

Kompetenzentwicklungsmodelle

Wege zu einem langfristigen Kompetenzaufbau im Mathematikunterricht

Im Rahmen der Wiener Bildungsgespräche des Stadtschulrates konnten die zahlreich erschienenen Zuhörer/innen am 8. 10. 2012 einen sehr interessanten Vortrag von Frau **Prof. Dr. Regina Bruder** erleben. Nach der Begrüßung durch Präsidentin **Mag. Dr. Susanne Brandsteidl**, die im Hinblick auf den etwas sperrigen Titel meint, es müsse wohl darum gehen, dass Mathematik für die Schüler/innen verständlich unterrichtet werde. Für Moderator **Mag. Martin Haidinger** steht Mathematik in der Öffentlichkeit oft als Prügelknabe da. Die Schwierigkeiten, die mit dem Fach Mathematik in der allgemeinen Wahrnehmung verbunden sind, sind auch Frau Dr. Bruder wohl bewusst und sie verweist gleich eingangs auf die entscheidende Rolle der Eltern. Man muss sich fragen, warum die Abneigung gegen Mathematik eigentlich so weit verbreitet ist und sie lädt dazu ein „die Welt einmal mit der Mathematikbrille zu sehen“.

Zunächst berichtet sie aber von einer sehr angespannten Lage in Deutschland. Sowohl von Industrie und Wirtschaft als auch von den Hochschulen gibt es viele Klagen über das fehlende mathematische Grundwissen der Absolvent/innen und eine hohe Abbrecherzahl bei den Studierenden der MINT Fächer. Die Schnittstelle zwischen Schule und Hochschule stellt ein großes Problem dar. Die Universitäten können und werden ihr Niveau nicht absenken, es sind Eingangstests im Gespräch oder die Einführung eines Kollegialjahres (Vorbereitungsjahres). Manche Absolvent/innen können die Fläche eines Rechtecks nicht mehr berechnen und von vielen Menschen wird dem Taschenrechner die Schuld gegeben. In Braunschweig wurde ein Mathematiknotstand ausgerufen und überlegt die Taschenrechner wieder abzuschaffen. Aber auch im Fach Informatik gibt es viele Studienabbrecher, das hängt damit zusammen, dass die Jugendlichen die Aufgaben sprachlich oft nicht verstehen und exakt bearbeiten können.

Um das Grundwissen und Grundkönnen wach zu halten ist regelmäßiges Wiederholen im Sinne sogenannter Kopfübungen unabdingbar. Man muss der Schülermeinung „das haben wir in der 2. Klasse gemacht, das weiß ich doch in der 5. Klasse nicht mehr“ entgegen wirken. Leider wird diese Meinung sehr oft sowohl von den Eltern als auch von den Schulleiter/innen („Warum geben Sie diese Aufgabe im Test, das wurde doch viel früher behandelt?“) unterstützt.

Ein rechnungsfreier Teil bei der Matura, wie er auch in Österreich angedacht war aber leider wieder verworfen wurde, wäre ein überlegenswertes Element.

Der Technologieeinsatz muss mit Konzept erfolgen. Wenn ein Schüler eine Aufgabe, von der der Lehrer erwartet, dass er sie „mit Papier und Bleistift“ berechnet, mit Hilfe von EXCEL löst, sollte er nicht hören: „Das stimmt, aber jetzt rechne es nochmals richtig!“

Für den guten Mathematikunterricht sind folgende Fragen zu stellen:

- Was soll verstanden werden? Mathematische Gegenstände sollen als eine deduktiv geordnete Welt eigener Art begreifbar sein
- Was soll behalten werden? Jene Problemlösungsfähigkeiten als heuristische Fähigkeiten, die über die Mathematik hinausgehen
- Was soll angewendet werden können? Die Welt um uns in einer spezifischen Art wahrzunehmen und zu verstehen

Langfristiger Kompetenzaufbau im Bereich Mathematik bedeutet, den Alltag mit kritischem Blick prüfen zu können: Kann das stimmen? Warum ist das so? Wo liegt der Mehrwert von Mathematik, was wissen wir besser und genauer durch die Mathematik, wo spielt sie überall eine Rolle?

Ein Ziel des Unterrichts muss es daher sein, die Schüler/innen dazu zu befähigen die Umwelt mit mathematisch logischem Blick kritisch prüfen, Größen abschätzen, Sachverhalte miteinander vergleichen und darstellen, typische Darstellungsfehler erkennen zu können.

Die Unterrichtssituation in der Praxis ist nicht optimal. Das Vergessen wird, wie schon erwähnt, einkalkuliert und akzeptiert. Durch Teaching to the Test kann man nicht Mathematik lernen und auch

„Insellernen“ kommt immer wieder vor (Schüler: „Ach, die Atome im Physikunterricht sind dieselben wie in Chemie?“).

Im Projekt PALMA zeigte sich sogar, dass Leistungen vor der mathematischen Behandlung eines Themas manchmal besser sind als nachher weil der intuitive Zugang zu einer Problemlösung durch den Unterricht manchmal erschwert wird.

Im Bereich Aufgabenstellungen und Prüfungen ist zu fragen:

- Was wird durch diese Aufgabenstellung gefördert?
- Was wird durch diese Aufgabenstellung abgeprüft?
- Was ist wichtiger: Lösungswege lernen oder Ergebnisse erzielen?

Die Curriculum Spirale kann als Orientierung bei der Festlegung dienen, was wichtig in der Mathematik ist. Mathematischer Kompetenzaufbau kann sowohl horizontal als auch vertikal angelegt werden:

- innerhalb eines Schuljahres werden verschiedene Themen (Leitideen) horizontal verknüpft (z. B. Schätzungsaufgaben in verschiedenen Kontexten)
- innerhalb einer Leitidee wird das Thema vertikal mit immer anspruchsvolleren Aufgabenstellungen über mehrere Schulstufen behandelt (z.B. Entfernungs- bzw. Abstandsbestimmungen, Anteilsbestimmungen)

Dazu ist ein lernförderliches Umfeld Voraussetzung. Eltern wollen primär, dass ihre Kinder richtig motiviert werden. In einer Klasse sitzen aber Individualisten. Die gleiche Unterrichtssituation wirkt auf einen Schüler motivierend, auf den anderen hemmend. Auch Lehrer/innen haben individuelle Präferenzen, es entwickeln sich fast automatisch gewisse Einseitigkeiten des Lehrens und Lernens. Laut Untersuchungen haben die Schüler/innen bessere Noten deren Art der ihres Lehrers/ihrer Lehrerin eher entspricht. Die didaktischen Konzepte berücksichtigen aber kaum die unterschiedlichen Lernstile.

Bei einer im Jahr 2005 erstellten amerikanischen Metaanalyse wird nach vier verschiedenen Lernstilen bei Schüler/innen unterschieden:

- Beach Balls: sie sind experimentier- und entdeckungsfreudig, spontan und kreativ; sie arbeiten am besten, wenn sie Wahlmöglichkeiten haben und selbstbestimmt arbeiten können. Es fällt ihnen schwer Gleichschrittanweisungen zu folgen und immer die gleichen Schreibearbeiten zu machen, Verantwortung weiter zu delegieren, Ergebnisse realistisch einzuschätzen,
- Puppies: sie sind intuitiv und affektiv, sensibel und flexibel, sie benötigen eine Begründung für das Lernen und haben das Bedürfnis nach Zusammenarbeit. Es fällt ihnen schwer auf Details zu achten und gründlich zu arbeiten, korrigiert zu werden, Fristen einzuhalten oder ein negatives Feedback zu bekommen
- Microscopes: sie denken analytisch, lernen gründlich und arbeiten gern allein, vor allem, wenn sie gute Quellen und Hinweise haben. Es fällt ihnen schwer mit anderen in Gruppen zusammen zu arbeiten, neue Dinge auszuprobieren, offene Probleme zu lösen, etwas nicht zu schwer zu nehmen
- Clipboards: sie bevorzugen vorhersagbare routinemäßig wiederkehrende Situationen, sie haben Sinn für Details und Genauigkeit und arbeiten am besten, wenn sie konkrete Beispiele bekommen. Es fällt ihnen schwer ohne Anweisungen zu arbeiten, das große Ganze zu sehen, die Arbeitsweise anderer zu akzeptieren und auf andere zu hören.

Durch Variation in den Aufgabenstellungen finden alle Stile eine stärkere Berücksichtigung im Unterricht, es wäre aber vermutlich nicht sinnvoll, jedes Kind nur seinem eigenen Lernstil entsprechend zu unterrichten. Die Lernmotivation wird vor allem dann gefördert, wenn die Schüler/innen bereichsspezifische Kompetenzerfahrungen machen.

Kompetenzorientierter Mathematikunterricht bedeutet:

An bisheriges Wissen anknüpfen, beim Wissenserwerb verschiedene Erkenntnisebenen durchlaufen, Argumentationsgrundlagen liefern, die mathematischer Natur sind

Mathematik lernen kann gelingen, wenn Schüler/innen befähigt werden können sich selbst Aufga-

ben zu stellen und Orientierungsgrundlagen für die notwendigen Tätigkeiten zu erarbeiten.

Zusammenfassend erläutert Frau Dr. Buder folgende Vorschläge für den Mathematikunterricht:

- den Kompetenzbegriff ernst nehmen
- Kopfübungen (Lernangebote die am Grundwissen orientiert sind) anbieten
- kompetenzorientierte Lernangebote im Rahmen eines differenzierenden abgestuften Übungskonzeptes bereit stellen
- die Beurteilung anhand der Kompetenzentwicklungsmodelle vornehmen

Am Ende des Vortrags bleiben die Fragen aus dem Publikum aus. Dafür wird beim Buffet noch intensiv weiter diskutiert.

Dr. Christine Krawarik