



IMST – Innovationen Machen Schulen Top

Kompetent durch praktische Arbeit - Labor, Werkstätte & Co



hackerSpace22

HACKERSPACE22

ID 2029

Dipl.-Ing.(FH) Bernhard Wallisch

htl donaustadt (922427)

Wien, Juli, 2018

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
1.1 Informationen zur Schule.....	5
1.2 Gründe für die Projekteinreichung bei IMST	5
2 ZIELE	6
2.1 Ziele auf SchülerInnenebene	6
2.2 Ziele auf LehrerInnenebene	6
2.3 Gender/Diversitätsziel	6
2.4 Verbreitung der Projekterfahrungen.....	6
3 DURCHFÜHRUNG	8
3.1 Tage der offenen Tür.....	8
3.1.1 Vorbereitung	8
3.1.2 Durchführung.....	9
3.1.3 Ergebnissicherung	9
3.2 Robotik-Workshops	9
3.2.1 Vorbereitung	9
3.2.2 Durchführung und Ergebnissicherung.....	10
3.3 Sonstige Veranstaltungen	12
3.3.1 HackerSpace22 – Workshop (13.11.2017).....	12
3.3.2 Besuch des Elektronik-Museums (11.01.2018)	12
4 EVALUATIONSMETHODEN	13
4.1 Evaluationsmethoden am TdoT.....	13
4.1.1 Beobachtungen durch den Lehrer.....	13
4.1.2 Feedbackfragen an die vorführenden SchülerInnen	13
4.1.3 Vergleich SchülerInnenverhalten beim TdoT mit der Unterrichtssituation.....	13
4.2 Evaluationsmethoden bei den Robotik-Workshops.....	14
4.2.1 Workshop 1 (Train-the-Trainer): QIBB-Feedbackbefragung.....	14
4.2.2 Workshop 2 (GTEMS Einführungs-WS): Beobachtungen durch die Lehrer/Betreuer	14
4.2.3 Workshop 3 (WunderWuzzi-WS): Beobachtungen durch die Lehrer/Betreuer.....	15
5 ERGEBNISSE	16
5.1 Ergebnisse der Evaluationen am TdoT	16

5.1.1	Beobachtungen durch den Lehrer.....	16
5.1.2	Feedbackfragen an die vorführenden SchülerInnen	17
5.1.3	Vergleich SchülerInnenverhalten beim TdoT mit der Unterrichtssituation.....	18
5.2	Ergebnisse der Robotik-Workshops	19
5.2.1	Workshop 1 (Train-the-Trainer): QIBB-Feedbackbefragung.....	19
5.2.2	Workshop 2: Robotik-Einführung für SchülerInnen der GTEMS.....	20
5.2.3	Workshop 3: WunderWuzzi-Workshop	22
6	DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK	23
6.1	Interpretation.....	23
6.2	Ausblick	23
7	LITERATUR	24

ABSTRACT

Ein Hackerspace ist ein Ort an dem sich Kreative sowie an Wissenschaft, Technologie oder Kunst Interessierte treffen, austauschen und gemeinsam werken können. In diesem Schuljahr wurde im Rahmen von Events – z.B. am Tag der offenen Tür, bei klassenübergreifenden- und schulübergreifenden Workshops – Hackerspaces eingerichtet. Die Besonderheit war diesmal, dass vorrangig SchülerInnen anderen SchülerInnen oder Interessierten die Themen nähergebracht haben (und die Lehrer damit in den Hintergrund gerückt sind).

Das Projekt ist eine Fortsetzung des gleichnamigen IMST-Projektes (ID 1681), das im Schuljahr 2015/16 stattfand und ursprünglich ausschließlich ein Teil des Unterrichts für die teilnehmenden SchülerInnen war.

Schulstufe:	9.-11.
Fächer:	SEW
Kontaktperson:	Dipl.-Ing.(FH) Bernhard Wallisch
Kontaktadresse:	Donaustadtstr. 45, 1220 Wien
Zahl der beteiligten Klassen:	2
Zahl der beteiligten SchülerInnen:	8-29 (je nach Event)

Urheberrechtserklärung

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge.

1 EINLEITUNG

Als Weiterentwicklung der hackerSpace22 Projekte der vergangenen Schuljahre sollte untersucht werden, wie man die SchülerInnen noch intensiver mit Wissenschaft, Technologie und digitaler Kunst befassen kann.

Dazu wurden die folgenden zwei Schwerpunkte herausgearbeitet:

1. Als großes Jahresmotto: "Musik - gestalten statt nur konsumieren" in dem sich die SchülerInnen leicht wiederfinden
2. Die SchülerInnen selbst sollen die Themen und Inhalte den Interessierten vorführen.

Um die interessierten Schülerinnen und Schüler bzw. Kinder und Jugendliche zu erreichen wurden die Aktivitäten im Zuge von Veranstaltungen angeboten, z.B. beim Tag der offenen Tür, oder bei Workshops die gemeinsam mit anderen Klassen und SchülerInnen aus anderen Schulen abgehalten wurden.

1.1 Informationen zur Schule

Die htl donaustadt mit Sitz in Wien, im 22. Bezirk (Donaustadtstrasse 45) ist eine BMHS für ca. 1300 Schüler ab der 9. Schulstufe. Folgende Ausbildungszweige werden angeboten:

- Höhere Informationstechnologie mit den Schwerpunkten Netzwerktechnik und Medientechnik (5-jährig, schließt mit Matura ab)
- Höhere Elektronik (5-jährig, Matura)
- Fachschule Elektronik (4-jährig)
- Höhere Elektrotechnik (5-jährig, Matura)
- Fachschule Elektrotechnik (4-jährig)
- Höhere Informatik (5-jährig, Matura)
- Abendschule für Elektronik

1.2 Gründe für die Projekteinreichung bei IMST

Die folgenden zwei Argumente waren für mich ausschlaggebend für die erneute Einreichung als IMST-Projekt:

1. Die direkte und unkomplizierte finanzielle Unterstützung, die mir den Ankauf von Unterrichtsmaterialien sehr stark vereinfacht hat.
2. Finden von Kontakten zu anderen Schulen an den IMST-Veranstaltungen (Start-Up und IMST-Tag). Ein neu gewonnener Kontakt mit Harald Mattenberger von der GTEMS Anton-Sattler Gasse konnte bereits dieses Jahr genutzt werden und es fand ein gemeinsamer Workshop zwischen den HTL-Schülern und den NMS-SchülerInnen statt. (später dazu mehr)

2 ZIELE

In diesem hackerSpace-Projekt sollten zwei Wege evaluiert werden, die dazu führen sollten, dass sich SchülerInnen stärker für das Thema Technik und Digital-Life engagieren, und zwar durch

1. Integration des Themas Musik-Machen in den HackerSpace, da zumindest Musik-Hören fixer Bestandteil im Leben der Jugendlichen ist.
2. SchülerInnen dazu bringen, dass sie die Themen und Techniken selbst dem interessierten Publikum präsentieren.

2.1 Ziele auf SchülerInnenebene

Ziele auf SchülerInnenebene	Evaluation dieser Ziele
➤ Konsequenz bei der Arbeit , selbständiges Einholen von Informationen, Eigenverantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Beobachtung durch den Lehrer ➤ Feedbackfragen ➤ Dokumentation der Workshop-Ergebnisse
➤ Präsentationstechnik und praktische Erfahrungen bei der Vermittlung von Wissen auf Veranstaltungen mit schulfremden Personen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klassifizierung von Fertigkeiten durch Betreuer, Vorher-Nachher Analyse ➤ Rückmeldungen von Besuchern und schulfremden Betreuern

2.2 Ziele auf LehrerInnenebene

Ziele auf LehrerInnenebene	Evaluation dieser Ziele
➤ Vorbereitung der Events: Fähigkeit zur Gestaltung von Unterlagen zu Themen bzw. Arbeitsmethodik	➤ Erstellte Unterlagen (Inhalt, Umfang,..)
➤ LehrerIn als Coach , Interaktion Lehrer-SchülerInnen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Workshop-Konzept ➤ Rückmeldungen von SchülerInnen

2.3 Gender/Diversitätsziel

Gender/Diversitäts-Ziele	Evaluation dieser Ziele
➤ unterschiedliche kulturelle Ausgangssituationen und persönliche Stärken/Schwächen arbeiten konstruktiv und mit Freude zusammen; Fähigkeiten ergänzen sich	➤ Rückmeldungen der SchülerInnen

2.4 Verbreitung der Projekterfahrungen

Veranstaltung/Event	Ziel / Inhalt / Ergebnis
➤ 10.11.2017: Tag der offenen Tür	➤ Eine hackerSpace-Station, bei der Schüler ein Musikinstrument auf Basis eines Raspberry Pi vorführen und live Gehäuse für das Instrument bauen.

➤ 13.11.2017: hackerSpace22 – Workshop	➤ Ein „klassischer“ hackerSpace22 Workshop wie früher veranstaltet, allerdings außerhalb des Unterrichts und nur für Freiwillige
➤ 11.01.2018: Elektronik-Museum	➤ Die Schüler besuchen das hauseigene Elektronik-Museum mit Vorträgen und Demonstrationen von „Hackern“ aus dem letzten Jahrhundert.
➤ 19.01.2018: Robotik mit Mindstorms – Workshop	➤ Der zweite „klassische“ hackerSpace22 Workshop bei dem die Station Mindstorms angeboten wurde. Im Team einen fahrenden Roboter bauen und in einem Parcours gegeneinander antreten.
➤ 26.01.2018: Tag der offenen Tür	➤ Die Schüler betreiben zwei Stationen selbstständig: hackerSpace22 und Virtual-Reality.
➤ 17.05.2018: Robotik-Workshop mit der GTEMS	➤ Der Mindstorms-Workshop mit geänderten Vorzeichen: Schüler der 1AHITN zeigen den SchülerInnen der GTEMS Anton-Sattler-Gasse wie es geht.
➤ 21.06.2018: Wunderwuzzi-Workshop	➤ SchülerInnen der 3AHITN zeigen den Schülern der 1AHITN wie man einen Wunderwuzzi Analog-Roboter baut.

3 DURCHFÜHRUNG

In diesem Kapitel wird von den durchgeführten Veranstaltungen (siehe 2.4) berichtet.

3.1 Tage der offenen Tür


An den zwei Tagen der offenen Tür der htl donaustadt am 10.11.2017 und 26.01.2018 betrieben Schüler der 1AHITN selbständig mehrere Stationen, wo sie die Exponate und Themen den interessierten BesucherInnen vorführten.

3.1.1 Vorbereitung

Bei der **Planung** wurden zunächst die Themen der Stationen fixiert:

- Instrument RasKeytar – ein Keytar auf Basis eines Raspberry Pis – vorführen, Komponenten herzeigen und Gehäuse für die Keytars aus Karton, evtl. gemeinsam mit den Besuchern, zusammenbauen.
- Virtual Reality – eine programmierte Software, die mittels KINECT 3D-Scanner das Bild von Besuchern aufnimmt und in eine virtuelle Szene setzt. Schüler lassen Besuchern das Programm selbst ausprobieren und erklären den Source-Code.

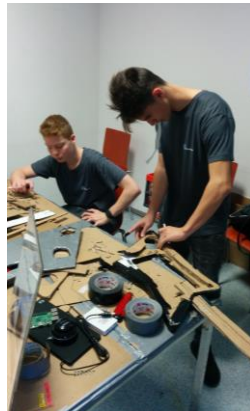
Der fachliche Inhalt wurde zusammengestellt und dokumentiert. In den Abbildungen sind die Ergebnisse als Plakate, die bei der Veranstaltung verwendet wurde, dargestellt.

<div data-bbox="199 1041 774 1131"><p>zertifiziert nach ISO 14001 verleihen nach DIN EN</p></div> <div data-bbox="231 1131 742 1814"><h3>RasKeyTar</h3><p>Elektronisches Musik-Instrument zum Umhängen</p><p>Betreuer: Prof. WALUSCH Bernhard Abteilung für Netzwerktechnik</p><p>Selbstgebautes (DIY = do-it-yourself) elektronisches Musikinstrument auf Basis des Raspberry Pi zum LIVE-Einsatz auf der Bühne bzw. am Lagerfeuer. Es handelt sich um ein Tasteninstrument das beim Spielen ein „Gitarren-Feeling“ entstehen lassen soll.</p><p>Umsetzung:</p><ul style="list-style-type: none">• Verwendung von Open-Hardware und bestehenden Komponenten<ul style="list-style-type: none">○ Raspberry Pi 2○ Adafruit PITFT○ Keyboard+Numpad+Controller• Verwendung von Open-Source SW<ul style="list-style-type: none">○ Raspbian (Debian Jessie)○ Timidity (Klangerzeuger)• Touch-Display für die Anzeige und Einstellungen.• Programmierung der Funktionalität und Bedienoberfläche in Python<p>Bedienung und Einstellungen:</p><p>Musizieren:</p><ul style="list-style-type: none">• Linke Hand:<ul style="list-style-type: none">○ Festlegung des Akkords○ Basstöne○ Effekte (Sustain, Pitch,...)• Rechte Hand:<ul style="list-style-type: none">○ „oberes Manual“ (Reihe 1+2): Melodie, Klaviertastaturoder○ „unteres Manual“ (Reihe 3+4): Begleitung, Akkord durch linke Hand festgelegt, Grundton und Intervalle immer gleiche Tasten.<p>Features:</p><ul style="list-style-type: none">• Master-Keyboard mit drei Manualen<ul style="list-style-type: none">rechte Hand: Melodie / Begleitunglinke Hand: Akkord (bzw. Bass)• Automatische Akkord-Transponierung für die Begleitung• Integrierter Klangerzeuger mit 128 Instrumenten (Klangfarben)• General MIDI-Interface• Integrierte Aktivboxen• Netzunabhängig (Betrieb mittels Power-Bank und Akku)</div>	<div data-bbox="821 1041 1380 1131"><p>zertifiziert nach ISO 14001 verleihen nach DIN EN</p></div> <div data-bbox="829 1131 1396 1825"><h3>Freigeigenstand FOEX: Forschen und Experimentieren</h3><p>im <i>hackerSpace22</i></p><p>Freude an der Technik erleben in einem Umfeld, das ermöglicht frei von Zwängen und Forderungen die Welt der IT zu entdecken. Neugierde entfachen, für unmöglich gehaltene, verrückte und aufregende Ideen umsetzen. Spielen und spielend die Möglichkeiten und Grenzen von Technologie erkennen bzw. ausreizen.....und vor allem eines: tun, tun, tun.</p><p>Highlights:</p><ul style="list-style-type: none">↳ Drucken am 3D-Drucker / 3D-Scanner↳ Raspberry Pi / Arduino Playground↳ Lego Mindstorms (Robotik)↳ Virtual Reality mit Oculus Rift DK2↳ Elektronische Musik (machen, spielen, probieren)<p>Fakten:</p><ul style="list-style-type: none">➢ Anmeldung bei JgV (Fg-Formular)➢ Zwei Wochenstunden (evtl. geblackt)➢ im Laborsaal N304➢ Geräte, Materialien zur Verfügung➢ Kein Unterricht → Betreuung<p>Auf Dein kommen freut sich <i>Prof. Bernhard Walusch</i></p></div>
---	--

Bei der **Vorbereitung** wurden alle Materialien (die nicht zuletzt aus dem IMST-Budget bezahlt wurden) zusammengetragen, die Station aufgebaut und die Schüler vor der Veranstaltung unterwiesen.

3.1.2 Durchführung

Während der Veranstaltung konnten die Besucher im Rahmen von Schülerführungen oder selbständig die Stationen durchgehen, sich die Attraktionen von den SchülerInnen zeigen lassen und Fragen stellen.



3.1.3 Ergebnissicherung

Nach der Veranstaltung verfasste der Lehrer einen Bericht (z.B. für die Homepage), dokumentierte die Beobachtungen während des Events und sammelte Rückmeldungen von den Schülern ein.

Bei den Tagen der offenen Tür nahmen 6-8 Schüler der 1AHITN als Vorführer teil.

3.2 Robotik-Workshops

Das Thema Robotik hat sich auch heuer wieder zu einem der größten und interessantesten der SchülerInnen entwickelt, deswegen wurde im Laufe des Projektjahrs der Fokus von „Musik-machen“ auf dieses Thema verlegt.

Als Schwerpunkt wurde dafür heuer ganz besonders darauf Wert gelegt, dass die SchülerInnen selbst zu Trainern herangebildet werden und das Wissen selbst vermitteln.

3.2.1 Vorbereitung

In der **Planungsphase** wurden folgende Schritte fixiert:

1. Train the Trainer Workshop – Lehrer bringt Schülern das benötigte Wissen bei
2. Schüler trainieren SchülerInnen I – Schüler der 1AHITN helfen jüngeren SchülerInnen aus einer anderen Schule beim Einstieg in die Robotik
3. SchülerInnen trainieren Schüler II – ältere SchülerInnen führen die Schüler der 1AHITN durch einen fortgeschrittenen Robotik-Kurs

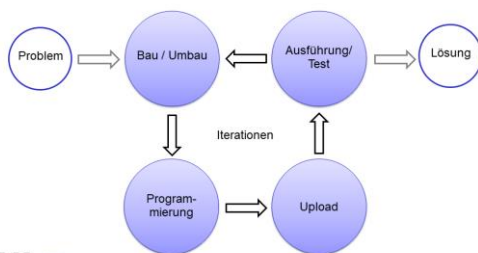
Für die Workshops auf Basis der Mindstorms-Bausätze wurden Unterrichtsmaterialien erstellt. Die folgenden Abbildungen enthalten einen Auszug der Unterlagen:

Grafische Softwareentwicklung

mit LEGO Mindstorms



Programmierung mit LEGO Mindstorms



Übung 2: Roboter fährt nach

- 30 Minuten Roboter-Fahrzeug verwenden
- Vorführung Sensoren
Drucksensor, Farbsensor, Ultraschallsensor
- Aufgabe 1: Roboter fährt bis zum Hindernis
- Aufgabe 2: Roboter fährt einer Linie nach

- Dafür werden Verzweigungen benötigt!

NXT-Stein mit Aktoren und Sensoren



Übung 1: Roboter fährt

- 30 Minuten Roboter-Fahrzeug bauen
- Vorführung: prog. „fahre gerade Linie“
- Aufgabe 1: „fahre im Quadrat“
- Dafür werden Schleifen benötigt!
- Aufgabe 2: „fahre spiralförmig (nach außen)“

Übung 3: Roboterwettrennen

Zum Abschluss wird ein Wettrennen veranstaltet, wo mehrere Roboterfahrzeuge gegeneinander im k.o.-System antreten.

- Roboterfahrzeug erweitern, damit es fit für den Wettkampf wird
- Programmierung
- Wettkampf durchführen

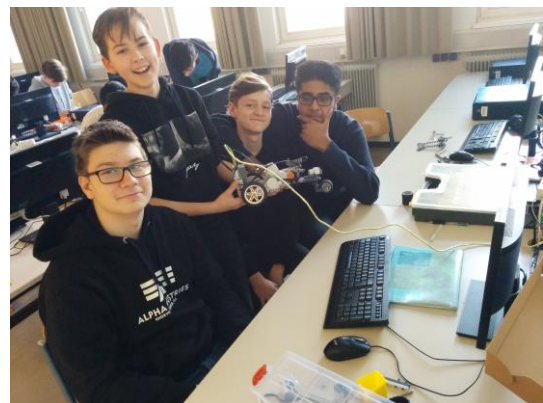


3.2.2 Durchführung und Ergebnissicherung

Robotik mit Mindstorms (19.01.2018) – Train the Trainer Workshop

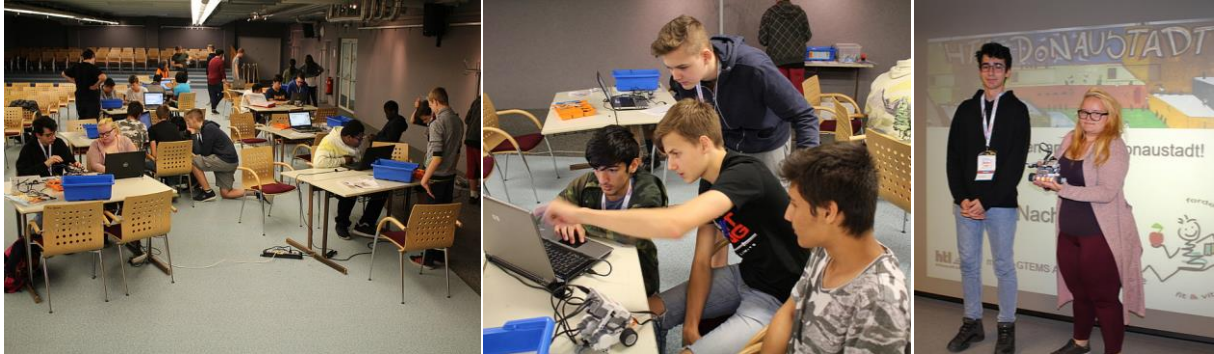
Bei diesem aus den Vorjahren bekannten „klassischen“ hackerSpace22 Workshops wurde im Rahmen des SEW-Unterrichts der ganzen 1AHITN die Technik und Möglichkeiten von LEGO Mindstorms nähergebracht. Die Schüler bildeten Teams und hatten zur Aufgabe einen fahrenden Roboter zu bauen, der zum Schluss in einem Hindernis-Parcours gegen die anderen Teams antritt. Der Lehrer gab drei kurze Impuls-Referate zu den Themen: Mindstorms Kennenlernen / Aktoren / Sensoren.

28 Schüler der 1AHITN nahmen an diesem Workshop teil.



Mindstorms WS mit der GTEMS Anton-Sattler Gasse (17.05.2018)

Wir luden SchülerInnen der 4. Klassen aus der GTEMS Anton-Sattler Gasse zu uns in die htl donaustadt ein. Nach der Begrüßung durch die Lehrer haben die SchülerInnen gemischte Teams gebildet um die Roboter-Fahrzeuge zu bauen und den Hindernis-Parcours zu bewältigen. Auch hier gab es die drei kurzen Impulse seitens des Lehrers.



Zur **Vorbereitung** wurden mehrere Telefonate und ein persönliches Treffen mit Harald Mattenberger von der GTEMS vorort durchgeführt.

Bei dieser Veranstaltung, die den Nachmittag von 13:30 bis ca. 16:15 dauerte, nahmen 13 Schüler + 3 Schülerinnen + 2 Lehrer von der GTEMS Anton-Sattler-Gasse und 10 Schüler von der 1AHITN teil. Nach der Veranstaltung wurden die Rückmeldungen der SchülerInnen und Lehrer eingeholt und die Beobachtungen dokumentiert. Ein Artikel für die Homepage wurde geschrieben.

Wunderwuzzi Workshop mit der 3AHITN (21.06.2018)

Zeitgleich mit dem IMST-Projekt fand an unserer Schule auch ein Sparkling-Science Projekt statt, das Robotik zum Thema hatte. Eine dritte Klasse beschäftigte sich mit der Frage wie man Kinder und Jugendliche mithilfe von Robotik für MINT-Fächer begeistern kann. Als Abschluss für das heurige Schuljahr haben SchülerInnen der 3AHITN einen Wunderwuzzi-Workshop geleitet – die Schüler der 1AHITN waren die Teilnehmer.

Die **Vorbereitung** für diesen Workshop fand im Rahmen des Sparkling-Science Projektes statt. Wir hatten nur die Logistik zu organisieren, d.h. einen Termin für beide Klassen, die benötigten Räumlichkeiten und das Material. **Während des Workshops** haben die Schüler der 1AHITN in 2er-Teams je einen analogen Roboter zusammengebaut, der aus Elektronik, 3D-gedruckten Komponenten und Bastelutensilien bestand. Zwei Schüler der 3AHITN haben selbst die Impulsreferate gehalten, die anderen SchülerInnen die Teams beim Bauen unterstützt.

Bei diesem Workshop nahmen 29 Schüler der 1AHITN, 13 Schüler + 1 Schülerin der 3AHITN und Erkin Bayirli von Wunderwuzzi teil. **Nach der Veranstaltung** gab es ein Rückmeldungsgespräch zwischen den Betreuern deren Ergebnisse dokumentiert wurden.



3.3 Sonstige Veranstaltungen

Im Rahmen vom hackerSpace22 fanden auch noch weitere Veranstaltungen bzw. Veranstaltungs-„Versuche“ statt:

3.3.1 HackerSpace22 – Workshop (13.11.2017)

Für and Technik interessierte, freiwillige SchülerInnen wurde ein Vormittags-Workshop in der unterrichts-freien Zeit mit mehreren Stationen angeboten. Vier Stationen wurden vorbereitet:

- Selbstbau von Virtual-Reality Brillen aus Karton
- 3D-Drucken
- RasKeytar Instrument kennenlernen und spielen
- Robotik mit LEGO Mindstorms.

Diese Veranstaltung wurde mit Plakaten beworben und kurzfristig auch vom Lehrer in den Klassen der I-TEL-Abteilung beworben. Es gab nur sehr wenig Interessenten, die zum Termin erschienen sind. Der Termin war lt. Rückmeldungen zu unattraktiv (Freizeit, verlängertes Wochenende) und wurde zum Teil zu knapp davor beworben.

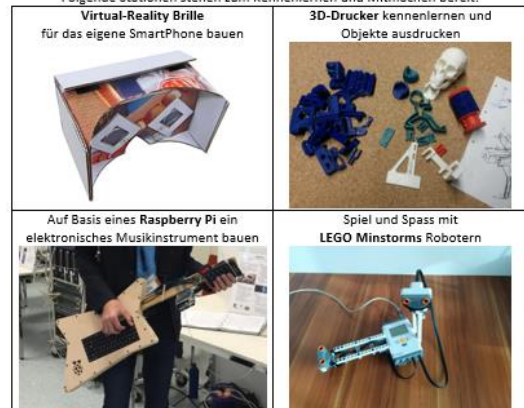
Zwei Schüler nahmen teil, mit denen ich intensiv arbeiten konnte.



Einladung zum ersten Workshop des

am Montag 13.11.2017 ab 9:00 Uhr
im EDV-Saal V303

Folgende Stationen stehen zum Kennenlernen und Mitmachen bereit:



Keine Anmeldung erforderlich – einfach kommen und mitmachen!

Fragen an WALL@htl-donaustadt.at

3.3.2 Besuch des Elektronik-Museums (11.01.2018)

Diese Veranstaltung wurde, von den Schülern als auch dem Lehrer ausschließlich in der Teilnehmerrolle, besucht. Es wurde ein abwechslungsreiches Programm aus Impulsen und Vorführungen geboten die thematisch gut zum hackerSpace22 gepasst haben, jedoch ist diese Exkursion für den Bericht nicht relevant.



4 EVALUATIONSMETHODEN

4.1 Evaluationsmethoden am TdoT

Bei der Organisation des TdoT sind an unserer Schule bereits ein paar Evaluationsmethoden verankert, um Aussagen über den Erfolg bzw. Verbesserungspotential bei diesen „Haus-Messen“ erreichen zu können. So werden z.B. die Anzahl der Besucher gezählt, die Anzahl und Ziele der durchgeführten Führungen erfasst und Rückmeldungen von den Besuchern erfragt. Diese Zahlen und Daten fließen zum Teil auch in die Evaluationsmethoden dieses IMST-Projektes ein.

4.1.1 Beobachtungen durch den Lehrer

Die Stationen wurden von den SchülerInnen betrieben, die LehrerInnen stand aber die ganze Zeit für Fragen und Hilfe zur Verfügung. Das ermöglichte es auch Beobachtungen anzustellen und nach der Veranstaltung zu dokumentieren. Die folgenden Fragestellungen wurden im Vorfeld festgelegt:

1. Schätzung der Anzahl der Kontakte einzelner Schüler mit den Besuchern. (Die von der Organisation erfassten Besucherzahlen und durchgeführten Führungen dienen dabei als Plausibilitätsprüfungen, da diese keine Detailwerte nach Station/Schüler/usw. lieferten)
2. Verhalten der SchülerInnen gegenüber der BesucherInnen – aktives Zugehen bis passives Zurückziehen, gestaffelt nach dem Schulnotensystem.
3. Von den SchülerInnen vermittelte Fachkompetenz, gestaffelt nach dem Schulnotensystem.
4. Interaktivität der SchülerInnen mit den Besuchern, Reaktion auf Fragen und die Beantwortung derselben. Gestaffelt nach dem Schulnotensystem.
5. Engagement und Mithilfe bei der Veranstaltung generell, gestaffelt nach Schulnotensystem.

4.1.2 Feedbackfragen an die vorführenden SchülerInnen

Nach den Veranstaltungen wurden den SchülerInnen folgende drei Fragen gestellt:

1. Wie hat euch eure Arbeit beim TdoT gefallen (Schulnotensystem)?
2. Wie gut sind dir deiner Meinung nach deine Vorführungen gelungen (Schulnotensystem)?
3. Möchtest du das nächste Jahr wieder beim TdoT oder ähnlichen Veranstaltungen mitmachen?

Es gab auch noch ein Freitextfeld wo freie Anmerkungen seitens der SchülerInnen eingetragen werden konnten.

4.1.3 Vergleich SchülerInnenverhalten beim TdoT mit der Unterrichtssituation

Spannend für uns als Lehrer ist auch die Frage wie sich das Verhalten, die Kompetenz usw. der SchülerInnen auf diesen öffentlichen Veranstaltungen – wo sie selbst „der Lehrer“ sind – mit dem Verhalten in der klassischen, oft vortragsbasierten, Unterrichtssituation überschneidet, oder ob hier positive bzw. negative Überraschungen auftreten.

Die Lehrkräfte haben folgende Fragestellungen beurteilt und rückgemeldet:

1. Wie fachlich kompetent wirkt der/die SchülerIn bei den Vorträgen und wie gut spiegelt das die fachliche Kompetenz im technischen Unterricht wieder. (Hinweis: da ausschließlich SEW-

und Fachtheorie Lehrer als Betreuer anwesend waren war ein Vergleich nur in die vom Betreuer unterrichteten Fächer möglich).

kompetenter – eher kompetenter – gleich – weniger kompetent – nicht kompetent.

2. Wie reagiert der/die SchülerIn auf gestellte Fragen der Besucher im Vergleich mit gestellten Fragen/Aufgaben im Unterricht.

Klassifizierung: aktiv – eher aktiver – gleich – eher passiv – passiv.

3. Wie ist das Engagement beim TdoT verglichen mit der Mitarbeit im Unterricht.

Klassifizierung: viel besser – eher besser – gleich – eher schlechter – schlechter

4.2 Evaluationsmethoden bei den Robotik-Workshops

4.2.1 Workshop 1 (Train-the-Trainer): QIBB-Feedbackbefragung

Da beim ersten Workshop die ganze Klasse 1AHITN im „Regelunterricht“ SEW (Softwareentwicklung) im Thema Robotik und grafische Programmierung unterrichtet wurde, wurde als Feedback für den Unterricht die im QIBB vorgesehenen Individualfeedback-Bögen für den Unterricht eines Lehrenden verwendet.

Auszug aus den (relevanten) Fragen: WALL-NWT1/SEW_Mindstorms

1. Ich finde den Unterrichtsgegenstand interessant
2. Die Lehrkraft erklärt uns, wofür wir den Lernstoff benötigen
3. Die Lehrkraft erklärt den Lernstoff verständlich
4. Die Lehrkraft erklärt bei Aufgabenstellungen und Aufträgen verständlich, was wir zu tun haben.
5. Die Lehrkraft unterstützt uns darin, eigenständig zu lernen
6. Die Lehrkraft gibt mir Rückmeldungen, was ich gut gemacht habe und was ich noch verbessern kann
7. Ich fühle mich im Unterricht angemessen gefordert

Das zweite Ziel dieses Workshops war es SchülerInnen für die Trainer-Rolle für die weiteren Workshops zu gewinnen – wo sie selbst anderen SchülerInnen die Thematik beibringen.

4.2.2 Workshop 2 (GTEMS Einführungs-WS): Beobachtungen durch die Lehrer/Betreuer

Zehn Schüler der 1AHITN haben sich bereiterklärt beim Workshop mit der GTEMS mitzumachen und die Betreuung der jüngeren Schülerinnen zu übernehmen.

Während der Gruppenarbeiten schlüpfte der Lehrer wieder in die Beobachtungsrolle und hielt die Erkenntnisse und Klassifizierungen fest. Die folgenden Fragestellungen wurden betrachtet:

1. Verhalten der Schüler in den gemischten Teams (1 Schüler der 1AHITN, 2-3 SchülerInnen der GTEMS). Wie aktiv bzw. passiv waren sie, wie gut sind sie auf die Gäste zugegangen. Hinweis: Die beiden Lehrer aus der GTEMS bildeten auch eine Gruppe, die von einem Schüler betreut wurde. Klassifiziert wurde nach dem Schulnotensystem von 1 bis 5.

2. Die von den Schülern vermittelte Fachkompetenz, d.h. die Fertigkeiten mit der Mindstorms-Mechanik umzugehen und wie die Roboter mit dem Computer programmiert werden, gestaffelt nach dem Schulnotensystem.
3. Engagement und Mithilfe bei der Veranstaltung generell, gestaffelt nach Schulnotensystem

Folgenden weitere Evaluierungen wären reizvoll gewesen, konnten aber nicht durchgeführt werden:

- Ein strukturiertes Feedback von den betreuenden Schülern der 1AHITN konnte aus Mangel an Zeit – nach der Veranstaltung musste noch alles abgebaut und versorgt werden – nicht am selben Tag durchgeführt werden. Im Zuge der Schulaktivitäten in Richtung des Schulendes hin (Prüfungen, usw.) wurde leider verabsäumt das nachzuholen.
- Die mit den GTEMS für den Workshop festgelegte Zeit hat nicht mehr die Möglichkeit gelassen den in 4.1.1 durchgeführten QIBB-Fragebögen mit den GTEMS-SchülerInnen durchzuführen, wobei sie ihre betreuenden Schüler der 1AHITN bewertet hätten.

Eine Erkenntnis dieses IMST-Projektes ist es, dass in Zukunft die Feedback-Maßnahmen bereits bei der Planung stark berücksichtigt werden müssen. Für heuer waren wir, die Lehrer der HTL und die Lehrer der GTEMS glücklich, dass wir einen gemeinsamen Workshop tatsächlich durchführen konnten der erfolgreich abgelaufen ist.

4.2.3 Workshop 3 (WunderWuzzi-WS): Beobachtungen durch die Lehrer/Betreuer

Da wir für die Durchführung des Workshops und der Vorbereitung der TrainerInnen – der SchülerInnen aus der 3AHITN – einen Externen im Rahmen des Sparkling-Science-Projektes beauftragen konnten, der noch dazu langjährige Erfahrung mit der Leitung und Durchführung von Kinder-Workshops hatte, wurde für die Evaluation ein kollegiales Interview geführt. Der externe Berater war Erkin Bayirli von der Firma WunderWuzzi, der u.A. mit der Durchführung von Robotik-Workshops Kinder und Jugendliche für das Thema IT & Technik begeistert.

5 ERGEBNISSE

In diesem Kapitel befinden sich die Ergebnisse und Interpretationen der Evaluationen, die in Kapitel 4 beschrieben wurden.

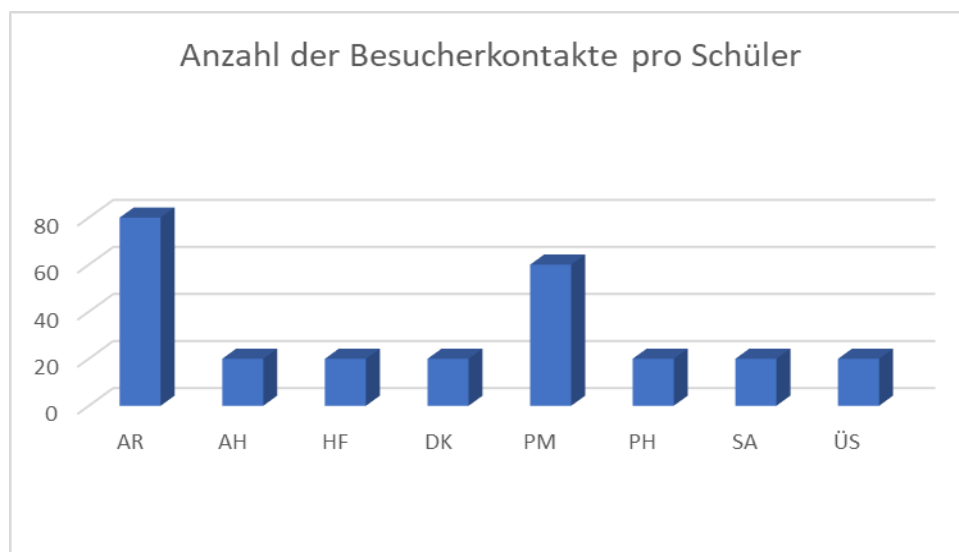
5.1 Ergebnisse der Evaluationen am TdoT

5.1.1 Beobachtungen durch den Lehrer

LehrerInnen beobachteten die Schüler während sie selbständig die Stationen am TdoT betrieben, Vorführungen machten und mit den Besuchern redeten. Die Beobachtungen wurden nach der Veranstaltung klassifiziert, dokumentiert und die Rückmeldungen in der folgenden Excel-Tabelle strukturiert.

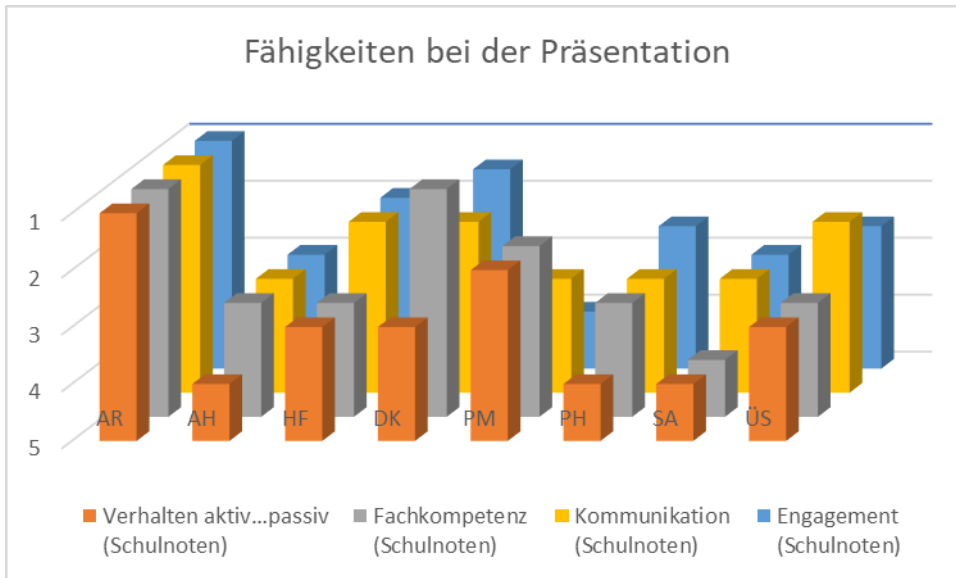
Schüler (anonymisiert)	Anzahl der Besucherkontakte (ca. Wert)	Verhalten aktiv...passiv (Schulnoten)	Fachkompetenz (Schulnoten)	Kommunikation (Schulnoten)	Engagement (Schulnoten)
AR	80	1	1	1	1
AH	20	4	3	3	3
HF	20	3	3	2	2
DK	20	3	1	2	1,5
PM	60	2	2	3	4
PH	20	4	3	3	2,5
SA	20	4	4	3	3
ÜS	20	3	3	2	2,5

Im folgenden Diagramm sind die Anzahl der Kontakte der einzelnen Schüler mit den Besuchern dargestellt:



Der Schüler AR sticht besonders heraus, wobei es von mehreren LehrerInnen entsprechende Rückmeldungen über die hervorragende Leistung am Tag der offenen Tür gab: „Der Schüler ist eine Ausnahmeerscheinung mit viel Enthusiasmus und Mut; das Präsentieren liegt ihm im Blut.“. Es fällt auf, dass sich die meisten Erstklässler in dieser Situation schwerer getan haben mit den Besuchern aktiv in Kontakt zu treten.

Im Folgenden wurden die Fähigkeiten der Schüler bei der Präsentation untersucht und mit den Schulnoten 1-5 bewertet:



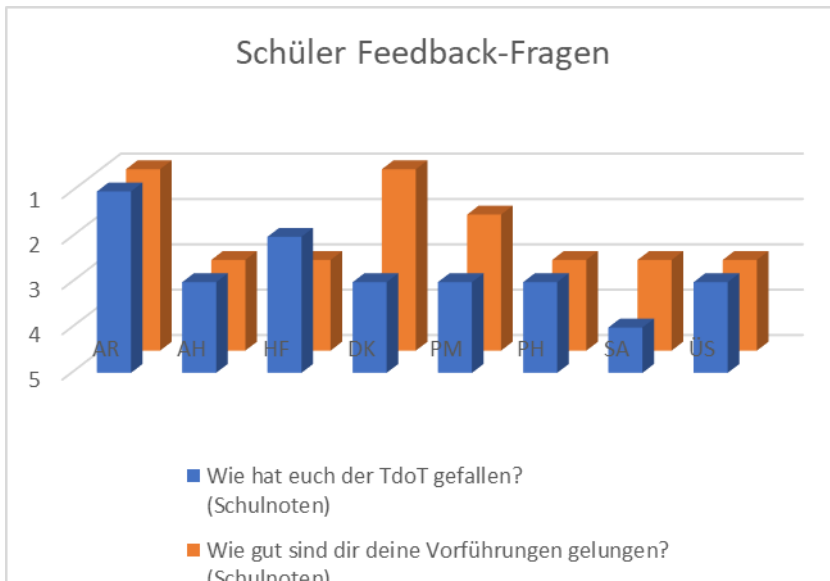
Auch hier fällt auf, dass Schüler AR besonders heraussticht. Bei den anderen Schülern kann man interpretieren, dass für große Performance bei den Präsentationen mehrere Fähigkeiten gleichzeitig erforderlich sind und beim Fehlen einer oder mehrerer die Kontaktfrequenz stark einbricht.

5.1.2 Feedbackfragen an die vorführenden SchülerInnen

Den vorführenden Schülern wurden nach der Veranstaltung Feedback-Fragen gestellt und die Antworten dokumentiert. Die Tabelle zeigt einen Auszug über die Antworten zu den relevanten Fragen:

Schüler (anonymisiert)	Wie hat euch der TdoT gefallen? (Schulnoten)	Wie gut sind dir deine Vorführungen gelungen? (Schulnoten)	Möchtest Du so etwas noch einmal machen?
AR	1	1	Ja
AH	3	3	Nein
HF	2	3	Ja
DK	3	1	Nein
PM	3	2	Nein
PH	3	3	Ja
SA	4	3	Nein
ÜS	3	3	Ja

Die Grafik zeigt die Antworten, wie „zufrieden“ sie mit dem TdoT und mit der eigenen Leistung waren:



Eine überraschende Erkenntnis für mich war, dass nach einem Tag Dienst am TdoT viele Schüler es vorziehen den regulären Unterricht zu besuchen anstatt den ganzen Tag einen Stand zu betreuen und selbst zu präsentieren. Viele haben dabei die Erfahrung gemacht, dass der Standdienst auch anstrengend und fordernd sein kann.

5.1.3 Vergleich SchülerInnenverhalten beim TdoT mit der Unterrichtssituation

Die am TdoT betreuenden Lehrkräfte, die die Schüler auch im Unterricht hatten wurden befragt wie sich das Verhalten der Schüler am Standbetrieb verglichen mit der Situation im Regelunterricht darstellte. Die Rückmeldungen wurden dokumentiert und in dieser Tabelle strukturiert.

Schüler (anonymisiert)	Fachkompetenz		Mitarbeit		
	Fachliche Kompetenz (besser...schlechter)	vgl. Fach-Note im SEW-Unterricht	Kommunikation (aktiv...passiv)	Mitarbeit (besser...schlechter)	vgl. Mitarbeits-Note im SEW-Unterricht
AR	+2	3	1	+2	1
AH	0	2	4	-1	2
HF	0	4	2	0	3
DK	+1	1	3	+1	2
PM	-1	3	2	-1	3
PH	0	3	4	+1	2
SA	-1	2	4	-1	2
ÜS	0	3	2	+1	2

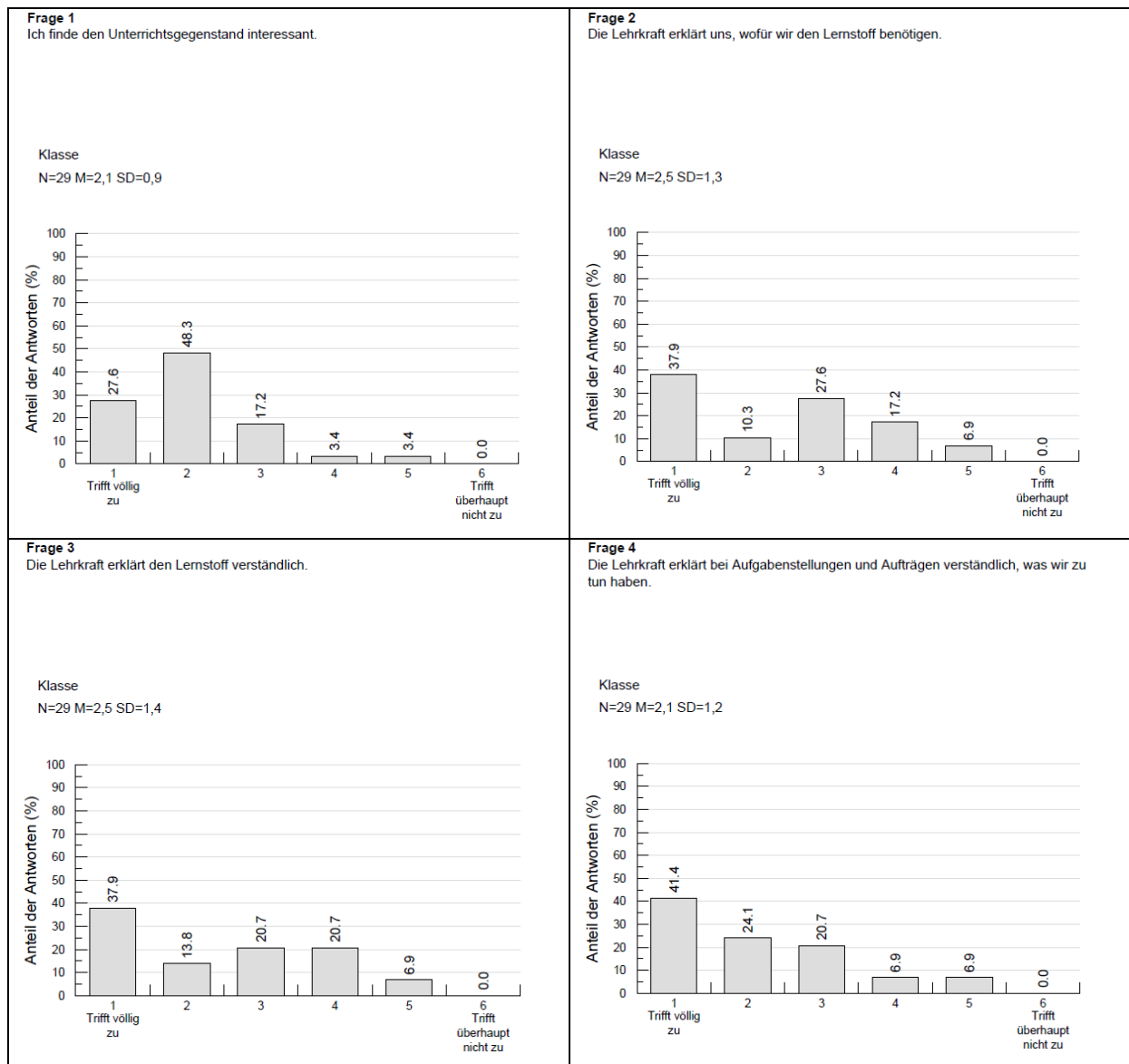
5.2 Ergebnisse der Robotik-Workshops

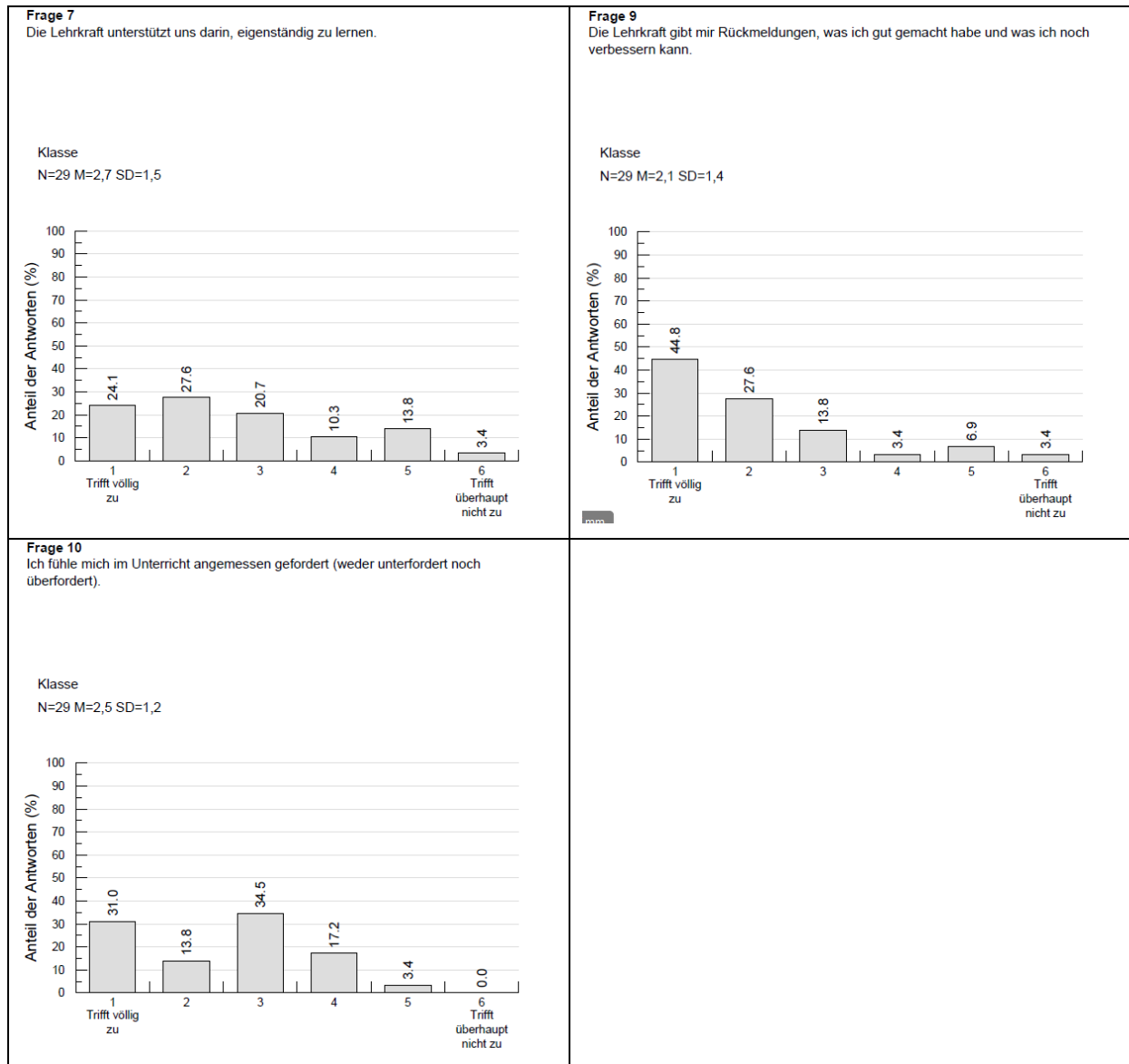
5.2.1 Workshop 1 (Train-the-Trainer): QIBB-Feedbackbefragung

Anbei die Auswertungen der QIBB-Befragung der Schüler der Klasse 1AHITN zum SEW-Unterricht im Rahmen dessen der erste Mindstorms Workshop stattgefunden hat.

Wie man aus den nachfolgenden Grafiken kann man herauslesen, dass der Frontalunterricht – ein Lehrer für 31 Schüler – beim Erreichen aller Individuen einer Grenze unterliegt, auch wenn bei der Erfüllung von Aufgaben Gruppenarbeit eingesetzt wird. Erkennbar ist das daran, dass viele Schüler ihre Antworten auch in die Richtung „trifft eher nicht zu“ abgegeben haben.

Die bessere Erreichbarkeit aller Schüler wäre beim SchülerInnen-als-Trainer Unterrichtskonzept eine große Chance.





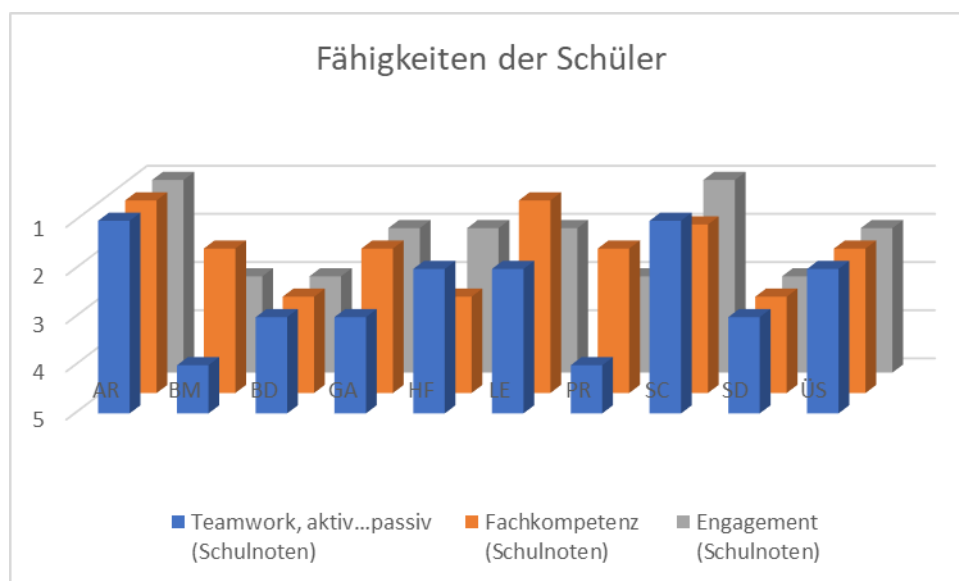
Legende: N=Anzahl der abgegebenen Antworten, M=arithmetisches Mittel, SD=Standardabweichung

5.2.2 Workshop 2: Robotik-Einführung für SchülerInnen der GTEMS

LehrerInnen beobachteten die Schüler während sie in gemischten Teams die Übungsaufgaben lösen und das Wissen weitergeben. Die Beobachtungen wurden nach der Veranstaltung klassifiziert, dokumentiert und die Rückmeldungen in der folgenden Excel-Tabelle strukturiert:

Schüler (anonymisiert)	Teamwork, aktiv...passiv (Schulnoten)	Fachkompetenz (Schulnoten)	Engagement (Schulnoten)
AR	1	1	1
BM	4	2	3
BD	3	3	3
GA	3	2	2
HF	2	3	2
LE	2	1	2
PR	4	2	3
SC	1	1,5	1
SD	3	3	3
ÜS	2	2	2

Im folgenden Diagramm sind die Zahlenwerte grafisch dargestellt:



Auch hier fällt wieder sehr positiv der Schüler AR auf, der sich auch in diesem Setting wohl fühlte und gut mit den GTEMS-SchülerInnen umgehen konnte. Hervorzuheben ist auch der Schüler SC, der an und für sich ruhiger im Auftreten ist, aber ganz besonders gut auf die SchülerInnen in seinem Team eingehen konnte.

Bei den meisten SchülerInnen und Schülern dauerte es am Anfang eine Weile, bis sie in dieser neuen Situation „warm“ wurden. Dafür hat sich dann bei den meisten Gruppen – nicht zuletzt durch die gemeinsame Aufgabe einen fahrenden Roboter zu bauen und zu programmieren – in der kurzen möglichen Zeit ein Team gebildet, das bis zum Abschluss fertige Modelle vorweisen konnte.

5.2.3 Workshop 3: WunderWuzzi-Workshop

Erkin Bayirli von Wunderwuzzi hat die Workshops initiiert und die Arbeit der Teams und der SchülerInnen-Trainer bei dem Bau von analogen Robotern beobachtet.

Folgende Rückmeldungen hat er gegeben:

- Ein Teil der Schüler und SchülerInnen-Trainer haben besondere Begeisterung für das Thema gezeigt und die Arbeiten „im Alleingang“ abgewickelt, d.h. sie waren flexibel, haben gut auf die Bedürfnisse und den aktuellen Fortschritt der Teams reagiert und sich selbst organisiert.
- Ein weiterer Teil der Schüler war eher passiv, haben sich aber von den TrainerInnen zumindest gut führen lassen. Manche Trainer aus der 3AHITN waren sich selbst unsicher was sie tun müssen/sollen und haben statt Initiative zu ergreifen sich eher zurückgezogen. Ein ganz kleiner Teil dieser Schüler hat auch schon auf die nahenden Schulferien gewartet und haben sich „ausgeklinkt“.
- Am Ende des Workshops sind alle 15 Teams bestehend aus Schülern der 1AHITN mit den 15 Robotern fertig geworden.
- Die handwerklichen und fachlichen Fertigkeiten stellten für die Schüler der 1AHITN schon eine Herausforderung dar, vor allem weil die gebastelten Geräte, gesteckten elektronischen Schaltungen usw. in der Praxis nicht immer zuverlässig funktionierten. Hier war auch ein großes Maß an Beharrlichkeit und Übung erforderlich – bei Limitierungen in diesem Bereich haben die SchülerInnen der 3AHITN bzw. die Betreuer weitergeholfen.

Fazit: Verglichen mit der üblichen Zielgruppe für Wunderwuzzi-Workshops – den Kindern im Volksschulalter – hat es sich herausgestellt, dass es bei Jugendlichen (zumindest den „technisch orientierten Schülern“ der 1AHITN) deutlich schwieriger ist sie auf kreative Art für das Thema Robotik zu begeistern.

Andererseits muss man auch folgende Rahmenbedingungen berücksichtigen, die bei diesem Workshop besondere Herausforderungen darstellen:

- Zeitpunkt im Schuljahr: Schuljahresende, Notenkonferenz war vorüber, bei manchen Schülern erkennbare Erschöpfungserscheinungen und einige von ihnen sahen sich schon mit der Tatsache konfrontiert, dass sie das Schuljahr nicht positiv abschließen werden.
- Die Teilnahme war nicht freiwillig
- Die Gruppe war mit 43 SchülerInnen für diese Art von Workshop zu groß

Für zukünftige, gleich geartete Veranstaltungen, sollten diese Einflussfaktoren berücksichtigt werden.

6 DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK

6.1 Interpretation

Folgende Erkenntnisse ziehe ich aus diesem IMST-Projekt

- Angebote – wie diese Veranstaltungsreihe – „außerhalb“ von Unterrichtsgegenständen gibt die Chance ohne fachliche Einschränkungen die brennenden Themen für SchülerInnen und Schüler zu bearbeiten.
- Diese Angebote bergen aber das Risiko, dass die Reichweite unter den SchülerInnen sehr begrenzt ist, wenn sie in der Freizeit stattfinden und gänzlich auf Freiwilligkeit beruhen.
- Freiwillige Angebote ziehen dafür stets die interessierten, begeisterungsfähigen – also „guten“ SchülerInnen an. Viele andere muss man oft „zum Glück zwingen“.

→ Diese Angebote in den Regelunterricht (indem man ein paar Stunden vom reinen Lehrplanunterricht „abzweigt“) bzw. bei Schulveranstaltungen einzubauen funktioniert sehr gut, und wird von den meisten Schülern auch gut angenommen.

- Bei vielen SchülerInnen ist eine Diskrepanz zwischen deren Verhalten im Unterricht und dem Verhalten bei der Präsentation von unbekanntem Besuchern feststellbar.

→ Gutes und professionelles agieren vor Publikum liegt (vor allem in der 9. Schulstufe) nur wenigen im Blut, d.h. die SchülerInnen müssen gut darauf vorbereitet werden.

6.2 Ausblick

- Im kommenden Schuljahr 2018/19 habe ich kein IMST-Projekt beantragt.
- Der Kontakt mit Harald Mattenberger von der GTEMS Anton-Sattler-Gasse ist hergestellt und wir haben geplant, dass wir im kommenden Schuljahr wieder einen gemeinsamen Workshop abhalten werden.

7 LITERATUR

Hackerspace - *Wikipedia*. (27. 5 2015). Abgerufen am 24. 06 2015 von Wikipedia:
<https://de.wikipedia.org/wiki/Hackerspace>

Löwenstein, B. (2010). Entdeckendes Lernen. In *Objektorientierung und LEGO Mindstorms: Vermittlung objektorientierter Konzepte mittels LEGO Mindstorms im Schulunterricht* (S. 33). VDM Verlag Dr. Müller.

Löwenstein, B. (2010). Gruppenarbeit. In *Objektorientierung und LEGO Mindstorms: Vermittlung objektorientierter Konzepte mittels LEGO Mindstorms im Schulunterricht* (S. 33). VDM Verlag Dr. Müller.

ANHANG

Anbei befindet sich das Verzeichnis der für die Veranstaltungen erstellten Unterlagen, die im Archiv 2019_hackerspace22_Unterlagen.zip enthalten sind:

Tage der offenen Tür

- RasKeytar-Bauanleitung.pdf

Schritt für Schritt Anleitung wie man das Gehäuse für das RasKeytar aus Sperrholz oder Wellkarton baut.

- RasKeyTar-Installationsanleitung.pdf

In dieser Anleitung wird beschrieben wie man das Betriebssystem des Raspberry Pi's für die Nutzung als RasKeytar konfigurieren muss.

Robotik-Workshops

- RobotikAnDerHtl22.pdf

Einführung und Übersicht zum Thema Robotik und der Aktivitäten an der HTL Donaustadt.

- Grafische Programmierung mit Mindstorms.pdf

Unterrichtsunterlagen und Übungsblätter für den Umgang mit den Robotik Baukästen von LEGO Mindstorms NXT 2.0

hackerSpace22 Workshops Stationen

- Arbeitsblatt_3dDruck.pdf

Arbeitsblatt für die hackerSpace22-Station an der mit dem 3D-Drucker ausgedruckt wird.

- Arbeitsblatt_VirtualReality.pdf

Arbeitsblatt für die hackerSpace22-Station in der mit Virtual-Reality Brillen und -Anwendungen gearbeitet wird.

- RaspberryPi-Einführung.pdf

Unterrichtsunterlagen für die Einführung in den Raspberry Pi.