

## „HERTHA GOES SCIENCE“

### 1. Übersicht

<b>Konzeptentwicklung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Direktorin Viktoria Kriehebauer (Hertha Firnberg Schulen Wien) und Maria Ettl (damals Schulqualitätsprozessmanagerin und Gender Mainstreaming Beauftragte der Hertha Firnberg Schulen)</li> <li>- Rektor Fritz Schmöllebeck (FH Technikum Wien)</li> </ul>
<b>Konzeptumsetzung in der Sekundarstufe II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Direktorin Maria Ettl (Hertha Firnberg Schulen)</li> </ul>
<b>Zeitliche Durchführung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung des Konzepts 2008</li> <li>- Durchführung des neuen Konzepts als Schulversuch „Computer Science Management“ (CSM ) 2009/10-2016/17</li> <li>- Erste CSM Matura 2014/15</li> <li>- Übernahme von wesentlichen Teilen Konzepts in den Regellehrplan Kommunikations- und Mediendesign (KoMd) ab 2014/15</li> <li>- Erste CSM Diplomarbeiten 2015/16</li> </ul>
<b>Beteiligte Bildungsinstitutionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hertha Firnberg Schulen für Wirtschaft und Tourismus (Maria Ettl, Bernhard Kainz, Robert Schrenk)</li> <li>- Fachhochschule Technikum Wien (Gerd Holweg, Gerd Krizek)</li> <li>- Evaluierung und wissenschaftliche Begleitung durch Maria Gutknecht- Gmeiner (im Auftrag des BMBF)</li> </ul>
<b>Motto</b>	<b>„Wenn die Mädchen nicht in die Technik gehen, kommt die Technik zu den Mädchen“</b>

### 2. Pädagogisches Konzept

Vor dem Hintergrund einer nach wie vor starken geschlechtsspezifischen Segregation innerhalb des Bildungs- und Beschäftigungssystems und eines geringen Frauenanteils im Bereich der Technik wird im Rahmen einer Höheren Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe (HLW) mit „Computer – Science – Management“ (CSM) eine Ausbildungsschiene angeboten, die Informationstechnologie und Naturwissenschaften zu den Mädchen (und auch jungen Burschen) bringen und Interesse für Forschung wecken soll.

Der ursprüngliche Schulversuch CSM wird ab dem Schuljahr 2014/15 als Ausbildungszweig „Kommunikations- und Mediendesign“ (KoMd) mit dem Schwerpunkt „Technisches Design“ geführt.

#### 2.1. Inhalt und Ziele der Ausbildung

Das in Kooperation mit der FH Technikum Wien entwickelte Curriculum stellt eine erstmalige Kombination aus IT, Naturwissenschaften, Wirtschaft und Sprachen dar.

##### - Eine fundierte Wirtschafts- und Sprachausbildung

Dem Bildungsziel humanberuflicher Schulen entsprechend wird die Integration von Allgemeinbildung und beruflicher Bildung verwirklicht und der Erwerb gehobener Kompetenzen im Bereich Wirtschaft und Management sichergestellt. Das Programm wird mit Arbeitssprache Englisch geführt: das bedeutet, das mindestens 50 % des Unterrichts in englischer Sprache abgehalten wird (Content & Language Integrated Learning). Dieser Teil der Ausbildung findet an vier Tagen pro Woche an den Hertha Firnberg Schulen für Wirtschaft und Tourismus statt.

### **- Ein starker Fokus auf Naturwissenschaft und Informationstechnologie**

Die naturwissenschaftlich-technische Propädeutik drückt sich in der Kooperation mit der Fachhochschule Technikum Wien aus. **An einem Tag pro Woche findet für die CSM-Klasse dislozierter Unterricht an der FH Technikum Wien statt, wo die Schüler/innen mit innovativen didaktischen Methoden und im Teamteaching von Lehrkräften beider Institutionen in den Bereichen Naturwissenschaften und Informationstechnologie unterrichtet werden.** Es wird besonderer Wert auf gendergerechte und didaktisch vielfältige Vermittlung und Verzahnung der technischen Theorie und der Praxis gelegt (z.B. in Form von Labors wie dem Science Lab und dem Tech-Lab).

Das Curriculum für die Informatik-Fächer wurde von der FH Technikum mitentwickelt und stark an den Studiengang Bachelor-Informatik angelehnt. Die Infrastruktur und Ausstattung der FH- Technikum Wien wird von den Schüler/innen der HFS mitverwendet:

- Labors (Physik, Chemie, Robocup Junior, EDV)
- Roboter (Lego NXT Roboter)
- Server und Anwendungen (Fileserver, Webserver ...)
- Bibliothek (Bücher, eBooks, Serviceeinrichtungen)

Außerdem werden Synergien genutzt, z.B. durch verstärkte Zusammenarbeit in Projekten, wie z.B.: Sparkling Science, Peer-Mentoring-Projekt (Kooperation der HFS mit Studierenden des Studienlehrgangs „Verkehr und Umwelt“ der FH Technikum Wien (Finanzierung BMVIT; Zielsetzung: Zusammenführung von Bildung, Wissenschaft und Unternehmen zur langfristigen Sicherung der Fachkräftequalität im anwendungsorientierten Mobilitätssektor), in der eLearning Initiative (eEducation Austria) an Österreichs Schulen, in der Entwicklung gemeinsamer Projekte zwischen Schüler/innen und Studierenden (Konzeption und Durchführung eines Programmierworkshops auf Peerebene für Schüler/innen der anderen Ausbildungsrichtungen an den HFS)

Die Schüler/innen der Hertha Firnberg Schulen sind voll in das studentische Leben an der Fachhochschule integriert:

- Zutrittskarte ins Gebäude der FHTW mit denselben Rechten wie Studierende
- freier Zugang zu den Serviceeinrichtungen (Kantine, Kopierer, Bibliothek)
- Computer Account erlaubt den Zugang zu jedem öffentlichen Computer im Haus
- Schüler/innen fühlen sich wie junge Studierende (Studierendenausweis) Nutzung der (wissenschaftlichen, industriellen) Netzwerke der FHTW für die Diplomarbeiten- und andere Projekte)
- Aufbrechen schulischer Restriktionen (keine Pausenglocke, Kennenlernen eines akademischen Umfeldes lange vor einem Schulabschluss)

### **2.2. Fokus auf Forschung in der Sekundarstufe II**

Die Methodik von moderner Forschung wird den jungen Frauen und Männern bereits früh zugänglich gemacht und didaktisch begleitet erarbeitet. Im Rahmen von Laborübungen im Fach Science Lab werden statistische Versuchsauswertung, Versuchsdurchführung, Aufbau, Auswertung und Protokollierung von Laborversuchen bereits mit den ersten Jahrgängen noch in vorwissenschaftlicher aktivierender Weise nahegebracht. In den höheren Jahrgängen wird stufenweise die Anforderung an Protokolle, Auswertung und Versuchsgestaltung gesteigert, um die Schüler/innen mit den in der Forschung verwendeten Methoden vertraut zu machen. Die Schüler/innen werden in die Fachsprache eingewiesen und lernen mit dieser umzugehen und sie im Rahmen von vorwissenschaftlichen Postern in Bezug auf ihre eigenen kleinen Projekte anzuwenden. Durch eine vorwissenschaftliche Seminararbeit, die in dem in der Wissenschaft gebräuchlichen Textsatzsystem LaTeX verfasst wird, wird dieser Bezug zu Fachsprache und wissenschaftlicher Publikation vertieft und gefördert.

### 2.3. Vorteile des Ausbildungsprogramms

Das Ausbildungsprogramm CSM/KoMd soll eine geschlechtergerechte Sozialisierung im Bereich Naturwissenschaften und IT ermöglichen.

Dieser „**hybride Ausbildungsansatz**“ schafft ein innovatives, zeitgemäßes und attraktives berufliches Bildungsangebot im Bereich der Informationstechnologie (IT) und der Naturwissenschaften. CSM richtet sich an Mädchen und Burschen, die technikaffin sind, für die aber aus unterschiedlichen Gründen eine Ausbildung an einer Höheren Technischen Lehranstalt nicht in Frage kommt. Ein zusätzlicher Vorteil von CSM/KoMd liegt aus Sicht der Mädchen in der ausgewogenen Geschlechterzusammensetzung der CSM/KoMd-Klassen, die sie so in technischen Schulen nicht vorfinden.

Die besondere Attraktivität von CSM/KoMd liegt in der Breite der Ausbildung: IT und Naturwissenschaften werden mit den für die wirtschaftsberuflichen Schulen typischen Schwerpunkten in Wirtschaft und in Sprachen verbunden – und zwar im **Crossover zwischen einer humanberuflichen Schule auf der Sekundarstufe II und einer tertiären Bildungseinrichtung**.

Die Breite der Ausbildung reduziert die Problematik einer zu frühen und unreflektierten Spezialisierung auf eine geschlechertypische Ausbildung im Alter von 14 Jahren. **CSM/KoMd ermöglicht ein Kennenlernen unterschiedlicher beruflicher Handlungsfelder und Entwicklungsmöglichkeiten und bricht bewusst Genderbarrieren auf**. Die **Frühförderung im Bereich Forschung** weckt bereits in jungen Jahren Interesse an wissenschaftlichem Arbeiten.

Diese Vorgangsweise ermöglicht es den Jugendlichen, eine überlegte und informierte Berufs – bzw. Ausbildungswahl im Alter von 19 Jahren zu treffen, auf die sie während der Sekundarstufe II optimal vorbereitet werden. Dadurch soll auch das Risiko eines Drop Out während des Studiums reduziert werden. Die Durchlässigkeit in den Hochschulsektor wird gefördert, da die **subjektive Eingewöhnung in das Umfeld Forschung lange vor dem Zeitpunkt der Entscheidung für ein Hochschulstudium** erfolgt.

### 2.4. Einige Highlights aus dem Unterricht

#### **Robocup: „Roboter sind besser als jede Schularbeit“**

Im ersten Jahr der Ausbildung erhalten die SchülerInnen der KoMd-Klasse eine Ausbildung in Robotik. Roboter werden als Lego-Bausatz selbstständig zusammengebaut und programmiert - Highlight ist eine Teilnahme am internationalen Robocup Junior, bei dem die Schüler/innen der HFS in den letzten Jahren sehr gute Platzierungen erzielen konnten. Der Robocup Junior stellt einen begeisternden Einstieg in die Welt der IT dar: Individualisierung, lerner/innenzentrierte Didaktik, Eigenverantwortlichkeit und Selbstmotivation der Schüler/innen stehen bei diesem Projekt im Vordergrund .



#### **Science LAB**

Science LAB findet im neu eingerichteten Physiklabor der FHTW statt. Im Rahmen eines durch die MA23 der Stadt Wien geförderten Projekts wurden Praktikums-Versuche für das Physiklabor entworfen, die einem hohen didaktischen Anspruch gerecht werden sollen und im Sinne von Gender-Mainstreaming und Berücksichtigung von Diversity-Aspekten durch Experimentieren in Kleingruppen, daher in hoher Reproduktion, vorhanden sind. Physikalische Praktika haben oft das Problem, dass Laborversuche in Gruppen von 4-5 Personen durchgeführt werden. Dies wirkt sich zumeist negativ auf die aktive Teilnahme von allen Studierenden/Schüler/innen am jeweiligen Experiment aus. Oft halten sich junge Frauen dann im Hintergrund und erfüllen typische Attribuierungen. Durch die hohe Reproduktion der Versuche ist es möglich diese einzeln oder in 2er Gruppe durchzuführen. Dies erhöht die Beteiligung der Schüler/innen am Versuch, die unmittelbare Erfahrbarkeit des physikalischen Phänomens und damit den didaktischen Wert und Erfolg des Versuchs.

Durch Miniprojekte, bei denen selbstständig durch die Schüler/innen unter didaktischer Begleitung der Lehrkräfte, naturwissenschaftliche Projekte umgesetzt werden, wird die praktische Anwendbarkeit der oft abstrakten naturwissenschaftlich-technischen Materie gezeigt und selbst erlebt. Dabei werden bereits erlernte Methoden eingesetzt und neue erarbeitet. Der Bezug zu aktueller Forschung wird durch begleitete Literaturrecherche hergestellt sowie durch die Erstellung von vorwissenschaftlichen „Postern“ zum Thema des Miniprojekts und der Präsentation der Themen im Rahmen eines sogenannten „Postertalks“.

### **TechLab und Diplomarbeiten: erste vorwissenschaftliche Arbeiten**

Im Rahmen des TechLab werden im 4. Jahrgang erste Projektarbeiten mit vorwissenschaftlichem Anspruch geschrieben. Jeder Schüler/jede Schülerin führt ein Interview mit Mitarbeiter/innen der FH Technikum, das in der Arbeit verwertet wird. Im 5. Jahrgang werden die im 4. Jahrgang erworbenen Kompetenzen in sehr praxisnahen Diplomarbeiten perfektioniert. Exemplarisch sollen dabei zwei Diplomarbeiten aus dem Jahr 2015/16 angeführt werden:

**Louisa Marie Kienesberger** (5 HCSA) hat ihre Diplomarbeit dem Thema **„Prozessvisualisierung in der Physik im Bereich der Didaktik anhand einer Hochgeschwindigkeitskamera“** gewidmet. Im Zuge der einjährigen Arbeit hat sie Videos für den Unterricht entwickelt, die durch ihren Praxisbezug den Einstieg junger Menschen in die Physik erleichtern sollen.

**Roberta Kleedorfer** (5 HCSA) hat **für den eigenen Schulstandort eine Softwarelösung entwickelt**, mit der der Internetzugriff von Schüler/innen über eine App von Lehrkräften leicht geregelt werden kann. Dies soll vor allem den unerlaubten Internetzugriff während Schularbeiten, die am eigenen Laptop geschrieben werden, unmöglich machen. Die Eigenständigkeit, die Komplexität des Projekts und der immanente Praxisbezug zeigen, wie CSM/KoMd-Schüler/innen auf spätere Forschungsprojekte in universitären Einrichtungen – aber auch in der Privatwirtschaft - vorbereitet werden.

### **3. Nachhaltigkeit und Umsetzbarkeit der CSM/KoMd-Ausbildung**

**Potentialerkennung und -förderung sind der übergeordnete Rahmen, in dem die CSM/KoMd-Ausbildung stattfindet.** Dazu gehört auch die nachdrücklich geförderte Transferwirkung auf die gesamte Schule: Naturwissenschaften und Informationstechnologie sollen als Wahlmöglichkeit für die Schüler/innen aller Ausbildungsprogramme am Standort präsent sein. Die Jugendlichen müssen erst einmal mit IT und Science in Berührung kommen, damit sie Interesse dafür entwickeln können – nur so kann vorhandenes Potential erkannt und in der Folge auch gefördert werden.

Eine **effiziente Kommunikationspolitik** mit externen Stakeholdern ist ein wesentlicher Beitrag zur Nachhaltigkeit der gesetzten Maßnahmen sowie der Schaffung von öffentlichem Bewusstsein. Die Tage der Offenen Tür, an denen jährlich 800-1000 Besucher/innen die sehr lebendige und anschauliche Präsentation der Ausbildung erleben, trägt zur Erhöhung des Bekanntheitsgrades bei. Eine Steuergruppe „KoMd-Marketing“, die aus Schüler/innen und Lehrkräften besteht, trägt ebenfalls zur Erhöhung des Bekanntheitsgrades bei. Dies wird weiters erreicht durch aktives Engagement in sozialen Medien, Besuch von Unterstufenklassen der Herkunftsschulen durch Schüler/innen der CSM/KoMd-Klasse, Berichte in Printmedien über die Ausbildung und somit auch über Frauen und Technik.

**Regelmäßige schulweite Diskussionsveranstaltungen**, bei denen Expert/innen aus dem Bereich IT / Technik / Forschung eingeladen sind, verstärken die Transferwirkung der neuen Ausbildung auf die gesamte Schulcommunity und erhöhen den Bekanntheitsgrad außerhalb der Schule. Die Sensibilisierung des mehrheitlich geistes- und wirtschaftswissenschaftlich zusammengesetzten Lehrkörpers wird zudem durch Pädagogische Konferenzen wie jener zum Thema „Gendersensible Berufsorientierung am 24.02.2016 mit dem Titel „MINT ist die Farbe der Zukunft – auch für Absolvent/innen einer HUM Schule!“ erreicht. Am Podium diskutierten Bente Knoll, Geschäftsführerin im Büro für nachhaltige

Kompetenz der TU Wien, Sigrid Schefer-Wenzl vom Kompetenzzentrum für IT-Security der FH Campus Wien, Kerstin Hummer, Physik Institut der Uni Wien, Daniela Augustin, Absolventin der Schule und als Verkehrstechnikerin bei der Asfinag beschäftigt, Susanna Wolf-Eberl Research & Data Competence OG, Carina Felzmann von Cox Orange/TechWomen, Ingrid Kriegl von der IT-Firma Sphinx und Nicole Sagmeister, Gender Mainstreaming-Beauftragte der FH Technikum Wien.

Zusätzlich finden zahlreiche **Peerprojekte** statt, die ebenfalls ein hohes Transferpotenzial haben.

Im Schuljahr 2014/15 fand zum Beispiel im Rahmen des READY-Projekts (Robotics und Engineering Academy), das klassenübergreifend mit einer CSM- und einer anderen Klasse durchgeführt wurde, ein Wissenstransfer im Bereich der Programmierung statt. Schüler/innen der technisch-orientierten CSM-Klasse coachten Schüler/innen des Sprachenschwerpunktes „Interkulturelle Kompetenz & Wirtschaft“ in der Roboterprogrammierung. Dadurch gewannen die Schüler/innen der Sprachenklasse (90% Mädchen) nicht nur erste Einblicke in das Programmieren, sondern erkannten, dass durchaus auch der technische Bereich interessante Betätigungsfelder für junge Frauen bereit hält. Erfreuliches Ergebnis des Workshop: eine Schülerin der Sprachenklasse meldete sich für ein



Sommerpraktikum in der Roboterprogrammierung an und eine weitere Schülerin bekundete ihr Interesse, ein technisches Studium an der FH Technikum Wien zu beginnen. Die Implementierung einer naturwissenschaftlich-technischen Ausbildung an einer Humanberuflichen Schule (für Wirtschaftsberufe und Tourismus) bietet allen Schüler/innen die Gelegenheit in diesen für sie „fremden“ Bereich hineinzuschnuppern. Genannte Schülerin wollte immer schon das Programmieren ausprobieren, hatte aber niemals die Gelegenheit dazu bekommen. Man sieht anhand dieses Beispiels, dass ein Ausbildungsprogramm wie CSM nicht nur jene jungen Frauen für Technik begeistert, die diesen Ausbildungsschwerpunkt besuchen, sondern auch einen Umdenkprozess innerhalb der ganzen Schule bewirkt: Schülerinnen erkennen, dass Naturwissenschaften und Technik Bereiche sind, die attraktiv sind und in denen sie auch erfolgreich sein können. Und diese Erkenntnis stellt einen zentralen Punkt der heutigen Gender-Mainstreaming Aktivitäten der Schule dar.

### **EIN INNOVATIVES MODELL, DAS AUCH AUF ANDERE SCHULEN ÜBERTRAGBAR IST**

Jede höhere Schule kann im Rahmen der Schulautonomie die Möglichkeit haben, die KOMD Ausbildung anzubieten bzw. die Begegnung mit „der Technik“ ermöglichen. Wenn man die 9. Schulstufe als eine Art Orientierungsstufe nutzen würde, dann könnte man hier konkret ansetzen, um Mädchen und Burschen für die Technik zu begeistern. Oft landen Schülerinnen und Schüler, die sich bereits mit 14/15 Jahren für eine Ausbildung entscheiden müssen, in Schultypen, die entlang der geschlechterstereotypen Vorstellungen (der eigenen und jener der Eltern!) getroffen werden – Mädchen in die Geisteswissenschaften, Soziales und die Sprachen, Burschen in die Technik. Mit einer Technik-Klasse vor allem in mädchendominierten Schultypen wie der HLW könnte hier Abhilfe geschaffen werden. Das Konzept CSM/KoMd ist in diesem Sinne auch ideal geeignet, um es auf andere Schulen und Hochschulen zu übertragen. Durch Kooperation wie der beschriebenen gewinnen Sekundarstufe II und Hochschulsektor beiderlei, die Hochschulen können durch die größere Nähe zu den Schultypen der Sekundarstufe II besser auf das damit transparentere Eingangsniveau der Schüler/innen eingehen und Ihr Curriculum optimieren. Die Sichtbarkeit von „Technik“ (IT, Science) an den Schulen bringt zudem Interessent/innen und potentielle Studienbewerber/innen. Die Sekundarstufe II profitiert von der Forschungserfahrung der Hochschulen und kann Impulse für Lehrkräfte und Leitung mitnehmen. Forschung wird dem elfenbeinturmartigen Dasein an den Hochschulen enthoben und in die Schulen gebracht und kann als Leuchtturm für Innovation eine neue Generation von potentiellen Forscher/innen motivieren, einen Bildungsweg im Hochschulsektor zu wählen.