

Geometrisches Lehrmaterial für hochbegabte Grundschul Kinder

Vorwort

Zur Entstehung und Erprobung des Lehrmaterials

Das Entstehen der Manuskripte geht zurück auf eine Anregung von Frau Dr. Schmieg, der Regionalverband München/Bayern der Deutschen Gesellschaft für das hochbegabte Kind e.V. möge doch für mathematisch interessierte Kinder im Grundschulalter einen Kurs anbieten. Sie sei Mathematikerin und bereit, einige Stunden zu konzipieren und auch selbst zu unterrichten. Daraus wurde eine Pilotstudie, und auf der Grundlage der hierbei gewonnenen Erfahrungen konnte das Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Förderung einer Fortsetzung dieses Vorhabens in den Jahren 1996-98 gewonnen werden.

Die wissenschaftliche Begleituntersuchung übernahmen Herr Professor Heller und Herr Dr. Rindermann vom Institut für Pädagogische Psychologie, Abteilung Psychologische Diagnostik und Evaluation an der Universität München. Die Firma LEGO Deutschland finanzierte die Kurs- und die Evaluationskosten für die Kindergruppen 9 - 14. Die Kurse 7 und 8 fanden in Nürnberg statt. Die Kursgruppen 9 - 15 arbeiteten in der Lernwerkstatt des Instituts für Grundschuldidaktik an der Universität München.

Mit eingebunden waren das Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung in München (Herr Dr. Reitmajer, Herr Haas), die Akademie für Lehrerfortbildung in Dillingen a.d. Donau (Herr Direktor Häring, Herr Ganser), die Staatliche Schulberatung in München (Frau Dr. Staudacher) und das Mathematische Institut der Universität München (Herr Professor Fritsch, Frau Dr. Kinski).

Ziel des Projekts war die Entwicklung und Evaluierung von geometrischem Unterrichtsmaterial für den Einsatz in Schulen. Die nun hier vorgestellten Unterrichtseinheiten sind für Kinder der 3. und 4. Jahrgangsstufe konzipiert und liegen in 2 Fassungen vor:

- *für das Arbeiten in eigens zusammengefassten Gruppen mathematisch interessierter Kinder mit einer Kursleitung (Fassung A: „Stundenbilder“)*
- *als selbstinstruierendes und mit den Lösungen versehenes Material für die Freiarbeit, oder für Übungsphasen, in denen leistungsstarke Schüler/innen abgekoppelt werden können (Fassung B: „Freiarbeitsmaterial“).*

In Fassung A wurde für die Stunden 1 – 4 die Möglichkeit einbezogen, der gesamten Klasse ein Angebot zu machen. Entsprechend enthält die Kursfassung verschiedene Arbeitsblätter, mit deren Hilfe eine Differenzierung erreicht wird. Die Autorin Helene Haas hat diese Materialien selber im Klassenverband eingesetzt. Auf zwei Schwierigkeitsniveaus wird dann parallel gearbeitet, einzeln oder mit einem Partner, im Wechsel mit Phasen gemeinsamen Lehrerunterrichts. Als Kriterien für ihre Einteilung nannte sie: "Es sollte dem kein großes Gewicht zugemessen werden, ob ein Kind Gruppe I oder II angehört. Interesse für Mathematik und Bereitschaft, sich mit Zusatzaufgaben daheim zu beschäftigen, wurden von Lehrerseite angegeben,

verbunden mit der Möglichkeit, später die Gruppe noch zu wechseln. Wichtig war auch, den Schülern zu vermitteln, dass die Arbeitsergebnisse der Gruppe in der ganzen Klasse zugute kommen würden. Daneben musste die Gewissheit vermittelt werden, dass Zusammenhänge, die als Stoff für eine Probe in Frage kamen, mit der ganzen Klasse besprochen würden."

Andere Lehrkräfte, die dieses Material ebenfalls für die ganze Klasse nutzen wollten, ließen Teams bilden, die sich um je einen "starken Rechner" sammelten.

Die Arbeitsblätter der ersten Stunden lassen sich z.T. auch in späteren Stunden zur Besprechung unter anderen Gesichtspunkten verwenden.

Sowohl die Kurs-, als auch die Freiarbeitsversion enthalten 9 abgeschlossene Themen, die aber spiraling aufeinander bezogen sind. Räumliches Denken wird auf unterschiedlichen Wegen weiterentwickelt. Der Abfolge der Stunden liegt folgendes Konzept zugrunde:

1. **"Körper füllen Räume"**: Erarbeiten einer flexiblen Vorstellung von "Formen" und "Volumen" über Versuche zur Wasserverdrängung und Experimentieren mit Bausteinen. Entdecken mathematischer Gesetzmäßigkeiten.

2. **"Körper werfen Schatten"**: Vorder-, Seitenansicht und Grundriss eines Körpers. Experimente am Overheadprojektor mit aus Bausteinen zusammengefügt Figuren. Körpervarianten benennen, die sich ergeben, wenn nur 1 oder 2 Ansichten zur Verfügung stehen. Selber Ansichten zeichnen und die Mitschüler interpretieren lassen.

3. **"Achtecker"**: Körper abgewickelt, gekippt, gedreht.

4. **"Vom Quadrat zum Kubus"**: Zusammensetzen von passenden Körperansichten zum richtigen Körper und umgekehrt, mit Hilfe des Computerprogramms "Kubus".

5. **"Wir leben in einem Raum und brauchen Bezugssysteme"**: Flächen/Körper werden verstanden als Objekte, die in der Ebene/in einem Raum lokalisierbar sind. "Geortet" wird zunächst mit Hilfe von Sprache, dann über eine Zeichnung, schließlich durch das 2-dimensionale, und zuletzt als besondere Herausforderung: das 3-dimensionale Koordinatensystem.

6. **"Kreise, Ellipsen, Spiralen, Schrauben"**: Zeichnen und Herstellen von runden und ovalen Formen, mit unterschiedlichen Hilfsmitteln ohne Zirkel. Anwendung von Kreisbewegungen in der Technik. Betrachtungen in der Astronomie.

7. **"Winkel"**: Untersuchung des Detailaspekts "Winkel von geometrischen Figuren in der Ebene". Eine bestimmte Winkelstellung kann für 11 verschiedene Uhrzeiten stehen, aber nicht jede Winkelstellung ist eine mögliche Uhrzeit. Weiters werden von Kuchenstücken ausgehend, einfache Winkel verstanden als Brüche, und schließlich als Teiler von 360° .

8. **"Räumliche Darstellungen verstehen und gestalten"**: Lagebeziehungen im Raum (davor, dahinter, dazwischen, darüber, darunter, bei Beachtung der verdeckten Flächen/Kanten) werden in Freihandzeichnung geklärt. Querverbindungen zu Kunstgeschichte und Heimatkunde sind angelegt.

9. **"Symmetrie und Körperarbeit"**: Wissen aus früheren Unterrichtseinheiten - Volumen, Drehungen, Koordinaten, Winkel, Kreise - wird für die Themen Spiegelung, Drehung, Rotation zusammengeführt. Hier sind die Anforderungen an die Abstraktionsfähigkeit der Kinder am höchsten. Die fächerübergreifende Sichtweise wird deutlich in der Einbeziehung von Lernzielen aus Musik und Sport.

Zu den verwendeten Grundmaterialien gehören Arbeitsblätter, Bausteine, Draht, Faden, der eigene Körper, Objekte des Alltags. Die Kinder können Arbeitsweisen der Mathematik anwenden (Analysieren, Synthesen bilden, Strukturieren, Schließen) und werden von Fall zu Fall zur Notwendigkeit von systematischem Vorgehen herangeführt. Sorgfältiges Ansetzen von Lineal und anderem Handwerkszeug erfahren die Schüler nicht als Selbstzweck, sondern weil ein halbes Kästchen Ungenauigkeit eine mögliche gedankliche Beweisführung verhindert. Auch der ästhetische Aspekt mathematischen Arbeitens wird angesprochen.

Einige Unterrichtseinheiten schließen mit einer Knobelaufgabe oder einem geometrischen Spiel. Die meisten bieten zusätzlich die Möglichkeit einer Vertiefung durch Kennenlernen ausgewählter mathematischer Betrachtungsweisen (z.B. aus der Kombinatorik – Baumdiagramm- , Suchen von Gesetzmäßigkeiten bei Abzählproblemen, Suchen von Gewinnstrategien bei Spielen, Annäherung einer Kreislinie durch Vielecke u.a.m.). Nach Stunde 6 haben Kinder selbstgebaute Objekte mitgebracht, die sich über ein Getriebe bewegen lassen.

Das Lehrmaterial ist als Handreichung gedacht. Die inhaltliche Verantwortung liegt bei den Autorinnen und Autoren. An Vorkenntnissen ist das mathematische Wissen der ersten und zweiten Klasse unabdingbar. Die Inhalte berühren z.T. den Lehrplan, aber behandeln ihn grundsätzlicher und detailreicher. Z.T. werden Randgebiete des Curriculums untersucht. Keinesfalls wird der Stoff späterer Jahre einfach nach vorne gezogen. Dem Praktiker wird ermöglicht, mit mehrjährig erprobten Unterlagen ohne aufwendige Vorarbeiten in seine Klasse zu gehen. Er kann die Texte auch nur als Grundmaterial betrachten, mit dessen Hilfe er zur Förderung seiner Schüler/innen eigene Schwerpunkte setzt.

München, im Dezember 1999

Renate Pohl-Mayerhöfer

Vorsitzende des Regionalvereins München/Bayern e.V.
der Deutschen Gesellschaft für das hochbegabte Kind