwort 6 (A6):** Man könnte vermisste Personen sofort finden

Den größten Vorteil sehen die Informatikstudentinnen und Informatikstudenten im geringen Platzbedarf eines RFID-Chips. Diese Chips sind sehr klein und können ohne großen Aufwand leicht platziert werden. Die Schülerinnen und Schüler sehen vor allem in der Zeitersparnis bei Passkontrollen und in der Ortung von Personen den größten Vorteil - auch wenn man selbst davon betroffen ist.

Der Vergleich der beiden Zielgruppen zeigte einige sehr interessante Unterschiede. Bei den Studierenden wurden jene Anwendungen, wo man selbst unmittelbar betroffen ist, sehr kritisch gesehen (**A2**). Wird die gleiche Anwendung allerdings als Vorteil für die Gesellschaft gesehen, ist man wesentlich toleranter (**A6**).

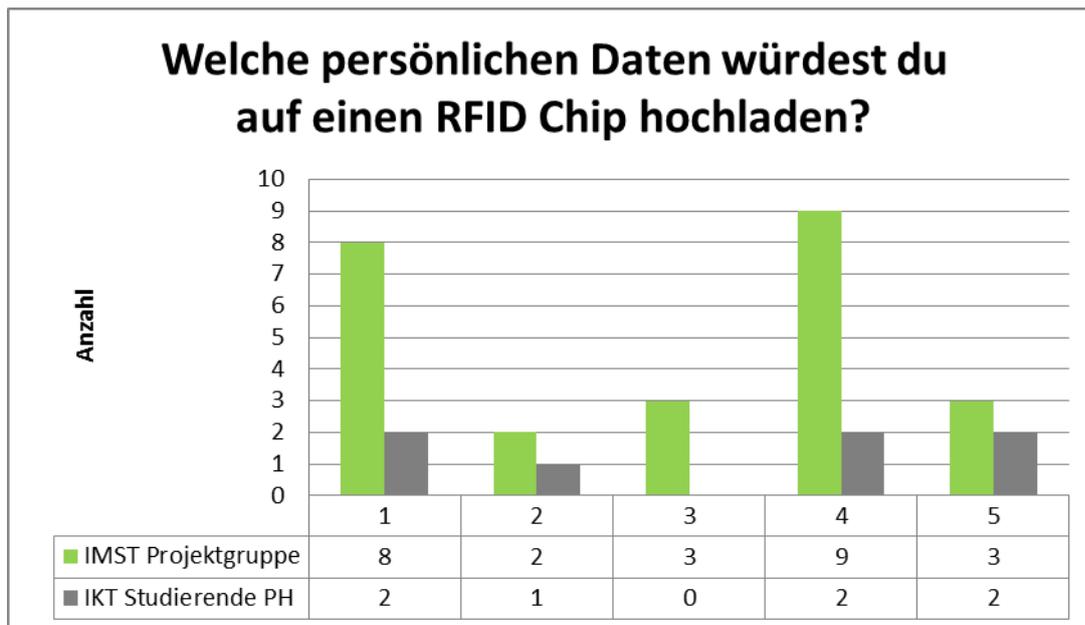


Abbildung 16: Akzeptanz persönlicher Daten auf einem RFID Chip

Antwort 1 (A1): Geburtsdatum

Antwort 2 (A2): Meine privaten Daten

Antwort 3 (A3): Meine Hobbies

Antwort 4 (A4): Meine bisherigen Krankheiten

Antwort 5 (A5): Passwörter

Bei dieser Fragestellung erwies sich die Gruppe der Studierenden als besonders zurückhaltend. Seitens der Studierenden wurden insgesamt nur sieben von 60 möglichen Antworten abgegeben. Die Gruppe der Schülerinnen und Schüler würde hingegen sehr viele Daten hochladen. Neun von elf Jugendlichen würden ihren bisherigen Krankheitsverlauf auf den Chip speichern, während dasselbe nur zwei von zwölf Erwachsenen machen würden. Eine ähnliche Statistik erkennt man auch bei Antwort 1, wo acht Kinder das eigene Geburtsdatum hochladen würden und nur zwei Erwachsene.

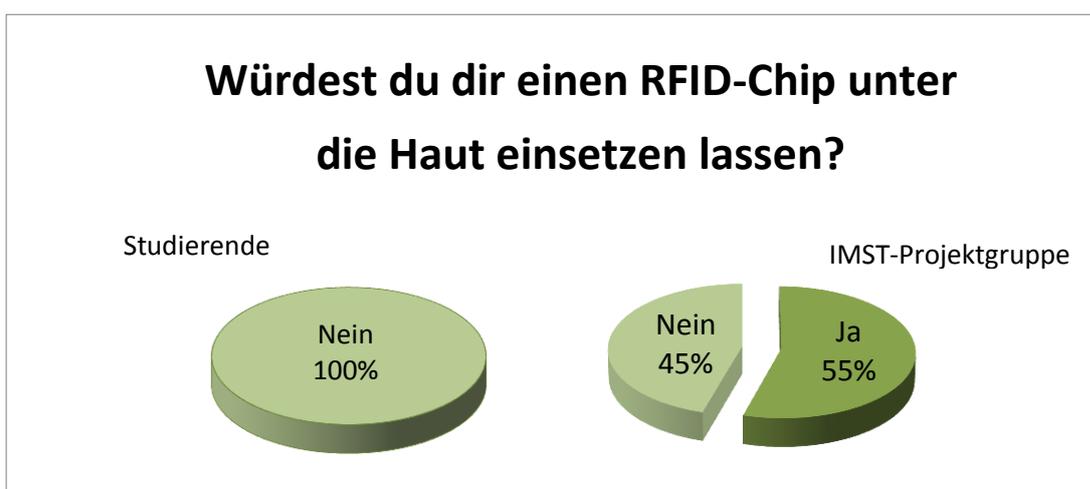


Abbildung 17: Vergleich IKT-Studierende der PH und IMST Projektgruppe

Seit Jahren im Trend liegen bei Jugendlichen Piercings und Tätowierungen. Der nächste Schritt winzige RFID-Chips per Spritze unter der Haut zu implantieren scheint offensichtlich nicht sehr groß zu

sein. Die Grafik zeigt, dass bereits mehr als die Hälfte der Projektgruppe bereits dazu bereit ist. Damit lassen sich zukünftig Schlösser bequem öffnen und Passwörter speichern.

Am 21. März 2010 wurde im amerikanischen Senat der Healthcare Gesetzesentwurf<sup>14</sup> HR3200 verabschiedet und in Kraft gesetzt. Das Gesundheitsgesetz „Health Reform“ von Präsident Obama sieht bereits vor, dass alle Amerikaner mittelfristig gechipt werden sollen.

## Wie könnte die RFID-Technologie in deiner Schule eingesetzt werden?

Obwohl diese Frage offen gestellt wurde, gibt es hier eine häufig genannte Antwort. Beide Zielgruppen könnten sich vorstellen, dass in ihren Schulen RFID-Chips als Schlüsselersatz bei ihren Schließfächern und Spinds eingesetzt werden könnten. Diese Antwort kam nicht unerwartet, weil es unser Projektziel darstellt. Andere Gemeinsamkeiten wurden nicht genannt. Die Zielgruppe der Schülerinnen und Schüler gab an, dass sie sich vorstellen könnten, Passwörter auf RFID-Chips zu speichern. Das Anmeldeprozedere würde deutlich kürzer. Für sie wäre das sogar um vieles sicherer. Bei der Gruppe der Studentinnen und Studenten wurde genannt, dass RFID-Chips für Sicherheit sorgen könnten wie z. B. das Öffnen des Schultors. Im Rahmen unseres aktuellen Schulumbaus ist bereits ein Schlüsselsystem mit Zugangscodes und Lesegeräten geplant. Das Unterrichtspersonal erhält persönliche Raumnutzungsprofile.

## 5.2 Entwicklung eines Kompetenzmodells

Das zu entwickelnde Kompetenzmodell für unseren Fachbereich Mechatronik sollte in Anlehnung an die bifie<sup>15</sup>-Forschung einerseits die kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten erfassen, um bestimmte Probleme zu lösen. Andererseits sollte auch die sozial-kommunikative Entwicklung zur Eigenverantwortlichkeit und Arbeitshaltung sichtbar gemacht werden.

Die ersten Erfahrungswerte aus den Neuen Mittelschulen in Kärnten zeigten, dass Lehrerinnen und Lehrer einen großen Nachholbedarf beim technischen Handling mit meist schulautonom entwickelten Kompetenzmodellen hatten. Der administrative Aufwand im Umgang mit Excel-Formeln oder Word-Tabellen stellte für viele Lehrende eine unerwartete Hürde dar. Vielleicht haben viele Modelle auch einen zu hohen Anspruch.

Da unser Projektziel nicht auf die technische Entwicklung eines Kompetenzmodelles fokussierte, suchte ich nach einer für unser Projektdesign brauchbaren Online-Lösung. Als Ergebnis empfahl sich eine webbasierte und einfach zu bedienende kostenpflichtige Online-Datenbank, welche die Lehrenden bei einer kompetenzorientierten Leistungsrückmeldung administrativ wesentlich entlastete. Der Ausdruck einzelner Schülerzertifikate lieferte optisch sehr ansprechende Dokumente.

Das Handling erwies sich für die Lehrperson während der Projektphase als sehr einfach. Änderungen und Anpassungen erforderten nur einen geringfügigen Arbeitsaufwand. Die Schülerdaten konnten aus dem Schulverwaltungsprogramm übernommen werden. Die Benutzerfreundlichkeit zeigte sich auch beim Protokollieren der Selbsteinschätzung der Lernenden. Viel Beachtung fand diese Lösung bei Direktorinnen und Direktoren im Rahmen einer Vorstellung in der Landesarbeitsgemeinschaft für Polytechnische Schulen in Kärnten.

---

<sup>14</sup> URL: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/BILLS-111hr3200ih/pdf/BILLS-111hr3200ih.pdf> [10.02.2013]

<sup>15</sup> Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens

Die wesentliche Forschungsfrage lautete: „Ist das entwickelte Messinstrument zur Durchführung von Selbsteinschätzung und zur Entwicklung von Kompetenzen geeignet“? Diese Frage zielte sowohl auf die Lernenden als auch auf die Lehrenden ab.

Alle Projektteilnehmerinnen und Projektteilnehmer hatten in ihrer bisherigen Schullaufbahn noch keine Erfahrung mit Instrumenten zur Selbsteinschätzung. Bereits nach wenigen Wochen konnte eine deutlich zunehmende Selbstverantwortung für das eigene Handeln festgestellt werden. Das Vorbereiten und Aufstellen aller nötigen Materialien und Experimentiergeräte ließ sich zunehmend schneller und leichter organisieren. Durch den Austausch, der in der Gruppe stattfand, wurden sehr bald die Verantwortungsbereiche untereinander zugeteilt. Diskussionen gab es lediglich beim Säubern von Laborplätzen, die von mehreren Gruppen gleichzeitig benützt wurden. In den individuellen Reflexionsgesprächen galt es, die Fähigkeit zur Kommunikation, beziehungsweise zur Kooperation noch zu festigen und weiterzuentwickeln. Mit Fortdauer des Projektes konnte zunehmend auch ein gemeinsames Verantwortungsgefühl für die Reinigungsaufgaben beobachtet werden. Diese Veränderungen waren auch in der Selbsteinschätzung zur Arbeitshaltung und Eigenverantwortlichkeit sichtbar.

Wesentlich komplexer gestaltete sich die Erfassung der Lernziele, da der Wissenszuwachs individuell sehr unterschiedlich war. Bei der lernzielorientierten Beurteilung handelt es sich um eine Leistungsvereinbarung für die einzelnen Notenstufen, was bedeutet, dass die Lernziele entsprechend dieser Notenstufen erreicht werden müssen und damit für Transparenz gesorgt wird. Dabei besteht auch die Gefahr, dass zähl- und messbare Aspekte des Unterrichts überbetont bzw. beurteilbare Fakten in den Vordergrund gerückt werden. Die kritische Phase einer kompetenzorientierten Leistungsfeststellung ist die Übertragung der Ergebnisse in eine Leistungsbeurteilung mit Ziffernnoten. In der dritten und vierten Klasse der Neuen Mittelschule werden in den Hauptfächern Mathematik, Deutsch und Englisch zwei Notensysteme unterschieden. Ob ein Schüler das "grundlegende" oder "vertiefte" Niveau erreicht, wird auch im Zeugnis ausgewiesen. Damit entsteht eine neue Beurteilungsskala mit sieben Noten. Viele Schulen und Eltern sind in der Praxis mit der neuen Notengebung überfordert.

Dieser Ansatz zur Leistungsbeurteilung in der NMS/HS wird in den Medien sehr kontroversiell diskutiert. Die Evaluation der Neuen Mittelschule wurde mittlerweile auf 2015 verschoben. Da die Frage der Jahresnotengebung gegen Ende des Projektes immer aktueller wurde, entstand die Idee einer Modularisierung des Lehrplans. In einem Grundmodul sollten grundlegende Kenntnisse und Schlüsselqualifikationen erworben werden. In einem Hauptmodul sollten vertiefende Kenntnisse und berufsbezogene Fertigkeiten erworben werden. In einem Spezialmodul sollten aufbauend auf Interessen der Schülerinnen und Schüler spezifische Kenntnisse erworben werden. Die aktuelle fünfstufige Notenskala sollte beibehalten- und mit einem modernen Feedbacksystem ergänzt werden.

Die Weiterentwicklung und Umsetzung eines kompetenzorientierten und modularisierten Lehrplans, aufbauend auf dem gültigen PTS-Lehrplan, wird im Schuljahr 2013/14 im Rahmen der SQA Initiative des BMUKK an der Polytechnischen Schule in Völkermarkt forciert. In Dienstbesprechungen und Konferenzen werden derzeit organisatorische Konzepte diskutiert. Das im Rahmen dieses IMST-Projektes entwickelte Kompetenzmodell wird voraussichtlich für die Gegenstände Deutsch, Englisch und Mathematik adaptiert. Gemeinsam mit der Polytechnischen Schule in Wolfsberg werden derzeit Arbeitsgruppen eingerichtet.

Parallel zu dieser standortbezogenen Umsetzung startet im Schuljahr 2013/2014 ein bundesweiter Schulversuch PTS-2020. Dazu wurde in Abstimmung mit dem Büro der Frau Bundesministerin gemeinsam mit der PTS-Strategiegruppe ein bundesweites Schulversuchskonzept entwickelt. In Kärnten gibt es derzeit eine enge Zusammenarbeit zwischen den Pilotschulen zu SQA und den Pilotschulen zum Schulversuch PTS-2020.

### 5.3 Erprobung differenzierter Lernumgebungen

Zwei Knaben hatten aufgrund kognitiver Mängel in den Fächern Deutsch und Mathematik einen sonderpädagogischen Förderbedarf. Im schulrechtlichen Sinn (§8 des Schulpflichtgesetzes) liegt ein sonderpädagogischer Förderbedarf dann vor, wenn ein Kind zwar schulfähig ist, jedoch infolge körperlicher oder psychischer Behinderung dem Unterricht in der Volks- oder Hauptschule oder der Polytechnischen Schule ohne sonderpädagogische Förderung nicht folgen kann. Ziel der sonderpädagogischen Förderung<sup>16</sup> soll dabei sein, dem beeinträchtigten Kind nach dessen persönlichen Möglichkeiten und Bedürfnissen Bildung und Erziehung zu vermitteln. Ein gemeinsamer Unterricht ist anzustreben. Die Feststellung des sonderpädagogischen Förderbedarfs setzt eine genaue diagnostische Abklärung voraus, inwiefern eine (körperliche oder psychische) Behinderung vorliegt, und inwiefern es diese unmöglich macht, dem normalen Unterricht zu folgen. Seit dem Schuljahr 2012/13 wurden die gesetzlichen Bestimmungen zur Integration auch an Polytechnischen Schulen im 9-ten Schuljahr ins Regelschulwesen übernommen.

Die bundesweite Diskussion um die Zukunft der Sonderschulen und die schulische Förderung von beeinträchtigten Kindern hat im Bezirk Völkermarkt ein zukunftsweisendes Modell entstehen lassen. Sämtliche Sonderschulen wurden aufgelöst und deren Schülerinnen und Schüler voll in das Regelschulwesen integriert. Auf Grund der zunehmenden Problemfälle an Regelschulen, die sich im Grenzbereich der Behinderung befinden (Teilleistungsstörungen, ADHS, Lernschwierigkeiten usw.) wird der Unterstützungsbedarf immer größer, was die Lehrenden oft vor große Probleme stellt.

Für Schüler mit sonderpädagogischem Förderbedarf findet der Lehrplan der Polytechnischen Schule insoweit Anwendung, als erwartet werden kann, dass ohne Überforderung die Bildungs- und Lehraufgabe des betreffenden Unterrichtsgegenstandes grundsätzlich erreicht wird.

Die beiden SPF-Schüler in der IMST-Gruppe (Fachbereich Mechatronik) benötigten größtenteils ein individuelles Setting. Trotzdem wurden während des Projektes die kognitiven Defizite bei einfachsten Berechnungen im Elektrolabor immer deutlicher. Letztendlich erkannte ein Schüler, dass der Lehrberuf eines Mechatronikers relativ umfangreiche mathematische Kenntnisse erfordert. Auf eigenem Wunsch wechselte dieser Schüler zu Semester die Fachgruppe von Mechatronik zu Metall, weil er sich dort mehr Erfolg bei der Lehrstellensuche erwartet.

Der zweite, sehr introvertierte Schüler mit einem SPF-Bescheid (Deutsch), hatte neben den kognitiven Lerndefiziten weitere psychische Beeinträchtigungen. In diesem Fall war auch die Kommunikation mit der Mutter sehr schwierig. Der Schüler war kaum belastbar und nicht bereit an Schulveranstaltungen teilzunehmen. Trotz intensiver Bemühungen ist es nicht gelungen, die Gründe für die häufigen Fehlzeiten im Unterricht herauszufinden. Der Schüler war kaum 40 Prozent aller Projektstunden anwesend. War es eher zu großer Leistungsdruck? War es Überforderung? Oder steckt womöglich mehr dahinter? Die Mutter kommunizierte sehr häufig mit mir, es fiel aber auf, dass sie ihrem Kind nichts zutraute und ständig Allgemeinmediziner kontaktierte. Trotz unserer guten Vernetzung mit außerschulischen Hilfsangeboten (Schulpsychologie, Miniambulatorium...) wurden diese von der Mutter nur zögerlich angenommen. In der Gruppe fühlte sich der Schüler sehr wohl und half auch bei einfachen Tätigkeiten sehr gerne mit. Bei Wiederholungen konnte er zumindest beschreiben, was wir gemacht haben. Verständnisfragen oder Berechnungen wurden von mir bewusst nicht gefordert. Für diesen Schüler war es bereits ein Erfolg, wenn er anwesend war und nicht zu Hause. Die letzten drei Monate des Schuljahres verbrachte der Schüler überwiegend stationär im Krankenhaus.

Die Erkenntnisse aus dem ersten Jahr zur Integration im Regelschulwesen der Polytechnischen Schule zeigen sehr deutlich, dass es noch weiteren Diskussionsbedarf gibt. Die gesetzlichen Bestimmungen für die Hauptschulen und Neuen Mittelschulen können an der Polytechnischen Schule nicht analog umgesetzt werden. Die Schülerinnen und Schüler haben zu Beginn des Schuljahres nach einer vier-

---

<sup>16</sup> Qualität in der Sonderpädagogik: URL.: <https://www.bifie.at/buch/1024/4> [31.03.2013]

wöchigen Orientierungsphase einen Fachbereich<sup>17</sup> zu wählen, in dem sie das restliche Schuljahr absolvieren. Unsere 13 Schülerinnen und Schüler mit einem SPF-Bescheid verteilten sich auf acht Fachgruppen. Eine Unterstützung unserer zwei SPF-Lehrerinnen war nur punktuell möglich. Das unterscheidet die Rahmenbedingungen der PTS von der NMS/HS, wo Integrationsklassen gebildet werden und eine durchgehende Betreuung besteht. Die beiden Schüler in der IMST-Projektgruppe hatten aufgrund ihrer Fachbereichswahl keine zusätzliche individuelle Betreuung.

Es kann daraus gelernt werden, dass bei Schülerinnen und Schülern, die einen SPF-Bescheid aus Mathematik, mitbringen eine sogenannte Bescheiderweiterung für ähnliche Fächer in technischen Fachbereichen unerlässlich ist. Dadurch entfällt weitgehend der Notendruck, der auf diese Schülerinnen und Schülern lastet. Die Feststellung eines sonderpädagogischen Förderbedarfs stellt eine bedeutende Maßnahme für den Bildungsweg eines Schülers dar, die eine sorgfältige Überprüfung und Abwägung erfordert. Nach einem ausführlichen pädagogischen Bericht der unterrichtenden Lehrer sowie ein neues sonderpädagogisches Gutachten durch das SPZ-Zentrum kann der Bezirksschulrat eine Bescheiderweiterung für einzelne Unterrichtsfächer verordnen.

Das Ansprechen einer Bescheiderweiterung erfordert bei den Lehrkräften Mut und Selbstvertrauen. Gerade Eltern von beeinträchtigten Schülerinnen und Schülern reagieren sehr sensibel, wenn im letzten Pflichtschuljahr weitere Gegenstände mit dem Zusatz „SPF“ im Zeugnis ausgewiesen werden. Eine Lehrstellensuche wird dadurch sicher nicht leichter.

---

<sup>17</sup> Fachbereiche der PTS Völkermarkt im Schuljahr 2012/13: Mechatronik (IMST-Projektgruppe), Metall, Elektro, Holz, Bau, Dienstleistungen, Tourismus, Handel/Büro

## 6 REFLEXION

Bereits nach den ersten Schülerversuchen an der PTS war klar, dass die IMST Projektgruppe keine Labor-Erfahrung hatte. Außerdem fehlte weitgehend das physikalische Kernwissen aus dem Lehrplan der NMS/HS. Die Planung musste kurzfristig abgeändert werden. Im Kompetenzmodell wurde zusätzlich der Punkt „Arbeitshaltung“ aufgenommen. Das war erforderlich, weil die Gruppe es nicht gewohnt war, nach dem Ende der Experimente gemeinsam das Labor zu säubern und die benötigten Versuchsgерäte in den vorgesehenen Regalen zu deponieren. Bereits nach wenigen Wochen konnte allerdings eine deutliche Steigerung einer gemeinsamen Verantwortung festgestellt werden. Der Erfolg stellte sich ein, als die Schülerinnen und Schüler in ihren Rückmeldungen erkennen mussten, dass die eigene Selbsteinschätzung zur „Arbeitshaltung“ viel zu hoch war. Die Fremdbeurteilung durch die Lehrperson war bis auf zwei Schülerinnen deutlich niedriger. Idealerweise sollten sich im Laufe des Unterrichtsjahres beide Einschätzungen annähern. Bis auf wenige Ausnahmen ist das auch eingetreten.

Das fehlende physikalische Grundlagenwissen zu elektronischen Bauteilen wurde in zahlreichen Experimenten nachgeholt. Allerdings sehe ich eine unter Zeitdruck erfolgte Aneinanderreihung von Experimenten durchaus auch kritisch. Für eine systematische Interpretation (Berechnungen) und Theoriebildung blieb kaum Zeit. Schließlich sollten die Schülerinnen und Schüler die elektronischen Bauteile zu unserem Projektbaukasten „Schwingungen und Resonanz“ kennen. Die Kenntnis der Schaltsymbole und der richtige Anschluss waren zwingend erforderlich. Vor allem der Aufbau eines eigenen Radio-Senders auf der Frequenz von 13,56 MHz zeigte sehr deutlich, dass es sich bei RFID um Radiofrequenzen handelt. Dieses Ziel konnte klar und deutlich erreicht werden.

Als Resümee zur Vermittlung der technischen Grundlagen von RFID muss festgestellt werden, dass meine Erwartungen als ambitionierter „Hobby-Elektroniker“, an 15-Jährige vermutlich zu hoch gestellt waren. Diese Erkenntnis bestätigte sich auch nach Gesprächen mit Schülerinnen und Schülern aus der 6B des Alpe-Adria-Gymnasiums in Völkermarkt, die parallel an einer Datenbanklösung zu unserer Schlüsselverwaltung arbeiteten. Das von mir vorausgesetzte elektronische Grundwissen war auch bei den befragten Schülerinnen und Schülern der 6B kaum vorhanden.

Sehr positiv erfolgten die informationstechnische Umsetzung sowie die Sensibilisierung für neue kontaktlose Zahlungsmöglichkeiten im Alltag. Sofort nach der Einführung der kontaktlosen Zahlungsmöglichkeit, erkannten die Schülerinnen und Schüler die neuen Lesegeräte. Dieser unerwartete Praxisbezug unseres Projektes löste bei den Schülerinnen und Schülern eine sehr hohe Motivation und ein großes Interesse gegen Ende der Projektphase aus. Sehr selbstbewusst und engagiert berichteten sie, welche Gefahren hinter diesen NFC-Terminals stecken. Die Zahlungen von Kleinbeträgen bis maximal 25 Euro pro Einkauf belegen, dass hier noch Entwicklungsarbeit für die Datensicherheit erforderlich ist.

Die wesentliche Erkenntnis aus diesem IMST-Projekt ist die überraschend starke Vorbildwirkung für weitere Entwicklungsschritte an unserer Schule. Der von Amtswegen eingeführte und verordnete kompetenzorientierte Unterricht an den NMS/HS stieß mitunter auf Skepsis oder gar Ablehnung. Die Neuerungen schienen eher bildungspolitisch als pädagogisch begründet. Diese Art der Einführung sollte sich an der PTS nicht wiederholen. Dieses Projekt sollte den Kolleginnen und Kollegen einerseits als Beispiel zur Unterrichtsentwicklung dienen, andererseits aber auch die erforderliche Zeit geben, sich innerhalb eines Jahres mit neuen Konzepten vertraut zu machen. Regelmäßig wurde in den Konferenzen berichtet. Aus anfänglicher Skepsis entstand Neugierde. In zahlreichen Diskussionen wurde klar, dass es innerhalb der Lehrerschaft sehr unterschiedliche Interpretationen von kompetenzorientiertem Unterricht gab. Hier gilt es im Schuljahr 2013/14 anzusetzen um den Prozess der Implementierung eines kompetenzorientierten Unterrichts nachhaltig an unserer Schule zu etablieren.

Die entwickelte Verwaltung für die Schlüsselkästchen ist am Ende der Projektphase voll funktionsfähig und kann jederzeit für alle Kästchen erweitert werden. Da unsere Schule derzeit umgebaut wird, müssen aktuelle bau- und feuerschutzrechtliche Vorschriften eingehalten werden. Diese sehen vor, dass unser Garderobensystem erneuert werden muss. Das Schlüsselsystem für die Neuausstattung wird vom Schulerhalter ausgeschrieben. Inwieweit die Interessen der Schule vor Ort berücksichtigt werden, ist vom Projektleiter des Schulerhalters abhängig.

## 7 LITERATUR

ANTONITSCH, Peter (2012): Projektbericht zum IMST-Projekt ID 592 im Schuljahr 2011/12.

BOROTSCHNIG, Franz (2001). Telekom – Trends für die dritte Generation. In: Adolf Melezinek (Hrsg.), *Lust am Lehren, Lust am Lernen* (S. 487-491). Alsbach: Leuchtturm-Verlag.

BOROTSCHNIG, Franz (2005). Lernen durch Erleben und Interpretieren. *CD Austria, 2005 (12)*, 25-27.

BOROTSCHNIG, Franz (2012). IMST-Projekt Arbeitsblätter.

Online unter <http://www4.edumoodle.at/ptsvoelkermarkt/course/view.php?id=99> [01.05.2013].

BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH II: Verordnung: Lehrplan der Polytechnischen Schule. Nr. 236/1997. Wien 22 August 1997.

BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH: Verordnung: Landeslehrer-Dienstrechtsgesetz - LDG 1984. Nr. 136/1984. Wien 24 Juli 1984.

FINKENZELLER, Klaus (2006). *RFID Handbuch*. München: Carl Hanser.

RADNITZKY, Edwin (2012). *SQA Leitfaden*. Online unter <http://www.sqa.at> [01.05.2013].

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Die Projektgruppe mit den von IMST finanzierten Experimentierkästen .....	7
Abbildung 2: Die Zusammensetzung der Projektgruppe nach Alter und Geschlecht.....	8
Abbildung 3: Gruppenbildungsprozess.....	9
Abbildung 4: Online-Dokumentation der Laborversuche .....	13
Abbildung 5: Ausschnitt aus dem Kompetenzmodell.....	14
Abbildung 6: IMST-Projektgruppe mit Studentinnen und Studenten der PH Kärnten.....	15
Abbildung 7: Datenfenster erstellt mit HTML .....	16
Abbildung 8: RFID Transponder mit Schlüsselanhänger .....	17
Abbildung 9: Testtransponder mit Spule .....	17
Abbildung 10: Die Projektgruppe vor dem Standort der Firma Wild in Völkermarkt.....	18
Abbildung 11: Nachweis der Energieübertragung mit dem Baukasten von Lectron.....	19
Abbildung 12: Laborübungen zum RFID-Projekt .....	19
Abbildung 13: Test der Sendeeinheit 13,56 MHz .....	20
Abbildung 14: Werbefoto von MasterCard PayPass für NFC-Bezahlssysteme.....	20
Abbildung 15: Vorteile von RFID.....	21
Abbildung 16: Akzeptanz persönlicher Daten auf einem RFID Chip.....	22
Abbildung 17: Vergleich IKT-Studierende der PH und IMST Projektgruppe .....	22

# ANHANG

Auf den folgenden Seiten befinden sich:

1. Fragebogen zum Thema „RFID - Chancen und Risiken für die Gesellschaft“. Dieser Fragebogen wurde projektbegleitend von den Studenten Marco Hrastnig und Stefan Ouschan von der PH Kärnten entwickelt und ausgewertet.
2. Auszug aus dem Kompetenzmodell für den Gegenstand Grundlagen der Elektrotechnik.
3. Auswahl von Versuchsanleitungen und Arbeitsaufträgen für den Laborbetrieb. Sämtliche Unterlagen zum IMST-Projekt sind auf der Moodle-Lernplattform der PTS Völkermarkt mit einem Gastzugang downloadbar.
4. URL: <http://www4.edumoodle.at/ptsvoelkermarkt/course/view.php?id=99>

## RFID-Fragebogen für Schülerinnen und Schüler des IMST-Projektes an der PTS Völkermarkt

Liebe Schülerinnen und Schüler!

Gemeinsam mit Studenten der Pädagogischen Hochschule arbeiten wir an einem RFID-Projekt. Wir wollen herausfinden, wie dich unterschiedliche Anwendungen von RFID-Transpondern beeinflussen. Du würdest uns sehr helfen, wenn du an unserer Umfrage teilnimmst und ehrlich antwortest, denn deine Meinung ist uns sehr wichtig.

Deine Antworten und Daten werden vertraulich behandelt und nicht weitergegeben. Die Auswertung erfolgt durch die Studenten Marco Hrastrnig und Stefan Ouschan.

Alter:	Geschlecht: m <input type="checkbox"/> w <input type="checkbox"/>
--------	---

### 1. Wo siehst du einen Vorteil in der RFID-Technologie?

- |   |  |
|---|--|
| Einmalige und nicht verwechselbare Seriennummer <input type="checkbox"/>                | Geringer Platzbedarf (RFID-Chips sind sehr klein) <input type="checkbox"/> |
| Man könnte mich immer und überall finden <input type="checkbox"/>                       | Für den Menschen ungefährlich <input type="checkbox"/>                     |
| Zeitersparnis bei Urlauben (Ausweis muss nicht gezeigt werden) <input type="checkbox"/> | Man könnte vermisste Personen sofort finden <input type="checkbox"/>       |

Eigener Vorschlag: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 2. Wo wird deiner Meinung nach RFID-Technologie in der nächsten Zeit zum Einsatz kommen?

- |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| In der Haut des Menschen | <input type="checkbox"/> | In Krankenhäusern        | <input type="checkbox"/> |
| In der Industrie         | <input type="checkbox"/> | In Schulen               | <input type="checkbox"/> |
| Auf Reisepässen          | <input type="checkbox"/> | Eigener Vorschlag: _____ |                          |

**3. Glaubst du, dass der RFID-Chip Auswirkungen auf deine Privatsphäre haben könnte?**

- |    |                          |      |                          |
|----|--------------------------|------|--------------------------|
| Ja | <input type="checkbox"/> | Nein | <input type="checkbox"/> |
|----|--------------------------|------|--------------------------|

**4. Würdest du dir einen RFID-Chip unter die Haut einsetzen lassen?**

- |   |                          |   |                          |
|---|--------------------------|---|--------------------------|
| Ja, da für mich ein solcher Chip ungefährlich ist | <input type="checkbox"/> | Nein, ich habe kein gutes Gefühl bei dieser Sache | <input type="checkbox"/> |
|---|--------------------------|---|--------------------------|

**5. Wie könnte die RFID-Technologie in deiner Schule eingesetzt werden?**

---



---



---

**6. Welche persönlichen Daten, würdest du auf deinen RFID-Chip hochladen?**

- |                      |                          |                              |                          |
|----------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Geburtsdatum         | <input type="checkbox"/> | Meine bisherigen Krankheiten | <input type="checkbox"/> |
| Meine privaten Daten | <input type="checkbox"/> | Passwörter                   | <input type="checkbox"/> |
| Meine Hobbies        | <input type="checkbox"/> | Eigener Vorschlag: _____     |                          |