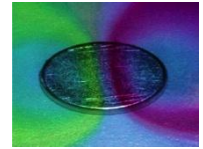




IMST – Innovationen machen Schulen Top

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen
und naturwissenschaftlichen Unterricht



MATHEMATIK MIT HAMMER UND NAGEL

ID 0852

Gabriela – Maria Gruber

VS Stiftgasse 35

1070 Wien

Wien, Juni, 2013

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|----------|------------------------------------|-----------|
| 1 | EINLEITUNG..... | 4 |
| 1.1 | Ausgangssituation | 4 |
| 1.2 | Ziele | 5 |
| 2 | PROJEKT..... | 7 |
| 2.2 | Planung und Durchführung | 8 |
| 2.3 | Ergebnisse..... | 10 |
| 2.4 | Gender-Fragen..... | 10 |
| 3 | KOMPETENZORIENTIERUNG | 12 |
| 3.1 | Evaluationskonzept | 12 |
| 3.2 | Lernsequenz | 16 |
| 3.3 | Ergebnisse und Reflexion | 19 |
| 3.4 | Evaluation | 20 |
| 4 | RESÜMEE UND AUSBLICK..... | 22 |
| 5 | LITERATUR | 23 |

ABSTRACT

Im Werkunterricht und Bildnerischer Erziehung soll den SchülerInnen bewusst werden, dass Mathematik aus dem Alltag nicht wegzudenken ist. Sie sollen ermutigt werden mathematische Zusammenhänge und Problemlösungsstrategien zu finden und Lösungswege zu kommunizieren.

| | |
|------------------------|---|
| <i>Schulstufe:</i> | 3 |
| <i>Fächer:</i> | Mathematik, Werken, Sachunterricht, Deutsch |
| <i>Kontaktperson:</i> | Gabriela-M. Gruber |
| <i>Kontaktadresse:</i> | VS Stiftgasse 35; 1070 WIEN |

Schlagworte:

Alltagsbezug, Praktisches Arbeiten, Motivation, Lernkultur, Entdeckendes Lernen, Handlungsorientierter Unterricht, Kompetenzorientierung

1 EINLEITUNG

In den letzten Jahren konnten wir bei unseren SchülerInnen zunehmend Unsicherheiten und Unreife im Bereich der Motorik und die immer geringer werdende Lust am Suchen von eigenen Lösungswegen beobachten.

Eine weitere beunruhigende Beobachtung war, dass unsere Schüler Mathematik als abgehobene Disziplin betrachten – als reines Erlernen der Rechenfertigkeit. Die intrinsische Motivation, sich mit mathematischen Problemen zu beschäftigen, fehlt. Bei vielen SchülerInnen vermissen wir das Interesse und die Neugier Neues zu entdecken und die Fähigkeit sich längere Zeit mit einem „Problem“ zu beschäftigen.

Wir nehmen an, dass unsere Beobachtungen auf die geringer werdenden Vorerfahrungen und Möglichkeiten von Kindern im innerstädtischen Bereich zurückzuführen sind.

Seit unserem schulübergreifenden Mathematik- Projekt: Kunst und Mathematik, beschäftigen wir uns besonders mit dem anschaulichen Vermitteln mathematischer Lerninhalte und der Bewusstmachung des vielseitigen Spektrums der Mathematik im alltäglichen Leben.

1.1 Ausgangssituation

Unsere Schule, ein 150 Jahre altes Gebäude, befindet sich im 7. Wiener Gemeindebezirk - im innerstädtischen Bereich. Wegen Platzmangels mussten unsere Werkräume in das ehemalige Pädagogische Institut in der Burggasse ausgelagert werden. Im letzten Schuljahr haben sich die Umbaupläne dieses Gebäudes leider mehrmals geändert und unsere Werkräume waren nur teilweise – und seit Februar - gar nicht mehr benutzbar.

Angeregt durch die Durchführung eines IMST Projektes 2009 – wo während eines Ateliertages SchülerInnen in einer altersheterogenen Gruppe zwei Stunden intensiv und lustbetont zum Thema Kunst und Mathematik arbeiten konnten, suchte und suche ich nach weiteren Möglichkeiten Mathematik erlebbar zu machen und dabei die mathematischen Potentiale der Schüler und Schülerinnen zu entfalten. Durch die soziale Dynamik, das differenzierte Angebot und die unterschiedlichsten Wege der Aufbereitung mathematischer Inhalte wurde die Scheu vor Mathematik abgebaut, kreatives und vernetzendes Denken gefördert und neuen Problemlösungswegen Raum gegeben. Die SchülerInnen konnten erkennen, dass Mathematik aus dem Alltag nicht wegzudenken - und viel mehr als das Beherrschen von Rechenoperationen ist. Auch für Unterricht live Veranstaltungen arbeiten wir immer wieder an Themenkreisen der Mathematik und da ich mit meiner Kollegin Elisabeth Breinl eine Integrationsklasse führe, beschlossen wir gemeinsam mit Frau Martina Kormesser, das Unterrichtsfach Werken bewusst mit Mathematik zu verknüpfen, da hier alle Kinder der Klasse beteiligt sind und die Differenzierung und Integration am leichtesten gelingt.

Zusammensetzung der Klasse:

| GESCHLECHT | VS LEHRPLAN | ASO- LEHRPLAN IN MATHEMATIK |
|------------|-------------|-----------------------------|
| 12 Buben | 8 | 4 |
| 7 Mädchen | 5 | 2 |

Ein Schüler der Klasse ist ein besonders schneller und eifriger Rechner, der aber am liebsten Rechenverfahren schematisch abarbeitet und sich gar nicht gern in Probleme vertieft und kein Interesse an neuen Lösungswegen zeigt.

Für einige unserer SchülerInnen ist das Zahlenverständnis und das Übertragen von mathematischen Lerninhalten auf Sachebene kein großes Problem. Da wir 6 SchülerInnen mit einer Schwäche in Mathematik haben und daher die Ausgangslage der einzelnen Schüler und Schülerinnen so unterschiedlich ist, geben wir der konstruktivistischen Aneignung mathematischen Wissens den Vorzug. Im Werkunterricht haben nun langsam und schnell lernende SchülerInnen die Möglichkeit integrativ gefördert zu werden und eigenständiges mathematisches Tun auszuprobieren.

Unsere spezielle Werkraumsituation ließ uns außerdem vom strikten Trennen und dem Gruppenwechsel im Semester zwischen textilen und technischem Werken abweichen, und wir suchten auch nach Möglichkeiten, die Anweisungen für den textilen Bereich (in der Gestaltung der Produkte) möglichst offen und ohne Andeutung von Lösungswegen zu präsentieren.

1.2 Ziele

- Es soll Wissen erzielt werden, welches beim Anwenden und Vernetzen von Aufgabenstellungen abgerufen werden kann.
- Entwicklung, beziehungsweise Verbesserung der räumlichen Vorstellung.
- Mathematik entdeckend erfahren
- Probierfreudigkeit soll bei Schülern und Schülerinnen geweckt werden

1.2.1 Allgemeine Ziele

- Weg vom automatisierenden Rechnen zum aktiv- entdeckendem Unterricht
- Steigerung von Freude und Interesse von mathematischen Aufgabenstellungen
- Die Fähigkeiten der SchülerInnen sollen optimal ausgebaut werden.
- Der Umgang mit Zirkel und Lineal soll geübt werden.
- Der Prozess: "Von der Planung zum Produkt", soll erfahren werden.

1.2.2 Kompetenzorientierung

Gerade der Werkunterricht bietet sich an kompetenzorientiert zu arbeiten, da hier aktiv das Wissen und Können umgesetzt und angewendet werden kann.

In unserem Werkunterricht stelle ich bei jedem Thema und jedem Produkt die Frage, welche Kenntnisse in Mathematik sollen die Schüler erwerben oder anwenden, welche Fähigkeiten und Fertigkeiten sollen sie entwickelt haben. Die SchülerInnen sollen dadurch in die Lage versetzt werden, selbstständiger zu lernen. Dadurch kann ich auch individuelle Lernwege ermöglichen, diese reflektieren und motiviere hoffentlich zum Weiterlernen.

- Im Werkunterricht sollen allgemeine und inhaltliche mathematische Kompetenzen praktisch umgesetzt werden.
- Sachsituationen sollen auf ein mathematisches Modell übertragen werden und Strategien gefunden werden, um Aufgabenstellungen zu bewältigen.

2 PROJEKT

„ *Mathematik ist die Königin der Wissenschaft*“ sagte schon der deutsche Mathematiker Carl Friedrich Gauß (1777-1855) und so versuche ich schon seit der ersten Klasse unseren Schülern bewusst zu machen, dass unser Leben und unsere Umwelt durch mathematische Strukturen geprägt ist. Bei jedem Thema- sei es im Sachunterricht, in Musik, Bewegung und Sport und Bildnerischer Erziehung, versuchen wir Querverbindungen zu finden und bewusst zu machen. “Oh try as you may, you just can’t get away from Mathematics!”, meint Tom Lehrer in seinem Song, den man auf Youtube finden kann.

Um den Kindern die sinnvolle Anwendung des erworbenen Wissens und der Fertigkeiten bewusst zu machen und gleichzeitig Defizite im motorischen und graphomotorischen Bereich zu beheben, wählten wir das Fach Werken. Außerdem wollte ich bewusst vom einfachen Nachvollziehen und Schablonieren weg kommen und auch die Kreativität und das mathematische Denken der Schüler und Schülerinnen anregen. So bauten wir das Herstellen von möglichst vielen “Produkten” in unseren Unterricht ein und ließen den Kindern für die Planung und Durchführung ausreichend Zeit in der Tagesplan- oder Wochenplanarbeit. Wir wählten auch unterschiedliche Sozialformen: von der Einzelarbeit, Partnerarbeit, bis zur Gruppenarbeit.

In der dritten Schulstufe haben wir zwei Werkstunden mit unserer Werklehrerin und teilten bis jetzt die Gruppen in eine technische und eine textile Werkgruppe und wechselten im Semester.

Durch unsere prekäre Raumsituation lösten wir uns von dieser Regelung und suchten immer gemeinsam nach Werkstücken, die zu den Sachunterrichtsthemen oder Jahreskreisthemen passten. Wichtig war für uns besonders die Fragestellung:

Wie kann dieses Werkstück mathematische Kompetenzen fördern und welche Kompetenzbereiche werden geschult?

2.1.1 Forschungsfrage

Wie kann der Werkunterricht mathematische Kompetenzen fördern?

Im September bekamen die Schüler und Schülerinnen einen Fragebogen mit den folgenden Aussagen:

(7 Mädchen, 12 Buben)

| Frage | Ja Mädchen | Ja Buben | Nein Mädchen | Nein Buben |
|------------------------------------|------------|----------|--------------|------------|
| Ich werke und bastle gern! | 6 | 9 | 1 | 3 |
| Ich mag Mathematik | 5 | 8 | 2 | 4 |
| Ich brauche Mathematik beim Werken | 3 | 5 | 4 | 7 |

Unsere SchülerInnen sollten die Bereitschaft entwickeln, sich mit mathematischen Inhalten auseinanderzusetzen, um ein Werkstück oder ein Objekt zu planen und herzustellen.

So zeigten wir ihnen manchmal ein Objekt und die SchülerInnen suchten den mathematischen Aspekt- überprüften welche Daten sie benötigten und suchten nach geeigneten Lösungswegen. (Modellieren)

Wir gaben ihnen aber auch viele Möglichkeiten mit geometrischen Figuren zu bauen und Erfahrungen und Erkenntnisse zu sammeln, um das räumliche Vorstellungsvermögen zu verbessern.

Bei der Präsentation der fertiggestellten Arbeiten oder auch während der Durchführung stellten wir immer wieder die Frage: **Warum ist das so?** So übten die Schüler und Schülerinnen das Hinterfragen und Argumentieren und besprachen oft in kleinen Gruppen die unterschiedlichen Eigenschaften der Körper, Zusammensetzung von Strecken, Teilen von Strecken,

2.2 Panung und Durchführung

Durch die ungewisse Werkraumsituation war ich gezwungen auch einfache Bastelarbeiten als sogenannte Werkstücke anzunehmen. Schon bei der ersten Arbeit, einem Schiebespiel, das ich während einer Urlaubsreise erstanden hatte und gleich einbauen wollte, überlegte ich, wie ich die Anleitung möglichst im Sinne des Projekts aufbereiten sollte.

Bei der Erarbeitung und Festigung der Flächenformen sollten die Kinder eine Figur aus Dreiecken, Kreisen und unterschiedlichen Vierecken zeichnen und dann eine Figur als Blumenstecker gestalten. Bei der Präsentation der Zeichnung sollten die unterschiedlichen Vierecke auch benannt (Trapez, Deltoid, Parallelogramm, Rechteck, Quadrat) werden.

Die Kugel sollte uns in der Weihnachtswerkstatt besonders beschäftigen und wir wollten die Eigenschaften und Merkmale herausarbeiten.

Die Eigenschaften von anderen Körpern (Kegel, Quader, Kuben, Zylinder) sollten beim Sachunterrichtsthema: Bauen und Wohnen, untersucht und handelnd erfahren werden.

Aber auch das Textile Werken wollten wir bewusst mit mathematischem Denken verknüpft, den Kindern präsentieren.

In den ersten Werkeinheiten stellten wir Anschauungs- und Unterrichtsmaterialien für den Mathematikunterricht her und versuchten auch hier, die Schüler und Schülerinnen anzuregen, ihren eigenen Ausführungsplan zu finden und den Bezug zu Mathematik zu erkennen und anschließend miteinander die Lösungswege zu besprechen. Die Anweisungen für die folgenden Werkstücke und Bastelarbeiten, aber auch teilweise für Bildnerische Erziehung erteilten wir so, dass die Schüler und Schülerinnen gezwungen waren, mathematisches Denken anzuwenden.

Narrative Mathematik war das Thema der Salzprinzessin: Wir erzählten den SchülerInnen das Märchen der Salzprinzessin und teilten die Geschichte in 19 Sequenzen. Zu diesen Sequenzen zeichneten jeweils ein Kind ein Pixelbild. Anschließend durften die Kinder eine oder mehrere Fantasiefiguren aus unterschiedlichen Flächenformen gestalten. Die große Salzhöhle sollte durch Stopp- Motion und das Malen von Pixeln gestaltet werden. Die Bilder der Kinder wurden mit einer Tonspur unterlegt- so konnten sie ihre Sequenz auch erzählen. Das "Finale" gestalteten wir mit den Flächenformen und Stopp- Motion- Bildern.

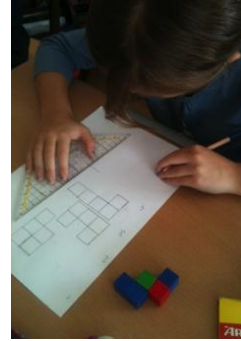
In der Reflexion und der Gestaltung des Portfolio- Blattes fanden die SchülerInnen den Bezug zur Mathematik:

- durch die Flächenformen,
- "der Computer ja auch aus lauter Pixeln besteht und ohne Mathematik nicht funktioniert" (Benno F.),
- wir die Bilder zählen könnten und die Zeit, die wir dafür brauchen (Emilia F.)

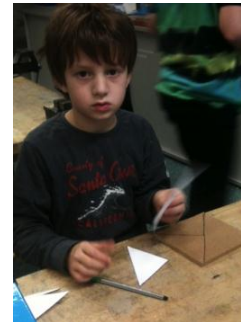
Werkstücke:

1. Schiebeschlange
2. 10-er Stangen teilen
3. Malreihenuhr

4. Pentominos



5. Geobrett



6. Tangram
7. Die Salzprinzessin- Filmprojekt mit Flächenformen
8. Strecken und Linien (Umschlaggestaltung)
9. Die Römer (Triumphbogen, Rundmühle, Lorbeerkranz, Viadukt)
10. Weihnachtswerkstatt - Kugel
11. Arbeit mit Ton
12. Fußballfeld oder Labyrinth
13. Leuchtturm
14. Schmuck (Nespresso)
15. Verpackung (Netz eines Quaders)
16. Nagelbild (Fadenlauf)
17. Mein Zimmer (Ansicht- Vogelperspektive)
18. Türme (unterschiedliche Körper)
19. Kleisterarbeit (Flächenformen)
20. Dreiecke- nur Dreiecke?!
21. Stabpuppe
22. Fingerpuppe

- 23. Luftmaschenschlange
- 24. Strickschmetterling
- 25. Skulptur (Gruppenarbeit)
- 26. Schlüsselbrett
- 27. Polster (Sticken)
- 28. Teddy mit Fallschirm (Winkler)

2.3 Ergebnisse

Die Auswertung des Fragebogens im Juni ergab folgendes Ergebnis:

| Frage | Ja Mädchen | Ja Buben | Nein Mädchen | Nein Buben |
|------------------------------------|------------|----------|--------------|------------|
| Ich werke und bastle gern! | 7 | 11 | 0 | 1 |
| Ich mag Mathematik | 6 | 12 | 1 | 0 |
| Ich brauche Mathematik beim Werken | 6 | 12 | 1 | 0 |

Das Mädchen, das Mathematik immer noch ablehnt, meinte: „Bei Werken muss ich ja nicht rechnen, nur denken. Aber Rechenmathematik mag ich nicht.“ Der Schüler, der Werken immer noch nicht mag, hat ein großes Problem mit der Feinmotorik.

Anhand der Portfoliomappen und der Aussagen der Kinder erlebte ich eine deutliche Bewusstmachung, dass Mathematik und der Werkunterricht nicht zu trennen sind. Unsere SchülerInnen fanden es schon besonders spannend, den Bezug zur Mathematik herzustellen und das Gespräch über die Arbeitsweisen und unterschiedlichen Lösungswege wurde zum Ritual. Der Austausch über geschickte Vorgehensweisen regte so manches Kind an, weitere Möglichkeiten zu finden und auszuprobieren. Auch unser „Schnellrechner“ überraschte immer öfter mit originellen und anspruchsvollen Lösungswegen und fand manchmal bei Skizzen und Plänen Ruhe und Konzentration und hatte Lust am Weiterdenken. Für mich bedeutet das, dass ich auch weiterhin den SchülerInnen viel mehr Raum und Zeit geben werde, ihre eigenen Lösungswege zu finden und die Aufgabenstellungen immer möglichst offen gestalte, um damit auch das Mit- und Voneinanderlernen zu fördern.

2.4 Gender-Fragen

Bereits seit dem ersten Schultag versuchen wir ein gezieltes Durchmischen von Mädchen und Buben. In der ersten Klasse wechselten wir alle drei Wochen die Banknachbarn und dadurch konnten die Schüler und Schülerinnen einander besser kennen lernen. Schön ist, dass bei uns auch in den Pausen Mädchen und Buben gemeinsam spielen und auch in der Teamarbeit nicht geschlechtsbezogen ihr Team wählen. So können alle im gemeinsamen Tun voneinander lernen und ihre Kompetenzen erweitern.

Als LehrerInnen einer Integrationsklasse ist für uns die Erweiterung der sozialen Kompetenz ein wesentliches Bildungs- und Erziehungsziel. Daher arbeiten wir sehr häufig an folgenden Themen:

Jeder kann etwas besonders gut!

Wir vergleichen nicht!

Jeder ist einzigartig!

Abbau von Klischees

Der Werkunterricht der Grundschule bietet viele Möglichkeiten, den Bedürfnissen beider Geschlechter gerecht zu werden. Besonders im technischen Werken stehen beiden Geschlechtern Chancen offen für vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten und ich konnte bei unseren beiden eineiigen Zwillingspärchen beobachten, dass Geschick nicht geschlechtsabhängig sondern von Faktoren wie Interesse, Förderung und weiteren intrapersonalen Faktoren abhängig ist. So ist bei beiden Zwillingspaaren jeweils ein Kind geschickter und es ist lustig zu beobachten, wie der geschicktere Zwilling versucht, dem Bruder oder der Schwester zu helfen. Daher trennen wir bei Gruppen- Partner – oder Teamarbeiten die Geschwister, um die individuelle Entwicklung zu fördern.

Wir versuchen **jedes Kind** zu bestärken und zu motivieren, um die Frustrationstoleranz zu steigern und dem Kind klarzumachen, dass es das, was es vielleicht im Moment noch nicht so gut kann, lernen und üben kann.



3 KOMPETENZORIENTIERUNG

Da für die meisten Autoren der Kompetenzbegriff Leistungsvoraussetzung, Erlernbarkeit und den Situationsbezug, aber auch Wissen und Können, Motivation und selbstverantwortliches und selbstständiges Handeln umfasst, sehe ich besonders im Werkunterricht die Möglichkeit eines kompetenzorientierten Unterrichts, der für Lehrende und Lernende bewusst umgesetzt werden kann.

Ein Ziel des Mathematikunterrichtes ist, die Forscher - und Entdeckerhaltung der Kinder anzuregen, die Kompetenzen der Kreativität und des Problemlösens erfordert. In meinem Unterricht versuche ich das Hinterfragen anzuregen und mathematische Aussagen zu begründen. Da die Gruppe der Kinder mit dem Lehrplan der 3. Klasse sehr klein ist, bleibt uns auch viel Zeit zum Erforschen und Hinterfragen. Dennoch gibt es auch in dieser kleinen Gruppe SchülerInnen, deren Lust am Erforschen gering ist und die Patentrezepte und automatisiertes Rechnen bevorzugen. Im Werkunterricht sahen wir die Möglichkeit, dass sich alle unsere SchülerInnen (natürlich mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden) mit denselben Aufgabenstellungen beschäftigen und damit die Grundlagen für das gemeinsame reflektierende Gespräch gegeben war. In den Gesprächen hinterfrage ich Vermutungen und Begründungen, fördere verschiedene Lösungswege und wir vergleichen gemeinsam diese Wege. In diesen Runden versuche ich bewusst auch Schülerfehler konstruktiv zu nützen, um die Schüler zu bestärken, dass Fehler bei Erarbeitungen wichtig sind und zu neuen Ansätzen führen können. Außerdem leite ich die Schüler und Schülerinnen zu richtigen mathematischen Formulierungen an. Da wir das Werkstück dann auch immer präsent haben, können wir die einzelnen Schritte und Begriffe auch immer wieder vorzeigen und erzielen dadurch eine Festigung der Begrifflichkeit.



3.1 Evaluationskonzept

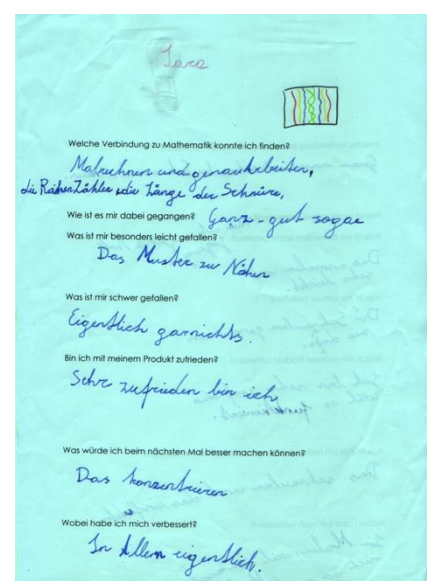
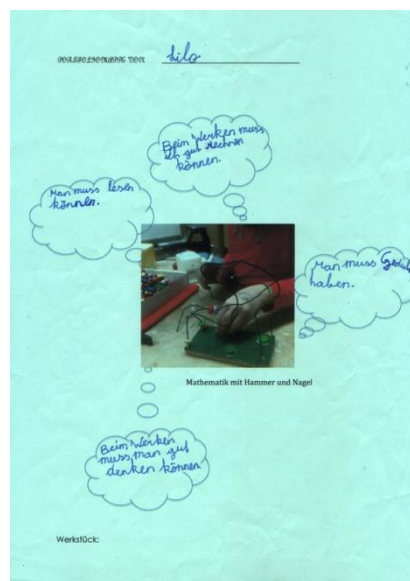
- Es soll Wissen erzielt werden, welches beim Anwenden und Vernetzen von Aufgabenstellungen abgerufen werden kann.
- Mathematik entdeckend erfahren

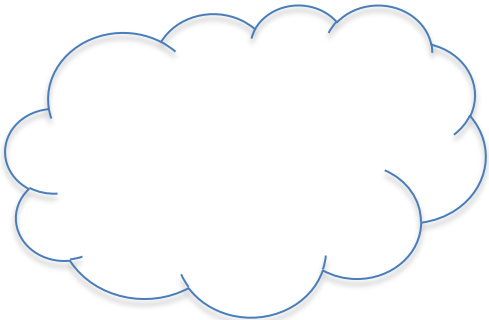
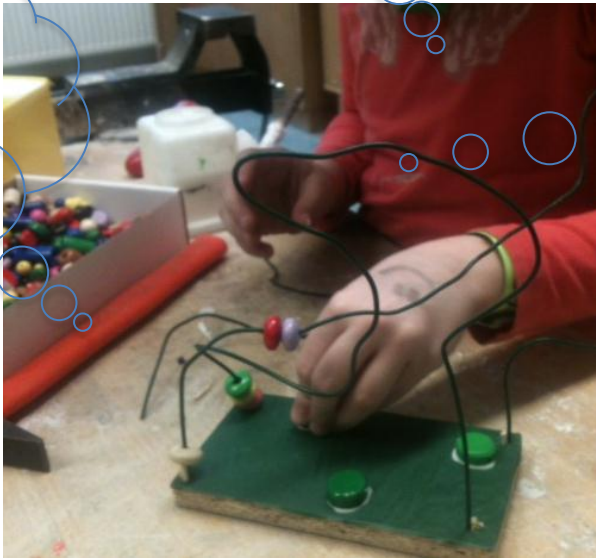
Woran erkenne ich, dass die Ziele erreicht wurden?

Selbstständigkeit der Arbeit

Endprodukt (jedes Werkstück)

Portfoliomappe





Mathematik mit Hammer und Nagel

Werkstück:

Welche Verbindung zu Mathematik konnte ich finden?

Wie ist es mir dabei gegangen?

Was ist mir besonders leicht gefallen?

Was ist mir schwer gefallen?

Bin ich mit meinem Produkt zufrieden?

Was würde ich beim nächsten Mal besser machen können?

Wobei habe ich mich verbessert?

Kompetenzraster

Ich konnte die Schüler und Schülerinnen beim Arbeiten und Problemlösen beobachten. In den Gesprächsrunden und beim Hinterfragen erkannte ich, in welchem Grad sie das mathematische Wissen anwenden konnten und die Sachsituation auf ein mathematisches Modell übertragen konnten. In den Skizzen, Bildern, Beschriftungen und Denkknoten konnte ich die Lösungswege nachvollziehen. Bei Teamarbeiten oder Partnerarbeiten erörterten die SchülerInnen die unterschiedlichen Wege. Sie arbeiteten aber durchaus selbstständig und die Ergebnisse waren bei den meisten Produkten ähnlich, nur die Genauigkeit der Ausführung variierte.

Beispiel Kompetenzraster Linien:

| LINIEN | ☺ | ☹ |
|---|---|---|
| Ich kann eine Strecke von einer Linie unterscheiden | | |
| Ich kann parallele Linien zeichnen | | |
| Ich kann mit dem Lineal und dem Bleistift genau zeichnen | | |
| Ich kann eine Linie zeichnen, die eine andere Linie im rechten Winkel schneidet | | |

Nach Ausfüllen des Kompetenzrasters gab es immer eine Überprüfung der Angaben durch Aufgabenstellungen im Wochen – oder Tagesplan.

| Malreihenuhr | ☺ | ☹ |
|--|---|---|
| Ich kann mit dem Zirkel einen Kreis zeichnen | | |
| Ich kann Radius und Durchmesser unterscheiden | | |
| Ich kann den Umfang des Kreises mit einer Wolle abmessen | | |
| Ich kann den Umfang durch 10 teilen | | |
| Ich kann Nägel genau in die Markierung einschlagen | | |
| Ich kann die Nägel beschriften | | |
| Ich kann die Malreihe von 5 spannen | | |

3.2 Lernsequenz

3.2.1 Planung

Schiebeschlange

Lehrplanbezug:

- Anwenden von Größen in Sachsituationen und bei Sachaufgaben zur Vertiefung des Verständnisses für Größen.
- Entwickeln von Vorstellungen zu Größen
- Einführen und Anwenden von Maßeinheiten
- Operieren mit Größen
- Hinführen zum Gebrauch von Zeichengeräten und das Herstellen von Querverbindungen zur Arbeit mit Größen als integrierender Bestandteil des Unterrichts;
- Lösen von Sachproblemen.
- Räumliche Positionen und Lagebeziehungen
- Spielerisches Gestalten mit Körpern und Flächen

Ziele:

- Die Schüler und Schülerinnen sollen die Schiebeschlange zerlegen und eine Skizze anfertigen.
- Sie sollen die einzelnen Seitenlängen abmessen, die Skizze beschriften und dann die Maße auf ein geeignetes Papier übertragen.
- Sie sollen geeignete Wege zum Zeichnen der Figur finden.
- Sie sollen parallele Linien genau mit dem Geodreieck zeichnen können.
- Nach dem Ausschneiden und dem Falten sollen sie ihre Schiebeschlange individuell gestalten.

KOMPETENZ: Modellieren und Kommunizieren

Ausgangslage:

Die Schüler sind gewohnt Rezepte zu bekommen. Diesmal bekommen sie ein Endprodukt und dürfen es nachbauen.

Stundenablauf:

In der Kleingruppe Präsentation der Schiebeschlange. Die Kinder sind begeistert und wollen diese gleich nachbauen.

Gruppengespräch: Was brauche ich? Kann ich eine selbst herstellen? Eigene Versuche.

Auseinandernehmen der Schlange:

Gespräch über:

- Rechtecke
- Parallele Seiten
- Zusammengesetzte Rechtecke
- Kinder zeichnen Skizze- messen die einzelnen Seiten ab

Weiterer Auftrag:

Bitte geh sparsam mit dem Papier um.

Wie werden die Seiten wirklich parallel?

Gesprächsrunde und Diskussion der Möglichkeiten mit Demonstration der unterschiedlichen Lösungswege an der Tafel

Einzelarbeit und Ausgestaltung

Präsentation der fertigen Schlangen

Festhalten in der Portfoliomappe

(Samy: „Zuerst war ich verzweifelt, weil der Abstand zwischen den Seiten nicht gleich war, aber dann hab ich es wie Nikolas gemacht und alle drei Zentimeter einen Punkt gemacht. Meine Schlange ist jetzt ein cooler Drache“

Laurin: „Ich mag genaues Zeichnen nicht, aber mein Drache hätte sich sonst nicht schieben lassen.“

Ilija: „Ich hab ausgerechnet, wie lang die obere Seite ist und gleich nur einen Strich gemacht.“

3.2.2 Lernaufgabe

Sequenz 1: Pentominos

Aufgabenstellung: Finde möglichst viele Figuren aus 5 zusammenhängenden Quadraten, die sich mit einer Seite berühren. Zeichne sie.

Mathematische Kompetenz: Argumentieren: arithmetische und geometrische Muster selbst entwickeln, systematisch verändern und beschreiben

Sequenz 2: Rechtwinkelige Dreiecke

Zeichne 5 gleich große rechtwinkelige Dreiecke und finde möglichst viele Figuren.

Mathematische Kompetenz: Argumentieren: mathematische Zusammenhänge nutzen und Vermutungen entwickeln.

Sequenz 3: Malreihenuhr

Zeichne einen Kreis und verteile 10 Nägel gleichmäßig am Umfang des Kreises.

Mathematische Kompetenz: Argumentieren: mathematische Zusammenhänge nutzen, Lösungswege beschreiben

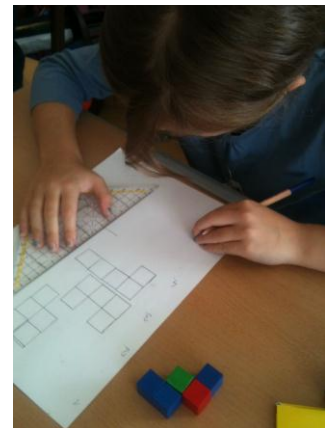
Modellieren: vom Situationsmodell durch Abstrahieren zum mathematischen Modell.

Sequenz 4: Muttertagsgeschenk Schlüsselbrettchen

Auf deinem Schlüsselbrettchen soll Platz für 5 Schlüssel sein. Die Abstände vom Rand und zwischen den Nägeln sollen gleich sein.

Mathematische Kompetenz: Modellieren- vom Situationsmodell durch Abstrahieren zum mathematischen Modell.

Sequenz 5: Labyrinth



Die Seitenlänge deines Labyrinths soll dreimal so lang sein wie die Breite. Gestalte dein Labyrinth aus einer Leiste mit einem Meter. 10 Stückchen sollen 5cm lang sein. Den Rest der Leiste kannst du in 5 gleich große Teile teilen.

Mathematische Kompetenz: Modellieren- vom Situationsmodell durch Abstrahieren zum mathematischen Modell. Nutzen von Mathematik, Gebrauch der Maßeinheiten, Anfertigen einer Skizze, Dokumentation des Vorgehens.

3.2.3 Feedback

Während eines Unterrichtspraktikums bat ich eine Studierende, die Schüler und Schülerinnen während des Werkunterrichts zu beobachten und den Fokus auf die Kommunikation zu legen.

Sonja M: „ Die Schüler sollten eine Malreihenuhr herstellen und am Umfang des Kreises 10 Nägel mit gleichem Abstand befestigen. Mit Erstaunen stellte ich fest, dass sie die Begriffe Radius, Durchmesser und Umfang verwendeten. Bei der Wahl der Abstände gab es einige Wege, die die Schüler ausprobieren. So versuchten es einige SchülerInnen durch mehrmaliges Probieren auf ihrer Skizze nach Augenmaß, einige durch Falten und einige durch das Zeichnen von fünf Durchmessern. Da die Verteilung nicht gleichmäßig wurde, stellten die Schüler und Schülerinnen ihre Wege im Gesprächskreis vor. Durch die gemeinsame Diskussion erarbeiteten sie, dass die Verteilung am Umfang gleich sein sollte. Gemeinsam fanden sie heraus, dass man den Umfang mit einer Wolle messen könnte und diese Länge dann durch 10 teilen sollte. Beim Ausprobieren markierten sie die Nägel auf der Wolle und bemerkten, der Anfang und der 10. Nagel war der gleiche. Die Lehrerin half den SchülerInnen, indem sie ihnen erklärte, dass sie den Abstand auch mit dem Zirkel abschlagen könnten und so noch ein bisschen genauer arbeiten könnten. Nach dem Übertragen schlugen die SchülerInnen die Nägel ein und markierten diese mit den Ziffern 0 bis 9. Die Schnur wurde am Nagel mit der Ziffer 0 befestigt und sollte mindestens 3mal der Umfang sein. Diese Anweisung war keine Schwierigkeit. Nur beim Befestigen der Schnur hatten die SchülerInnen Probleme, da viele feinmotorische Probleme haben. Aber auch da konnte ich beobachten, dass die LehrerInnen nicht die Knoten machten, sondern diese immer wieder vorzeigten und die Kinder üben ließen, bis es halbwegs klappte. In der Mathematikstunde übten die Kinder Malreihen und stellten einander die „Sterne“ vor.“

3.2.4 Festigung

Die Festigung und Übung des mathematischen Tuns und des Operierens mit Zahlen und Größen erfolgte in jeder Einheit, da die Art und Weise wie wir die Aufgaben stellten und der Ablauf der Stunden ähnlich waren. Ein Fixpunkt war das Gespräch und die Präsentation der Arbeitsweisen und damit die Demonstration der Arbeitsweisen und oftmals auch das Festigen der Arbeitsweisen, indem ich einzelne Schritte an der Tafel vorzeigte.

Durch den besonderen Stellenwert von Sachaufgaben und der Aufforderung an die Schülerinnen und Schüler, so oft wie möglich und notwendig Skizzen zu machen oder Sachaufgaben zeichnerisch darzustellen, wurden die gewonnen Erkenntnisse vertieft und konnten auf andere Sachsituationen übertragen werden. (Labyrinth)

3.2.5 Leistungsfeststellung

Durch die Einführung der Portfoliomappe habe ich für mich ein weiteres Instrument der Leistungsfeststellung und des Verständnisses gefunden. Die SchülerInnen nehmen sich Zeit für die Reflexion und bewerten so selbstständig ihren Lernfortschritt. Auch das Einbinden der Gestaltung der Portfoli-

omappe als mögliche Hausübung hat sich bewährt, da die Eltern auch ein wenig mehr Einblick in das Wissen und die Arbeit ihrer Kinder gewinnen konnten. Die Rückmeldungen der Eltern war durchwegs positiv. Die Werkstücke der Schüler wurden mehr gewürdigt, weil sie tatsächlich selbst hergestellt waren und keine Schablonenarbeit. Jana: „ Den Leuchtturm hat Papa aufs Regal gestellt, weil er stolz ist, dass ich die Linien und Kreise selbst gezeichnet hab!“ (Janas rechte Hand ist spastisch gelähmt und es fällt ihr schwer mit Lineal und Zirkel zu arbeiten.)

3.3 Ergebnisse und Reflexion

Das Bewusstmachen, dass Mathematik im Alltag überall zu finden ist, ist in diesem Schuljahr durch dieses Projekt wirklich gelungen. Die Schüler finden ungefragt die Verbindungen zu einzelnen Themenbereichen und sogar in den Wochenenderzählungen hören wir immer wieder:

„Da ist auch ganz viel Mathematik dabei!“

Auch durch die Teilnahme an der IKM- Kompetenzmessung Mathematik und diverser Tests und bei Erarbeitungen, konnte ich die Verbesserung des vernetzten und logischen Denkens im mathematischen Tun feststellen. Durch die Unterrichtsbeobachtung bemerkte ich auch, dass viele SchülerInnen nun öfter und länger bereit sind, mehrere Lösungswege auszuprobieren, weil sie besonders positive Verstärkung erfahren und erfahren, wenn sie unterschiedliche Wege erklären konnten und daher länger bereit waren, sich mit Problemen auseinanderzusetzen. Bei schwachen Schülern bemerkten wir, dass die Begrifflichkeit immer wieder zu AHA- Erlebnissen wurde, aber durch die stetige Wiederholung und Anschauung festigten sich doch einige Begriffe und durch die kontinuierliche Weiterarbeit im nächsten Jahr, bin ich sicher, dass diese verankert werden.

3.4 Evaluation

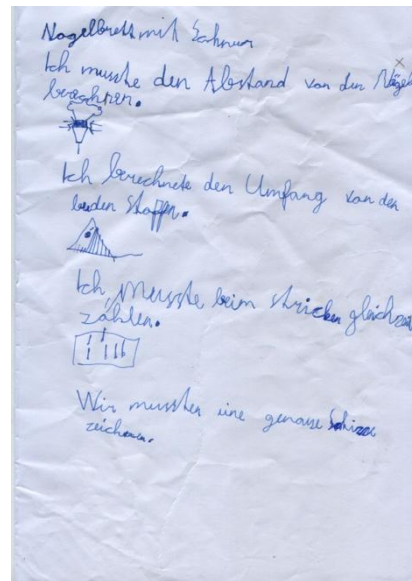
Unterrichtsbeobachtung einer Studierenden der KPH Strebersdorf (5. Semester)

Siehe: 3.2.3

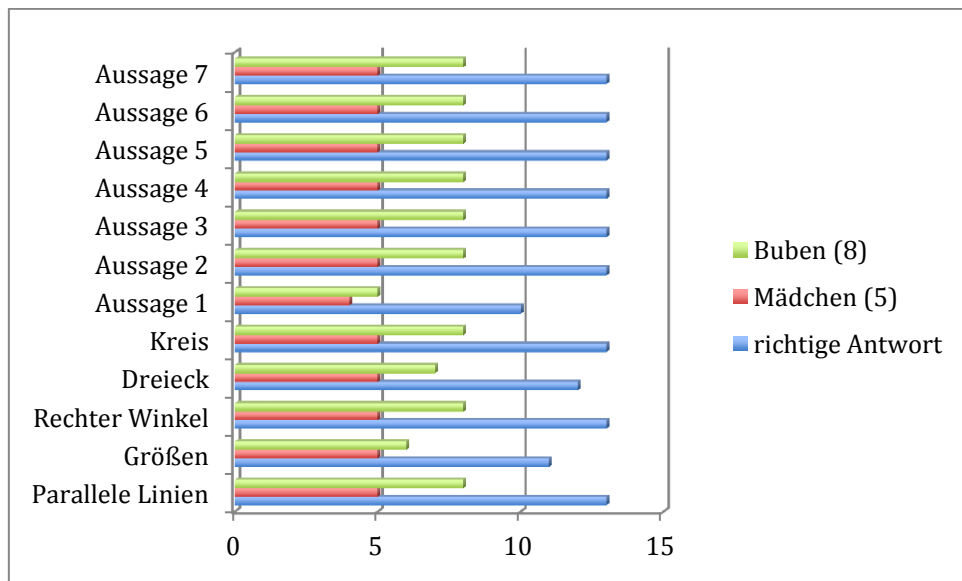
Feedback der SchülerInnen

Portfoliomappe

Kompetenzraster



Test



Ergebnis:

4 RESÜMEE UND AUSBLICK

Lernen ist ein individueller Vorgang, der mit Erfahrungen und Vorwissen verknüpft werden sollte, dabei fallen die Lernwege sehr unterschiedlich aus. Unseren Schülern und Schülerinnen fehlt es an Basiswissen und Erfahrungswissen zu Arbeitsvorgängen und Arbeitsweisen und uns Lehrenden im Unterricht die Zeit, die Schüler und Schülerinnen durch viel Erproben neue Erfahrungen zu sammeln. In diesem Schuljahr haben wir uns aber bewusst mehr Zeit und Müße genommen und viele Werkprodukte so aufbereitet, dass bei den schwächeren Schülern nun auch lustbetonter vielfältige mathematische Fähigkeiten und Fertigkeiten angebahnt wurden. Die Kinder konnten so den Aspekt der Nützlichkeit mathematischen Wissens erleben.

Besonders im Werkunterricht können die Schüler und Schülerinnen Zusammenhänge erkennen, regelhafte Strukturen aufbauen und durch das Erarbeiten von Lösungsstrategien zu einem abrufbaren Wissen und Können gelangen. Durch die Bewusstmachung und Verbalisierung des mathematischen Tuns hatten die Schüler keine Probleme bei Umfangberechnungen, bei Größenvorstellungen und ich bemerke einen großen Fortschritt bei der Auge- Hand- Koordination. Den Werkunterricht nützten wir auch für die Erarbeitung mancher Themen und für die Übung und Festigung nahmen wir uns im anschließenden Mathematikunterricht viel Zeit. (Umfang, Größen, Linien, Winkel,...) Für die SchülerInnen war es dann sogar leicht, ihre Wege zu vereinfachen und Formeln dafür zu verwenden. Da wir hierbei von Sachsituationen und konkretem Handeln ausgingen, war und ist die Problematik der Begrifflichkeit in der Anwendung in Sachrechnungen weggefallen. Auch die Verinnerlichung der Maßeinheiten war viel schneller gegeben und abrufbar, weil sie immer und immer wieder beim eigenen Messen und Zeichnen angewendet wurde.

Das Durchschauen der Portfoliomappen und die Rückmeldungen unserer Schüler und Schülerinnen bestärken mich, den Mathematikunterricht nicht als isolierten Gegenstand zu sehen, sondern Verbindungen und Vernetzungen in alle anderen Bereichen aufzugreifen und bewusst zu machen. Für meinen Unterricht bedeutet das, dass ich jede Aufgabenstellung überdenke und versuchen werde, nicht fertige Mathematik zu vermitteln, sondern Mathematik als Tätigkeit zu betreiben. Durch viele selbstständige Arbeitsphasen und Arbeitsschritte möchte ich in meinem weiteren Unterricht noch mehr auf die ohnehin eingeforderten Kompetenzen, wie Modellieren, Argumentieren, Interpretieren und Begründen eingehen und mathematisches Wissen nachhaltig festigen und vernetztes Denken fördern.

Am letzten Schultag konnten die Schüler und SchülerInnen Fotos aus der Projektarbeit, einzelne Werkstücke und ihre fertigen Portfoliomappen den Eltern präsentieren. Außerdem erhielt jedes Kind eine DVD mit der Salzprinzessin.

Der Stolz der Schüler und Schülerinnen über ihre wirklich selbstgefertigten Werkstücke bestärkt mich, auch bei vorgegebenen Endprodukten die Kinder selbst Skizzen anfertigen zu lassen, zu messen, zu schneiden, zu zeichnen, zu überlegen, ...und vor allem: keine Schablonen zu verwenden.

Ein Schwerpunkt meines Unterrichts ist Lernen lernen und so bin ich sehr froh, durch das bewusste Mathematisieren von Werkstücken auch mehr Sinneskanäle zur Festigung von Operationen, Maßeinheiten und Geometrie genutzt zu haben und mir dafür auch die notwendige Zeit genommen zu haben.

5 LITERATUR

bifie (Hrsg.)(2011). *Praxishandbuch für „Mathematik“ 4. Schulstufe*. Wien: bmuk.

BAUM, M. & WIELPUTZ, H. (2003): *Mathematik in der Grundschule*. Kallmeyer.

GROSSER, N. & KOTH, M. (2008): *LehrerInnenserviceteil zu Alles klar!* 3. Linz: Veritas.

MARK, A. (2003): *Zusammen über Mathe sprechen*. Mülheim: Verlag an der Ruhr.

MAYER, O. (2008): *Neue Aufgabenformen im Mathematikunterricht; Aufgaben vernetzen – Probleme lösen – kreativ denken*. Wien: Bildungsverlag Lemberger.

RADATZ, H./SCHIPPER, W. u.a. (1998): *Handbuch für den Mathematikunterricht, 2. Schuljahr*. Hannover: Schroedel.

RADATZ, H./SCHIPPER, W. u.a. (1999): *Handbuch für den Mathematikunterricht, 3. Schuljahr*. Hannover: Schroedel.

SCHACHL, Hans (2005): *Was haben wir im Kopf? Die Grundlagen für gehirngerechtes Lernen*. Linz: Veritas Verlag

SCHOTT, Franz, GHANBARI, Shahram Azizi (2008): *Kompetenzdiagnostik, Kompetenzmodelle, kompetenzorientierter Unterricht*. Münster, Waxmann.

WETH, Th. (1999): *Kreativität im Mathematikunterricht- Begriffsbildung als kreatives Tun*. Hildesheim- Berlin: Franzbecker

ERKLÄRUNG

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