



IMST – Innovationen machen Schulen Top
Kompetenzorientiertes Lernen mit digitalen Medien

NMS+ROBOTS

NEUE MINDT-SEQUENZEN MIT ROBOTERN

ID 1716

Projektbericht

Sigrid Wozonig, BEd

Jörg Spath
NMS EDV-Ferdinandeum Graz

Graz, Juli 2016

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINE DATEN	4
1.1	Daten zum Projekt	4
1.2	Kontaktdaten.....	5
2	AUSGANGSSITUATION	5
3	ZIELE DES PROJEKTS.....	6
4	MODULE DES PROJEKTS	10
5	PROJEKTVERLAUF	19
6	SCHWIERIGKEITEN UND HERAUSFORDERUNGEN.....	20
7	AUS FACHDIDAKTISCHER SICHT – WIRKUNGEN VON IMST	21
8	ASPEKTE VON GENDER UND DIVERSITY	23
9	EVALUATION UND REFLEXION.....	25
10	OUTCOME UND ZUSATZNUTZEN	29
11	EMPFEHLUNGEN	30
12	VERBREITUNG	31
13	LITERATURVERZEICHNIS UND EMPFEHLUNG	34

ABSTRACT

In Form eines fächerübergreifenden und fächerverbindenden Projektunterrichts zeigt das Projekt „NMS+robots“ neue Gestaltungsmöglichkeiten des MINDT-Unterrichts auf, die die nachhaltige Motivation der SchülerInnen zum Ziel haben. Neben Interdisziplinarität und teilweiser Aufhebung des Fächerkanons sorgen Situationsbezug, Lebensweltorientierung, das Einbeziehen vieler Sinne, das soziale Lernen und kooperative Arbeiten, aber auch Unterrichtsmittel von Lego Education wie *WeDo 2.0* und *Mindstorms EV3* dafür, dass die emotionale Bindung der SchülerInnen an die MINDT-Fächer gefördert wird.

Erklärung zum Urheberrecht

"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 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 für eventuell vorhandene Anhänge."

1 ALLGEMEINE DATEN

1.1 Daten zum Projekt

Projekt-ID	1716																			
Projekttitel (= Titel im Antrag)	NMS+robots (Neue MINDT-Sequenzen mit Robotern)																			
ev. neuer Projekttitel (im Laufe des Jahres)																				
Kurztitel	NMS+robots																			
ev. Web-Adresse																				
ProjektkoordinatorIn und Schule	Sigrid Wozonig, BEd		NMS EDV-Ferdinandeam Graz																	
Weitere beteiligte Lehre- rinnen und Schulen																				
Schultyp																				
	<input checked="" type="checkbox"/> eLSA-Schule <input type="checkbox"/> ELC-Schule <input type="checkbox"/> ENIS-Schule <input type="checkbox"/> KidZ-Schule <input type="checkbox"/> IT@VS <input type="checkbox"/> Ökolog <input type="checkbox"/> Pilgrim																			
Beteiligte Klassen (tatsächliche Zahlen zum Schuljahresbeginn; bitte jede Klasse separat angeben.)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Klasse</th> <th>Schulstufe</th> <th>weiblich</th> <th>männlich</th> <th>Schülerzahl gesamt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 ainf</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>4 ainf</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>					Klasse	Schulstufe	weiblich	männlich	Schülerzahl gesamt	2 ainf	6	8	16	24	4 ainf	8	4	8	12
Klasse	Schulstufe	weiblich	männlich	Schülerzahl gesamt																
2 ainf	6	8	16	24																
4 ainf	8	4	8	12																
Ende des Unterrichtsjahres	Juli 2016																			
Beteiligung an der zentralen IMST-Forschung <small>In der VS entfällt die S/S-Befragung.</small>	Lehrerbefragung: <input checked="" type="checkbox"/> online <input type="checkbox"/> auf Papier. Schülerbefragung: <input type="checkbox"/> online <input type="checkbox"/> auf Papier.																			
Beteiligte Fächer	Mathematik, Informatik, Physik und Werken/Technik																			
Angesprochene Unterrichtsthemen	Zahlen und Maße (Bruchzahlen, Maße, Zeitmaße,...), Variable, funktionale Abhängigkeiten (einfache Gleichungen), geometrische Figuren und Körper (Zeichnen & Messen, Maßstab, Kreis und Kreismuster, Winkel, Achsensymmetrie, Rechteck und Quadrat, Quader) sowie statistische Darstellungen und Kenngrößen (Diagramme, Proportionalitäten, statistische Aufgaben).																			
Weitere Schlagworte	NMS, Roboter, Lego Education, Mindstorms EV3, WeDo, MINDT, Mathematik, Informatik, Physik, Werken, Technik, Projektunterricht, Fächerkanon, fächerübergreifend, fächerverbindend, kooperativ, handlungsorientiert, problemorientiert, selbstständig, planen, bauen, programmieren, experimentieren, forschen, analysieren, situationsbezogen, lebensweltorientiert, aktivieren, Job-fit.																			

1.2 Kontaktdaten

Beteiligte Schule(n) - jeweils - Name	NMS EDV-Ferdinandeam Graz
- Post-Adresse	Färbergasse 11/2, 8010 Graz
- Web-Adresse	http://www.edv-ferdinandeam.at
- Schulkenziffer	601052
- Name des/der Direktors/in	Manfred Wacker, MA
Kontaktperson - Name	Sigrid Wozonig, BEd
- E-Mail-Adresse	sigrid.wozonig@gmx.at
- Post-Adresse (Privat oder Schule)	NMS EDV-Ferdinandeam, Färbergasse 11/2, 8010 Graz
- Telefonnummer (Schule)	+43 316 872-6915
- Telefonnummer (Privat!)	+43 660 3799135

2 AUSGANGSSITUATION

Die Leistungen unserer Schülerinnen und Schüler sind in Mathematik und in den Naturwissenschaften ausbaufähig. Wie die aktuellen Aufnahmetests an Österreichs Medizinischen Fakultäten, aber auch OECD und PISA-Studien belegen, gilt dies für den Großteil der österreichischen Schülerinnen und Schüler. Die mangelnde Bildung in diesem Bereich korrespondiert sehr häufig mit irrationalen Ängsten und pauschaler Ablehnung. Das geht so weit, dass der Wirtschaftsstandort Österreich gefährdet ist. Industrie und Wirtschaft klagen seit geraumer Zeit über das mangelnde Interesse unserer Jugendlichen für Technik und MINDT-Berufe. Dies trifft im besonderen Maße auf Mädchen zu. Der Technologiestandort Österreich braucht aber qualifizierte Fachkräfte. Deshalb fordern auch Forschung und Industrie die praxisnahe Einbindung von Technikbildung in den regulären Schulunterricht.

Maßnahmen zur Technikförderung fanden und finden aber bislang überwiegend außerhalb der Schule statt. Aus diesem Grund war es der Projektnehmerin, die in der Sekundarstufe 1 die MINDT-Fächer Mathematik, Informatik, Physik und Werken/Technik unterrichtet, ein großes Bedürfnis, diesbezüglich auch endlich in der Schule aktiv zu werden. Die vorrangige Aufgabe im Rahmen des Projektes „NMS+robots“ war es daher, sich dieser Situation zu stellen, den Ängsten, Vorbehalten und Ablehnungen der Schülerinnen und Schüler gegenüber den MINDT-Fächern aktiv zu entgegnen, bestehende Berührungängste abzubauen und Vorurteile zu beseitigen. Denn die Zukunft unserer Gesellschaft entscheidet sich nicht nur in den Lehrwerkstätten der Betriebe und in den Forschungslaboren von Universitäten und Industrieunternehmen, sondern wesentlich in den Klassenzimmern unserer Schulen.

Es ist die Verpflichtung der Institution Schule, Schülerinnen und Schüler auf das Leben vorzubereiten, sie in die Lage zu versetzen, Herausforderungen der Zukunft dauerhaft bewältigen zu können. Wir leben im 21. Jahrhundert, dem Zeitalter der Technologie. Computer unterstützen uns in allen Lebensbereichen. Fragen der gesellschaftlichen Akzeptanz technischer Entwicklungen sind aber eng verknüpft mit einer soliden mathematischen und naturwissenschaftlichen Bildung. Erst auf der Basis eines grundlegenden fachlichen Verständnisses kann die Diskussion um Möglichkeiten und Grenzen technischen Fortschritts verfolgt und verantwortungsvoll mitgestaltet werden.

Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung sind essentieller Bestandteil der Allgemeinbildung. Sie dienen der Persönlichkeitsentwicklung durch Vermittlung von Methodenkompetenz, Sachwissen und Haltungen. Sie ermöglichen ein grundlegendes fachliches Verständnis für Fragen der Technik und bieten somit die Basis für eine kompetente und verantwortungsvolle Teilnahme am (Berufs)Leben.

Dazu ist es notwendig, dass Kommentare unserer Schülerinnen und Schüler wie „Nicht schon wieder zwei Stunden ...“, „Das ist so schwierig!“, „Wozu brauch ich das überhaupt?“, „Das ist so fad!“, „Ich kann lernen so viel ich will, verstehen werde ich das nie!“, „Das kann man gar nicht kapieren!“ der Vergangenheit angehören. Es muss uns gelingen, unsere Schülerinnen und Schüler in den MINT-Fächern besser zu erreichen, sie aktiver am Unterricht zu beteiligen, Mädchen und Jungen in gleicher Weise anzusprechen, das Begreifen abstrakter Inhalte zu verbessern und sie so für Mathematik und naturwissenschaftlichen Unterricht, Informatik und Technik zu interessieren, zu begeistern und eine positive emotionale Bindung an die MINT-Fächer zu fördern.

MINT-Unterricht der Spaß macht, sich an der Lebenswelt unserer Schülerinnen und Schüler orientiert, in Form eines fächerübergreifenden Projektunterrichts, in dem ihnen ausschließlich Inhalte und keine Fächer vermittelt werden, mit *LEGO Mindstorms Education EV3* und *WeDo 2.0* als neue, aktivierende und motivierende Unterrichtsmittel, die viele Sinne ansprechen, manche und manchen an spielerische Erfahrungen aus ihrer bzw. seiner Freizeit anknüpfen lässt und echtes Basiswissen für eine Vielzahl technischer Berufe vermittelt, war das zentrale Thema des vorliegenden Projektes „NMS+robots (Neue Mint Sequenzen mit Robotern)“.

In speziellen Unterrichtssequenzen widmeten sich die Schülerinnen und Schüler mit *LEGO Mindstorms Education EV3* und *WeDo 2.0* abstrakten Themen aus Mathematik, Informatik, Physik und Technik. Sie verknüpften dabei ihr Wissen über mehrere Fachgebiete hinweg, experimentierten und untersuchten praxisnah selbst und eigenständig und erfuhren „spielerisch“ mittels „Lernen mit allen Sinnen“, wie graue Theorie greifbar, begreifbar und zur lebensnahen Praxis wird. Mädchen erhielten die Gelegenheit, ihr technisches Talent zu entdecken und zu entwickeln. Beim Projekt „NMS+robots“ ging es nicht bloß darum, Lerninhalte der MINT-Fächer besser zu vermitteln, sondern neben der Erkenntnisgewinnung auch und vor allem die Kompetenzbereiche Fach- und Methodenwissen, Kommunikation und Bewertung, sowie die eigenverantwortliche Projektentwicklung im Team, die Sozialkompetenz und die Selbstkompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Es wurde auf Lernen gesetzt, bei dem es kein offenes Ende gibt, und förderten und unterstützten im Rahmen des fächerübergreifenden Projektunterrichts das kooperative Lernen, um unsere Schülerinnen und Schüler für die Zukunft Job-fit zu machen.

3 ZIELE DES PROJEKTS

Ziele auf SchülerInnen-Ebene

Einstellung

- **Förderung einer positiven emotionalen Bindung der Schülerinnen und Schüler an die MINT-Fächer**

Im Rahmen des Projektes „NMS+robots“ sollte es gelingen, die positive emotionale Bindung der Schülerinnen und Schüler an die MINT-Fächer zu fördern. Häufig bestehende Ängste, Vorbehalte und Ablehnungen gegenüber den MINT-Fächern sollten abgebaut und überwunden werden. Ziel war es, den Schülerinnen und Schülern zu zeigen, dass die Unterrichtsfächer Mathematik, Informatik, Physik und Werken/Technik nicht dazu dienen, Themen möglichst komplex, abstrakt und fern ihrer Lebenswelt abzuhandeln, um so möglichst unverstanden zu bleiben und ihnen ihr SchülerInnenleben möglichst schwer zu machen. Vielmehr sollten die Schülerinnen und Schüler im Rahmen des Projektes „NMS+robots“ erkennen und erfahren, dass die MINT-Fächer sie auf das (Berufs)Leben vorbereiten,

<p>ihnen die Kompetenzen vermitteln, Probleme erkennen und lösen und so dauerhaft erfolgreich bestehen zu können und dass dies auf interessante, sich stark an ihrer Lebenswelt orientierende, viele Sinne mit einbeziehende Art und Weise passiert, die zudem so manche/n an spielerische Erfahrungen anknüpfen lässt und Mädchen wie Jungen Spaß macht.</p> <p>Kommentare unserer Schülerinnen und Schüler wie „Nicht schon wieder zwei Stunden“, „Das ist so schwierig!“, „Wozu brauch ich das überhaupt?“, „Das ist so fad!“, „Ich kann lernen so viel ich will, verstehen werde ich das nie!“, „Das kann man gar nicht kapieren!“ sollten solchen wie „Juhuuu!“, „Endlich wieder ...!“, „Lernen macht Spaß!“ weichen.</p>
„Kompetenz“
Handlungen
Ziele auf LehrerInnen-Ebene
Einstellung
„Kompetenz“
<p>Handlung</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementierung einer neuen Unterrichtsform <p>Anstatt wie bisher die MINDT-Fächer Mathematik, Informatik, Physik und Technisch Werken separiert, als eigenständiges Fach zu unterrichten, sollte im Rahmen des Projektes „NMS+robots“ der MINDT-Unterricht teilweise aufgebrochen und in Form von <i>fächerübergreifenden Unterrichtssequenzen</i> unterrichtet werden. Im Mittelpunkt standen nicht ein MINDT-Fach, sondern die Inhalte der MINDT-Fächer, die interdisziplinär, also fächerübergreifend vermittelt wurden.</p> <p>Für die Implementierung dieser neuen Unterrichtsform war es erforderlich, dass die MINDT-Lehrerin Lehr- und Lerninhalte der MINDT-Fächer Mathematik, Informatik, Physik und Werken/Technik, gemäß dem Lehrplan der entsprechenden Schulstufe, in fächerübergreifenden Unterrichtssequenzen abbildet.</p> Verankerung neuer Unterrichtsmethoden <p>Durch die Verankerung neuer Unterrichtsmethoden sollte es gelingen, handlungs- und problemorientierte Unterrichtseinheiten zu entwickeln, die die Schülerinnen und Schüler zur Mitarbeit aktivieren, technisch-naturwissenschaftliches Veranschaulichen ermöglichen und Mädchen wie Jungen gleichermaßen interessieren und Spaß machen.</p> <p>Lernen ist immer eine ganz persönliche Konstruktionsleistung. Deshalb müssen alle Schülerinnen und Schüler zunächst alleine arbeiten können. So haben sie die Möglichkeit, sich das zu Lernende zuerst einmal selbst anzueignen, um dann anschließend auch etwas Weiterführendes in der Gruppe beitragen zu können. Im Projekt „NMS+robot“ lag daher ein Fokus auf dem kooperativen Lernen.</p> <p>Das <i>kooperative Lernen</i> ist ein strukturierter Wechsel der Sozialformen mit dem Ziel, die mentale Aktivierung aller Schülerinnen und Schüler zu optimieren. Das ist auch der Unterschied zum herkömmlichen Gruppenunterricht, in dem die Schülerinnen und Schüler ein gestelltes Problem unmittelbar gemeinsam bearbeiten. Das hat sehr oft zur Folge, dass nur ein oder zwei Schülerinnen und/oder Schüler die Arbeit machen. Dadurch, dass sich die anderen Schülerinnen und Schüler kaum bis gar nicht beteiligen, ist der Lernzuwachs meist nur sehr gering. Kooperatives Lernen im Gegenzug ist verbindlicher,</p>

strukturiertes und ergebnisorientiertes und daher im Unterrichtsalltag ungleich wirksamer. Einzel- und Gruppenarbeiten wechseln mehrmals ab, so dass die Schülerinnen und Schüler sich das Wissen und die Kompetenzen wirklich nachhaltig aneignen können.

- **Einsatz neuer Unterrichtsmittel**

Die Wahl und der gezielte Einsatz von Unterrichtsmitteln bestimmen wesentlich den Erfolg des Unterrichts mit. Die Freude der Schülerinnen und Schüler an der Mitarbeit sowie ihr Interesse und ihre Aufmerksamkeit hängen von ihnen ab. Es ist wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler durch das Unterrichtsmittel angeregt werden. Dass sie motiviert werden, mitzuarbeiten, zu experimentieren und zu forschen, sich zu äußern, selbsttätig zu sein. Diese Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler ist das Wichtigste überhaupt. Denn dadurch gewöhnen sie sich daran, dass man sich zu allem Gedanken machen kann und soll. Die Motivationsforschung belegt, dass Interesse am Gegenstand (lebenslanges) Lernen und Leistungen fördert.

Durch den gezielten Einsatz der Lego Education-Produktpalette wie *WeDo 2.0* und *Mindstorms EV3* sollte all dies gelingen. Durch das mögliche Anknüpfen an spielerische Freizeiterfahrungen bei der/dem Einen und Anderen, wurde erhofft, dass sich die Lernbereitschaft der Schülerinnen und Schüler erhöht. Durch das direkte Feedback sollten sie noch mehr zum selbstständigen Erforschen der technischen Welt motiviert werden und so spielerisch Zugang zu Technik und Programmierung erhalten, die der einer computergesteuerten Maschine in der Industrie verblüffend ähnlich ist. Insgesamt sollten sich damit für all unsere Schülerinnen und Schüler komplexe und abstrakte Lerninhalte aus den MINDT-Fächern leichter erschließen, greif- und begreifbarer werden. Mit den neuen Unterrichtsmitteln wurde beabsichtigt, ein neues Maß an Aktivität zu erreichen, welches dem gesamten Unterricht, im Speziellen aber den MINDT-Fächern zuträglich ist.

Verbreitung

Lokal

- **Schulkonferenzen**

Das Projekt wurde zu Beginn und am Ende, dann nach umfassender Analyse und Wirkungskontrolle, im Rahmen von Schulkonferenzen der Schulleitung sowie der gesamten KollegInnenschaft ausführlich vorgestellt, präsentiert und zur Diskussion gestellt. Die Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Projekt werden in weiterer Folge in Fachgruppen diskutiert, um mögliche Auswirkungen auf den Gesamtunterricht herauszuarbeiten und alle Möglichkeiten auszuloten, die die Nachhaltigkeit an unserer Schule sicherstellen und gewährleisten können.

- **Elternabende**

In diesen Prozess wurden und werden selbstverständlich auch die Schülerinnen und Schüler sowie die Eltern eingebunden. An diversen Elternabenden wurde das Projekt „NMS+robots“ detailliert vorgestellt, die innovativen Unterrichtsformen, die neue Unterrichtsmethode, aber auch die neuen Unterrichtsmittel. Die Erkenntnisse und möglichen Auswirkungen auf den Gesamtunterricht wurden ausführlich mit den Eltern diskutiert.

- **Projektpräsentation/Workshop**

Im Rahmen einer Didaktik-Lehrveranstaltung für Lehramtsstudentinnen und –studenten, die noch heuer ihr Studium an der Karl-Franzens-Universität Graz abschließen werden, wurde das Projekt „NMS+robots“ ebenfalls präsentiert, sowie ein Workshop „Mathematikunterricht in der Sekundarstufe 1 mit Lego Mindstorms Education EV3“ abgehalten.

- **Seminararbeit**

Eine Lehramtsstudentin machte das IMST-Projekt „NMS+robots“ zum Inhalt ihrer Seminararbeit im Rahmen der Didaktik-Lehrveranstaltung.

- **Austausch/Kooperation**

Auch Repräsentanten der **TU Graz** wurde das Projekt „NMS+robots“ vorgestellt. Dabei kam man im persönlichen Dialog überein, mit den Schülerinnen und Schülern einen Start-Up Workshop zum Projekteinstieg auf der TU zu absolvieren. Die Schülerinnen und Schüler wurden so in das Arbeiten mit Robotern eingeführt. Sie durften an der Technischen Universität ihre ersten Erfahrungen mit Robotern machen.

Durch die Zusammenarbeit mit Lego Education, die Ausstattung mit allen Lego Education-Produkten und die *Eröffnung des Lego Education Innovation Studios* haben sich neue Möglichkeiten für schul- und schultypenübergreifende Zusammenarbeiten aufgetan. So gibt es inzwischen eine Kooperation mit der **Volksschule St. Peter**. Zwei Treffen pro Semester sind vereinbart. Und weitere Kooperationen werden bereits angedacht.

Auch der **Stadtschulrat** wurde detailliert über das Projekt „NMS+robots“ informiert und für mögliche Kooperationen mit **Lego Education** gewonnen. In zahlreichen Gesprächsrunden wurden Möglichkeiten und Erwartungen diskutiert und verhandelt.

- **Event**

Am 23.05.2016 wurde in der NMS EDV-Ferdinandeam Graz das zurzeit einzige aktive **Lego Education Innovation Studio** (LEIS) Österreichs feierlich eröffnet. Diese Kooperation mit Lego Education sichert die **Nachhaltigkeit** des Projektes „NMS+robots“ an unserer Schule auch für die Zukunft. Unseren Schülerinnen und Schülern stehen damit die aktuellsten Lego Education-Produkte dauerhaft zu Verfügung. Ihre Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Praxiseinsatz fließen in die Produktentwicklung ein.

An dem Festakt nahmen politische **Vertreter des Landes Steiermark** und der **Stadt Graz**, der **Lego Education Area Manager für Zentraleuropa, die Beneluxstaaten und Irland**, sowie **Repräsentanten des BMBF**, von **IMST**, der **OECG**, diverser **pädagogischer Hochschulen** aus Klagenfurt, Graz, Linz, der **Technischen Universität Graz**, der **Fachhochschule Hagenberg** und diverser **Neuer Mittelschulen, Allgemeinbildender höherer Schulen** und **Volksschulen** teil. Die zahlreichen Bildungsexpertinnen und –experten aus ganz Österreich (Tirol, Kärnten, Steiermark, Oberösterreich, Niederösterreich und Wien) konnten sich vor Ort ein Bild vom LEIS machen und über das Projekt „NMS+robots“ auch mit den Schülerinnen und Schülern austauschen.

- **Presseartikel**

Auch die lokalen Printmedien berichteten über das Projekt „NMS+robots“ sowie die Kooperation der NMS EDV-Ferdinandeam mit dem größten Spielzeughersteller der Welt.

Der Grazer, am 29.05.2016. Der Artikel war auch online unter: www.grazer.at eine Woche lang elektronisch abrufbar.

Für Sie/Bezirkszeitung St. Peter, am 23.06.2016. ein ganzseitiger Bericht (A4) über das Lego Education Innovation Studio und die Zusammenarbeit mit der VS St. Peter.

Ferdi's News, Schuljahresbericht/Schülerzeitung, am 30.06.2016

regional

Nicht nur die **Schulbehörde** und **Bildungsverantwortlichen der Stadt Graz**, sondern auch des **Landes**

Steiermark wurden in das Projekt „NMS+robots“ eingebunden und zur Zusammenarbeit mit Lego Education motiviert.

Die Projekterkenntnisse wurden zudem zahlreichen **anderen Schulen** und **Schultypen in Graz und in der Steiermark** zur Kenntnis gebracht.

- **Presseartikel**

Zudem ergingen Presseausendungen an alle **steirischen Printmedien**.

Die **Kleine Zeitung** berichtete am 25.06.2016 über das Projekt.

überregional

Da Lego Education-Produkte als Unterrichtsmittel eingesetzt wurden, war es selbstverständlich, das Projekt auch an **Lego Education Europe** heranzutragen. Der schriftlichen Kontaktnahme folgten zahlreiche Video-Konferenzen und Meetings in Graz.

- **Aussendungen**

Schriftliche Projektinformationen ergingen auch an **Lego Deutschland** und die **Fa. Austro-tec**, österreichischer Vertriebspartner von Lego Education.

- **Präsentationen** bei Lego Deutschland in Grasbrunn bei München

Auf Einladung von Lego Education wurde das IMST-Projekt „NMS+robots“ auch der **Fa. Petzold** (Lehrmittelverlag Deutschland), der **Fa. Austro-tec** (Lego Distributionspartner Österreich) sowie der **Fa. Educa Tech AG** (Lehrmittelverlag in der Schweiz) in Grasbrunn präsentiert.

- **Hörfunkbericht**

Der Privatsender **Radio Soundportal** sendete am 23. und 24.05.2016 Steiermark-weit einen redaktionellen Beitrag über die LEIS-Eröffnung. Es brachte Interviews mit Gary Jones (Lego Education) und Sigrid Wozonig, MINDT-Lehrerin und „NMS+robots“-Projektleiterin.

- **IMST-Homepage**

Aktuell wird das Projekt „NMS+robots“ und das LEIS unter den IMST-News auf www.imst.ac.at promoviert.

4 MODULE DES PROJEKTS

Modul 1 - **Planung** (RECHERCHE-, ENTWICKLUNGS- & KONZEPTIONSPHASE)

Inhalt

1.01 **Literatur- und Internetrecherche zu *Lego Mindstorms Education***

1.02 Klärung **technischer und infrastruktureller Erfordernisse**

1.03 **Literatur-/Konzeptstudium**

1.04 Klärung der Produkte/**neue Unterrichtsmittel**

1.05 **Klärung der erforderlichen Anzahl** an Lego Education-Produkten für eine sinnvolle und erfolgsversprechende Unterrichtsgestaltung

1.06 Klärung der Kosten**1.07 Klärung der Finanzierung****1.08 Ankauf der Lego Mindstorms Education EV3-Baukästen und –Software****1.09 Berücksichtigung des fächerübergreifenden Projektunterrichts bei der Stundenplanerstellung****1.10 Intensive Auseinandersetzung mit den neuen Unterrichtsmitteln** und deren Möglichkeiten**1.11 Grobplanung der Unterrichtssequenzen** für Mathematik, Informatik, Physik und Technik/Werken**1.12 Adaptierungen** der digital gelieferten Unterrichtsinhalte an das jeweilige Unterrichtscurriculum**1.13 Detaillierte Konzeptionierung der Unterrichtssequenzen.**Aktivitäten

ad 1.01

Klärung, ob es bereits Schulen gibt, die *Lego Mindstorms EV3* und/oder *WeDo 2.0* im MINT-Unterricht einsetzen und welche Erfahrungen es damit gibt. Suchen nach best/good practice Beispielen. Gibt es Literatur zu diesem Thema, die den Projektnehmern weiterhelfen kann?

ad 1.02

Welche räumlichen Voraussetzungen sind für diese Form des Unterrichts erforderlich? Was und wie viel wird an Technik-Hardware benötigt? Klärung des Lager- und Ordnungssystems für die Baukästen. Wie sollen sie vor Diebstahl und Vandalismus geschützt und gesichert werden?

ad 1.03

Studium diverser Erfahrungsberichte, Konzepte und Literatur zu *Lego Mindstorms Education EV3*

ad 1.04

Welche Lego Education-Produkte sollen zum Einsatz kommen? *Lego Mindstorms Education EV3* und/oder *WeDo*? Klärung der Eignung für die Zielgruppe.

ad 1.05

Wie groß kann bzw. muss ein Arbeitsteam sein, sodass gewährleistet ist, dass jede Schülerin und jeder Schüler eigenständig forschen und experimentieren kann?

ad 1.06

Einholung von Angeboten (national und international)

ad 1.07

Wie viel kann die Schule kaufen? Gibt es mögliche Sponsoren (Elternverein,...)?

ad 1.08

Bestellungsmodalitäten

ad 1.09

Festlegung und Reservierung der räumlichen und infrastrukturellen Ressourcen (Klassenzimmer, PC's / Tablets, ...)

ad1.10

Intensives (Ein)Arbeiten. Kennenlernen und Ausloten der Möglichkeiten. Bauen diverser Robotermodelle und Schreiben der Programme. Welche Probleme können auftauchen? Welche Hilfestellungen können sinnvollerweise gegeben werden?

ad 1.11

Festlegung der Kernthemen aus den Bildungsbereichen Natur & Technik, Mensch & Gesellschaft, Sprache & Kommunikation, Gesundheit & Bewegung sowie Kreativität & Gestaltung, die in den Unterrichtssequenzen berücksichtigt werden.

ad 1.12

Abstimmung der Lego Unterrichtskonzepte auf das Unterrichtscurriculum.

ad 1.13

Verteilung der Unterrichtsinhalte auf drei Hauptabschnitte mit jeweils fünf Konstruktionsprojekten. D.h. Erstellung von insgesamt fünfzehn Konstruktionsprojekten, bei denen sich die Schülerinnen und Schüler die Kernfelder Energie, Kinematik/Mechanik, Optik und Thermodynamik aus der Physik, Zahlen & Maße, Variable, Figuren und Körper, Modelle und Statistik (Zuordnungen/Proportionalität) aus der Mathematik, sowie Konzepte, Informationstechnologie, Mensch und Gesellschaft (siehe Kompetenzmodell digi.komp8) aus der Informatik und Mensch und Gesellschaft, Natur und Technik aus dem Werkunterricht selbst handlungsorientiert erarbeiten.

Outcome

ad 1.01

Literaturliste zu *Lego Mindstorms Education EV3* und *WeDo*

ad 1.03

Literatur, Erfahrungsberichte und ev. Konzepte zu *Lego Mindstorms Education EV3* und *WeDo*

ad 1.06

Günstigster Vertriebspartner für Lego Education-Produkte

ad 1.08

Diverse Hard- und Software an Lego Education-Produkten (Baukästen, EV3 Module, Adapter, Software,..) und Konzepte

ad 1.13

Unterrichtssequenzen mit Lego Education-Produkten für einen interdisziplinären MINT-Unterricht

Modul 2 - UmsetzungInhalt**2.01 Einführung in das Arbeiten mit Robotern****2.02 Durchführung der Unterrichtssequenzen**Aktivitäten

ad 2.01 - Einführung in das Arbeiten mit Robotern

Start-Up Workshop zum Thema “Lego Mindstorms – Arbeiten mit Robotern” an der TU Graz. Dabei wurden unsere Schülerinnen und Schüler u.a. selbst zu Robotern und Programmierern. Das heißt, eine Schülerin/ein Schüler spielte den Roboter. Er/sie hatte nur das zu tun, was die Programmiererin/der Programmierer ihm/ihr an exakten Anweisungen gab. Die Programmiererin/der Programmierer erhielt zuvor den Auftrag, was der Roboter zu tun hatte. So lernten die Schülerinnen und Schüler, dass ein Roboter nur das tut, worauf er programmiert wurde, also kein selbstdenkendes Ding ist und, dass ein Programm eine Schritt-für-Schritt-Anleitung, eine Serie von Befehlen in einer bestimmten Reihenfolge ist.

ad 2.02

Umsetzung der Unterrichtssequenzen in Form eines fächerübergreifenden Projektunterrichts, bei dem die gestellten Aufgaben von den Schülerinnen und Schülern vorwiegend partner- oder gruppenweise gelöst werden sollten. Die Schülerinnen und Schüler führten anfangs leichte Aufträge aus. Diese ersten Gehversuche der Schülerinnen und Schüler mit *Lego Mindstorms EV3* in der Schule dienten der Lehrerin zur Sichtung der haptischen und technischen Eignung, um Rückschlüsse für individualisiertes Fördern und Fordern treffen zu können, aber auch für die Einteilung in Teams. Denn das kooperative Arbeiten und Lernen, Eigenaktivität und Zusammenarbeit mit anderen Schülerinnen und Schülern, war ein wesentliches Element dieses interdisziplinären Projektunterrichts. Die kleinen Aufträge waren auch gedacht, um zu raschen Erfolgserlebnissen zu führen. Die Schülerinnen und Schüler wurden so in ihrem Tun bestätigt. Auf diese Weise konnten sie rasch feststellen, ob der Roboter sich so verhält, wie sie es erwarten. Dieserart konnten die Schülerinnen und Schüler schnell erleben und erfahren, dass sie im Stande sind, Roboter zu programmieren.

Inhaltsvermittlung

Das Unterrichtsfach **Mathematik** wurde im Projektes „NMS+robots“ so abgebildet, dass die Schülerinnen und Schüler Aufgabenstellungen erhielten, bei denen sie Zahlen, Maße und Näherungslösungen abschätzten und dadurch lernten, andere Rechenmethoden zu überprüfen. Des Weiteren hatten sie exakte Fortbewegungen zu berechnen. Durch das Lösen einer exakten Strecke auf zwei unterschiedliche Arten, nämlich einerseits durch die Kenntnis des Umfangs des Rades durch die Kreiszahl Pi, andererseits durch die Anzahl der Grade vertieften sie sich

- in Gleichungen mit Variablen
- im Umgang mit Maßangaben und Umrechnungen am Beispiel Strecke
- sowie den Einsatz von Kreisumfang (Rad) und Gradmessungen

Ebenfalls setzten sie sich

- mit Linearen Gleichungen und Gleichungssystemen auseinander,
- definieren und analysieren Funktionen.

Die Schülerinnen und Schüler lernten,

- Beziehungen zwischen Größenangaben (Verhältnisrechnen) herzustellen.

Inhalte der **Informatik** wurden dadurch abgebildet, dass die Schülerinnen und Schüler im Rahmen des fächerübergreifenden Projektunterrichts zentrale Begriffe der Informatik handlungsorientiert anhand von Robotermodellen lernten. Dazu wurden die Schülerinnen und Schüler in Gruppen eingeteilt, wobei die Gruppenzusammenstellung den Schülerinnen und Schülern überlassen wurde. Jede Gruppe erhielt ein anderes Robotermodell und den Auftrag, eine Präsentation ihres Modells vor der Klasse vorzubereiten. Dafür mussten sie die Eigenschaften und Funktionen ihres Roboters möglichst genau beschreiben. Mithilfe dieser Beschreibungen wurde dann eine Definition für den Begriff des „Objekts“ gefunden: „Ein Objekt ist gekennzeichnet durch seinen Namen, durch seine Eigenschaften und durch seine Funktionalitäten, also durch das, was es machen kann“. Da nicht alle Eigenschaften von allgemeinem Interesse sind, wurden die Roboter später verkürzt beschrieben. Die zentralen Merkmale konnten dabei durch die Beantwortung der Fragen „Was hat der Roboter?“ („Attribute“) und „Was kann der Roboter?“ („Dienste“) beschrieben werden. Somit ließ sich nun auch der Begriff der „Klasse“ einführen: „Objekte mit gleichen Attributen und Diensten können zu einer Klasse zusammengefasst werden. Eine Klasse ist ein Bauplan („Schablone“), nach der gleichartige Objekte erstellt werden können“.

Die Schülerinnen und Schüler wurden an eine einfache Programmiersprache herangeführt und erlernten so den Einstieg in die einfache Programmierung. Sie lernten den Aufbau von Befehlsketten kennen und verstehen, erfuhren, dass Programme eine Serie von Befehlen in einer bestimmten Reihenfolge ausführen und sie verstehen Algorithmen (eine Serie von Befehlen in einer bestimmten Reihenfolge). Sie erlernten den prinzipiellen Umgang mit Ein- und Ausgabe, das Kennenlernen von einfachen Wenn/Dann-Bedingungen und deren Anwendung, den Einsatz von Schleifen bis hin zum Verständnis Boole'scher

Logik und ihrer Einsatzmöglichkeiten d.h. logische Operatoren (UND, ODER, NICHT,...) sowie einige ihrer Anwendungsgebiete in Schaltkreisen und beim Programmieren verstehen. Sie setzten sich mit dem Gebrauch von Arrays auseinander und lernten Datenstrukturen wie Listen, Tabellen und Arrays sinnvoll einzusetzen.

Auch **physikalische Phänomene und Prinzipien** wurden anhand praktischer, von den Schülerinnen und Schülern durchführbarer Experimente, behandelt. Es half ihnen, Vorgänge zu erforschen und zu verstehen. Eigene Messwerterfassungen und -auswertungen zu Thermodynamik, Mechanik, Licht und mehr, lieferten sichtbare Beweise. So wurden die Schülerinnen und Schüler mittels kabelloser Messwerterfassung **zu Forschungsarbeiten angeregt**. Sie konnten sich z. B. Lichtverhältnisse im Freien genauer anschauen, diese erfassen und untersuchen, wie sich die Lichtverhältnisse im Laufe eines Tages (ver)ändern, wie diese bei Regen, Schnee etc. sind und lernten so

- Untersuchungen und Experimente zu entwickeln und zu planen, um Beobachtungen durchzuführen und Voraussagen zu überprüfen,
- Beobachtungen und Messungen aufzuzeichnen,
- sowie Beobachtungen und überlegte Erklärungen zu präsentieren, Daten zu interpretieren und auszuwerten.

Anhand von Experimenten zum freien Fall, die sie selbst durchführten und der Fallbeschleunigung, die sie selbst vermaßen, vertieften sie ihre Kenntnisse nicht nur hinsichtlich der Berechnungen des freien Falls sondern auch hinsichtlich

- Ursache und Wirkung: Mechanismen und Erklärungen,
- Kräfte und Wechselwirkungen,
- und Kinematik und Mechanik.

Ein Programm zur Geschwindigkeit und ihrer Erhaltung brachte den Schülerinnen und Schülern den Unterschied zwischen einer konstanten Bewegung und einer konstant beschleunigten Bewegung näher, ebenso konnten sie sich dabei mit der Trägheit der Masse beschäftigen.

Mit den Inhalten aus dem Unterrichtsfach **Technik/Werken** setzten sich die Schülerinnen und Schüler auseinander, wenn sie lernten

- Aufgabenstellungen zu begreifen, kreative Ideen und Lösungsansätze zu entwickeln,
- Konstruktionsideen zu entwickeln, problembezogen und wirklichkeitsorientiert zu entwerfen,
- Ideenfindung im Team zu dokumentieren und zu optimieren,
- Baupläne zu entwerfen,
- Konstruktionen zu bauen, zu programmieren, zu testen, anzupassen und weiterzuentwickeln,
- die Bedeutung von Fehlersuche, Forschung und Entwicklung, Erfindung und Innovation sowie Experimentieren bei der Lösung von Aufgaben zu verstehen,
- Lösungswerkzeuge zu verstehen, auszuwählen und zu nutzen.

Forschen und Experimentieren mit Robotern

An Hand von fünf Projekten setzten sich die Schülerinnen und Schüler selbstständig forschend und experimentierend mit Entfernungen und Geschwindigkeiten auseinander, rechneten in diversen (Maß)Einheiten und verarbeiteten so mathematisches und physikalisches Wissen. Sie griffen auf das Wissen über einfache und komplexe Maschinen zurück und wendeten dieses an.

Sie mussten u.a. ihre Roboter so programmieren, dass sie sich

- ohne Räder bewegen,
- ihre Kraft maximieren, um einen Anstieg zu bewältigen und
- sich so bewegen, dass ihr zurückgelegter Weg einem regelmäßigen Vieleck entspricht.

Danach erweiterten sie ihre Roboter und bestückten sie mit Sensoren, um deren Verhalten zu steuern, ihre Sensordaten zu messen, diese als Graph darzustellen und zu analysieren.

Die Schülerinnen und Schüler wurden in ihren Aufgabenstellungen auch aufgefordert, Zahlen zum Leben zu erwecken, indem sie abstrakte mathematische Konzepte konkret untersuchten und sie so (be)greifbarer machen. Der Arbeitsauftrag dazu lautet: „Berechne den Radumfang deines Roboters. Dann programmiere diesen so, dass er eine bestimmte Strecke zurücklegt. Dazu nimm die Sensorwerte (Umdrehungen oder Gradzahl), die du mit den Sensoren einfach erfassen kannst, und multipliziere diese mit dem Radumfang“.

In weiteren fünf Projekten erhielten sie Aufträge, Roboter zu entwickeln, die Sensoren zur Messung von reflektiertem Licht und Umgebungslicht verwenden, die bestimmte Farben erkennen, die den Abstand zu einem Objekt messen, die den Status des Berührungssensors erkennen und die Drehwinkel oder deren Änderungsrate messen.

Die letzten fünf Konstruktionsprojekte beinhalteten die Aufgabenstellung, aus Teilsystemen zusammengesetzte Roboter-Systeme zu entwerfen, diese zu bauen und zu programmieren. Dabei entwickelten sie Systeme, die einen Ball bewegen, Objekte aufnehmen und gezielt wieder ablegen, Fertigungsprozesse simulieren, Farben sortieren und ihren jeweiligen Standort kommunizieren können. Die Schülerinnen und Schüler hatten ihr System zu testen, Daten zu erfassen und diese Erkenntnisse zu nutzen, um Optimierungen und Verbesserungen an dem System vorzunehmen. Diese Programmierung ist der Programmierung von computergesteuerten Maschinen in der Industrie verblüffend ähnlich.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentierten alle ihre Arbeiten mit dem Roboter mit Hilfe des Inhalts-Editors und gestalteten so ihr eigenes digitales Arbeitsheft. Dies erleichterte für die Lehrerin nicht nur die Unterrichtsgestaltung, sondern auch die Bewertung. Mit der Struktur der Aktivitäten in den Konstruktionsprojekten wurde der Konstruktionsprozess nachvollzogen, den auch Wissenschaftler und Ingenieure anwenden. Jedes Projekt begann mit einer **Konstruktionsaufgabe**, die das Projekt erläuterte und anhand von Videos, die Roboter in Aktion zeigten, die **Verbindung zum wirklichen Leben** hergestellt. Durch solche **lebensweltorientierte Aufgabenstellungen** erübrigten sich Fragen wie „Wozu brauch' ich das?“.

Darüber hinaus wurden im Projektunterricht vielfältige Unterrichtsverfahren angewandt. Neben der Konstruktionsaufgabe fanden sich die **Fertigungsaufgabe**, das **technische Experiment**, die **Produktanalyse**, die **Erkundung** und die **Fallstudie**. Das Ganze gipfelte schließlich in einem Abschlussprojekt, das den Mitschülerinnen und Mitschülern näher vorgestellt und präsentiert werden konnte. Während des gesamten Prozesses zur Entwicklung und Konstruktion einer Lösung erwarben die Schülerinnen und Schüler nicht nur Wissen über Physik, Technik und Mathematik, sondern wandten dieses Wissen auch aktiv an.

Im Projekt „NMS+robots“ wurde ein schülerInnenzentriertes und weitgehend projektorientiertes Vorgehen verwirklicht. Praktische Aufgaben sowie ergebnisoffene technische Herausforderungen sollten die Schülerinnen und Schüler zur Mitarbeit motivieren. Durch die Gestaltung und den Bau eigener Modelle wurde nicht nur ihre Kreativität gefördert, sondern Themen wie Kräfte, Statik, Bewegung und mehr für sie greif- und damit auch begreifbar. Mit **Lernen durch Lehren**, **kooperatives Problemlösen** und **Erfahrungsaustausch** sollten Schülerinnen wie Schüler gleichermaßen angesprochen und berücksichtigt werden.

Outcome

ad 2.02

„**Good Practice**“-Unterrichtssequenzen mit Lego Education-Produkten für einen interdisziplinären MINDT-Unterricht

Modul 3 - Evaluation

Inhalt3.01 Reflexion des Projektes - **Erhebungen und Sammeln von Daten**3.02 Überprüfung der Zielerreichung - **Auswertung der Daten**Aktivitäten

ad 3.01 - Erhebungen und Sammeln von Daten

3.01.01 Definition der **Evaluationsparameter**

Erstellung von

3.01.02 Schüler/innen-**Fragebögen**3.01.03 Schüler/innen-**Interviewleitfäden**3.01.04 Schüler/innen-**Feedbackbögen**3.01.05 Schüler/innen- **Selbstreflexionsbögen/Lerntagebücher**3.01.06 Lehrer/innen-**Feedbackbögen**3.01.07 Lehrerinnen-(Selbst)**Reflexionsbögen**3.01.08 **Beurteilungsf formularen** hinsichtlich der Schüler/innen-**Methodenkompetenz:***Selbstständigkeit? Verwendung von Hilfsmitteln? Arbeitsorganisation und -planung? Ordnung halten, praktisches Arbeiten, Einsatz von Lernstrategien und Arbeitsmotivation?...*3.01.09 **Beurteilungsf formularen** hinsichtlich der Schüler/innen-**Sozialkompetenz:***Hilfsbereitschaft? Kritikfähigkeit? Umgang mit Konflikten? Kommunikation? Durchsetzungsvermögen? Kooperationsfähigkeit? Verlässlichkeit? Respekt?...*3.01.10 **Beurteilungsf formularen** hinsichtlich der Schüler/innen-**Sachkompetenz:** *Fachliche Fähigkeiten und Fertigkeiten? Transferfähigkeit und Leistungsbereitschaft?...*3.01.11 **Beurteilungsf formularen** hinsichtlich der Schüler/innen-**Selbstkompetenz**

Durchführung von

3.01.12 Schüler/innen-Vorerhebungen/**Ist-Analysen:**3.01.13 Schüler/innen-**Interviews:** *Einzel- und Gruppeninterviews*3.01.14 Schüler/innen-**Feedbackrunden**3.01.15 Schüler/innen-**Selbstreflexion**3.01.16 **Unterrichtsbeobachtungen** (Foto, Video)3.01.17 Lehrerin-**Feedback**3.01.18 Lehrerin-**(Selbst)Reflexion**

Beurteilung der

3.01.19 Schüler/innen-**Methodenkompetenz:***Projekte und technische Experimente weitgehend selbst planen, durchführen und auswerten; Arbeitsschritte zielgerichtet planen und anwenden; rationell arbeiten; Informationen beschaffen, auswerten und beurteilen; Informationen, Versuchs-, Projektergebnisse usw. dokumentieren und präsentieren; Präsentations- und Kommunikationstechniken entwickeln; Kreativitätstechniken entwickeln; Probleme und Problemsituationen erkennen, analysieren und flexibel verschiedene Lösungswege erproben und situationsgerecht Problemlöse-Strategien anwenden; technische Objekte sachgemäß und sicherheitsbewusst bedienen*3.01.20 Schüler/innen-**Sozialkompetenz:***im Team arbeiten; Verantwortung in der Gruppe übernehmen; hilfsbereit sein und Hilfe annehmen; Konflikte aushalten und sachlich austragen; sich und andere in eine Gruppe integrieren; solidarisch und tolerant handeln; sich an vereinbarte Regeln halten*3.01.21 Schüler/innen-**Sachkompetenz:***in Gebrauch nehmen und sachgemäß bedienen; die für Konstruktionsprozesse erforderlichen Fähigkeiten anwenden, d. h. entwickeln, planen, herstellen; bewerten, entscheiden*

und eigene Entscheidungen begründen, optimieren; die Fachsprache beherrschen; mathematische Prinzipien und Konzepte wie zum Beispiel Proportionen und Verhältnisse oder Darstellen von Daten in Diagrammen verstehen und anwenden; physikalische Konzepte wie Geschwindigkeit und Leistung, Bewegung und Stabilität oder auch Kräfte und Wechselwirkungen verstehen und anwenden; Objekte und Zusammenhänge technografisch darstellen; Funktions- und Wirkungszusammenhänge erkennen; grundlegende technische Prinzipien begreifen

3.01.22 Schüler/innen-**Selbstkompetenz:**

Probleme erkennen, analysieren und lösen; bei Widerständen und Schwierigkeiten durchhalten; selbstbewusst sein; selbstständig und zuverlässig arbeiten; eigene Ideen einbringen, umsetzen und bewerten; geschlechtsspezifisches Rollenverhalten reflektieren und abbauen

ad 3.02 - Auswertung der Daten

3.02.01 **quantitative Auswertungen**

3.02.02 **qualitative Auswertungen**

3.02.03 **grafische Aufbereitung der Ergebnisse**

Outcome:

ad 3.01.

Evaluationstools (Fragebögen,...), **Lerntagebücher**, **Foto- und Videodokumentationen**

Modul 4 – Verbreitung

Inhalt

4.01 **Erstellung von Informationsmaterialien** (Infosheets, ppt-Präsentationen, Pressemappen,...)

4.02 Recherche und **Erstellung von Adresslisten** für die Verteilung/Projektverbreitung

4.03 **Präsentations- und Informationsveranstaltungen**

4.04 **Versand**

4.05 **Veröffentlichungen**

Aktivitäten

ad 4.01

Erstellung von

4.01.01 **Projekt-Infoblättern:**

Worum geht es bei diesem Projekt? Warum wurde es überhaupt initiiert und die Wege geleitet? Wer ist die Zielgruppe? Was sind die Erwartungen und Ziele? Wann startet das Projekt und wie lange wird es dauern? Wer führt das Projekt durch? Wer ist die Kontaktperson?

4.01.02 **ppt-Präsentationen:** *Was ist „NMS+robots“? Weshalb/warum wurde das Projekt ins Leben gerufen? Was waren die Erwartungen? Wann startete das Projekt? Wie lange wird es dauern? Wer führt es durch? Welche Klassen und Unterrichtsfächer sind involviert? Was ist der Outcome des Projektes?*

4.01.03 **Presseaussendungen / Pressemappen**

Infoblatt, Fotos, ...

ad 4.02

- 4.02.01 Recherchieren und Filtern von Adressen sowie der Ansprechpersonen für **diverse Schulen und Schultypen in Graz und der Steiermark**
- 4.02.02 **Legu Education Deutschland** und **Legu Education Europe**
- 4.02.03 **Steirische Schulbehörde** (LSR, BSR)
- 4.02.04 **Stadtschulamt Graz**
- 4.02.05 **Bildung des Landes Steiermark**
- 4.02.06 **Lokale Printmedien**
- 4.02.07 **Regionale Printmedien**

ad 4.03

- 4.03.01 Vorstellung des Projektes der **Schulleitung**
- 4.03.02 Projekt-Präsentation der **Kollegenschaft** im Rahmen von Schulkonferenzen
- 4.03.03 Projekt-Infos für die **Schülerinnen und Schüler**
- 4.03.04 Projektpräsentation für die **Eltern** im Rahmen von Elternabenden
- 4.03.05 Vorstellung des Projektes für die zuständigen Personen der **Schulbehörde**
- 4.03.06 Vorstellung des Projektes für die Bildungsverantwortlichen der **Stadt Graz**
- 4.03.06 Vorstellung und Präsentation des Projektes die Bildungsverantwortlichen des **Landes Steiermark**
- 4.03.07 Präsentation des Projektes für das Management von **Legu Education Europe**

ad 4.05

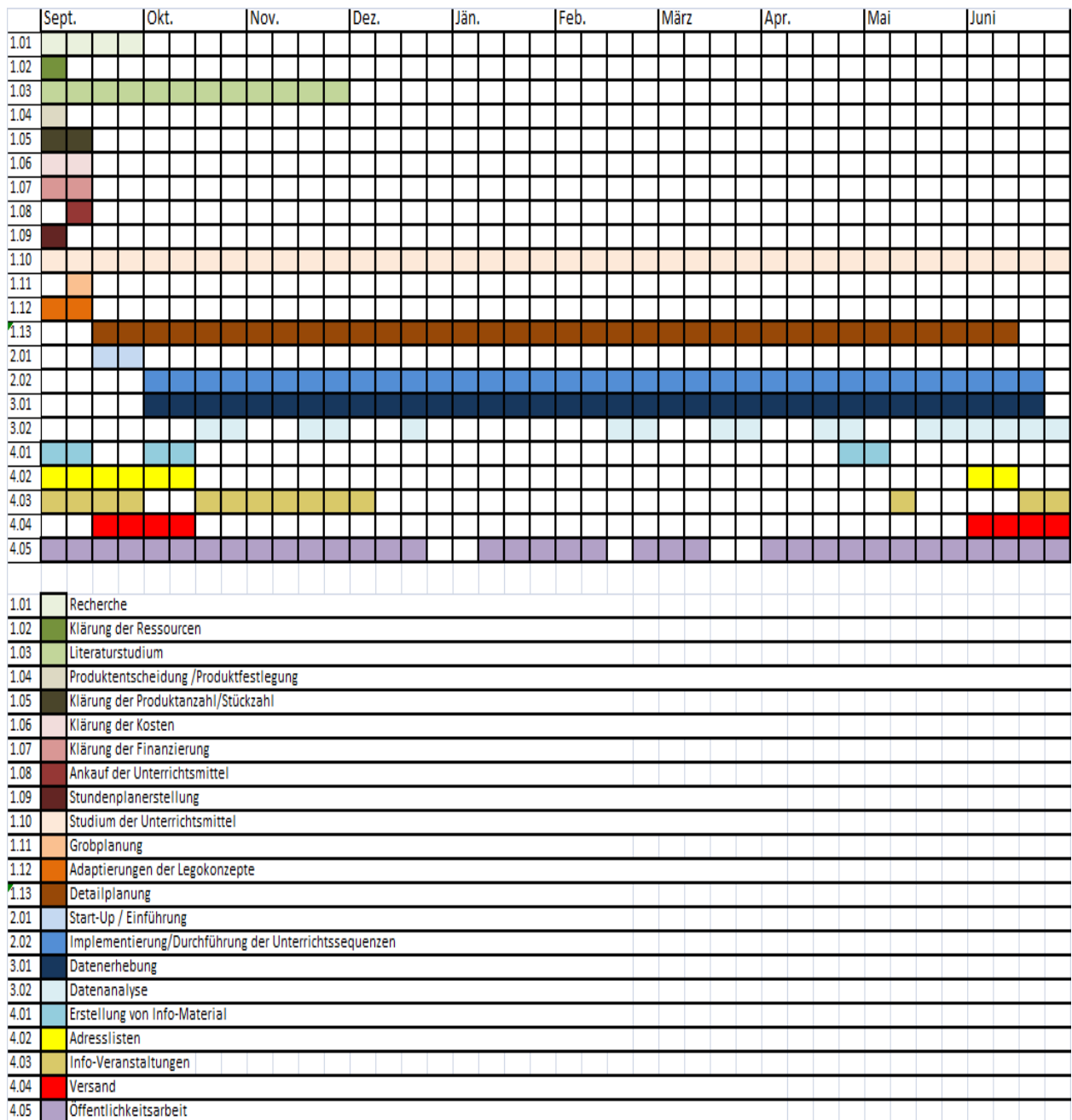
- 4.05.01 **Schuljahresbericht / SchülerInnenzeitung**: *Bekanntmachung des Projektes im Schuljahresbericht*
Schulhomepage: *Präsentation und detaillierte Beschreibung des Projektes auf der Schulhomepage*

Outcome

Siehe 4.1

Infomaterial (Projektpräsentationen, Infoblätter, Folder, ...) und **Presseartikel**

5 PROJEKTVERLAUF



6 SCHWIERIGKEITEN UND HERAUSFORDERUNGEN

Bei der Umsetzung dieses Projektes war die Projektnehmerin mit zwei Problemen konfrontiert. Das eine war die extreme Heterogenität. Ein Problem, das ein ständiger Begleiter ist und wahrscheinlich in jeder NMS im urbanen Bereich zutage tritt. Denn schließlich treffen hier alle Schülerinnen und Schüler aufeinander, die in den zahlreichen Gymnasien keinen Platz finden. Das sind Schülerinnen und Schüler, talentierte wie untalentierte, talentarme, verhaltensauffällige bis hin zu solchen, mit unterschiedlichsten Lernschwächen und besonderen Bedürfnissen. Dass Schülerinnen und Schüler immer unterschiedliche Voraussetzungen mitbringen, ist unser „daily business“.

Wenn die Bandbreite allerdings von einem Extrem zum anderen reicht, erschwert das die Aufgabe wesentlich. Besonders dann, wenn den Schülerinnen und Schülern die MINDT-Fächer so näher zu bringen sind, dass ein Übertritt/Wechsel in eine AHS möglich ist. Ebenso dann, wenn - wie im Falle des Projektes „NMS+robots“ - der Fokus des Unterrichts darauf liegt, Schülerinnen und Schüler zu aktivieren, am MINDT-Unterricht mitzumachen, dabei Spaß zu haben und so ihre positive emotionale Bindung an die MINDT-Fächer zu fördern. Das heißt, weder die einen zu überfordern, noch die anderen zu unterfordern. Dies bedingt, Aufgabenstellungen so zu definieren, dass sie individualisiert auf die unterschiedlichsten Vorkenntnisse und Begabungen der Schülerinnen und Schüler abgestimmt sind, diese berücksichtigen, für alle herausfordernd sind und jeder/jedem eine faire Chance zur Lösung und damit für ein Erfolgserlebnis bieten.

Um diesen Anforderungen entsprechen zu können, bedurfte es nicht nur einer sehr intensiven und zeitaufwändigen Unterrichtsvorbereitung, sondern war es u. a. auch notwendig, die Wahl der Unterrichtsmittel zu adaptieren. So wurden die eingesetzten *Lego Mindstorms Education EV3* Produkte um die Produktpalette *WeDo 2.0* erweitert. Damit waren ähnliche Aufgabenstellungen wie mit *Mindstorms EV3* möglich, die haptischen Anforderungen zum Beispiel an die Schülerinnen und Schüler aber geringer. Neben der Berücksichtigung der unterschiedlichen kognitiven Voraussetzungen und Möglichkeiten, sowie der stark divergierenden technischen Fähigkeiten und Talente unserer Schülerinnen und Schüler bei den Aufgabenstellungen konnte damit auch auf die haptischen Unterschiede reagiert werden.

Dieser immense Zeitaufwand für einen möglichst individualisierten MINDT-Unterricht wurde durch die zusätzliche Implementierung einer neuen Unterrichtsform, dem fächerübergreifenden Projektunterricht potenziert. Doch damit nicht genug. Es mussten auch neue Unterrichtsmethoden und –mittel im Rahmen des Projektes „NMS+robots“ verankert werden. Also einerseits neue Unterrichtssequenzen geplant und so konzipiert werden, die Inhalte aller MINT-Fächer entsprechend dem Curriculum abbilden und sich in individualisierten Aufgaben widerspiegeln. Andererseits mussten aber auch bereits im Vorfeld seitens der MINDT-Lehrerin alle Roboter selbst gebaut, die Programme selbst geschrieben werden, um zu wissen, welchen Herausforderungen und Problemen sich die Schülerinnen und Schüler zu stellen haben, was auf sie zukommt, wie unterschiedlichste Hilfestellungen ausschauen könnten und was ihnen zumutbar ist.

Wie bei allem, was man anderen lernen und lehren möchte, ist die Voraussetzung dafür, es selbst möglichst perfekt zu können und zu beherrschen. Das erfordert Engagement, über das übliche Maß hinaus, die Bereitschaft, auch an den Abenden, den Wochenenden sowie in den Ferien sich für das Projekt zu engagieren, um sich intensiv mit der Materie auseinanderzusetzen.

7 AUS FACHDIDAKTISCHER SICHT – WIRKUNGEN VON IMST

Durch das IMST-Projekt „NMS+robots“ war es möglich, andere, neue Unterrichtsformen für den MINDT-Unterricht zu erproben.

Fächerübergreifender Unterricht - INTERDISZIPLINARITÄT

In einer Zeit, in der Bildung ein Leben lang kontinuierlich und systematisch erweitert werden muss, ist es für die Heranwachsenden wichtig, dass erworbenes Wissen anschluss- und anwendungsfähig ist, mit aktuellen Wissensbeständen verknüpft werden kann und neue Erkenntnisse und Sichtweisen in vorhandene Strukturen integriert werden können. Insbesondere erfordern die sich wandelnden Anforderungen des Arbeitsmarktes zunehmend Problemlösefähigkeit, Selbstständigkeit und Teamfähigkeit.

Der traditionelle Fachunterricht ist systematisch aufgebaut und nicht themen- oder problemorientiert und fördert daher nicht die Problemlösekompetenzen. Der Fachunterricht vermittelt isoliertes Wissen, ein vom Alltag abgelöstes Fachwissen. Und er spiegelt nur einen Ausschnitt der Wirklichkeit wieder. Er orientiert sich nicht am Erfahrungsraum der Schülerinnen und Schüler, sondern versperrt den Lernenden sogar den Blick auf die Ganzheitlichkeit der Wirklichkeit.

Im Projekt „NMS+robots“ lag der Fokus daher auf fachübergreifendem Lehren und Lernen. Problemorientierung, Anwendungsbezug, lebensweltliche und schülerInnenbezogene Anreize sowie Selbstständigkeit standen im Mittelpunkt. In einer zweiten und einer vierten Klasse der Sekundarstufe 1 wurde der traditionelle Stundenplan teilweise aufgelöst und durch fächerübergreifende und fächerverbindende Unterrichtssequenzen ersetzt. Das bedeutete, die Schülerinnen und Schüler wurden nicht mehr ausschließlich nach Fächern, sondern hauptsächlich nach Inhalten unterrichtet. Durch die inhaltliche Koordination von Fächern wurden zudem unterschiedliche fachliche Perspektiven und Methoden zur Klärung von übergreifenden Problemen und zur Entwicklung gemeinsamer Problemlösungsstrategien herangezogen. Die Schülerinnen und Schüler wurden dadurch zu einer vertieften Kenntnis der komplexen Wirklichkeit geführt. Das jeweils fachliche Wissen wurde vernetzt, die jeweils anderen Methoden wurden bewusst. Auch die Möglichkeiten und Grenzen der jeweiligen fachlichen Beiträge wurden reflektiert. Wesentlich dabei war auch, und für die Zielerreichung von „NMS+robots“ unabdingbar, dass den Schülerinnen und Schülern durch diese Form des MINDT-Unterrichts eine Unterrichtsbeteiligung ohne Ängste und Vorbehalte ermöglicht wurde. Durch die stärkere Handlungs- und Lebensweltorientierung konnte ihre Lernmotivation deutlich gesteigert werden.

UNGEFÄCHERTER UNTERRICHT - teilweises Auflösen des „Fetzenstundenplans“

Im Rahmen des Projektes „NMS+robots“ war es nun möglich, dass unsere Schülerinnen und Schüler nicht z. B. zwei Unterrichtsstunden Mathematik, dann eine Unterrichtsstunde Physik, zwei Stunden Technisch Werken und eine Stunde Informatik, sondern das Fach „MINDT“ hatten. In diesem Fach „MINDT“ be- und erarbeiteten sie sich Inhalte fächerübergreifend und fächerverbindend. Das heißt, bei diesem themenzentrierten integrativen Unterricht waren mehrere Fächer gleichwertig beteiligt. Durch das Auflösen des „Fetzenstundenplans“ - die Abschaffung des Fächerkanons ist ein Ansatz aus der Reformpädagogik (siehe dazu Petersen, 2014) - wechseln nicht mehr stündlich Fach und Lehrer, lernen unsere Schülerinnen und Schüler nicht mehr nach Stunden, sondern bestimmte Inhalte in bestimmten Situationen. Sie widmeten sich ein und demselben Thema über mehrere Unterrichtsstunden hinweg. Dadurch war Lernen, bei dem es kein offenes Ende gibt, möglich. Und es gelang Konzentrationsvermögen, Durchhaltevermögen, Aufgabenbewusstsein, Zielstrebigkeit und Beharrlichkeit der Schülerinnen und Schüler zu fördern.

- Neue Unterrichtsmethode

KOOPERATIVES LERNEN

Das Kooperative Lernen ist ein strukturierter Wechsel der Sozialformen mit dem Ziel, die mentale Aktivierung aller Schülerinnen und Schüler zu optimieren. Das ist auch der Unterschied zum herkömmlichen Gruppenunterricht, in dem die Schülerinnen und Schüler ein gestelltes Problem unmittelbar gemeinsam bearbeiten. Das hat sehr oft zur Folge, dass nur ein oder zwei SchülerInnen die Arbeit machen. Dadurch, dass sich die anderen Schülerinnen und Schüler kaum bis gar nicht beteiligen, ist der Lernzuwachs meist nur sehr gering. Kooperatives Lernen im Gegenzug ist verbindlicher, strukturierter und ergebnisorientierter und daher im Unterrichtsalltag ungleich wirksamer. Wesentlich beim Kooperativen Lernen ist nicht nur, dass die Schülerinnen und Schüler wie bei der Gruppenarbeit zusammenarbeiten, sondern auch, dass diese zuerst immer alleine arbeiten. Lernen ist immer eine ganz persönliche Konstruktionsleistung. Deshalb müssen alle Schülerinnen und Schüler zunächst alleine arbeiten können. So haben sie die Möglichkeit, sich das zu Lernende zuerst einmal selbst anzueignen, um dann anschließend auch etwas Weiterführendes in der Gruppe beitragen zu können. Im Projekt „NMS+robots“ wurde das kooperative Lernen verankert. Einzel- und Gruppenarbeiten wechseln mehrmals ab, so dass sich die Schülerinnen und Schüler das Wissen und die Kompetenzen wirklich nachhaltig aneignen können.

- Neue Lehrerinnenrolle

Die neue Unterrichtsmethode implizierte auch eine neue LehrerInnenrolle. Das kooperative Lernen verändert die Funktion der Lehrerin hin zur helfenden und begleitenden. Man hat für einen klaren Rahmen zu sorgen, um den Schülerinnen und Schülern den Weg zu einem selbstständigen Lerner, einer selbstständigen Lernerin zu erleichtern. Das heißt die Lehrerin wird zum **Coach**.

Daraus resultiert Entlastung. Denn beim kooperativen Lernen kann man sich als Unterrichtende etwas aus der frontalen Unterrichtssituation zurückziehen. Somit erhält man mehr Raum für Beobachtungen und beratende Gespräche. Die Lehrerin wird mehr zum Lernbegleiter, Tutor, Berater. Sie ist Dialogpartner, ermutigender Unterstützer und herausfordernder Begleiter. Die Inputs von der Lehrerin werden als ein Angebot an die Schülerinnen und Schüler gesehen, nicht als alleinige Vorgabe. Die Arbeit der Schülerinnen und Schüler baut darauf auf, wird aber nicht nur durch den Input der Lehrerin bestimmt. So wurde gemeinsames Wissen produziert, statt nur fremde Kenntnisse zu konsumieren.

- Neue Unterrichtsmittel

Die Wahl und der gezielte Einsatz von Unterrichtsmitteln bestimmen wesentlich den Erfolg des Unterrichts mit. Die Freude der Schülerinnen und Schüler an der Mitarbeit sowie ihr Interesse und ihre Aufmerksamkeit hängen stark von ihnen ab. Es ist wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler durch das Unterrichtsmittel angeregt werden. Dass sie motiviert werden, mitzuarbeiten, zu experimentieren und zu forschen, sich zu äußern, selbsttätig zu sein. Diese Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler ist das Wichtigste überhaupt. Denn dadurch gewöhnen sie sich daran, dass man sich zu allem Gedanken machen kann und soll. Die Motivationsforschung belegt, dass Interesse am Gegenstand (lebenslanges) Lernen und Leistungen fördert (vgl. Schiefle & Schreyer, 1994, S. 1-13).

Schiefle & Schreyer (1994, S. 1-13) beschreiben dies folgendermaßen:

*„Um etwaigen Fragen zur **intrinsic Motivation** zuvorzukommen, erlaube ich mir darauf hinzuweisen, dass diese schon von Aristoteles in seiner Nikomachischen Ethik beschrieben wurden.*

*Bei der **intrinsic Motivation** ist die Ausführung der Handlung aus sich heraus Belohnung genug (z.B. Neugier, Spaß, Interesse). Während bei der **extrinsic Motivation** die Ausführung der Handlung an äußerliche Belohnungen geknüpft ist (z.B. Lob, gute Note) bzw. die Nicht-Ausführung der Handlung an Bestrafungen (z.B. Tadel, schlechte Note).*

Die intrinsische Motivation setzt sich demnach zusammen aus dem Sachinteresse (Neugier), dem Anreiz (positive Emotion) und der Erfolgserwartung.“

Diesbezüglich wird auch Heckhausen & Heckhausen (2010) sowie Yerkes (1908) empfohlen.

Durch den gezielten Einsatz der **Lego Education-Produktpalette** wie *WeDo 2.0* und *Mindstorms EV3* gelang all dies. Das Arbeiten mit diesen Produkten trug zur Versinnlichung abstrakter Begriffe und Inhalte wesentlich bei. Mit Hilfe von Robotern, die die Schülerinnen und Schüler selbst bauten und programmierten, erschlossen sie sich selbstständig, in Teams oder Gruppen, abstrakte Inhalte aus Mathematik, Informatik, Physik, Deutsch und Technik/Werken. Sie studierten Pläne, bauten, programmierten, experimentierten, forschten, protokollierten, analysierten und präsentierten voller Begeisterung. Sie hatten Freude am Lernen. Mit den neuen Unterrichtsmitteln wurde ein neues Maß an Aktivität, das dem gesamten Unterricht in hervorragender Weise zuträglich war und ist erreicht.

8 ASPEKTE VON GENDER UND DIVERSITY

Das Projekt „NMS+robots“ bot Mädchen die Gelegenheit ihr technisches Talent zu entdecken und zu entwickeln. Aber naturwissenschaftlich-technische Fächer gelten eher als „männlich“. Daher war es nicht verwunderlich, dass das Vertrauen in die eigenen technikbezogenen Fähigkeiten bei den meisten Mädchen geringer war als bei Jungen.

Vertrauen

Deshalb war es besonders wichtig, die Mädchen zu bestärken, ihren Interessen, Fähigkeiten und Begabungen - frei von Rollenzuweisungen – nachzugehen, sie zu ermutigen, sich anhand ihrer persönlichen Potenziale zu entwickeln. Es zeigte sich, dass es viel wichtiger ist, als das Interesse am Fach zu haben, das Vertrauen, darin erfolgreich zu sein. Dieses Vertrauen muss ganz besonders den Mädchen vermittelt werden.

Weibliche Rollenvorbilder

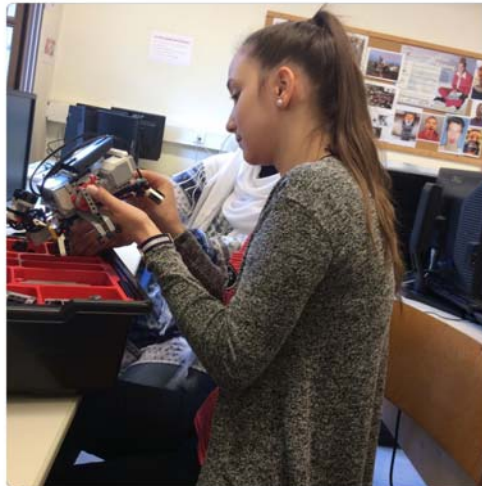
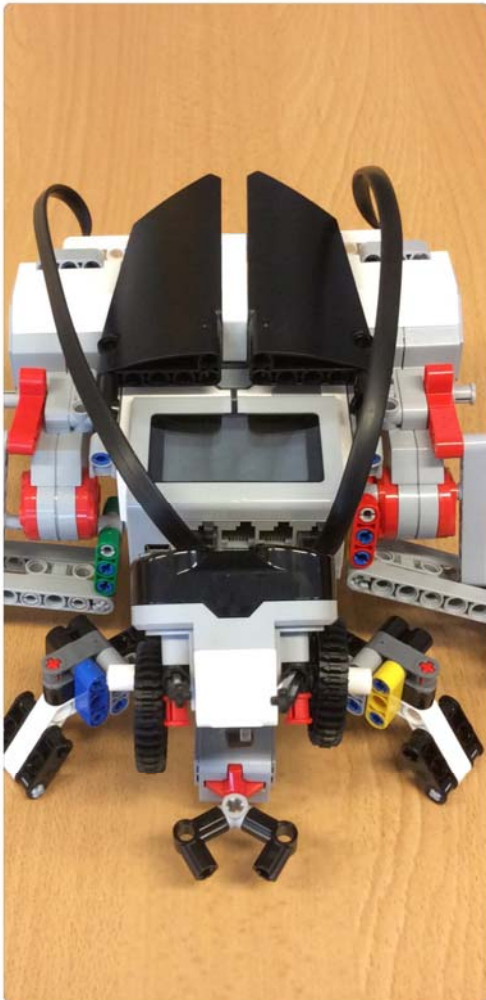
Um das Vertrauen der Mädchen zu stärken, bediente sich die Lehrperson im Rahmen des Projektes „NMS+robots“ weiblicher Vorbilder, also Frauen, die für die Schülerinnen attraktiv sind. Es war wichtig, sowohl den Schülerinnen als auch den Schülern die Frauen in den Naturwissenschaften und der Technik sichtbar zu machen und deren Leistungen im Unterricht zu würdigen. In naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen gibt es aber weniger weibliche Vorbilder als männliche. Da war es kein Nachteil, dass die Projektnehmerin, Mathematik, Informatik, Physik und Technik/Werken unterrichtet. Als MINDT-Lehrerin ist es authentisch und glaubwürdig, wenn man den Mädchen erklärt, dass Frauen durchaus ihren Platz in mathematischen und naturwissenschaftlichen Gebieten erobern und behaupten können. Es fällt leichter, mit Rollenstereotypen aufzuräumen und die Schülerinnen im Umgang mit Naturwissenschaften und Technik zu bestärken.

Themen

Der Bezug zum persönlichen Alltag ist beim Lernen grundsätzlich wichtig, ganz besonders aber trifft das für Mädchen zu. So kristallisierte sich sehr rasch heraus, dass Roboter, die alltagsbezogen und nutzbringend eingesetzt werden können, ebenso Analogien zu Tieren oder Biologie, Mädchen ganz besonders ansprechen. Bei der freien Wahl der Roboter entschieden sich die Mädchen immer für oben genannte Modelle.

Erfolgserlebnisse

Um die Aufmerksamkeit und das Interesse der Mädchen zu gewinnen, durften sie im Rahmen des Projektes „NMS+robots“ bereits nach einer kurzen Einführung in die Robotik sehr rasch selbst programmieren. Die Aufgabenstellung war bewusst so formuliert und gewählt, dass nur wenige einfache Programmblöcke benötigt wurden, um die ersten Erfolgserlebnisse einfahren zu können. „Ich kann’s, ja!“ wurde so gezielt den Mädchen vermittelt. Immer wieder kleine Erfolgserlebnisse, die sie in ihrem Tun bestätigten, waren das Erfolgsrezept.



Arbeits-/Lernzyklen

Der Zyklus Konstruktion-Programmierung-Test wurde anfänglich bewusst sehr kurz gehalten. So konnten die Mädchen sehr schnell merken, ob der Roboter sich so verhält, wie sie es erwarten. Mit der Lösung jeder kleinen Einzelaufgabe war ein Erfolgserlebnis verbunden. Das Selbstbewusstsein der Mädchen wuchs. Sie haben erlebt und erfahren, dass sie im Stande sind, Roboter zu programmieren. Mit dem einfachen Einstieg in die Programmierung und raschen Erfolgen ließen sich dann auch schrittweise komplexere Steuerungen realisieren.

Anerkennung/Lob

Anerkennung für die Auseinandersetzung und Beschäftigung mit den MINDT-Themen war für alle Lernenden wichtig. Lob erwies sich besonders bei den Mädchen als Motor für die Entwicklung von Interesse.

Präsentationen

Im Rahmen des Projektes „NMS+robots“ war es ebenfalls wichtig, den Schülerinnen und Schülern im Unterricht genügend Raum zu geben, um ihre Arbeiten, Erkenntnisse und Lösungen den anderen vorzustellen und präsentieren zu können. Auch hierbei war festzustellen, dass besonders die Mädchen davon profitierten, sich Anerkennung und Wertschätzung abholen zu können. Nämlich nicht nur von der Lehrerin, sondern auch von ihren Klassenkameraden.

Geschlechtergerechte Lernumgebung

Kleingruppenarbeit und kooperative Lernformen waren wesentlicher Bestandteil der MINDT- Unterrichtssequenzen. Die Gruppenzusammenstellung wurde dabei den Schülerinnen und Schülern überlassen. Was auch sehr gut funktioniert hat. Es zeigte sich, dass größtenteils **genderhomogene Gruppen** gebildet wurden.

Auch das **untersuchende Lernen** erwies sich als aktivierend und motivationsfördernd für die Schülerinnen und Schüler.

Alle Ergebnisse und Erkenntnisse aus den Arbeiten wurden im **Klassengespräch** aufgearbeitet. Dabei lag der Fokus der Lehrerin darauf, dieses wertschätzend zu steuern.

9 EVALUATION UND REFLEXION

Um das Projekt „NMS+robots“ zu steuern, zu analysieren und zu bewerten, um es auf seine Wirksamkeit hin überprüfen und das Ausmaß seiner Zielerreichung rückblickend feststellen zu können, kamen **prospektive, formative** und auch **summative** Evaluation zur Anwendung. Zur methodischen Datengewinnung dienten Befragungen/Interviews, Beobachtungen, Fragebögen, Experimente und Aufgabenanalysen. Dabei wird für die **qualitative Evaluation** die teilnehmende Beobachtung, offen und strukturiert, die Befragung, die Gruppendiskussion, sowie Experimente, Aufgaben- und Textanalysen genutzt. Bei der **quantitativen Evaluation** wird auf standardisierte Fragebögen gesetzt.

Der Fokus der Evaluation lag auf folgenden Zielen:

1. **Förderung einer positiven emotionalen Bindung der Schülerinnen und Schüler an die MINDT-Fächer**
2. **Implementierung einer neuen Unterrichtsform**
3. **Verankerung neuer Unterrichtsmethoden**

Das Projekt „NMS+robots“ wurde in zwei Klassen umgesetzt, der 2 ainf und der 4 ainf. In der 2 ainf nahmen 24 SchülerInnen, 16 Buben und 8 Mädchen, und in der 4 ainf 12 SchülerInnen, 8 Buben und 4 Mädchen, am Projekt teil. Insgesamt waren also 36 SchülerInnen in das Projekt „NMS+robots“ involviert und auch alle 36 SchülerInnen lieferten die Daten, um das Projekt „NMS+robots“ auf seine Wirksamkeit hin überprüfen und das Ausmaß seiner Zielerreichung rückblickend feststellen zu können. D.h. sowohl bei der qualitativen Evaluation wie den teilnehmenden Beobachtungen, den Befragungen, den Aufgaben- und Textanalysen, als auch bei der quantitativen Evaluation mittels standardisierter Fragebögen resultieren die Ergebnisse und gewonnen Erkenntnisse aus den Auswertungen der Daten von 36 SchülerInnen (n=36).

9.01 Fördermaßnahmen zur emotionalen Bindung

Ist es gelungen, unsere Schülerinnen und Schüler davon zu überzeugen, dass die MINDT-Fächer nicht dazu dienen, Ihnen ihr SchülerInnen-Dasein möglichst schwer zu machen, sie damit zu ärgern, zu quälen, zu fadisieren, zu nerven und zu frustrieren, sondern, dass diese eigentlich ganz cool sind?

Ob und in wie weit dies im Rahmen des Projektes „NMS+robots“ gelungen ist, wurde mittels quantitativer Evaluation gemessen. Dazu wurden bei Projektstart mittels einer IST-Analyse die ersten Daten gesammelt. Anhand standardisierter Fragebögen wurde erhoben, wie viel oder wie wenig Begeisterung unsere Schülerinnen und Schüler für die MINDT-Fächer aufbringen. Die Schülerinnen und Schüler mussten all ihre Unterrichtsfächer, also nicht nur die MINDT-Fächer, beurteilen und ranken. So wurde einerseits erhoben, ob auch bei unseren Schülerinnen und Schülern die MINDT-Fächer zu den am wenigsten geliebten Schulfächern zählen und andererseits eine Reihenfolge innerhalb der MINDT-Fächer bestimmt.

Die Datenanalyse macht deutlich, dass die MINDT-Fächer auch bei unseren Schülerinnen und Schülern äußerst schlecht abschneiden. Die Ausnahme bildet das Fach Deutsch. Dieses Unterrichtsfach ist als einziges der MINDT-Fächer beliebt und findet sich auf Platz 3 aller 15 Unterrichtsfächer. Die übrigen wurden durchwegs schlecht bzw. sehr schlecht beurteilt. So finden sich die Fächer **Mathematik und Physik ex aequo auf Platz 13**, also an vorletzter Stelle. Das Fach Biologie belegt im Schülerinnen-/Schülerranking Platz 11. Die **Informatik liegt auf Platz 9** und **Technik/Werken auf Platz 8**. Mit Ausnahme von Deutsch verteilen sich die restlichen MINDT-Fächer also auf das Ende des zweiten bzw. sogar Ende des dritten Drittels.

Des Weiteren waren die beteiligten Schülerinnen und Schüler aufgerufen, ihren Wunschstundenplan zu erstellen. Sie sollten nur die Fächer wählen, die sie mögen und für wichtig erachten. Danach hatten sie zu begründen, warum andere Fächer nicht in ihrem Stundenplan Aufnahme fanden. Diese Datenerhebung wurde am Projektende nochmals durchgeführt und den Anfangsergebnissen gegenübergestellt. Durch die Methode der qualitativen Inhaltsanalyse wurden Motive, Emotionen und zwischenmenschliche Dynamiken ans Tageslicht gebracht. So ist es einerseits der Lehrer, den man „**nicht mag**“ bzw. der „**falsch unterrichtet**“, der „**zu streng**“ ist, „**zu viel fordert**“ und/oder andererseits das Fach, das „**zu schwierig**“ ist, von dem es „**zu viele Stunden**“ gibt, das „**langweilig**“ ist und einen überhaupt „**nicht interessiert**“, das man gar „**nicht braucht** und auch „**keinen Spaß**“ macht.

Überraschend war allerdings, dass mehr als zwei Drittel, exakt sind es 69 % der Schülerinnen und Schüler, dennoch auch zumindest eines der weniger bis gar nicht geliebten MINDT-Fächer wie Technik/Werken, Informatik, Mathematik und Physik für zumindest einmal pro Woche eine Stunde lang auf ihren Wunschstundenplan gesetzt haben. Sie begründeten dies damit: „**Weil ich es halt brauch!**“ Dies kann sicherlich als besondere Reife der Schülerinnen und Schüler gedeutet werden. Das heißt, obwohl die MINDT-Fächer fast durchwegs (sehr) schlecht beurteilt wurden, ist zweifelsfrei Veränderungspotenzial erkennbar. Eine neue Unterrichtsform, neue Unterrichtsmethoden und –mittel können also vielleicht doch den gewünschten Erfolg herbeiführen.

Ebenfalls im Rahmen der qualitativen Evaluation meldeten die Schülerinnen und Schüler während und am Ende des Projektes in Form der Gruppendiskussion und Feedback-Runden ihre Eindrücke, Erfahrungen und Emotionen rück. Zur Objektivierung dienten die Ergebnisse, die die MINDT-Lehrerin bei der teilnehmenden Beobachtung (offen und strukturiert) machte und schriftlich festhält bzw. mittels technischer Hilfsmittel wie Fotos und Videoaufzeichnungen dokumentierte. So wurde sichtbar gemacht, ob und mit wie viel Engagement, Freude und Spaß die Schülerinnen und Schüler bei dieser neuen Unterrichtsform im Rahmen des Projektes „NMS+robots“ hatten.

Eine zusätzliche Objektivierung ergab sich durch die qualitative Analyse der Arbeitsergebnisse, die im digitalen Arbeitsheft dokumentiert sind. Diese belegen, wie intensiv und erfolgreich gearbeitet wurde. Darüber hinaus wurden ihre Leistungen und Ergebnisse mit jenen, die sie in der Vergangenheit in den

diversen MINDT-Fächern abgeliefert haben, abgeglichen. Die Rückmeldungen der Schülerinnen und Schüler wie „Super war das **Arbeiten mit den Robotern**, das **Bauen und Programmieren**, **Theorie und Praxis**, das **gemeinsame Arbeiten**, **alles ist einfach cool**, **ist lustiger als jedes andere Fach**“ deckt sich mit den Beobachtungen der MINDT-Lehrerin, die das Arbeiten der Schüler und Schülerinnen als äußerst engagiert, konzentriert, zielorientiert und mit viel positiven Emotionen beschreibt. Dies wird auch durch zahlreiche Fotos und Videos belegt und gestützt.

Neben Interdisziplinarität, Situationsbezug und Lebensweltorientierung haben vor allem das **Einbeziehen vieler Sinne**, nämlich die Vereinigung von Hirn, Herz und Hand (siehe dazu Pestalozzi - Kuhlemann & Brühlmeier, 2002), aber auch **das soziale Lernen und kooperative Arbeiten** dazu beigetragen, dass unsere Schülerinnen und Schüler mit Spaß und Freude bei der Sache waren, aktiver am Unterricht teilgenommen und ihren Lernertrag gesteigert haben. Mit *Lego Mindstorms Education EV3* und *WeDo 2.0* als neue Unterrichtsmittel gelang nicht nur **technisch-naturwissenschaftliches Veranschaulichen**, sondern Mädchen wie Jungen gleichermaßen für Technik und Naturwissenschaften zu **interessieren** und sie zur Mitarbeit zu **aktivieren**.



Als Zielerreichung wurde eine Verbesserung im Ranking zu Gunsten der MINDT-Fächer bei der Abschlussevaluation definiert. Und tatsächlich, 100 %, also wirklich jede Schülerin und jeder Schüler, gaben zu Protokoll, dass ihnen der neue MINDT-Unterricht gefallen hat. 94 % aller Schülerinnen und Schüler wünschen sich, dass diese Form des MINDT-Unterrichts auch im nächsten Jahr fortgesetzt wird. Bei 94 %

findet sich dieser MINDT-Unterricht auch auf ihrem Wunschstundenplan. Mindestens an 2 Tagen die Woche für mindestens 3 Stunden. 44 % der Schülerinnen und Schüler wollen und wünschen sich diesen Unterricht sogar täglich.

Dieses Ergebnis wird als außergewöhnlichen Erfolg des Projektes und klaren Auftrag, die neue Unterrichtsform mit den neuen Unterrichtsmethoden und -mitteln breit in der Schule zu verankern, gewertet.

9.02 Implementierung einer neuen Unterrichtsform

Ist die Implementierung eines fächerübergreifenden MINDT-Unterrichts gelungen?

Mit der Implementierung einer neuen Unterrichtsform, dem fächerübergreifenden Projektunterricht, in dem nicht ein einzelnes MINDT-Fach im Mittelpunkt steht, sondern die Inhalte aller MINDT-Fächer unterrichtet werden, wurde das zweite Evaluationsziel definiert.

Einerseits muss es daher gelingen, die Voraussetzungen dafür bereits bei der Stundenplanerstellung zu schaffen. D. h. es müssen hier bereits die Weichen gestellt und die für diesen interdisziplinären Unterricht erforderlichen räumlichen bzw. technischen Ressourcen eingeplant und reserviert werden. Weiters sind von der MINDT-Lehrerin, Unterrichtskonzepte zu entwickeln, in denen nicht mehr der Lehrstoff entsprechend dem Curriculum eines MINDT-Faches, sondern die Lehr- und Lerninhalte aller MINDT-Fächer abgebildet sind. Das bedeutet, Unterrichtsvorbereitungen nicht für Mathematik oder Informatik oder Physik oder Technik/Werken, sondern für Mathematik und Informatik und Physik und Technik/Werken in einer Unterrichtssequenz zu erstellen.

Auch dieses Ziel wurde erreicht. Die für den fächerübergreifenden Projektunterricht erforderlichen räumlichen und technischen Ressourcen wurden bereits bei der Stundenplanerstellung mit bedacht und reserviert. Der traditionelle MINDT-Unterricht wurde aufgebrochen und für das Projekt „NMS+robots“ völlig neu konzipiert. Es wurden Unterrichtssequenzen entwickelt, die zum Ziel hatten, die Schülerinnen und Schüler nicht mehr ausschließlich nach Fächern, sondern hauptsächlich nach Inhalten zu unterrichten, und so auch unterschiedliche fachliche Perspektiven und Methoden zur Klärung von übergreifenden Problemen und zur Entwicklung gemeinsamer Problemlösungsstrategien heranzuziehen.

Bei diesem themenzentrierten integrativen Unterricht wurden mehrere Fächer gleichwertig beteiligt. Die Schülerinnen und Schüler vertieften sich in ein Thema, sie setzten sich mit einem Problem auseinander und nicht mit einem einzelnen MINDT-Fach. Damit waren Ängste und Vorbehalte gegenüber einzelnen MINDT-Fächern beseitigt. Durch das Auflösen des „Fetzenstundenplans“, die Abschaffung des Fächerkanons, wechselten nicht mehr stündlich Fach und Lehrer, lernten die Schülerinnen und Schüler nicht mehr nach Stunden, sondern widmeten sich ein und demselben Thema über mehrere Unterrichtsstunden hinweg. Dieses Lernen, bei dem es kein offenes Ende mehr gab, förderte Konzentrationsvermögen, Durchhaltevermögen, Aufgabenbewusstsein, Zielstrebigkeit und Beharrlichkeit der Schülerinnen und Schüler.

Diese neuen, themen- oder problemorientierten Unterrichtskonzepte liegen den Kolleginnen und Kollegen nun als „Good Practice“-Beispiele vor und können von ihnen übernommen und in ihren Unterricht integriert werden. Die Lehr- und Lerninhalte für die MINDT-Fächer (Mathematik, Informatik, Physik und Technik/Werken) der sechsten und achten Schulstufe sind darin gemäß dem Lehrplan - die Kernfelder Energie, Kinematik/Mechanik, Optik und Thermodynamik aus der Physik, Zahlen & Maße, Variable, Figuren und Körper, Modelle und Statistik (Zuordnungen/Proportionalität) aus der Mathematik, sowie Konzepte, Informationstechnologie, Mensch und Gesellschaft (siehe Kompetenzmodell digi.komp8) aus der Informatik und Mensch und Gesellschaft, Natur und Technik aus dem Werkunterricht abgebildet.

9.03 Verankerung neuer Unterrichtsmethoden

Konnte kooperatives Lernen als neue Unterrichtsmethode im MINDT-Unterricht etabliert werden?

Mit Hilfe von *Lego Mindstorms Eduaction EV3* und *WeDo 2.0* sollten handlungs- und problemorientierte Unterrichtseinheiten entwickelt werden, die technisch-naturwissenschaftliches Veranschaulichen in Form des kooperativen Arbeitens ermöglichen. Wenn mit Projektende „Good Practice“-Beispiele vorliegen, die dokumentieren, wie sich die Schülerinnen und Schüler mittels kooperativen Lernens die Kernfelder Energie, Kinematik/Mechanik, Optik und Thermodynamik aus der Physik, Zahlen & Maße, Variable, Figuren und Körper, Modelle und Statistik (Zuordnungen/Proportionalität) aus der Mathematik, sowie Konzepte, Informationstechnologie, Mensch und Gesellschaft (siehe Kompetenzmodell digi.komp8) aus der Informatik und Mensch und Gesellschaft, Natur und Technik aus dem Werkunterricht selbst handlungsorientiert erarbeiten können, gilt auch dieses Ziel als erreicht.

Da nun Unterrichtskonzepte vorliegen, die genau dokumentieren wie sich Schülerinnen und Schüler anhand von Konstruktionsbeispielen mit *Lego Mindstorms Education EV3* und *WeDo 2.0* bei **strukturiertem Wechsel der Sozialformen**, also mehrmaligem Wechsel von Einzel- und Gruppenarbeiten, Inhalte der MINDT-Fächer (Mathematik, Informatik, Physik und Technik/Werken) selbst handlungsorientiert erarbeiten können, ist auch die Verankerung neuer Unterrichtsmethoden gelungen. Denn zukünftig werden auch Kolleginnen und Kollegen an der NMS EDV-Ferdinandeam Graz auf diese Unterrichtskonzepte aus dem Projekt „NMS+robots“ zurückgreifen und sie für ihren MINDT-Unterricht nutzen.

Mit Projektabschluss, der erfolgten Analyse und Bewertung wurden die gewonnen Erkenntnisse selbstverständlich auch den Schülerinnen und Schülern präsentiert und entsprechend verbal und grafisch aufbereitet. Es wurden dabei auch die Auswirkungen auf den zukünftigen MINDT-Unterricht besprochen.

10 OUTCOME UND ZUSATZNUTZEN

Durch die Kooperation mit Lego, dem weltgrößten Spielzeughersteller, betreibt die NMS EDV-Ferdinandeam das zurzeit einzige **Lego Education Innovation Studio (LEIS)** Österreichs. Das ist für die Schule ein Alleinstellungsmerkmal (**USP**) und damit Werbung und Beitrag zur **Sicherung des Schulstandortes**. Die **Zusammenarbeit mit einem Weltkonzern** bedeutet aber auch **Erfahrungsaustausch** zwischen Lehrerinnen/ Lehrern und dem Unternehmen, „**Forschungstätigkeit**“ für Lehrerinnen/Lehrer und Schülerinnen/Schüler als Beta User und damit verbunden einen riesigen **Motivationsschub vor allem für die Schülerinnen und Schüler**. Dadurch, dass die Erfahrungen und Erkenntnisse der Schülerinnen und Schüler aus ihrer Arbeit mit den Lego Education-Produkten wie *WeDo 2.0* und *Mindstorms EV3* in die Produktentwicklung einfließen, erfahren sie eine persönliche Aufwertung. Sie fühlen sich dadurch anders wahrgenommen, wertgeschätzt und nehmen sich jetzt auch selbst anders wahr. Ihre Selbstreflexion wird forciert. Die Funktion der Schülerinnen und Schüler als Beta-User steigert ihr Selbstwertgefühl, stärkt ihr Selbstbewusstsein und fördert ihre Lernbereitschaft.

Der wirtschaftliche Nutzen für die Schule ist ein **neu ausgestatteter Raum** sowie die komplette **Lego Education-Produktpalette** in Klassenstärke, d. h. nicht nur *Lego Mindstorms Education EV3* und *WeDo 2.0*. Für die Lehrerinnen und Lehrer bedeutet dies **neue, interessante Unterrichtsmaterialien** (Baukästen, Software,...) und Konzepte, die nicht nur für den MINDT-Unterricht gedacht und entwickelt wurden. **Lerninseln** unterstützen die zum Einsatz kommenden Unterrichtsmethoden wie Team- und Gruppenarbeiten.

Den Schülerinnen und Schülern steht nun eine völlig neue Lernumgebung zur Verfügung, mit einem **freundlichen Ambiente zum Wohlfühlen**. Das LEIS ist so ausgestattet, dass **vielfältige Sinneserfahrungen**

gen (Hören, Sehen, Fühlen, Gestalten) möglich sind. Für die Schülerinnen und Schüler bedeutet dies, dass das, was sie hier tun, das Lernen und kreative Arbeiten, wirklich wichtig, von Bedeutung und Wert ist.

Darüber hinaus stehen den Kolleginnen und Kollegen **Anleitungsblätter** und **Unterrichtskonzepte** für den **interdisziplinären MINDT-Unterricht** der 6. und 8. Schulstufe zur Verfügung. Konzepte mit „**Good Practice**“-Beispielen, wie man **Technikunterricht** mit Hilfe von *Legø Mindstorms Education EV3* und *WeDo 2.0* in den Schulalltag integrieren kann, ebenso, wie **Konzepte**, die zeigen, wie sich Schülerinnen und Schüler mittels **kooperativen Lernens** selbst handlungsorientiert Inhalte der MINDT-Fächer erarbeiten können.

Desweiteren gibt es nun für ähnliche Unterrichtssituationen **Literatur, Infomaterial, Evaluationstools, Foto- und Videodokumentationen**.

11 EMPFEHLUNGEN

Wie im Kapitel 6 angeführt sei hier nochmals darauf hingewiesen, wie zeitintensiv diese neue Form des MINDT-Unterrichts für die Lehrerin/den Lehrer ist. Denn die Einführung neuer Unterrichtsmethoden, -formen und -mittel erfordert von der/dem Lehrenden akribische Vorbereitung. Um fächerübergreifend fachkundige Auskunft geben zu können, bedarf es, auch wenn man diese Fächer unterrichtet, guter Vorbereitung. Ungleich mehr, wenn es sich dabei teilweise um fremde Fächer handelt. Lesen von Literatur (siehe Literaturverzeichnis), Studieren von Konzepten und Bauplänen, Programmieren, ... sind unabdingbar.

Obwohl beim kooperativen Arbeiten das Augenmerk auf selbsttätigem und selbstständigem Lernen der Schülerinnen und Schüler liegt, alleine und in Gruppen, so bedarf es doch einer klaren Struktur, hat die Lehrerin/der Lehrer für einen klaren Rahmen zu sorgen. Zudem ist es wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler auf das gemeinsame Arbeiten im Team und in der Gruppe vorbereitet sind bzw. werden. Grundsätzlich entlastet die Unterrichtsform des kooperativen Arbeitens die Lehrerin/den Lehrer als Lehrenden. Sie lässt Zeit und Raum für Beobachtungen. Diese Eindrücke und Erkenntnisse sollten aber für die Evaluation dokumentiert werden, einerseits schriftlich, aber andererseits auch bildlich mittels Fotoapparat und/oder Videokamera. Daher ist es natürlich von Vorteil, wenn man dabei von einer Kollegin/einem Kollegen unterstützt wird.

Grundsätzlich gilt, wie für jedes Projekt, je mehr Zeit man in die Vorbereitung steckt, also je besser man vorbereitet ist, umso problemloser und stressfreier läuft dann das Projekt selbst ab. Dies ist umso wichtiger, da auch bei bester Vorbereitung immer wieder was Unerwartetes eintritt und Flexibilität und Problemlösungskompetenz erforderlich sind. Dennoch ist es wichtig festzuhalten, dass sich bei diesem Projekt jeglicher Einsatz gelohnt hat. Die Erfahrungen, die die Projektnehmerin dabei machen durfte, zu sehen, welche Freude Schülerinnen und Schüler plötzlich am MINDT-Unterricht haben, mit welcher Begeisterung sie dabei sind, konzentriert mitarbeiten, betteln, keine Pause machen zu müssen, ... all das möchte wohl kein/e Lehrende/r missen. Daher kann, daher muss das Projekt, diese Unterrichtsform, gepaart mit kooperativem Arbeiten und *Legø Mindstorms Education EV3* und *WeDo 2.0*, jeder Kollegin/jedem Kollegen wärmstens ans Herz gelegt und zur Nachahmung empfohlen werden!

12 VERBREITUNG

- LOKALE VERBREITUNG

Schulkonferenzen

Die Lehrerkolleginnen und Kollegen wurden im September 2015 (bei der ersten Schulkonferenz des neuen Schuljahres), nachdem klar war, dass das Projekt von IMST unterstützt wird, über alle Details in Kenntnis gesetzt. Die Klassenvorstände wurden darüber hinaus ersucht, auch ihre Schülerinnen und Schüler darüber zu informieren. Im Jänner 2016 und Juni 2016 wurden bei weiteren Schulkonferenzen die Kolleginnen und Kollegen jeweils auf den aktuellen Stand gebracht.

Präsentationen

Mit Schulbeginn wurden die Schülerinnen und Schüler der am Projekt „NMS+robots“ teilnehmenden Klassen darüber in Kenntnis gesetzt, dass der MINDT-Unterricht für sie in diesem Schuljahr in Form von fächerübergreifenden und fächerverbindenden Unterrichtssequenzen mit teilweiser Aufhebung des Fachunterrichts stattfinden wird. Dabei lernten sie auch erstmals das neue Unterrichtsmittel *Legø Mindstorms Education EV3* kennen. Sie erfuhren, dass sie selbstständig, in Teams oder Gruppen, aus den Legøbausteinen und Sensoren Roboter bauen, diese programmieren, um dann anschließend Experimente und Versuche durchführen zu können und sich so intensiv mit (abstrakten) Inhalten aus Mathematik, Informatik, Physik und Technik/Werken beschäftigen werden. Sie wurden informiert, dass sie nun ein Jahr lang Pläne studieren, Roboter bauen und programmieren, experimentieren, forschen, selbstständig praxisnah untersuchen, protokollieren, analysieren, ihr Wissen über mehrere Fachgebiete hinweg anwenden und „spielerisch“ Spaß haben werden. Selbstverständlich wurde dabei auch den Fragen der Schülerinnen und Schüler ebenso deren Beantwortung ausreichend Platz gegeben.

Elternabende

Beim ersten Elternabend, im September 2015, wurden die Eltern, der am Projekt teilnehmenden Schülerinnen und Schüler, über das Projekt „NMS+robots“ in Kenntnis gesetzt. Sie erfuhren dabei von den innovativen Unterrichtsformen, der neuen Unterrichtsmethoden, sowie den neuen Unterrichtsmitteln, die dabei zum Einsatz kommen. Die Kernthemen waren: „Was erwarten wir uns von dem Projekt?“, „Was soll es den Kindern konkret bringen!“.

Austausch

Auch Repräsentanten der TU Graz wurde das Projekt „NMS+robots“ vorgestellt. Im persönlichen Dialog kam man überein, mit den Schülerinnen und Schülern einen Start-Up Workshop zum Projekteinstieg auf der TU zu absolvieren.

Ebenso wurde im Oktober 2015 der Stadtschulrat detailliert über das Projekt „NMS+robots“ in Kenntnis gesetzt. Schriftlich, aber auch in persönlichen Gesprächen wurden Ziele, Möglichkeiten und Erwartungen diskutiert.

Verhandlungen zwischen Legø Education Europe, der NMS EDV-Ferdinandeam und dem Schulerhalter, der Stadt Graz, über mögliche Kooperationsformen fanden über mehrere Wochen statt - schriftlich, telefonisch, über Videokonferenzen sowie vor Ort in der NMS EDV-Ferdinandeam und im Rathaus.

Projektpräsentation und Workshop

Am 30.05.2016 wurde auf der Karl-Franzens-Universität das Projekt „NMS+robots“ präsentiert sowie ein Workshop „Mathematikunterricht in der Sekundarstufe 1 mit *Legø Mindstorms Education EV3*“ im Rahmen einer Didaktik-Lehrveranstaltung für Lehramtsstudentinnen und -studenten, die noch heuer ihr Studium abschließen, abgehalten.

Seminararbeit

Eine Lehramtsstudentin machte das IMST-Projekt „NMS+robots“ zum Inhalt ihrer Seminararbeit im Rahmen der Didaktik-Lehrveranstaltung.

Event

Am 23.05.2016 wurde in der NMS EDV-Ferdinandeam Graz das zurzeit einzige aktive **Legu Education Innovation Studio (LEIS)** feierlich eröffnet. An dem Festakt nahmen politische Vertreter des Landes Steiermark und der Stadt Graz, der Legu Education Area Manager für Zentraleuropa, die Beneluxstaaten und Irland, sowie Repräsentanten des BMBF, von IMST, der OECEG, diverser pädagogischer Hochschulen aus Klagenfurt, Graz, Linz, der Technischen Universität Graz, der Fachhochschule Hagenberg und diverser Neuer Mittelschulen, Allgemeinbildender höherer Schulen und Volksschulen teil. Die zahlreichen Bildungsexpertinnen und -experten aus ganz Österreich (von Tirol, über Kärnten, die Steiermark, Oberösterreich, Niederösterreich und Wien) konnten sich vor Ort ein Bild vom LEIS machen und über das Projekt „NMS+robots“ bei den Schülerinnen und Schülern informieren.

Presseartikel

Der Grazer, erschienen am 29.05.2016: ein ganzseitiger Bericht (A4) über das Projekt „NMS+robots“, die Kooperation mit Lego und die Lego Education Innovation Studio-Eröffnung.

Der Artikel war auch online unter: www.grazer.at eine Woche lang elektronisch abrufbar.

Für Sie/Bezirkszeitung St. Peter, 30. Jahrgang/114. Ausgabe, erschienen am 23.06.2016: ein ganzseitiger Bericht (A4) über das Lego Education Innovation Studio und die Zusammenarbeit mit der VS St. Peter.

Ferdi's News, Schuljahresbericht/Schülerzeitung, Ausgabe17_2015/16, erscheint am 01.07.2016: 10 Seiten Fotos und Berichte über das Projekt „NM+robots“, Erfahrungen und Eindrücke der Schülerinnen und Schüler, Infos zur Kooperation mit Lego, das Lego Education Innovation Studio und die Zusammenarbeit mit der VS St. Peter.

- REGIONALE VERBREITUNG

Austausch

Der Landesschulrat wurde in der Zeit von November bis Dezember 2015 sowohl schriftlich, als auch im persönlichen Gespräch über das Projekt „NMS+robots“, die Kooperation mit Lego sowie die Fortschritte hinsichtlich des Lego Education Innovation Studios detailliert informiert.

Im November und Dezember 2015 wurde auch die **Politik** auf Landesebene, ABT 6 Bildung und Gesellschaft, in persönlichen Gesprächen über das Projekt „NMS+robots“ informiert.

Presseartikel

Schule, Zeitschrift für Lehrer, Schüler und Eltern bringt in der Doppelnummer August/September einen ganzseitigen Bericht (A4) über das Projekt „NMS+robots“, die Kooperation mit Lego und die Lego Education Innovation Studio-Eröffnung.

Die **Kleine Zeitung** berichtete am 25.06.2016 über das Projekt.

- ÜBERREGIONALE / NATIONALE / INTERNATIONALE VERBREITUNG

Aussendungen

Im Juli 2015 wurde **Lego Deutschland** per Mail kontaktiert. Da es Lego Österreich nicht gibt, war es naheliegend sich an Lego Deutschland zu wenden. Dabei wurde das Konzept ausführlich dargelegt, auf die begrenzten finanziellen Mittel hingewiesen, und die Möglichkeiten und Chancen einer Kooperation als Win-Win Situation für alle Beteiligten versucht aufzuzeigen.

Auch die **Fa. Austro-tec**, österreichischer Vertriebspartner von Lego, wurde ebenfalls im Juli 2015 per Mail kontaktiert und über das Vorhaben im Detail informiert. Auch hier wurde auf die Möglichkeiten der Zusammenarbeit und gegenseitigen Unterstützung hingewiesen.

Schriftliche Kontaktnahme mit **Legu Education Europe** in Großbritannien im Juli 2015. Detaillierte Projektbeschreibung und Darlegung der Vorteile einer Kooperation.

Videokonferenzen

Es folgten noch im Juli 2015 mehrere Facetime-Videokonferenzen mit Gary Jones, Area Manager für Zentraleuropa und die Beneluxstaaten. Dabei wurden all seine Fragen ausführlich beantwortet und die unterschiedlichen Möglichkeiten und Formen einer Zusammenarbeit besprochen.

Präsentation bei Lego Deutschland in Grasbrunn bei München

Projekt-/Konzeptvorstellung im Dezember 2015 - **Fa. Petzold** (Lehrmittelverlag Deutschland)

Projekt-/Konzeptvorstellung im Dezember 2015 - **Fa. Austro-tec** (Lego Distributionspartner Österreich)

Projekt-/Konzeptvorstellung ebenfalls im Dezember 2015 - **Fa. Educa Tech AG** (Lehrmittelverlag in der Schweiz)

Presseaussendungen

Von Jänner bis Juni 2016 erfolgten Presseaussendungen an alle **steirischen Printmedien**.

Hörfunkbericht

Radio Soundportal, lokales Privatrado, sendete am 23. und 24.05.2016 Steiermark weit einen redaktionellen Beitrag über die LEIS-Eröffnung. Es brachte Interviews mit Gary Jones (Lego Education) und Sigrid Wozonig, MINDT-Lehrerin und „NMS+robots“-Projektleiterin.

IMST-Homepage

Aktuell wird das Projekt „NMS+robots“ und das LEIS unter den IMST-News auf www.imst.ac.at promoviert.

- E-Lecture
- Lehrerfortbildung/Schilfx IMST-Tag (März)
- Startup bei der IMST-Tagung (Sept.)
- E-Education-Tagung
- E-Learning-Didaktik-Tagung
- KidZ-Symposium
- E-Learning meets Learndesign
- eLSA-Netzwerk
- ELC-Netzwerk
- ENIS-Netzwerk
- KidZ-Netzwerk

13 LITERATURVERZEICHNIS UND EMPFEHLUNG

Zusätzlich zu den Lego-Unterrichtskonzepten diene folgende Literatur u. a. als Projektgrundlage:

HÄUßLER, Peter & HOFFMANN, Lore (1998). Chancengleichheit für Mädchen im Physikunterricht – Ergebnisse eines erweiterten BLK-Modellversuchs. Didaktik der Naturwissenschaften, Jg. 4 (Heft 1), S.51-67.

HUBWIESER, Peter (2007). Didaktik der Informatik. Grundlagen-Konzepte-Beispiele. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag

HUMBERT, Ludger (2006). Didaktik der Informatik mit praxiserprobtem Unterrichtsmaterial. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH

KUCKARTZ, Udo, DRESING, Thorsten, RÄDIKER, Stefan, STEFER, Claus (2008). Qualitative Evaluation. Der Einstieg in die Praxis. 2., aktualisierte Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften/GWV Fachverlage GmbH

KUHLEMANN, Gerhard, BRÜHLMEIER, Arthur (2002). Basiswissen Pädagogik. Historische Pädagogik 6 Bde., Band 2, Johann Heinrich Pestalozzi. Hohengehren: Schneider-Verlag

OLDENBURG, Reinhard (2011). Mathematische Algorithmen im Unterricht: Mathematik aktiv erleben durch Programmieren. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag/ Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Peter Petersen, Der kleine Jena-Plan von 1927
bzw.

PETERSEN, Peter (2014). Der Kleine Jena-Plan. 64. Auflage. Weinheim und Basel: Beltz Verlag

STADLER, Helga (2001). Physik und Technik - kein Thema für Mädchen? Modelle zur schulischen Förderung von Technikkompetenz und Technikinteresse bei Mädchen. In: Christine Wächter (Hrsg.), Auf den Spuren der Frauen in der technologischen Zivilisation. München: Profil-Verlag

SCHIEFELE, Ulrich, SCHREYER, Inge. (1994). Intrinsische Lernmotivation und Lernen. Ein Überblick zu Ergebnissen der Forschung. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, Heft 8 (1), S. 1-13.

Ebenso wird in Bezug auf Motivationsforschung empfohlen:

HECKHAUSEN, Jutta, HECKHAUSEN, Heinz (2010). Motivation und Handeln. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin Heidelberg: Springer

YERKES, Robert M. & DODSON, John D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. Journal of Comparative Neurology and Psychology, Heft 18, S. 459-482

BEILAGE

- Presseartikel_DerGrazer.jpg
- Presseartikel_KleineZeitung.jpg
- 1716_Unterrichtskonzept_Lego_WeDo.docx
- 1716_GoodPractice_Lego_EV3.docx