



IMST – Innovationen Machen Schulen Top

Informatik kreativ unterrichten

COMPUTATIONAL THINKING IM EXPERIMENTELLEN SACHUNTERRICHT DER VOLKSSCHULE

ID 1501

Projektkoordinatorin: Mag.^a Sonja Morak

Institution: VS Liebenfels

St. Veit/Glan, Juli 2015

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS.....	2
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	4
ABSTRACT	5
1 EINLEITUNG.....	6
1.1 Motivation und Rahmenbedingungen des Projekts	7
1.2 Ziele.....	8
1.2.1 Ziele auf Schülerinnen- und Schülerebene.....	8
1.2.2 Ziele auf Lehrerinnen- und Lehrerebene	8
1.2.3 Ziele auf Genderebene.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1.3 Vorgangsweise.....	9
1.3.1 Phase 1	9
1.3.2 Phase 2	9
1.3.3 Phase 3	9
1.4 Zeitplan	10
2 PROJEKTINHALT	11
2.1 Phase 1	11
2.1.1 Verschiedene Möglichkeiten die Lösungswege aufzuschreiben	11
2.1.2 Abenteuerliche Geschichten der Biene Maja zur Arbeitsmatte „Abenteuer“	12
2.1.3 App BeeBot - Schwierige Lösungswege am iPad	13
2.2 Phase 2	13
2.2.1 Projekt GoLab	14
2.3 Phase 3.....	14
3 EVALUATION	18
3.1 Evaluation projektspezifischer Ziele	18
3.1.1 Evaluationsergebnisse auf Schülerinnen- und Schülerebene	18
3.1.2 Evaluationsergebnis auf Lehrerinnen- und Lehrerebene.....	19
3.2 Evaluation aus der Sicht der Ziele des Themenprogramms „Informatik Kreativ“	20
3.3 Evaluation aus Sicht der übergeordneten IMST Ziele.....	20
3.3.1 Gender- und Diversitätsaspekte	20
3.3.2 Schulentwicklungs- und Disseminationsaspekte.....	21
4 TIPPS FÜR DEN ABLAUF VON EXPERIMENTEN.....	22
4.1 Allgemeine Tipps für Lehrerinnen und Lehrer zum Experimentieren	22

4.2	Tipps für die Schülerinnen und Schüler	22
5	LITERATURVORSCHLÄGE FÜR EXPERIMENTE	23
6	ZUSAMMENFASSUNG	24
7	LITERATUR	25
8	ANHANG	26
8.1	Anhang: Ehrenwörtliche Erklärung.....	26
8.2	Anhang: Unterrichtseinheiten Aufsatzerziehung mit den BeeBots.....	27
8.3	Anhang: Mögliche Hefteinträge für die Experimente.....	33
8.3.1	Versuch: Elektrizität	33
8.3.2	Versuch: Die wandernde Münze	34
8.3.3	Versuch: Farbspiele in der Milch	35
8.3.4	Versuch: Brennende Kerze unter Wasser	36
8.3.5	Versuch: Welche Kerze brennt am längsten?	37
8.3.6	Versuch: Das Gegenteil von SAUER	38
8.3.7	Versuch: Wie man mit Essig und Backpulver einen Luftballon aufbläht.....	39
8.3.8	Versuch: Bechertelefon.....	40
8.4	Anhang: Fragebogen zu den BeeBots	41
8.5	Anhang: Fragebogen Experimente im Sachunterricht	42

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lösungsweg für BeeBots.....	11
Abbildung 2: Lösungsweg für BeeBots.....	11
Abbildung 3: Lösungsweg für BeeBots.....	12
Abbildung 4: Hefteintrag einer Schülerin.....	13
Abbildung 5: Hefteintrag eines Schülers.....	13
Abbildung 6: Versuch Stromkreis	15
Abbildung 7: Indikatorlösung aus Blaukraut	15
Abbildung 8: Auswirkungen von Druck.....	15
Abbildung 9: Erfahrungen mit dem Bandgenerator	15
Abbildung 10: Vorstellungsrunde	16
Abbildung 11: Quietschende Münzen mit Trockeneis.....	16
Abbildung 12: Springende Flammen.....	16
Abbildung 13: Welcher Luftballon ist schwerer?.....	16
Abbildung 15: Ver- und Entschlüsselung mit Binär-Code	17
Abbildung 17: Bestandteile des Computers.....	17
Abbildung 16: Fragebogen Experimente.....	19
Abbildung 17: Zusammensetzung der Klasse.....	20
Abbildung 18: Fragebogen Frage 6.....	21

ABSTRACT

Das Experimentieren von Kindern im Volksschulbereich ist überaus lohnenswert, denn in diesem Alter sind die Kinder noch frei von Berührungsängsten. Unvoreingenommen und mit großer Begeisterung erforschen die Kinder naturwissenschaftliche Bereiche und eignen sich so auf spielerische Weise naturwissenschaftliche Kompetenzen an. Die Problemlösungsprozesse beim Experimentieren führen uns in die Welt des Computational Thinkings. Dabei wird versucht, einen realen Ausschnitt des Alltags zu modellieren. Dieser Prozess wird in Aktion, Abstraktion und Reflexion gegliedert.

In diesem Projekt wurden in heterogenen Lerngruppen in regelmäßigen Abständen Experimente durchgeführt. Die Herausforderung bestand darin, den Schülerinnen und Schülern sowohl freies als auch angeleitetes Experimentieren zu ermöglichen. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf der kindgerechten und schülerorientierten Umsetzung, wobei spielerische, emotionale und experimentelle Komponenten im Vordergrund standen.

Schulstufe: 3b Klasse/ Grundstufe II

Fächer: Sachunterricht

Kontaktperson: Mag.^a Sonja Morak
smorak@icloud.com

Kontaktadresse: VS Liebenfels
Hauptplatz 17
9556 Liebenfels

1 EINLEITUNG

Der Sachunterricht in der Volksschule zielt auf die forschende Auseinandersetzung mit der Lebenswirklichkeit der Kinder ab. Durch Experimente werden Kinder in Staunen versetzt und dazu angeregt Anwendungen auszuprobieren. Dadurch wird problemorientiertes Entdecken gefördert und Kinder können sich aktiv, selbstbestimmt und kreativ im Unterricht einbringen. Die so gewonnenen Erfahrungen bilden eine wichtige Grundlage für einen späteren „naturwissenschaftlichen“ Zugang zur Wirklichkeit. Dieser Grundstein kann schon in der Volksschule gelegt werden. Schon in der Volksschule haben Kinder spezielle Interessensgebiete, die sie interessiert erforschen wollen.

Hier kommt der Begriff „Computational Thinking“ (begründet von Jeannette Wing) zum Tragen. Für Jeannette Wing steckt Informatik nicht nur in Computern und technischen Spielereien, sondern in allen Lebensbereichen. Stoßen Menschen im Alltag auf komplexe Probleme oder Situationen, wird unbewusst „algorithmisches Denken“ angewendet. So liefert „Computational Thinking“ einen Ansatz zur Lösung von Problemen und zur Entwicklung von Systemen.¹ Computational Thinking bezeichnet also die Fähigkeit Problemstellung so aufzubereiten, dass die Problemlösung mit Hilfe digitaler Geräte (z. B. eines Computers) erfolgen kann.

Für den experimentellen Sachunterricht in der Grundschule lassen sich 3 Ebenen in Bezug auf algorithmisches Denkens unterscheiden:

1. Aktion
Lösen von Problemen: Durch eigene Lösungsvorschläge versuchen die Schülerinnen und Schüler auftretende Probleme beim Experimentieren zu lösen.
Wie funktioniert ein bestimmter Versuch: Durch das Experimentieren entdecken Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftliche Zusammenhänge und beginnen diese zu verstehen.
2. Abstraktion
Entwicklung von Systemen: Beim Experimentieren entstehen bestimmte Handlungsabläufe, die in einer bestimmten Reihenfolge eingehalten werden müssen, damit das Experiment gelingt. Unbewusst wird bei der Abstraktion vereinfachtes algorithmisches Denken angewendet.
3. Reflexion
Verständnis menschlichen Verhaltens: Ich weiß jetzt, wie das Experiment geht. Ich weiß, was ich besser machen kann, damit es gelingt.

Bei der Auswahl der Experimente sollte die Lehrerin bzw. der Lehrer folgende Aspekte berücksichtigen:

- erste Einführung in naturwissenschaftliche Arbeiten und Denken
- bisherige Meinungen überprüfen
- Hinterfragen von bereits bestehenden Erfahrungen
- Stärkung des Selbstbewusstseins durch das Präsentieren des Experimentes
- Experimente sollen rasche Erfolge verzeichnen und eindeutige Ergebnisse liefern
- erhaltene Ergebnisse sollten von den Schülerinnen und Schüler mit eigenen Worten erklärt werden können
- Berücksichtigung der Erfahrungswelt der Kinder
- Durchschaubarkeit
- eindeutige und sachliche Richtigkeit bei den Ergebnissen
- klare Struktur beim zeitlichen Ablauf

¹ Vgl. Stresnig (2014)

1.1 Motivation und Rahmenbedingungen des Projekts

Die Idee für dieses Projekt entstand im Zuge meiner Jahresplanung für das kommende Schuljahr. Schon im vergangenen Schuljahr bekamen wir an der VS Liebenfels „Chemie-Experimentierboxen“. In diesen Boxen befand sich Experimentiermaterial zum Ausprobieren einfacher chemischer Experimente um den Naturwissenschaftsunterricht im Rahmen des Sachunterrichts zu bereichern. Die Kinder waren mit Begeisterung dabei, diese Experimentierboxen auszuprobieren. Einen zusätzlichen Anreiz zur Durchführung dieses Projektes bildeten der Besuch eines „NAWI-Seminars“ und der Besuch des Energieparks in Kötschach-Mauthen. Motiviert und mit viel Elan recherchierte ich im Internet und begann mit Beginn des Schuljahres 2014/15 mit der Einrichtung eines Forscherraumes an der Schule. Unterstützt von der Schulleitung, den Kolleginnen und Kollegen und mit Hilfe der Fördermittel aus dem IMST-Projekt sollte der Forscherraum voraussichtlich bis Ende des Schuljahres 2015/16 für alle Kolleginnen und Kollegen nutzbar sein.

Experimentieren im Sachunterricht bedeutet für Schülerinnen und Schüler sowie für Lehrerinnen und Lehrer anspruchsvollen und mehrdimensionalen Unterricht. Meyer (2005)² unterscheidet in diesem Zusammenhang:

- **Forschungsexperimente**, und meint damit die klassische Methode planmäßiger, zielgerichteter Erforschung naturwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten.
- **Unterrichtsexperimente**, welche sich in Lehrer/innenexperimente, Lehrer/innendemonstrationen und Schüler/innenexperimente unterteilt.
- **Freies Experimentieren / Tüfteln und Erproben**, welches das „entdeckende Lernen“ in den Vordergrund rückt.

In meinem Projekt habe ich mich für das „Freies Experimentieren / Tüfteln und Erproben“ entschieden, weil bei dieser Lernform meiner Meinung nach den Schülerinnen und den Schülern ein großes Maß an Selbständigkeit beigebracht wird. Die Lehrkraft greift so wenig wie möglich in die Arbeit der Schülerinnen und Schüler ein, um ihre Eigeninitiative nicht zu beeinflussen. Wichtig dabei ist es, eine Arbeitszeit vorzugeben, damit sich die Schülerinnen und Schüler in der gestellten Aufgabe nicht verlieren. Die Gruppenbildung von zwei bis drei Personen fördert in diesem Zusammenhang auch die Teamfähigkeit und die Kommunikation sowie die soziale Kompetenz der Beteiligten.

Das Experimentieren im Sachunterricht nimmt ständig an didaktischem Wert zu. Das begründet Bäuml (1979) folgend:

- *„Das Experiment ist ein Mittel zur Erziehung zum produktiven Denken.“*
- *„Das Experiment ist ein Weg naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung in elementarer Form.“*
- *„Das Experimentieren schafft Anlässe zur Ausbildung sensorischer und kognitiver Fähigkeiten in gegenseitiger Befruchtung.“*
- *„Das Experimentieren bildet Bildungsmöglichkeiten für wertvolle Charakter- und Verhaltenseigenschaften.“*
- *„Das Experimentieren ist eine Realisationsform kindlicher Spiel- und Experimentierfreude.“³*

² Vgl. Meyer(2005), S. 313-326

³ Bäuml (1979), S. 13

1.2 Ziele

Dieses Projekt soll Schülerinnen und Schülern in der Volksschule ermöglichen naturwissenschaftliche Experimente im Unterricht durchzuführen.

1.2.1 Ziele auf Schülerinnen- und Schülerebene

Grobziel:

- Veränderung des Sachunterrichts durch den Einsatz von Experimenten
Experimente veranschaulichen naturwissenschaftliche Phänomene und wecken die kindliche Neugier am Experimentieren.

Feinziele:

- Verstehen von Schritt-für-Schritt-Anweisungen.
- Erstellen von Schritt-für-Schritt-Anweisungen.
- Formalisieren von Schritt-für-Schritt-Anweisungen.
- Automatisieren von Schritt-für-Schritt-Anweisungen.
- Freude an Naturwissenschaft wecken.
- Mut und Kritikfähigkeit an naturwissenschaftlichen Fragen anregen.
- Genaues Beobachten von experimentellen Abläufen und naturwissenschaftlichen Phänomenen anregen.
- Im Team konzentriert und ausdauernd arbeiten.
- Gemeinsames Dokumentieren und Besprechen von Ergebnissen.

1.2.2 Ziele auf Lehrerinnen- und Lehrerebene

- Erarbeitung von Planungskompetenzen:
Durch das Experimentieren wird der Sachunterricht durch Aktionen bereichert. Die üblichen Unterrichtsstrukturen lösen sich auf, und es ist eine gutdurchdachte Planung in Bezug auf Ordnungsrahmen, zeitlichem Ausmaß und Schwierigkeitsgrad erforderlich.
- Förderung der persönlichen Entwicklung:
Beim Experimentieren tritt die Lehrerin bzw. der Lehrer in den Hintergrund und überlässt den Schülerinnen und Schülern das Erklären und Präsentieren. Das handelnde Tun rückt in den Vordergrund und fördert das Selbstbewusstsein der Schülerinnen und Schüler.
- Computational Thinking im eigenen Unterricht und auch für andere Klassen erlebbar machen:
Durch das Verstehen, Erstellen, Formalisieren und Automatisieren von Schritt-für-Schritt-Anweisungen bei Experimenten wird Computational Thinking auf einfache Weise angebahnt.

1.3 Vorgangsweise

1.3.1 Phase 1

In der ersten Phase sammelten die Schülerinnen und Schüler Erfahrungen mit den BeeBots (programmierbarer wiederaufladbare Bodenroboter im Design einer Biene). Mit ihnen war es möglich Kindern die Logik des Programmierens näher zu bringen. Je früher sich Kinder damit beschäftigen, desto besser baut sich das entsprechende Verständnis auf. Die Richtungstasten Vorwärts, Rückwärts, Links- und Rechts-Drehung ermöglichten den Schülerinnen und Schülern eine Abfolge von bestimmten Bewegungen zu speichern. Nach der Betätigung des Startbuttons erfolgte die schrittweise Ausführung dieser Bewegung. Einen besonderen Anreiz boten spezielle Matten mit unterschiedlichen Motiven (Schatzsuche, Buchstaben, geometrische Formen in unterschiedlichen Farben), auf denen die Schülerinnen und Schüler den Weg zu einem vorgegebenen Ziel planen konnten. Diese einfache Planung der Bewegungsabläufe entsprach bereits der algorithmischen Logik des Programmierens. Auf diese Weise wurden auch das räumliche Denken und das mathematische Verständnis hervorragend geschult.⁴

1.3.2 Phase 2

Im experimentellen Sachunterricht sollten die Schülerinnen und Schüler durch entdeckendes Lernen einfache Versuche aus der Physik und Chemie selbständig durchführen. In weiterer Folge war der Einsatz von GoLab (Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School) geplant und das Dokumentieren der Forschungsergebnisse am iPad durch Videoaufzeichnungen oder durch einfache Präsentationen mit dem App BookCreator⁵.

Das Präsentieren und Vorstellen der eigenen Erfahrungen in anderen Klassen an der Schule bildete den Abschluss.

1.3.3 Phase 3

Abschließend waren Besuche ins BG Tanzenberg, ins BRG St. Veit an der Glan und in die NMS St. Veit an der Glan geplant. Dort sollten uns die Schülerinnen und Schüler verschiedene Versuche im Chemie- und Physiksaal zeigen. Auch ein Besuch eines Workshops der Plattform Wissens.Wert.Welt⁶ mit dem Thema „Informatik – ein Kinderspiel“ war geplant“.

⁴ Vgl. Lehrmittelversand Betzold (2015)

⁵ URL: <https://itunes.apple.com/at/app/book-creator/id442378070?mt=8>, Zugriff: 13. Mai 2015

⁶ URL: <http://www.wissenswertwelt.at>, Zugriff: 12. Mai 2015

1.4 Zeitplan

Zeitraum	Maßnahme
Oktober – Dezember 2014	Vorbereitungen für den experimentellen Sachunterricht (Versuchskästen, Versuchsanweisungen). Vorbereitung von Versuchsreihen mit der Hilfe von GoLab (virtuelle Online-Labore zur Unterstützung des experimentellen Sachunterrichts).
November – Dezember 2014	Erste Erfahrungen mit Computational Thinking im Sachunterricht mit den BeeBots.
Jänner – April 2015	Aktives Arbeiten im experimentellen Sachunterricht mit Versuchsboxen und GoLab. Besuch BG Tanzenberg, BRG St. Veit an der Glan und NMS St. Veit an der Glan (Physik-Chemiesaal)
Mai – Juni 2015	Sammeln der Erfahrungen und Projektabschluss

2 PROJEKTINHALT

2.1 Phase 1

Das Sammeln von Erfahrungen mit den BeeBots war sehr erfolgreich. Nach einem Impuls-Workshop von Beatrix Schönet (PH Klagenfurt) arbeiteten die Schülerinnen und Schüler sehr intensiv mit den BeeBots, und unterschiedliche Aufgaben wurden von den Schülereinnen und Schülern erforscht.

2.1.1 Verschiedene Möglichkeiten die Lösungswege aufzuschreiben

Beim Aufschreiben der Lösungswege fanden die Schülerinnen und Schüler sehr unterschiedliche Möglichkeiten der Darstellungen. Die meisten Schülerinnen und Schüler hielten sich an die Vorgabe und arbeiteten mit den Befehlen V = vorwärts, Z= zurück, L = links und R = rechts:

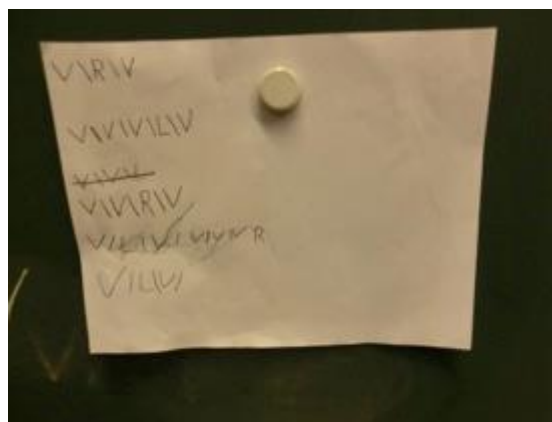


Abbildung 1: Lösungsweg für BeeBots

Besonders hervorheben möchte ich die Darstellung einer Schülerin mit Legasthenie. Sie wählte folgende Art des Aufschreibens:



Abbildung 2: Lösungsweg für BeeBots

Als ich sie nach der Begründung fragte, meinte sie: „Ich tu mir mit rechts und links so schwer. Deshalb habe ich einfach Pfeile gemacht.“ Ein weiteres Mädchen aus ihrer Gruppe bestätigte die Aussage, dass es mit den Pfeilen viel leichter sein würde.

Ein Junge wählte die Wegbeschreibung mit Koordinaten und begründete dies so: „Es geht doch so viel einfacher. Da weiß ich ganz genau wohin!“



Abbildung 3: Lösungsweg für BeeBots

2.1.2 Abenteuerliche Geschichten der Biene Maja zur Arbeitsmatte „Abenteuer“

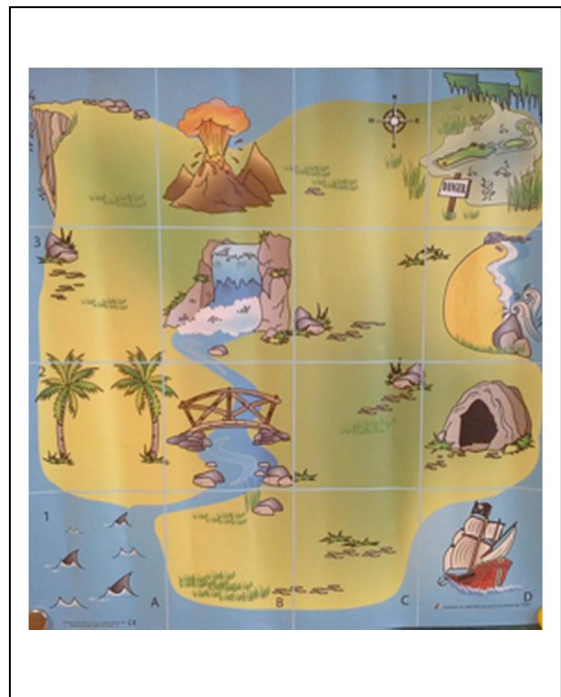
Beim Arbeiten mit den Beebots kam den Schülerinnen und Schülern die Idee, zur Arbeitsmatte „Abenteuer“ eine Geschichte zu schreiben. Sie taufte den Beebot „Biene Maja“, und los ging es mit den Abenteuergeschichten. Hier ein Beispiel:

BIENE MAJA FINDET EINEN NEUEN FREUND

START C2

Es war einmal eine Biene namens Maja. Maja und Willi machten sich auf den Weg zu den **Ameisen**. Sie flogen nach oben. Willi sah schöne Blumen. Er wollte zu den Blumen um zu schlafen. Auf einmal sagte Maja: „Willi, Willi komm her ich sehe einen **Vulkan**.“ Maja hatte große Angst. Willi und Maja gingen leise zum **Sumpf**. Sie sahen ein **Krokodil**. Das Krokodil sagte: „Ich will euch nichts tun. Ich tue keiner Fliege etwas zu Leide. Ich weiß, ich sehe sehr gruslig und gefährlich aus. Deswegen habe ich keine Freunde.“ Maja sagte: „Du hast uns als Freunde.“ Kroko, Maja und Willi waren jetzt beste Freunde.

ZIEL D4



Der Inhalt der Geschichten war sehr unterschiedlich. Die Schülerinnen und Schülern waren durch diesen neuen Schreib Anlass sehr motiviert. Auch schwächere Schülerinnen und Schüler waren mit vollem Eifer dabei. Herr Peter Waldl aus der VS Sörg hat mich auch mit den Geschichten seiner Schülerinnen und Schüler unterstützt. Weitere Geschichten befinden sich im Anhang (siehe Punkt 8.2).

2.1.3 App BeeBot - Schwierige Lösungswege am iPad

Durch die App BeeBot wurden die Erfahrungen auf eine andere Ebene gebracht und die gewonnenen Fertigkeiten vertieft. Die BeeBot-App nutzt die Tastatur des BeeBots. Sie ermöglicht den Kindern sich auf 12 Ebenen ihren Weg zu einem bestimmten Ziel zu suchen. Jede Ebene ist zeitlich begrenzt. Je schneller der Weg gefunden wird desto mehr Sterne bekommt man. Die iPad App findet man im Internet unter dem Suchbegriff BeeBot⁷. Die Alternative für andere Tablets findet man unter Robobot⁸.

2.2 Phase 2

Die Phase 2 startete Ende Februar. Ursprünglich war es geplant, dass die Klassenlehrerin die Experimente durchführt und die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben die Experimente nachzumachen. Als im Sachunterricht darüber gesprochen wurde, wollte ein Schüler unbedingt ein eigenes selbstausgewähltes Experiment vorführen. Nach seiner gelungenen Präsentation bekam das ganze eine für den Unterricht wertvolle Eigendynamik. Mehrere Schülerinnen und Schüler wollten ein Experiment vorführen. Zuerst wollte ich ihnen Experimente zur Verfügung stellen, doch sie begaben sich selbst auf die Suche nach interessanten Experimenten. Die Schülerinnen und Schüler teilten sich in Gruppen (max. 3 Schülerinnen oder Schüler) und suchten sich Experimente aus, die sie in der Gruppe präsentieren wollten. Sie durchforschten die Schullektüre MiniMax, sie tauschten Experimente aus, sie recherchierten im Internet und unterhielten sich angeregt darüber, wie sie ihr Experiment am besten präsentieren.

Die meisten Schülerinnen und Schüler fanden selbst interessante Experimente. Für die anderen Schülerinnen und Schüler stellte die Klassenlehrerin einfache Experimente zur Verfügung. Einmal wöchentlich präsentierten die Gruppen ihre Arbeiten. Die Klasse war mit Begeisterung dabei. Im Anschluss hatten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit die Experimente selbst auszuprobieren.

Gemeinsam wurde danach eine Versuchsbeschreibung für das Forscherheft verfasst. Eine Zeichnung veranschaulichte den Versuch. In diesem Zusammenhang wurde auch der Begriff „Hypothese“ eingeführt. Anfangs bereitete es den Schülerinnen und Schülern Schwierigkeiten, Hypothesen zu formulieren. Mit einigen Hilfen und steigender Anzahl der Versuche legten sich diese Schwierigkeiten.

Folgende Hilfen für das Formulieren von Hypothesen wurden von der Klassenlehrerin bereitgestellt:

- „Immer wenn..., dann...“
- „Je mehr..., desto mehr/weniger...“
- „Wenn..., dann ist es wahrscheinlich, dass...“

Zwei Beispiele für Heftgestaltung:



Abbildung 4: Hefteintrag einer Schülerin



Abbildung 5: Hefteintrag eines Schülers

⁷ URL: <https://itunes.apple.com/at/app/bee-bot/id500131639?mt=8>, Zugriff 25. Mai 15

⁸ URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.tapps.ropebot.lite> ; Zugriff 25. Mai 15

Im Anhang unter Punkt 8.3 befinden sich eine Beschreibung aller Experimente, die die Schülerinnen und Schüler durchgeführt haben.

2.2.1 Projekt GoLab

Mit dem Projekt GoLab fand ich ein brauchbares Tool für den experimentellen Sachunterricht in der Volksschule. GoLab bedeutet frei übersetzt „Globale wissenschaftliche Online Labore für forschendes Lernen in der Schule“. GoLab soll die Schülerinnen und Schüler ermutigen, sich für naturwissenschaftliche Themen zu interessieren und wissenschaftliche Fähigkeiten zu erlangen. Um dieses Ziel zu erreichen, stellt GoLab sogenannte Learning Spaces (ILS), die von der Lehrerin oder vom Lehrer erstellt werden, zur Verfügung. Durch die Verwendung dieser ILS bekommen die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, wissenschaftliche Experimente in Online-Laboren durchzuführen. Dies ermöglicht eine strukturierte Lernumgebung zu schaffen.

Ich habe für meine Schülerinnen und Schüler ein ILS zum Thema „Elektrizität“ vorbereitet:

<http://graasp.eu/ils/547316e8e9934012b7c66040?lang=de>

2.2.1.1 Erfahrungsbericht GoLab

Der Einsatz des ILS Elektrizität ist meiner Meinung nach nur sinnvoll, wenn die Klassenlehrerin oder der Klassenlehrer die einzelnen Schritte mit den Schülerinnen und Schülern gemeinsam durchführt. Für ein selbständiges Arbeiten mit den ILS sind die Schülerinnen und Schüler im Volksschulbereich noch zu jung. Im Volksschulbereich steht das handelnde Tun, lebensnahes Entdecken und Verstehen im Vordergrund. ILS bietet eine sehr gute Unterstützung für die Veranschaulichung nach der „realen Erforschung“ der Thematik. Der Lehrerin oder dem Lehrer wird eine gute Grundlage für den Unterricht geboten, auf die sofort zugegriffen werden kann.

Leider wurde Mitte Juni das Programm Graasp (mit dem das ILS erstellt wurde) überarbeitet, verbessert und benutzerfreundlich gemacht. Aus diesem Grund kann es leider sein, dass einige Fotos nicht richtig dargestellt werden und manche Funktionen nur eingeschränkt nutzbar sind.

2.3 Phase 3

Besuch BRG St. Veit an der Glan

Der Besuch im BRG St. Veit an der Glan bereitete den Schülerinnen und Schülern viel Freude. Frau Mag. Eveline Stuppig und Frau Anja Dörr-Herrnhofen haben sich sehr bemüht, den Schülerinnen und Schülern Versuche im Physik-Chemie-Saal und im Biologie-Saal näher zu bringen. Die jungen Forscherinnen und Forscher waren mit Begeisterung dabei:

- Ein Stromkreis mit Schalter wurde zusammengebaut.
- Ein Bandgenerator wurde getestet.
- Eine Papierchromatographie wurde durchgeführt.
- Eine Indikatorlösung aus Blaukraut wurde erforscht.
- Stärke wurde in Lebensmitteln nachgewiesen.
- Ein Antistressball wurde hergestellt.



Abbildung 6: Versuch Stromkreis



Abbildung 7: Indikatorlösung aus Blaukraut



Abbildung 8: Auswirkungen von Druck

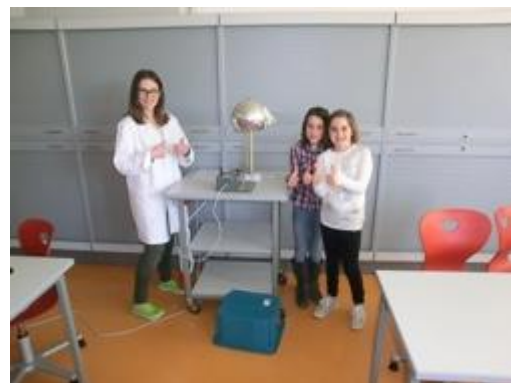


Abbildung 9: Erfahrungen mit dem Bandgenerator

Besuch NMS St. Veit/Glan und BG Tanzenberg

Der Besuch in die NMS St. Veit/Glan und ins BG Tanzenberg wurde aus zeitlichen Gründen auf das nächste Schuljahr verschoben.

Besuch bei der Firma Funder in St. Veit/Glan

Im Rahmen des Projektes "Science4girls" besuchten die Mädchen der 3. Klasse die Firma Funder in St. Veit/Glan. Nach einer kurzen Betriebsführung hatten die Mädchen die Möglichkeit einige Experimente, die von Schülerinnen des BG St. Veit/Glan erklärt wurden, durchzuführen.

Besuch von Herrn Andreas Jantscher (BG Tanzenberg)

Als Ersatz für den Besuch im BG Tanzenberg erklärte sich Herr Mag. Andreas Jantscher bereit, die 3b Klasse in der Schule zu besuchen und mit den Schülerinnen und Schüler einige Versuche durchzuführen. Die Schülerinnen und Schüler waren von den Versuchen sehr fasziniert:

- Ein schwebender Tischtennisball über einem Haartrockner und eine Kugel aus Staniolpapier, die nicht in eine Flasche geblasen werden konnte, veranschaulichte den Luftdruck.
- Münzen wurden mit Trockeneis zum Quietschen gebracht, ein Luftballon wurde mit Trockeneis aufgeblasen und der Deckel einer Tablettendose wurde durch das Trockeneis in die Luft geschleudert.



Abbildung 10: Vorstellungsrunde



Abbildung 11: Quietschende Münzen mit Trockeneis



Abbildung 12: Springende Flammen



Abbildung 13: Welcher Luftballon ist schwerer?

Workshops der Plattform Wissens.Wert.Welt

Mit dem Thema „Informatik – ein Kinderspiel“ begeisterte dieser Workshop die Schülerinnen und Schüler. Auf spielerische Weise lernten die Schülerinnen und Schüler Interessantes zum Thema „Computer“ kennen:

- Wie rechnet ein Computer?
- Was haben ein Fahrradschloss, ein Pin-Code und ein Smartphone gemeinsam?
- Aus welchen Teilen besteht ein Computer?
- Wie verarbeitet ein Computer die Informationen?
- Was ist ein Binär-Code?
- Wie ver- und entschlüsselt man Informationen?
- Unterschiedliche Rechenmaschinen



Abbildung 14: Innenleben eines Computers



Abbildung 14: Ver- und Entschlüsselung mit Binär-Code



Abbildung 16: Verschieden Rechenmaschinen



Abbildung 15: Bestandteile des Computers

3 EVALUATION

Bei der methodischen Vorgangsweise habe ich mich für die Aktionsforschung entschieden. Nach Altrichter und Posch (2007) verfolgt die Aktionsforschung das Ziel, die Qualität des Lehrens und Lernens laufend zu verbessern. Dies ermöglicht eine forschende Haltung gegenüber der Praxis und auftretende Probleme werden durchleuchtet. Das bedeutet nach Altrichter und Posch (2007), dass der Betroffene die berufliche Situation selbst systematisch prüft.⁹

3.1 Evaluation projektspezifischer Ziele

3.1.1 Evaluationsergebnisse auf Schülerinnen- und Schülerebene

Das Durchführen von Experimenten im Sachunterricht motivierte die Schülerinnen und Schüler sehr. Anfangs hatten einige von ihnen Schwierigkeiten, vor der Klasse frei zu sprechen. Das legte sich mit der Anzahl der Versuche. Einige Schülerinnen und Schüler waren sogar so motiviert, dass sie die Klassenlehrerin baten, ihre Präsentation mit Video aufzunehmen. Mit großer Begeisterung schauten sie sich nach der Präsentation die Videos an. Mit zunehmender Routine konnten die Schülerinnen und Schüler auch die Versuchsprotokolle selbständig verfassen. Auch das Aufstellen von Hypothesen ging mit der Zeit wie von selbst. Durch die Zusammenarbeit in kleinen Gruppen verstärkte sich auch die Teamfähigkeit. Die Möglichkeit, das Experiment nach der Präsentation selbständig nochmal durchzuführen, bereitete den Schülerinnen und Schülern enormen Spaß. Einige Schülerinnen und Schüler teilten mir in der Pause mit, dass sie die Experimente auch zuhause probiert hätten.

3.1.1.1 Ergebnisse des Fragebogens zu den BeeBots

Die Arbeit mit den BeeBots bot eine gute Grundlage für das Verstehen und Erstellen von Schritt-für-Schritt-Anwendungen. Am meisten hat den Schülerinnen und Schülern gefallen, dass die BeeBots das tun, was die Schülerinnen und Schüler wollen. Das Aussehen gefiel auch einigen besonders gut. Den einzigen Kritikpunkt gab es bei der Geschwindigkeit. Einige Schülerinnen und Schüler wünschten sich mehr Geschwindigkeit. Auf die Frage: „Was glaubst du, hast du gelernt?“, wurden folgende Antworten gegeben:

„Es war total interessant, unterschiedliche Wege zu finden.“ (Schüler)

„Wir lernen mit den BeeBots, wie man sich nicht verirren kann.“ (Schülerin)

„Mein Kopf raucht vom Nachdenken. Programmieren ist wirklich anstrengend.“ (Schülerin)

„Ich habe das Programmieren gelernt. Das macht voll Spaß.“ (Schüler)

„Wow, das war voll cool. Die Biene hat genau das gemacht, was ich eingegeben habe.“ (Schüler)

„Jetzt kann ich meinem Papa beim Autofahren den Weg, wohin wir fahren, leichter beschreiben.“ (Schülerin)

⁹ Vgl. Altrichter/Posch, 2007, S. 13

3.1.1.2 Ergebnisse des Fragebogens zu den Experimenten

Fragenkatalog zu den Experimenten

F1: Haben dir die Unterrichtseinheiten mit den Experimenten gefallen?

F2: War es für dich schwierig ein geeignetes Experiment zu finden?

F3: Hat dich das ausgewählte Experiment interessiert?

F4: Interessierst du dich im Allgemeinen für Experimente?

F5: Bist du selbst für das Experimentieren geeignet? Schätze dich selbst ein!

Grafische Darstellung

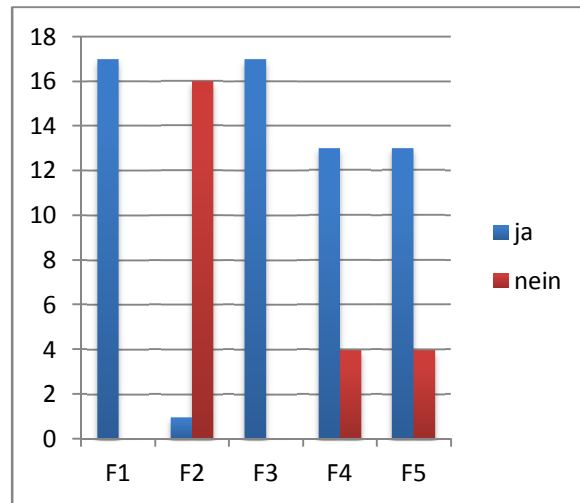


Abbildung 16: Fragebogen Experimente

Den Fragenbogen für die Schülerinnen und Schüler finden Sie im Anhang unter Punkt 8.4.

3.1.1.3 Interpretation der Ergebnisse des Fragebogens zu den Experimenten

Die in Punkt 3.1.1.2 abgebildete Grafik veranschaulicht die Wahrnehmung der Experimente von Seiten der Schülerinnen und Schülern in Form eines Balkendiagramms. Aus der grafischen Darstellung ist ersichtlich, dass die Unterrichtseinheiten mit den Experimenten allen Schülerinnen und Schülern gefallen haben. Das Auffinden eines geeigneten Experiments bereitete den meisten Schülerinnen und Schülern keine Probleme. Die selbst ausgewählten Experimente haben alle Schülerinnen und Schülern interessiert. Das allgemeine Interesse für Experimente sowie die Eignung fürs Experimentieren weisen einen geringen negativen Wert auf. Eine mögliche Ursache liegt darin, dass sich manche Schülerinnen und Schüler wenig zutrauen. Die Feinziele auf Schülerinnen- und Schülerebene wurden erreicht.

3.1.2 Evaluationsergebnis auf Lehrerinnen- und Lehrerebene

Die Ziele auf Lehrerinnen- und Lehrerebene wurden größtenteils erfüllt. Der Sachunterricht erhielt durch die Experimente eine neue Dimension, die sowohl den Schülerinnen und Schülern, wie auch der Klassenlehrerin, sehr viel Freude bereitete. Die übliche Unterrichtsstruktur löste sich auf. Die Klassenlehrerin trat in den Hintergrund und fungierte als Lernbegleiter und Lerncoach bei speziellen Sachthemen, die von den Schülerinnen und Schülern nicht selbst gelöst werden konnten. Ein sehr positiver Effekt des Projektes war, dass sich auch Kolleginnen aus anderen Klassen für die Experimente interessierten und bereit waren, sie in ihren Sachunterricht zu integrieren. Die Einrichtung des Forscherraumes ist noch nicht vollständig abgeschlossen. Bis Jänner 2016 sollte dies jedoch der Fall sein.

Der Einsatz der BeeBots fand auch in den anderen Klassen Einzug. Die Schülerinnen und Schüler der 3b Klasse erklärten den Schülerinnen und Schülern aus anderen Klassen die BeeBots. So wurde ihnen der Grundgedanke von Computational Thinking (Problemlösungen nach bestimmten algorithmischen Schritten) spielerisch näher gebracht. In einem zweiten Workshop mit Frau Beatrix Schönet wurde von den Schülerinnen und Schülern eine eigene Arbeitsmatte für das Arbeiten mit den BeeBots gestal-

tet. Zu dieser Arbeitsmatte wurden Fragen zur Gemeinde Liebenfels gestellt. Pro Arbeitsmatte gab es vier Fragen, die die Gemeinde Liebenfels betreffen. Die vier richtigen Antworten wurden in die Felder der Arbeitsmatte geschrieben. Mit den BeeBots wurden die richtigen Antworten angesteuert.

3.2 Evaluation aus der Sicht der Ziele des Themenprogramms „Informatik kreativ“

Im Volksschulbereich ist das Verständnis für Technik noch nicht sehr ausgeprägt und die Hemmschwelle bei Schülerinnen und Schülern sowie Lehrerinnen und Lehrern ist gegeben. Durch dieses Projekt konnte ein wichtiger Betrag geleistet werden, um diese Hemmschwelle zu überwinden. Durch die BeeBots wurden bei den Schülerinnen und Schülern die Faszination für das einfache Programmieren entfacht. Mit Eifer und sehr viel Ausdauer versuchten die Schülerinnen und Schüler den BeeBot ans Ziel zu navigieren. Anfangs war das Erreichen des Ziels gar nicht so einfach, doch mit der Anzahl der Versuche stiegen die Erfolge das Ziel gleich beim ersten Programmieranlauf zu erreichen. Die kreative Auseinandersetzung mit der Arbeitsmatte „Abenteuer“ für den Deutschunterricht (Aufsatzziehung) und der Arbeitsmappe „Gemeinde Liebenfels“ für Sachunterricht zeigt die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der BeeBots. Der Kreativität der Lehrerin bzw. des Lehrers sind keine Grenzen gesetzt. Auch Schülerinnen und Schüler bringen interessante Ideen und Vorschläge für neue Arbeitsmatten und wachsen so an ihren Aufgaben.

Der Sachunterricht in der Volksschule zielt auf die forschende Auseinandersetzung mit der Lebenswirklichkeit der Kinder ab. Bei jedem Experiment kommt es zu einer kontrollierten Untersuchung der Wirklichkeit. Für das Gelingen eines Experimentes ist das genaue Einhalten einer bestimmten Abfolge notwendig. Durch das Einhalten dieser bestimmten Abfolge wird einfaches algorithmisches Denken spielerisch angebahnt und kann in den weiterführenden Schulen ausgebaut werden. Schon im Volksschulbereich ist es wichtig, dass Schülerinnen und Schüler einen altersadäquaten Zugang bzw. Umgang mit Technik, neuen Medien und Computern lernen.

3.3 Evaluation aus Sicht der übergeordneten IMST Ziele

3.3.1 Gender- und Diversitätsaspekte

Die Klasse setzt sich wie folgt zusammen:

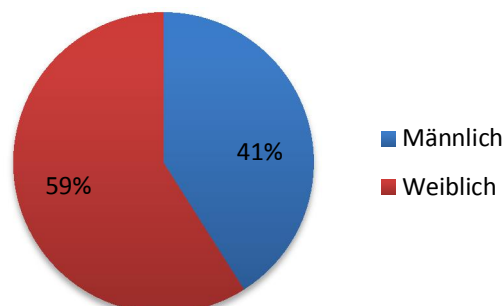


Abbildung 17: Zusammensetzung der Klasse

Bei der Frage an die Schülerinnen und Schüler, ob Buben und Mädchen für das Experimentieren gleich geeignet sind, erhielt ich folgendes Ergebnis:

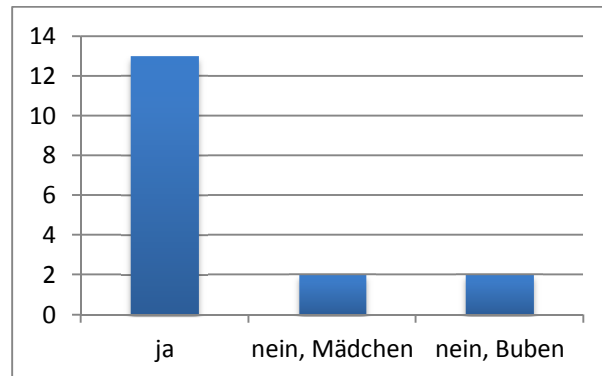


Abbildung 18: Fragebogen Frage 6

Die Mehrheit der Buben und der Mädchen waren der Meinung, dass Buben und Mädchen gleich gut geeignet für das Experimentieren sind. Für mich war die hohe Einschätzung der Mädchen, gleich gut für das Experimentieren zu sein, sehr überraschend. Nur ein geringer Teil der Mädchen war der Meinung, dass Mädchen besser dafür geeignet sind. Das gleiche Bild bot sich auch bei den Buben.

Der Unterschied in Bezug auf die Experimentierfreudigkeit von Mädchen und Buben wurde von mir in der Beobachtung nicht als markant eingestuft. Bei der Bewältigung der Aufgaben konnte ich feststellen, dass manche Mädchen anfangs etwas zaghaft waren. Mit der Anzahl der Versuche wurde ihre eigene Leistungsfähigkeit und ihr Selbstvertrauen gestärkt und ich konnte keinen Unterschied mehr bemerken. Die bereits vorhandene Teamfähigkeit wurde durch die Experimente und das Arbeiten mit den BeeBots zusätzlich gestärkt.

3.3.2 Schulentwicklungs- und Disseminationsaspekte

Es wäre von meiner Seite her gut vorstellbar, meine Unterrichtsvorschläge und meine Erfahrungen mit den BeeBots in einem Seminar anderen Kolleginnen und Kollegen weiterzugeben. Vielleicht bietet es sich auch an, dass Schülerinnen und Schüler aus meiner Klasse anwesend sind und den Lehrerinnen und Lehrern zeigen, wie sie mit den BeeBots arbeiten und welche Ideen sie für Arbeitsmatten haben. Das würde natürlich auch innerhalb einer Schule sehr gut möglich sein oder vielleicht mit einer interessierten Partnerschule.

4 TIPPS FÜR DEN ABLAUF VON EXPERIMENTEN

4.1 Allgemeine Tipps für Lehrerinnen und Lehrer zum Experimentieren

- Das Experiment muss völlig ungefährlich sein.
- Sämtliche Experimente sollen einen Bezug zur Erlebniswelt der Schülerinnen und Schüler haben.
- Die erforderlichen Materialien sollen preiswert sein.
- Naturwissenschaftliche Hindergründe sollen für die Schülerinnen und Schüler verständlich vermittelt werden.
- Die Experimente sollen von den Schülerinnen und Schülern selbst durchgeführt werden.
- Experimente sollen aus Gründen der Konzentration in zirka 15 – 20 Minuten abgeschlossen sein.
- Die Handlungsabläufe sollen linear und nicht zu kompliziert sein.

4.2 Tipps für die Schülerinnen und Schüler

- Ich bewege mich „gehend“ durch den Raum.
- Ich beachte die Reihenfolge der besprochenen Arbeitsschritte.
- Ich arbeite einzeln oder in 2er-Gruppen.
- Ich arbeite im Flüsterton oder mit leiser Stimme mit meinem Partner zusammen.
- Ich dokumentiere schriftlich oder zeichnerisch mein Experiment.
- Ich räume meinen Forscherplatz und mein Arbeitsmaterial sauber und ordentlich auf.
- Ich darf mein Experiment, wenn ich möchte, den anderen Schülerinnen und Schülern vorstellen.

5 LITERATURVORSCHLÄGE FÜR EXPERIMENTE

Ingrid Dröse, Lorenz Weiß: Versuche im Sachunterricht der Grundschule

Link: http://www.amazon.de/Versuche-Sachunterricht-Grundschule-Naturwissenschaft-Kopiervorlagen/dp/3403036863/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1431780618&sr=8-1&keywords=experimente+sachunterricht+der+grundschule

(Zugriff: Dez. 2014)

Antonie Hruby, Sabine Pentzien, Ilona Schneider: Experimente für kleine Forscher

Link: <http://www.auer-verlag.de/04926-experimente-fuer-kleine-forscher.html>

(Zugriff: Dez. 2014)

Melinda Oldham, Judith Sise: Grundschulkindergarten entdecken Naturwissenschaft 1/2 1

Link: <http://www.auer-verlag.de/04653-grundschulkindergarten-entdecken-naturwissenschaft-1-2-1.html>

(Zugriff: Dez. 2014)

Michael, Gebauer; Marcus Schrenk; u.a.: Experimente in der Grundschule / Wir experimentieren in der Grundschule - Pflanzen und Tiere, Teil 3: Einfache Versuche zum Verständnis biologischer Zusammenhänge Taschenbuch

Link: http://www.amazon.de/Experimente-Grundschule-Wir-experimentieren-Zusammenh%C3%A4nge/dp/3761428650/ref=sr_1_2?ie=UTF8&qid=1431780704&sr=8-2&keywords=experimente+sachunterricht+der+grundschule

(Zugriff: Dez. 2014)

Andrea, Baumgartner: Experimente mit Alltagsmaterialien 1: Luft - Schall - Optik - Wärme - Feuer: Luft - Schall - Optik - Wärme - Feuer. 2.-4. Klasse Broschiert

Link: http://www.amazon.de/Experimente-mit-Alltagsmaterialien-Schall-Feuer/dp/3867401241/ref=sr_1_3?ie=UTF8&qid=1431780814&sr=8-3&keywords=experimente+sachunterricht+der+grundschule

(Zugriff: Dez. 2014)

Joachim, Kahlert; Reinhard, Demuth; u.a.: Kopiervorlagen Chemie / Wir experimentieren in der Grundschule. Einfache Versuche zum Verständnis physikalischer und chemischer Zusammenhänge: Teil 2. ... Licht und Sehen, Spiegel, Wetter, Nahrung.

Link: http://www.amazon.de/Kopiervorlagen-experimentieren-Grundschule-physikalischer-Zusammenhänge/dp/3761426836/ref=sr_1_9?ie=UTF8&qid=1431781099&sr=8-9&keywords=experimente+sachunterricht+der+grundschule

(Zugriff: Dez. 2014)

6 ZUSAMMENFASSUNG

Im Sachunterricht der Volksschule wird noch nicht zwischen Physik, Chemie und Biologie unterschieden. Der fächerübergreifende Aspekt steht in diesem Zusammenhang im Vordergrund und ermöglicht ein vielfältiges Arbeiten in allen Unterrichtsgegenständen:

- Verfassen von Experimentierbeschreibungen.
- Lesen von Arbeitsanweisungen.
- Befolgen von Schritt-für-Schritt-Anwendungen.
- Zeichnerisches Darstellen der Experimente.
- Berechnen von unterschiedlichen Mengen für bestimmte Experimente.
- ...

Jedes selbst durchgeführte Experiment und jede Beobachtung in der Realität sind von unschätzbarem Wert für das naturwissenschaftliche Verständnis. Je früher damit begonnen wird, desto mehr können sich Schülerinnen und Schüler in diesem Bereich entfalten, vertiefen und ihren Interessen nachgehen. Auf diese Art und Weise werden individuelles Beschreiben, Urteilen und Handeln gefördert. Den Schülerinnen und Schülern wird ein großes Maß an Eigenverantwortung übertragen und das Vertrauen in ihre eigene Leistungsfähigkeit wird gestärkt. Durch die Neugier am Forschen und Entdecken werden so wichtige Grundlagen für einen späteren „naturwissenschaftlichen“ Zugang gelegt.

Im Unterricht der Volksschule ist Computational Thinking schon implizit enthalten. Nach der Durchführung dieses Projekts scheint es mir zielführend Computational Thinking im Unterricht der Volksschule bewusst weiter zu forcieren. Viele Aufgaben im Sachunterricht und natürlich auch in anderen Gegenständen ermöglichen es Problemlösestrategien in Form von einfachem algorithmischem Denken anzuwenden. Damit Computational Thinking von den Schülerinnen und Schülern in der Volksschule tatsächlich zur nachhaltigen Problemlösung herangezogen wird, setzt es voraus, dass die Schülerinnen und Schüler mit algorithmischem Denken konfrontiert werden. Das passiert durch Anweisungen oder durch komplexe Instruktionen, wie sie zum Beispiel bei Experimenten vorkommen, Anleitungen beim Bauen von Legomodellen, einhalten von Spielregeln, befolgen einer Bastelanleitung, usw. Dabei ist der spielerische und lustbetonte Umgang von Bedeutung.

Abschließend war das Projekt sowohl für Schülerinnen und Schüler wie auch für Lehrerinnen und Lehrer eine innovative Möglichkeit, den Sachunterricht zu beleben und neue Begeisterung auf beiden Seiten entstehen zu lassen. In Zukunft möchte ich auf jeden Fall mit naturwissenschaftlichen Versuchen und Experimenten meinen Sachunterricht für Schülerinnen und Schüler interessanter zu gestalten. Durch den Forscherdrang der Schülerinnen und Schüler wird man als Lehrerin in diesem Vorhaben bestärkt. In der 4. Klassen wird es auch um einiges einfacher sein, dass die Schülerinnen und Schüler ihre Ergebnisse selbst beschreiben, dokumentieren und präsentieren.

Mit einem sehr treffenden Zitat von Konfuzius möchte ich meine Arbeit abschließen:

„Sage es mir, und ich werde es vergessen.
Zeige es mir, und ich werde es vielleicht behalten.
Lass es mich tun, und ich werde es können.“¹⁰

¹⁰ Konfuzius, Sag es mir, 8. Juni 2015

7 LITERATUR

ALTRICHTER, Herbert/ POSCH, Peter: Lehrer erforschen ihren Unterricht –Eine Einführung in die Methoden der Aktionsforschung, Klinkhardt Verlag, Bad Heilbrunn, 2007.

BÄUML, Maria-Anna: Das Experiment im Sachunterricht der Grundschule - Umweltorientiertes, wissenschaftsorientiertes, schülerorientiertes Lernen durch Experimentieren, Michael Prögel Verlag, Ansbach 1979.

Konfuzius: Sag es mir, URL: <http://www.poeteus.de/zitat/Sage-es-mir-und-ich-werde-es-vergessen-Zeige-es-mir-und-ich-werde-es-vielleicht-behalten-Lass-es-mich-tun-und-ich-werde-es/275>
Zugriff: 08. Juni 2015.

Lehrmittelversand Betzold: Produktbeschreibung BeeBot, URL: http://www.betzold.at/beebot/p-83721.html?adword=google/non-brand/Produktliste&gclid=Cj0KEQjw4qqrBRDE2K_z7Pbvjo8BEiQA39AlmelFqL6cZBzvO6Idl0z1cDcKtKVZiCTgRgZdamDrHdkaAveB8P8HAQ#inventoryInformation
Zugriff: 12. Mai 2015.

MEYER, Hilbert: Unterrichtsmethoden II (Praxisband), 11. Auflage, Cornelsen-Scriptor Verlag, Berlin 2005.

STRESNIG, Laura: Computational Thinking – Informatik als Kulturtechnik, Feber 2014
URL: <http://blog.zdf.de/hyperland/2014/02/computational-thinking-informatik-als-kulturtechnik/>
Zugriff: 12. Mai 2015

8 ANHANG

8.1 Anhang: Ehrenwörtliche Erklärung

"Ich, Mag.^a Sonja Morak, 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 ausgedruckten, 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."

8.2 Anhang: Unterrichtseinheiten Aufsatzerziehung mit den Bee-Bots

BIENE MAJA FINDET EINEN NEUEN FREUND

Start C2

Es war einmal eine Biene namens Maja. Maja und Willi machten sich auf den Weg zu den Ameisen. Sie flogen nach oben. Willi sah schöne Blumen. Er wollte zu den Blumen um zu schlafen. Auf einmal sagte Maja: „Willi, Willi komm her ich sehe einen Vulkan.“ Maja hatte große Angst. Willi und Maja gingen leise zum Sumpf. Sie sahen ein Krokodil. Das Krokodil sagte: „Ich will euch nichts tun. Ich tue keiner Fliege etwas zu Leide. Ich weiß, ich sehe sehr gruslig und gefährlich aus. Deswegen habe ich keine Freunde.“ Maja sagte: „Du hast uns als Freunde.“ Kroko, Maja und Willi waren jetzt beste Freunde.

Ziel D4



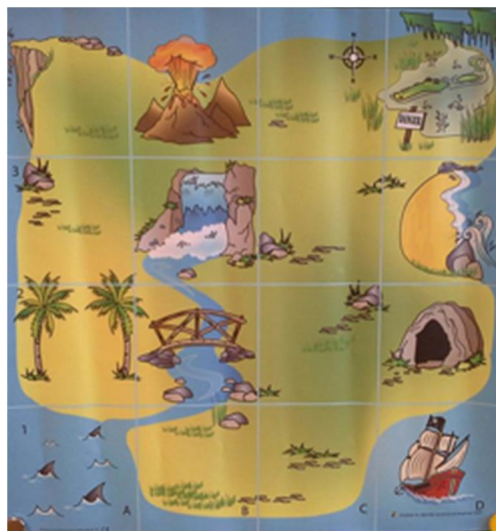
© Sonja Morak © Peter Waldl

MAJA UND DAS GROßE ERLEBNIS

Start A2

Es war einmal eine kleine Biene. Sie hieß Biene Maja. Maja wohnte unter zwei sehr großen Palmen. Einmal wurde ihr langweilig. Maja jammer-te: „Warum passiert denn nichts!“ Sie wanderte über die lange Brücke und weiter in die Höhle. In der Höhle angekommen sah sie die Spinne Tekla. Maja breitete ihre Flügel aus und flog schnell hinaus. Auf dem Strand lag Maja ein paar Stunden in der Sonne und ließ sich die Sonne auf den Bauch scheinen. Zum Schluss ging sie zum Sumpf. Dort gefiel es ihr und sie blieb dort ihr Leben lang.

Ziel D4



KEIN NEKTAR MEHR

Start B3

Es war einmal eine Biene, die hieß Willi. Sie wohnte bei dem Wasserfall. Eines Tages hatte Willi keinen Nektar mehr, aber er wusste auf der Insel wo Kokosnüsse wuchsen. Willi musste zuerst über die Brücke gehen, dann war er bei den Kokosnusspalmen. Aber leider waren hier keine Kokosnüsse. Willi bekam Durst. Er musste irgendwie zum Strand aber wie kam Willi zum Strand. Er musste zurück über die Brücke zur Wiese. Anschließend flog er in die Höhle und dann war er beim Strand angekommen. Dort trank er was. Später ging er weiter zum Sumpf und er sah dort ein riesen Krokodil. Danach flog er wieder zum Strand und erholte sich von diesem Abenteuer.

Ziel D3

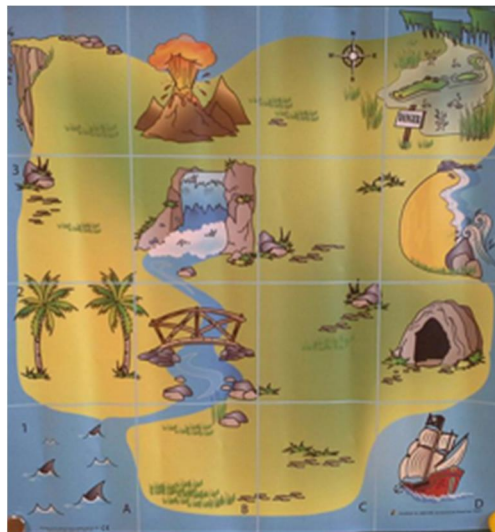


BIENE MAJA UND DER VULKAN

Start D3

Es war einmal eine Biene. Die Biene hieß Willi. Willi lebte in der Karibik. Dort war es immer heiß an einem Strand. Eines schönen Tages stand Willi ganz früh auf. Er wollte auf Erkundungstour fliegen. Schnell flog er zum Moor zu den Krokodilen. Das Moor war ihm zu kalt. Willi dachte sich: „Ich gehe lieber zum Vulkan.“ Auf einmal spuckte der Vulkan einen riesigen Haufen Lava. Willi flog ganz schnell in die Höhle. Willi lebte dort glücklich und zufrieden bis an sein Lebensende.

Ziel D2



BIENE MAJA ERLEBTE EIN SPANNENDES ABENTEUER

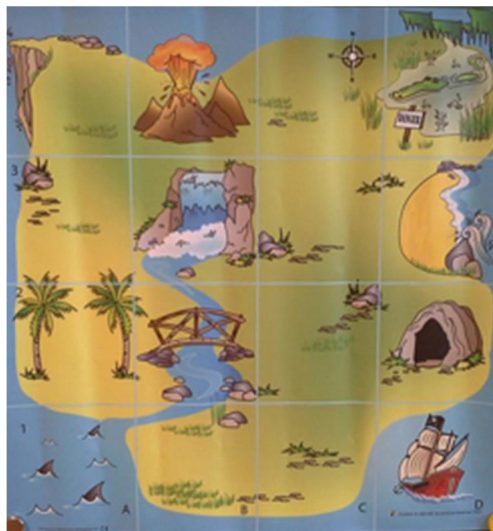
Start A3

Es war einmal eine Biene. Sie hieß Maja. Maja wohnte an einem schönen Ort. Leider hatte sie nichts mehr zu essen. Sie suchte neues Futter. Sie ging zu einem Vulkan. Maja sagte zu sich selbst: „Oh nein, da ist auch kein Futter.“ Nach einigen Stunden kam Maja an einen Sumpf. Da sah Maja ein Krokodil. Schnell ging Maja zu einem Strand. Da waren starke Wellen.

Nach fünfzehn Minuten kam Maja zu einer dunklen Höhle. Plötzlich sah Maja einen Bären. Ihrer Reise führte Maja auf ein Schiff. Sie fuhr zu den Haien.

Dort wollte Maja aussteigen. Doch sie fiel ins Wasser zu den Haien. Maja hatte schreckliche Angst. Schnell flog Maja zu den zwei Palmen und erholte sich von dem Schreck.

Ziel A2



© Sonja Morak © Peter Waldl

DIE BIENE WILLI AUF DER INSEL BUMJA

Start A4

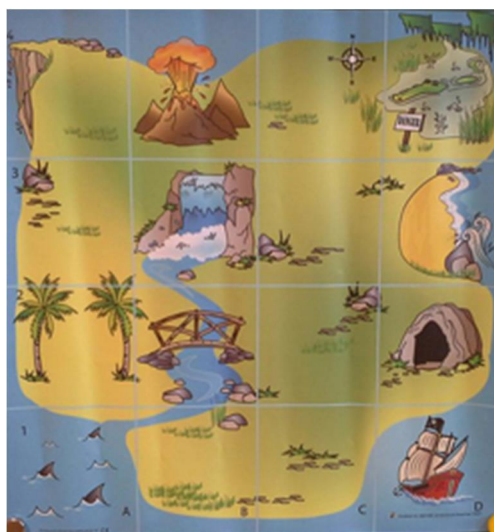
Die Biene Willi wohnte auf der Insel Bumja bei den großen Klippen. Eines Tages wurde ihr langweilig und beschloss eine Reise zu machen. Als erstes kam sie zu dem nahegelegenen Vulkan, der gerade aktiv war. Dort war es ihr zu heiß. Also flog sie zum Wasserfall Bum. Die Biene Willi sagte: Hier gefällt es mir. Leider musste sie weiter. Auf einmal kam sie an die Brücke Malta.

Dann flog sie noch ein Feld weiter bis sie zur Wiese Jann kam.

Zwischenziel C2

Spezialauftrag: Von dort flog sie ein Feld nach oben und ein Feld nach rechts. Beim Strand angekommen lebte sie noch viele Jahre.

Ziel D3



© Sonja Morak © Peter Waldl

8.3 Anhang: Mögliche Hefteinträge für die Experimente

8.3.1 Versuch: Elektrizität

Für den Versuch brauche ich:

1 Batterie, 2 Kabel und 1 kleines Lämpchen.

Zeichnung:

Versuchsprotokoll:

1. Zuerst werden die Kabel an die Batterie angeschlossen.
2. Danach wird das Lämpchen angeschlossen.
3. Jetzt brennt das Lämpchen.

Hypothese:

Wenn die Batterie angeschlossen ist, leuchtet das Lämpchen.

8.3.2 Versuch: Die wandernde Münze

Für den Versuch brauche ich:

2 Weingläser, 1 Glas Wasser und 5-Cent-Münze.

Zeichnung:

Versuchsprotokoll:

1. Zuerst legt man die Münze auf den Rand des Weinglases.
2. Danach tunkt man den Finger in kaltes Wasser und reibt am zweiten Weinglas am Rand.
3. Dadurch entsteht ein Ton.
4. Der Ton sendet Schall aus und die Münze fällt vom Weinglas.

Hypothese:

Wenn der Schall die Münze trifft, fällt die Münze hinunter.

8.3.3 Versuch: Farbspiele in der Milch

Für den Versuch brauche ich:

Zahnstocher, Spülmittel, 1/8 Liter Milch, 1 Suppenteller und 1 Tintenpatrone.

Zeichnung:

Versuchsprotokoll:

1. Zuerst schüttet man die Milch in den Suppenteller.
2. Danach gibt man einen Tropfen Tinte in die Milch.
3. Anschließend taucht man den Zahnstocher in das Spülmittel.
4. Nun taucht man den Zahnstocher in die Tinte.
5. Jetzt entfernt sich die Tinte vom Zahnstocher und es entsteht ein tolles Muster.

Hypothese:

Wenn am Zahnstocher Spülmittel ist, entsteht ein tolles Muster.

Wenn am Zahnstocher kein Spülmittel ist, passiert gar nichts.

8.3.4 Versuch: Brennende Kerze unter Wasser

Für den Versuch brauche ich:

1 Teelicht, 1 Schüssel mit Wasser, 1 Feuerzeug, 1 Glas

Zeichnung:

Versuchsprotokoll:

1. Zuerst füllt man die Schüssel halb voll mit Wasser.
2. Danach gibt man das Teelicht ins Wasser. Das Teelicht sollte in der Mitte der Schüssel schwimmen.
3. Anschließend zündet man das Teelicht an.
4. Kurz darauf nimmt man das Glas und stülpt es über das Teelicht.
5. Das Teelicht brennt nur so lange sie Sauerstoff hat.

Hypothese:

Je größer das Glas, desto länger brennt das Teelicht.

Je kleiner das Glas, desto kürzer brennt das Teelicht.

8.3.5 Versuch: Welche Kerze brennt am längsten?

Für den Versuch brauche ich:

3 unterschiedlich große Gläser, 3 Teelichter und 1 Feuerzeug.

Zeichnung:

Versuchsprotokoll:

1. Zuerst zünde ich die Teelichter an.
2. Danach stelle ich die unterschiedlich großen Gläser verkehrt über die Teelichter.
3. Nun beobachte ich wie lange die Teelichter brennen.

Hypothese:

Je größer das Glas (je mehr Sauerstoff), desto länger brennt das Teelicht!

Je kleiner das Glas (je weniger Sauerstoff), desto kürzer brennt das Teelicht!

8.3.6 Versuch: Das Gegenteil von SAUER

Für den Versuch brauche ich:

1 Unterlage, 3 Reagenzgläser (oder Gläser), 2 Pipetten, 1 Glas Wasser, 1 Messlöffel, Zitronen- und Rotkohlsaft, Natron und Zucker.

Zeichnung:

Versuchsprotokoll:

1. In jedes Reagenzglas kommt etwas Wasser.
2. Ins erste Glas gibt man mit der Pipette Zitronensaft.
3. Ins zweite Glas gibt man einen Messlöffel Natron.
4. Ins dritte Glas gibt man einen Messlöffel Zucker.
5. In jedes Glas gibt man 2 Pipetten Rotkohlsaft.
6. Die Flüssigkeiten verfärben sich: 1. Glas . ROT . sauer, 2. Glas . BLAU . basisch, 3. Glas . VIOLETT . neutral.
7. In das 1. Glas kommt zum Schluss noch Natron. Die Flüssigkeit beginnt zu schäumen.

Hypothese:

Wenn man zu unterschiedliche Flüssigkeiten Rotkohlsaft gibt, verfärbt sich die Flüssigkeit in unterschiedliche Farben (rot, blau, violett).

Wenn man Rotkohl-, Zitronensaft und Natron mischt (1. Glas), beginnt die Flüssigkeit zu schäumen.

8.3.7 Versuch: Wie man mit Essig und Backpulver einen Luftballon aufbläst

Für den Versuch brauche ich:

1 Packung Backpulver, 1/8 Liter Essig, 2 Trichter, 1 kleine Flasche und 1 Luftballon

Zeichnung:

Versuchsprotokoll:

1. Zuerst fülle ich das Backpulver mit dem Trichter in den Luftballon.
2. Danach fülle ich mit dem anderen Trichter den Essig in die Flasche.
3. Anschließend stülpe ich den Luftballon über den Flaschenhals.
4. Das Backpulver fällt in die Flasche.
5. Der Luftballon wird aufgeblasen.

Hypothese:

Wenn man Essig mit Backpulver in eine Flasche gibt, kann man einen Luftballon aufblasen.

Wenn man Essig mit Zucker in eine Flasche gibt, kann man keinen Luftballon aufblasen.

8.3.8 Versuch: Bechertelefon

Für den Versuch brauche ich:

2 Plastikbecher, 1 Schnur (ca. 5 . 10 m) und 1 Schere.

Zeichnung:

Versuchsprotokoll:

1. Zuerst wird in den Boden des Plastikbechers ein kleines Loch gemacht.
2. Die Schnur wird durch dieses Loch gefädelt und verknotet.
3. Jetzt brauchst du einen Partner. Jeder nimmt einen Becher in die Hand. Die Schnur muss gespannt sein.
4. Jetzt kannst du mit deinem Partner telefonieren.

Hypothese:

Wenn die Schnur gespannt ist, wird das Gesprochene übertragen.

Wenn die Schnur nicht gespannt ist, wird das Gesprochene nicht übertragen.

8.4 Anhang: Fragebogen zu den BeeBots



Beebots

Was gefällt dir besonders an den Beebots?

Hat dir etwas überhaupt nicht gefallen?

Hast du beim Arbeiten mit den Beebots etwas gelernt?

Ja

Nein

Wenn ja, was glaubst du hast du gelernt?

8.5 Angang: Fragebogen Experimente im Sachunterricht

Experimente im Sachunterricht

Meine Schule:	VS Liebenfels
Mein Alter:	
Ich bin:	weiblich männlich

1. Haben dir die Unterrichtsstunden mit den Experimenten gefallen?

ja nein

2. War es für dich schwierig ein geeignetes Experiment für den Unterricht zu finden?

ja nein

3. Hat dich das ausgewählte Experiment interessiert?

ja nein

4. Interessierst du dich im Allgemeinen für Experimente?

ja nein

5. Bist du selbst für das Experimentieren geeignet? Schätze dich selbst ein!

ja nein

6. Denkst du, dass Buben und Mädchen für das Experimentieren gleich geeignet sind?

ja

nein, Mädchen sind besser dafür geeignet

nein, Buben sind besser dafür geeignet