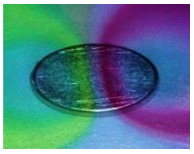
IMST – Innovationen machen Schulen Top

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht



FREUDE AN MATHEMATIK ERHALTEN DURCH MODULLERNEN IN DER SEKUNDARSTUFE I – NMS MEETS PYTHAGORAS

ID 1251

Monika Berger

Doris Kurus, Josef Ebner

NMS Pabneukirchen

Wallsee, Juli 2014

Module aus der Mathematik in der Sekundarstufe I

Idee – Ausgangssituation und Ziele

Unser persönliches Ziel ist es, die Freude am Lernen zu erhalten. Durch Modullernen in der Sekundarstufe wollen wir uns schrittweise unserer Vision von einer „anderen“ Schule nähern.

An der Neuen Mittelschule Pabneukirchen, einer ländlichen Kleinschule mit ca. 70 Kindern, läuft das Lernen sehr persönlich ab. Da die Ressourcen sehr knapp gehalten werden, entstand die Idee den Lernprozess vermehrt in die Hände der Schülerinnen und Schüler zu legen. Im Vorgängerprojekt sollte Peer Tutoring in den Naturwissenschaften den Weg zum Modullernen ebnen. Die Kompetenzen, Wissen zu kommunizieren und konstruktives Feedback zu geben, standen damals im Mittelpunkt. Die TutorInnen vermehren ihre eigenen Kompetenzen, indem sie Wissen so aufbereiten, dass auch Kinder auf einem niedrigeren Wissensniveau diese Lernziele erreichen. Gegenseitiges wertschätzendes Feedback wurde den SchülerInnen zu einem wichtigen Helfer beim Lernen – im sozialen Bereich genauso wie beim Fachwissen.

Im letzten Jahr fanden wir heraus, dass gemeinsames Lernen von SchülerInnen mit SchülerInnen den Kindern großen Spaß macht. Die TutorInnen waren mit großer Freude bei der Sache. Deshalb wollten wir es auch in den Gegenstand Mathematik transferieren.

Thema des heurigen Jahresprojektes waren zwei Module aus der Geometrie. Das erste Modul behandelte Rechtecke und Quadrate, das zweite Module Dreiecke und den Lehrsatz des Pythagoras – bereits in der fünften Schulstufe.

In diesem Projekt stellten wir uns folgende Fragen:

- Fällt es Schulkindern leichter, von Gleichaltrigen zu lernen? Oder möchten sie den Stoff lieber von Erwachsenen erklärt bekommen?
- Kann ein Schulkind Fachwissen genauso kompetent vermitteln, wie eine Lehrperson?
- Haben Schulkinder mehr Spaß am Unterricht, wenn sie sich gegenseitig unterrichten?

Was ist Peer Tutoring, welche Vorteile kann es bringen?

Unsere SchülerInnen sind bereits mit einigen Elementen des kooperativen Lernens vertraut. Auch Peer Tutoring basiert auf ähnlichen sozialpsychologischen Grundlagen. Unterschiede gibt es in der Gruppengröße und der Zielsetzung des Vorgehens. Peer Tutoring findet in der Regel in Zweiergruppen statt. Die Zielsetzung besteht darin, bereits bekannten Lehrstoff aber auch Basisfertigkeiten einzuüben. Einer der beiden Personen übernimmt die Rolle der Lehrkraft (Tutor), von der die andere Person unterrichtet wird. Die Rollen können auch getauscht werden. Beide Seiten profitieren von dieser Art zu lernen. Besonders als Tutor profitieren sie durch die intensive Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand und durch das Erklären von Sachverhalten. (*Topping, 2005*)

Mit Peer Tutoring und kooperativem Lernen werden neben den kognitiven auch soziale Lernziele angestrebt. Durch die intensiven Interaktionen zwischen Tutor und Tutee bekommen die beteiligten SchülerInnen im Vergleich zu herkömmlichen Unterricht häufiger die Gelegenheit, sich zu äußern und positives Feedback zu bekommen. (*Maheady, 2001*) Die vorgesehene gegenseitige Hilfestellung, das wechselseitige Feedback, die Ermutigungen bei Misserfolgen und die konstruktive Suche nach Lösungswegen bei Konflikten sollen dazu beitragen, den Erwerb sozialer Kompetenzen (Kommunikations- und Konfliktfähigkeit) zu fördern.

Auch das Interesse kann durch Peer Tutoring gesteigert werden. SchülerInnen übernehmen beim Erklären, Diskutieren und Feedbackgeben eine aktive Rolle im Instruktionsprozess. „Er wird erwartet, dass sich dadurch das Ausmaß an erlebter Autonomie erhöht und dass weiterhin die intrinsische Motivation ansteigt, die Zufriedenheit mit den eigenen Lernerfahrungen zunimmt und die

Einstellungen gegenüber dem Lernen insgesamt positiver werden.“ (*Kooperatives Lernen und Peer Tutoring im inklusiven Unterricht 2012*)

Wie bereits oben erwähnt, profitieren Tutor sowie Tutee von der mehrmaligen Wiederholung und Festigung des Lernstoffes. Bulimiewissen hat keine Chance!

Soziale Kompetenzen gewinnen während und durch diese Tätigkeit an Bedeutung. Zuhören, aufeinander eingehen, höfliche Umgangsformen konnten von uns beobachtet werden. Wenn Hilfe benötigt wurde, standen Lehrpersonen oder auch MitschülerInnen zur Verfügung. Es war für uns schön zu beobachten, wenn lernstarke SchülerInnen ihr Wissen so gut weitergeben konnten, dass aus dem Hilfesuchenden ein Tutor wurde, der nun selbst weiterhelfen konnte.

Freude an Mathematik

Wir leben in einer Welt, die durch die Mathematik strukturiert ist. Raum, Zeit und Maße prägen unser Leben. Kinder lernen somit sehr bald Mathematik spielerisch anzuwenden. Sie ordnen, zählen, messen und vergleichen – und das mit Freude.

Auf der anderen Seite spricht Peter Gallin von einer Mathematikschädigung von Kindern und Erwachsenen. Beispiele für eine deutliche Schädigung sind Schülerfragen wie beispielsweise diese:

„Welche Formel muss ich für diese Aufgabe verwenden?“
„Das haben wir aber noch nicht im Unterricht gehabt.“
„Was davon brauchen wir für die Klassenarbeit?“
„In Mathe war ich schon immer eine Niete.“

Sichere Zeichen für eine Mathematikschädigung von LehrerInnen wäre beispielsweise eine Antwort wie diese:
„Komm ich zeige Dir, wie es geht!“

SchülerInnen sollen keine Erklärung bekommen, sondern sich selber mit einem Erklärungsversuch an die Arbeit machen müssen. Auch wir finden, es sollte keine Betriebsanleitungen oder Kochrezepte in Form von Formeln oder Algorithmen geben. Man muss sich auf den Denkprozess einlassen und darüber in Dialog treten. (Dialogisches Lernen – Wissen und Können)
Erst, wenn Wissen verinnerlicht wird, dann wird Lernen nachhaltig. (Maren Campe Prozessbegleiterin Mathe.Forscher zu Peter Gallin)

Das Projekt – Ziele und Vorbereitung

Unser Ziel für das Projekt war es, die Kinder selbst in einen Denkprozess zu führen und durch das Kommunizieren von Wissen, Kompetenzen zu verbessern. Wir planten zwei Module zu den Themen Rechteck/Quadrat und Dreieck/Pythagoras, die wir in geblockten Mathematik-Einheiten durchführten.

Ohne Kompetenzen kein Tutoren-System

Diese Klasse arbeitete und arbeitet bereits seit der Volksschulzeit auch im Regelunterricht eigenverantwortlich und nach kooperativen Methoden. Deshalb haben diese Kinder bereits eine gewisse Sicherheit beim Arbeiten nach diesen Systemen und können ihre Kompetenzen fortlaufend ausbauen.

Lesekompetenz, Fachkompetenz, digitale Kompetenz aber auch Sozialkompetenz sind hier besonders wichtig und dürfen nicht vorausgesetzt werden!

Ablauf des Projektes

Modul Rechteck/Quadrat

So wie wir Lehrpersonen Zeit brauchen, wollten wir auch den SchülerInnen Zeit geben, das Modullernen erst zu üben. Deshalb wählten wir das Rechteck und das Quadrat aus, um mit einem bekannten Thema Sicherheit zu geben.

Weil unsere SchülerInnen bereits mit verschiedenstem Vorwissen ausgestattet sind, sollten sie sich selbstständig weiteres notwendiges Wissen aneignen und dann Materialien für die Jüngeren vorbereiten. Mit Hilfe von Büchern, Zeitschriften, Internetplattformen, … recherchierte immer jeweils ein Mädchen mit einem Buben zu zugeteilten Themen. So bereiteten Manuel und Magdalene die Konstruktion eines Rechteckes und eines Quadrates vor. Andere beschäftigten sich mit den Eigenschaften, mit dem Berechnen von Umfang, Flächeninhalt, mit Umkehraufgaben.

In der Durchführungswoche reservierten wir Team-Lehrer insgesamt acht Einheiten für den gemeinsamen Mathematikunterricht, stellten Beobachtungspersonal zur Verfügung und schafften die passenden Rahmenbedingungen. Wir hatten zum Beispiel die Räumlichkeiten eines Stockwerkes reserviert, einige Laptops zur Verfügung gestellt und technische Gerätschaften organisiert.

Eifrig erklärten die Großen den Jüngeren insgesamt neun verschiedene Stationen. Zwei Tutoren betreuten nur einen Schüler mit sonderpädagogischem Förderbedarf. Dieser sollte die Stationen nicht wechseln. Alle anderen elf Kinder aus der fünften Schulstufe besuchten in beliebiger Reihenfolge alle Stationen.

Eine Stunde konnten wir sogar einsparen, wir arbeiteten also nur sieben Einheiten. In der letzten Einheit füllten Tutoren und Tutees einen Feedback-Bogen aus.

Nach den Weihnachtsferien – also einer längeren Lernpause – fragten wir das Fachwissen mit Hilfe einer Lernzielkontrolle ab. Dabei konnten wir mit einer Kontrollgruppe, der Parallelklasse in der fünften Schulstufe vergleichen. In dieser Klasse hatte der Klassenlehrer wie immer unterrichtet. Herr Ebner hatte ebenfalls konkrete Zielvorgaben wie die Tutoren und Anweisung, nicht zusätzlich zu fördern.

Modul Dreieck/Pythagoras

Dieses Thema war sowohl für die Kinder der sechsten als auch für die Kinder der fünften Schulstufen neu. Berühmte Mathematiker faszinieren Kinder aber generell, außerdem wird gerne im Internet recherchiert. Die fremden Namen und Begriffe motivierten und weckten Interesse. Unsere Grundidee war, ein Stoffgebiet aus späteren Abschnitten des Lehrplans schon früher hereinzuholen und auf die Grundlagen herunterzubrechen. Wir wollen Angst vor Neuem nehmen und die unbeschwerte Herangehensweise unserer Jüngeren nutzen.

Damit ein kontinuierlicheres Verhältnis zwischen TutorInnen und Tutees entstehen konnte, war jedes T-Team verantwortlich für nur ein/ bzw. zwei Kinder aus der fünften Schulstufe. Ansonsten waren wiederum Kompetenzerwerb und Feedback wichtig – in der Vorbereitungsphase genauso wie während des Arbeitsprozesses.

Aufgrund der Erfahrungswerte aus dem ersten Modul verkürzten wir die gemeinsame Arbeitszeit ein wenig und stellten wiederum die benötigten technischen Utensilien und Räumlichkeiten zur Verfügung.

Immer zwei TutorInnen aus der sechsten Schulstufe – wieder ein Mädchen mit einem Buben - wurden gelost, bereiteten ihre Unterrichtsmaterialien vor und bekamen ihren Tutee zugeteilt. Das Kind mit dem sonderpädagogischen Förderbedarf hatte andere Zielvorgaben, beschäftigte sich aber auch mit Dreiecken und mit dem Taschenrechner.

Außerdem unterteilten wir dieses zweite Modul noch in zwei Teilbereiche. Erst nachdem das Thema Dreieck abgehandelt worden war, bearbeiteten die Kinder eine Woche später das Thema Pythagoras.

Laufende Wiederholungen prägten diese Arbeitsphase. Die TutorInnen wollten sichergehen, dass ihre Schützlinge wirklich alles wussten!

In der Vergleichsklasse arbeitete Herr Ebner wieder nach konkreten Themen parallel als Einzellehrer. Bei der darauffolgenden Schularbeit nahmen die Lehrpersonen der sechsten Schulstufe und der fünften Schulstufe dieses Thema mit hinein. So konnten wir wieder vergleichen, welche Methode für den Lernerfolg gewinnbringender war, bzw. ob es überhaupt Lernerfolge gab.

Modul im Kindergarten

Im Zuge unserer Projekte besuchten SchülerInnen der Sekundarstufe in regelmäßigen Abständen einen innovativen Kindergarten in der Nachbargemeinde, um dort mit den „Kleinen“ zu verschiedenen mathematischen Themen zu arbeiten. Unser letzter Besuch drehte sich um geometrische Formen unter dem Titel „Geometrie trifft Kindergartenkids“. Die SchülerInnen teilten sich nach eigenem Interesse den verschiedenen Stationen zu. Mithilfe verschiedener Lernwege erstellten die Schulkinder Materialien, die dann an einem „sinnlichen“ Vormittag erprobt wurden. Geometrie wurde erfahren durch Bewegung, durch Geschichten, durch Basteln, Fühlen und natürlich sehen. Möglichst viele Sinneszugänge wurden angesprochen.

Mit Begeisterung erlebten die Schulanfänger sowie unsere Tutoren nach ihren Möglichkeiten Geometrie mit allen Sinnen.

Ergebnisse

Bis zum Ende des Modulzeitraums hatten alle Kinder die Mindestanforderungen zum jeweiligen Thema erfüllt und freuten sich sichtlich an den eigenen Ergebnissen. Die SchülerInnen der sechsten Schulstufen freuten sich außerdem sehr darüber, wenn ihr Schützling gute Ergebnisse bei der Lernstandsfeststellung vorweisen konnte. Das Fachwissen konnten von fast gleichaltrigen SchülerInnen genauso gut vermittelt werden.

Die Freude am gemeinsamen Tun überwog. Das Tutoring-System ist laut unserer Meinung als Projektteam ein äußerst wirksames Werkzeug, SchülerInnen zu motivieren. Modullernen lässt Spielraum für das eigene Lerntempo.

Was wirklich alle unserer Projektkinder (vom Kindergartenalter bis zu den Großen) wollen, ist eine Fortsetzung dieser Projekte. Von den 20 TutorInnen möchten 14 unbedingt noch mal so arbeiten, drei möchten es vielleicht. Bei den Kindern der fünften Schulstufe waren es sogar zehn von zwölf Kindern. Außerdem fanden alle Befragten es **nicht** anstrengend sich in einer Woche so viel mit Mathematik zu beschäftigen. Sie begründeten es damit, dass es ihnen ja Spaß gemacht hatte.

Zusammenfassung:

Wenn man den Unterricht anders denkt und aufbaut, kann man ohne viel Aufwand in der Unterichtsstunde SchülerInnen zu Höchstleistungen bringen.

Die Kinder müssen zuerst erkennen, dass es wichtig ist Kompetenzen zu entwickeln, diese zu üben und zu festigen. Sie brauchen Werkzeuge in die Hand. Während der Module konnten sie im eigenen Tempo Fortschritte machen und sahen Erfolge. Erfolge wiederum bereiten Freude!

Nathalie, 12 Jahre: *„Mir hat die Zusammenarbeit mit den anderen Kindern sehr gut gefallen.“*

Felix, 11 Jahre: *„Ich möchte gerne wieder mal so Stationen mit den anderen machen!“*

Kordula, 11 Jahre: *„Wir hatten so viel Mathe, aber es war gar nicht anstrengend. Die Zeit ist schnell vergangen.“*

Harald, 11 Jahre: *„Ich freu mich so über meinen Einser!“*