



IMST – Innovationen machen Schulen Top
Kompetenzorientiertes Lernen mit digitalen Medien

NMS+ROBOTS

NEUE MINDT-SEQUENZEN MIT ROBOTERN

ID 1716

Projektkurzbericht

Sigrid Wozonig, BEd

Jörg Spath

NMS EDV-Ferdinandeum Graz

Graz, Juli 2016

KURZFASSUNG

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. 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 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. Aber was kann die Schule tun? Die mangelnde Bildung in diesem Bereich korrespondiert sehr häufig mit irrationalen Ängsten und pauschaler Ablehnung. Wie kann Schule die Vorbehalte der Schülerinnen und Schüler zerstreuen? Wie kann die positive emotionale Bindung an die MINDT-Fächer gefördert werden?

Das Projekt „NMS+robots (**Neue Mint Sequenzen mit Robotern**)“ zeigt diesbezüglich Möglichkeiten auf. **Implementierung einer neuen Unterrichtsform:** Anstatt wie bisher die MINDT-Fächer Mathematik, Informatik, Physik und Werken/Technik separiert, als eigenständiges Fach zu unterrichten, wurde im Rahmen dieses IMST-Projektes der MINDT-Unterricht teilweise aufgebrochen und in Form von **fächerübergreifenden und fächerverbindenden Unterrichtssequenzen** unterrichtet. Im Mittelpunkt standen dabei nicht ein MINDT-Fach, sondern die Inhalte aller MINDT-Fächer gemäß dem Lehrplan der 6. und 8. Schulstufe, die insbesondere interdisziplinär vermittelt wurden. Durch die inhaltliche Koordination von Fächern wurden unterschiedliche fachliche Perspektiven und Methoden zur Klärung von übergreifenden Problemen und zur Entwicklung gemeinsamer Problemlösungsstrategien herangezogen. So war es nicht nur möglich, den Schülerinnen und Schülern ihre Ängste zu nehmen, sondern mit dieser Form des Unterrichts sie zu einer vertieften Kenntnis der komplexen Wirklichkeit zu führen. Das jeweils fachliche Wissen konnte vernetzt werden, die jeweils anderen Methoden wurden bewusst gemacht und die Möglichkeiten und Grenzen der jeweiligen fachlichen Beiträge reflektiert. Durch eine stärkere Handlungs- und Lebensweltorientierung des Unterrichts gelang es, die Lernmotivation der Schülerinnen und Schüler deutlich zu steigern und ihre Problemlösekompetenzen zu fördern. Durch die teilweise Aufhebung des Fachunterrichts, das Auflösen des „Fetzenstundenplans“ - die **Abschaffung des Fächerkanons** ist ein Ansatz aus der Reformpädagogik (siehe dazu Peter Petersen) - 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. Dadurch war Lernen, bei dem es kein offenes Ende gibt, möglich. Und es gelang so Konzentrationsvermögen, Durchhaltevermögen, Aufgabenbewusstsein, Zielstrebigkeit und Beharrlichkeit der Schülerinnen und Schüler zu fördern.

Verankerung neuer Unterrichtsmethoden: Handlungsorientierte Unterrichtseinheiten und die Verankerung einer neuen Unterrichtsmethode, dem **kooperativen Arbeiten**, dem strukturierten Wechsel der Sozialformen, Eigenaktivität und Zusammenarbeit mit anderen, half, die mentale Aktivierung aller Schülerinnen und Schüler zu optimieren. Im Unterschied zum herkömmlichen Gruppenunterricht, in dem die Schülerinnen und Schüler ein gestelltes Problem unmittelbar gemeinsam bearbeiten, gingen hier Selbstlernphasen voraus. D. h., die Schülerinnen und Schüler hatten die Möglichkeit, sich das zu Lernende zuerst einmal selbst anzueignen, um dann anschließend auch etwas Weiterführendes in der Gruppe beitragen zu können. Einzel- und Gruppenarbeiten wechselten mehrmals ab, sodass die Schülerinnen und Schüler sich das Wissen und die Kompetenzen wirklich nachhaltig aneignen konnten. Derart war ein deutlich höherer Lernzuwachs zu erkennen.

Einsatz neuer Unterrichtsmittel: Im Bewusstsein, dass die Freude der Schülerinnen und Schüler an der Mitarbeit sowie ihr Interesse und ihre Aufmerksamkeit wesentlich von den Unterrichtsmitteln abhängen, wurde auch diesen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Mit **LEGO Mindstorms Education EV3 und WeDo 2.0** wurden handlungs- und lebensweltorientierte Unterrichtssequenzen entwickelt, die die Schülerinnen und Schüler anregten und zur Mitarbeit motivierten. Denn einerseits konnten damit viele Sinne angesprochen - Lernen mit Hand, Herz und Hirn - und andererseits viele Mädchen und

Jungen an spielerische Erfahrungen aus ihrer bzw. seiner Freizeit anknüpfen. Die Aufgaben zum selbsttätigen und selbstständigen Bauen und Programmieren, Experimentieren und Forschen waren anfänglich bewusst kurz und einfach gehalten. Teils diente dies zur Sichtung der haptischen und technischen Eignung der Schülerinnen und Schüler, um Rückschlüsse für individualisiertes Fördern und Fordern treffen zu können, aber auch für die Einteilung in Teams bzw. Gruppen. Teils sollte dies aber auch zu raschen Erfolgserlebnissen führen und die Schülerinnen und Schüler in ihrem Tun bestätigen.

Da naturwissenschaftlich-technische Fächer eher als „männlich“ gelten, das Vertrauen in die eigenen technikbezogenen Fähigkeiten bei den meisten Mädchen geringer ist als bei Jungen, diente diese Vorgehensweise auch dazu, besonders den Mädchen das Vertrauen zu vermitteln, darin erfolgreich zu sein. Mädchen erhielten so nicht nur die Gelegenheit, ihr technisches Talent zu entdecken und zu entwickeln, sondern wurden durch Aufgabenstellungen mit Robotermodellen, die alltagsbezogen und nutzbringend eingesetzt werden mussten und/oder Analogien zu Tieren oder Biologie hatten, richtig begeistert. So konnten auch Mädchen komplexere Steuerungen problemlos realisieren. Durch das direkte Feedback wurden Schülerinnen und Schüler zum selbstständigen Erforschen der technischen Welt motiviert. Sie erhielten spielerisch Zugang zu Technik und Programmierung, die der einer computergesteuerten Maschine in der Industrie verblüffend ähnlich ist.

Die Schülerinnen und Schüler widmeten sich mit *LEGO Mindstorms Education EV3* und *WeDo 2.0* abstrakten Themen aus der Mathematik, Informatik, Physik und Werken/Technik.

Mathematische Inhalte waren in Aufgabenstellungen verpackt, bei denen sie Zahlen, Maße und Näherungslösungen abschätzen und dadurch andere Rechenmethoden zu überprüfen lernten, bei denen sie exakte Fortbewegungen zu berechnen hatten oder durch das Lösen einer exakten Strecke auf zwei unterschiedliche Arten sich in Gleichungen mit Variablen, im Umgang mit Maßangaben und Umrechnungen am Beispiel Strecke sowie den Einsatz von Kreisumfang (Rad) und Gradmessungen vertieften. Sie setzten sich mit Linearen Gleichungen und Gleichungssystemen auseinander, definierten und analysierten Funktionen. Sie lernten Beziehungen zwischen Größenangaben (Verhältnisrechnen) herzustellen und die Gesetzmäßigkeiten der Trigonometrie zu nutzen.

Auch Begriffe der **Informatik** lernten die Schülerinnen und Schüler handlungsorientiert anhand von Robotermodellen. Sie lernten den Aufbau von Befehlsketten kennen und verstehen, erfuhren, dass Programme eine Serie von Befehlen in einer bestimmten Reihenfolge ausführen und Datenstrukturen wie Listen, Tabellen und Arrays sinnvoll einzusetzen. Auch der prinzipielle Umgang mit Ein- und Ausgabe, das Kennenlernen von einfachen Wenn/Dann-Bedingungen und deren Anwendung, den Einsatz von Schleifen bis hin zum Verständnis Boolescher Logik und ihrer Einsatzmöglichkeiten konnten so erschlossen werden.

Auch **physikalische Phänomene und Prinzipien** wurden anhand praktischer, von den Schülerinnen und Schülern durchführbarer Experimente, behandelt. Eigene Messwerterfassungen und –auswertungen zu Thermodynamik, Mechanik, Licht etc. lieferten nicht nur sichtbare Beweise, sondern sie lernten so Untersuchungen und Experimente zu entwickeln und zu planen, Beobachtungen und Messungen durchzuführen, aufzuzeichnen, Voraussagen zu überprüfen, sowie Beobachtungen und überlegte Erklärungen zu präsentieren, Daten zu interpretieren und auszuwerten.

Mit Inhalten aus dem Unterrichtsfach **Werken/Technik** sahen sich die Schülerinnen und Schüler konfrontiert, wenn sie lernten, Aufgabenstellungen zu begreifen, kreative Ideen und Lösungsansätze 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, Lösungswerkzeuge zu verstehen, auszuwählen und zu nutzen.

Dadurch, dass die Projektnehmerin selbst alle MINDT-Fächer unterrichtet, waren keine Absprachen mit KollegInnen erforderlich, um fachkundige Auskünfte geben zu können. Die Implementierung einer neuen Unterrichtsform, neuer Unterrichtsmethoden und –mittel bedeutete aber dennoch enormen Aufwand in der Vorbereitung. Doch ein MINDT-Unterricht, bei dem neben Erkenntnisgewinnung auch

die Kompetenzbereiche Fach- und Methodenwissen, Kommunikation und Bewertung, sowie die eigenverantwortliche Projektentwicklung im Team, die Sozialkompetenz und die Selbstkompetenz der Schülerinnen und Schüler gefördert wurden, der zudem hundert Prozent (**100 %**) der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler gefallen hat, den sich 96 % im nächsten Jahr wieder wünschen, fast jede/r Zweite sich diesen täglich, rechtfertigt diesen Aufwand allemal.