

Patrick Meier, Root

Projekte erfreuen sich in der Volksschule grosser Beliebtheit, weil sie individuelles Lernen fördern und spannend für Lernende wie für Lehrpersonen sind. In der Mathematik können vielfältige Projektformen ebenfalls zum Einsatz gelangen. Vielfach ist jedoch unklar, was Mathematikprojekte sind und wie sie im Unterricht eingesetzt werden können. Diesem Umstand will der vorliegende Text Abhilfe schaffen und das Thema „Mathematikprojekt“ theoretisch verorten und anschliessend mit einigen Ideen für projektartiges Schaffen im Mathematikunterricht aufwarten.

In der Fachdidaktikliteratur finden sich unter Mathematikprojekten nur sehr wenige Hinweise, wie diese ausgestaltet sein könnten. Im *Grundkurs der Mathematikdidaktik* (Zech, 1996) gibt es das Mathematikprojekt gar nicht. In der neueren Fachliteratur kommt jedoch der Ausdruck vor, so in *Einführung in die Mathematikdidaktik* (Krauthausen&Scherer, 2007).

Hilbert Meyer (Meyer, 2005) unterscheidet vier Grundformen des Unterrichts: Lehrgangsförmiger Unterricht (1), Freiarbeit (selbstorganisiertes Lernen) (2), Projektarbeit (3) und gemeinsamer Unterricht (4). Die Projektarbeit (nach Meyer) steht ebenfalls für selbstorganisiertes Lernen. Sie gehört jedoch zu den kooperativen Lehr- und Lernformen und erlaubt die Einübung solidarischen Handelns. Sie vermittelt Handlungskompetenz und Selbstwertgefühl. Sie kann auf Anforderungen des Berufslebens vorbereiten. Sie ist weniger geeignet, um neu erworbenes Wissen und neue Fähigkeiten zu üben und zu festigen. (Meyer, 2005, S. 79).

Nach Krauthausen& Scherer (2007) sollte es sich bei Projekten um realistische Unterrichtssituationen handeln, die folgende typische Merkmale aufweisen:

- Die fächerübergreifende Perspektive
- Die Beteiligung der SuS bei der Planung, Auswahl und Durchführung und Veröffentlichung der Projektergebnisse
- Die Einbeziehung des ausserschulischen Bereichs und

- Soziales Handeln als Ziel und Höhepunkt des Lernprozesses (vgl. Müller-Wittmann, 1984, S. 258; Semmerling 1993)

Projektlernen bedeutet, dass besondere Organisationsformen und auch eine veränderte Rolle für Lernende und auch der Lehrpersonen zur Anwendung kommen (vgl. Lehmann, 1999; Krauthausen&Scherer, 2007). Baumann (Baumann, 1998, S. 38) verweist darauf, dass Lernende bei sämtlichen Formen der Projektarbeit keine Konsumenten sind und sich Projektaufgaben durch eine grosse Reichhaltigkeit, Qualität und Flexibilität auszeichnen.

Die Vorteile von projektartigem Arbeiten sind äusserst vielfältig: So werden verschiedene Interessen der Kinder berücksichtigt mit den entsprechenden Stärken und Schwächen der einzelnen Kinder. Projekte können fächerübergreifend durchgeführt werden. Vorgeslagen (vgl. Krauthausen&Scherer, 2007, Seite 97) werden Untersuchungs-, Vergleichs- und Erkundungsaufträge, welche unter dem Fokus der Mathematik selber erweitert, geändert und ergänzt werden können. Die Fragen sind nicht so offen gehalten, dass sie Interpretationen zulassen. Dies gilt auch für die anfallenden Berechnungen und zu lösenden Operationen. Es steht das mathematische Experimentieren und Explorieren im Vordergrund um Umweltsituationen zu verstehen.

Es könnte der Eindruck entstehen, dass mit dem projektartigen Arbeiten andere Typen des Unterrichts verdrängt werden. Dies ist

jedoch nicht die Absicht: Nicht die Gegensätze stehen im Zentrum sondern ein additiv mathematisches Fachlernen, welches im Sinne der Methodenvielfalt möglichst viele Aufnahmekanäle der Lernenden anzusprechen vermag. So ist es auch denkbar, mathematische „Miniprojekte“ in den Unterricht einzuplanen, was in diesem Sinne der mathematische Unterrichtseinstieg bis hin zu einer mathematischen Wochenaufgabe (oder längere Zeitabschnitte) bedeuten kann.

Die Projektaufgabe kann als Einzelperson, in Partner- oder sogar Teamarbeit gelöst werden. Es ist sinnvoll, auch diese Formen häufig zu wechseln. Eine offene Frage bleibt jeweils eine sinnvolle Zusammenführung der erarbei-

teten Resultate, welche sicher auch mit dem Projektthema abgewogen werden müssen. Es lohnt sich in jedem Fall, die Form der Resultataufbereitung sehr gut zu überlegen und nicht immer gleich zu gestalten.

Mögliche Aufgabentypen für Projekte (in Anlehnung an Krauthausen&Scherer (2007):

Schätzen und Überschlagen

Wir werden auch in Zukunft noch genau berechnen müssen, diese Vorgabe ist unbestritten. Mit Schätz- und Überschlagsaufgaben können spannende Unterrichtsmomente geschaffen werden, welche zum Mathematisieren einladen.

Eine Möglichkeit zum Schätzen von Grössen sind Bilder wie hier aus der Stadt Kangbashi (China) (Aufnahmen wurden aus www.geo.de entnommen). Wie hoch sind diese Bauwerke in Wirklichkeit?



(Lösungen am Ende dieses Textes)

Bilder dieser Art mit der entsprechenden Fragestellung können sehr gut in einen Unterrichtseinstieg eingebaut oder als Wochenaufgabe gestellt werden. Die mathematischen Diskussionen rund um Verhältnisse und Grössen werden den Klassenraum während der Bearbeitung nachhaltig durchdringen. Um Schätzaufgaben zu gestalten braucht es nur ein wachsames Auge.

Mathematik in einer Projektwoche

Mathematische Themen eignen sich sehr gut in einer Projektwoche eingebaut zu werden. Dies kann als Teilthema gestaltet werden, es ist jedoch auch möglich, Mathematik eine ganze Woche lang als Hauptschwerpunkt zu bearbeiten. Beispielhaft für die Einbindung in ein Projektwochenthema soll dies im Thema „Ägypten“ gezeigt werden. Ägypten fasziniert Lernende schon lange: Mumien, Pyramiden und viele mystische Zusammenhänge ranken

sich um die ägyptische Zeitepoche. Sämtliche Hochkulturen verdanken der mathematischen Leistungsfähigkeit den Aufschwung. So gesehen wäre es bei der Themenwahl „Ägypten“ angebracht, neben den wichtigen geschichtlichen und kulturhistorischen Aufarbeitungen, mathematische Grundlagen der damaligen Zeit genauer unter die Lupe zu nehmen: Wie haben die Ägypter gerechnet? Welches Zahlensystem kannten sie? Welche geometri-

schen Erkenntnisse waren zur damaligen Zeit bereits bekannt? Kannten die Ägypter bereits die Brüche?

Möglicher Lösungsansatz: Bekannt ist, dass die Ägypter ein Additionssystem (wie die Römer) kannten, welches für die Zahl „Null“ kein eigenes Zeichen kennt. Neben der Addition, Subtraktion waren die Stammbrüche bekannt (vgl. Papyrus Rhind aus dem Jahre 1650 v. Chr.). Die Ägypter rechneten auch mit Variablen und Gleichungen. Multiplikation und Division waren für diese Zeit nicht geeignet. Durch die Überschwemmungen verursacht mussten Besitzverhältnisse immer wieder berechnet werden. Darum besaßen sie ein grosses geometrisches (planimetrisches) Wissen mit Flächeninhalten wie Rechtecken, Dreiecken und Trapezen. Die pythagoräischen Zahlentripel (3,4 und 5 und weitere) waren bekannt und die Kreis-

zahl Pi wurde mit einem Näherungswert von $(16/9)^2$ berechnet.

Es wäre wohl einfach in einem Lehrpersonen-vortrag diese Angaben an die Lernenden weiterzugeben. In der Primarschule kann diese jedoch nicht die Methode sein. Folgende Forschungsfragen können bereits Lernenden der Primarschule (ab 4. Klasse) beantworten:

- Kannst Du mit ägyptischen Zahlen rechnen? Stellt einander ägyptische Rechnungen (mit Hilfe der Abbildung 1)
- Im Papyrus Rhind steht folgende Rechnung: $2/3 + 1/5 + 1/10 + 1/30 = 1$. Stimmt diese Rechnung?
- Könnt ihr einander Rätsel von Jahreszahlen aufschreiben, welche im ägyptischen Zahlensystem erstellt wurden?

| Zahl | 1 | 10 | 100 | 1000 | 10.000 | 100.000 | 1.000.000 |
|-------------|---|----|-----|------|--------|---------|-----------|
| Hieroglyphe | | ∩ | 9 | ⌒ | ⌒ | ⌒ | ⌒ |

Abbildung 1, (aus <http://www.meritneith.de>)

Beispielhaft wurde gezeigt, dass sich mathematische Themen in beliebige Projektwochen-themen einbauen liessen. Könnte eine Projektwoche auch nur auf einem mathematischen Thema aufgebaut werden? Es müsste beachtet werden, dass der Rhythmisierung ein zentraler Stellenwert zukommt und die Themenwahl möglichst offen gehalten werden müsste. Beispielhaft soll hier das Thema „Parkettierung“ diskutiert werden (ab 4. Klasse). Die Repräsentationsmodi nach Bruner (enaktiv, ikonisch, symbolisch) können als inhaltlicher Leitstrahl gelten und die Rhythmisierung unterstützen. Folgende Anregungen können dabei als Anregung für eine mathematische Projektwoche dienen:

- Versuche eine Fläche von einem Quadratmeter mit einer gleichen Teilfläche zu gestalten.

- Kannst Du bei den Elementen zur Parkettierung bezüglich Winkeln, Erkenntnisse weitergeben?

Aus *Erlebnis Arithmetik* (Leuders, 2011) liessen sich folgenden Themen inhaltlich einbauen:

- Einfache Zählstrategien
- Problemlösestrategien beim Zählen
- Zahlen zerlegen
- Primzahlen – Bausteine der Zahlen
- Gemeinsame Teiler
- Muster von Zahlenfolgen finden
- Historische Zahlenschreibweisen

Interessant für eine Projektwoche sind alle Themen, welche Mystisches beinhalten und die Fantasie der Kinder anregen. Zu diesen zählen natürlich auch Geheimschriften und Geheimcodes, der sogenannten *Kryptographie*. Auf den ersten Blick mag dies nichts mit Mathematik zu tun haben. Es ist jedoch er-

kennbar, dass bei einer Verschlüsselung stets Zahlenmuster und Codes erkennbar sind.

Einbau von ICT-Elementen

Die methodische Vielfalt wurde bereits angesprochen. In der heutigen Zeit ist es undenk-

bar, dass Lektionen ohne den Einbezug von ICT-Elementen (eLearning) geplant und durchgeführt werden. Im Sinne der Rhythmisierung sollten e-Elemente im Projektunterricht unbedingt eingebaut werden.

Lösungshinweis Bilder von Kangbashi:

Bild Pferde (ca. 8 Meter), 6 Krieger (ca. 4 Meter), Gebäude (Ordos Museum, ca. 40 Meter)

Literatur:

Krauthausen. Günter., Scherer.Petra., Einführung in die Mathematikdidaktik, (2007), Spektrum-Verlag, Heidelberg

Meyer. Hilbert., Was ist guter Unterricht?, (2005), Cornelsen-Scriptor, Berlin