



Heterogenität gerecht werden Freiräume schaffen durch Lernumgebungen

Kinder sind unterschiedlich. Ebenso wie sie unterschiedliche Charaktereigenschaften haben, lernen sie auf verschiedenste Art und Weise. Einige Kinder lernen schnell, andere langsamer. Zudem können Leistungen desselben Kindes bei verschiedenen inhaltlichen Bereichen variieren. Während ein Kind beispielsweise im Bereich Algebra besonders hohe Fähigkeiten zeigt, kann es im Bereich Geometrie Schwierigkeiten haben. Aber auch bei verschiedenen Aufgaben aus demselben inhaltlichen Bereich kann ein Kind auf unterschiedlichen Niveaus arbeiten.

Demzufolge eröffnet sich im Mathematikunterricht der Grundschule ein **breites Fähigkeitsspektrum**. Nach Hengartner (2004, S. 11) können innerhalb einer Klasse in Extremfällen Unterschiede im Leistungsniveau von drei bis vier Jahren auftreten.

Die links abgedruckten Kinderdokumente, die vor der Einführung der Multiplikation und Division in einer zweiten Klasse entstanden sind, sollen diese Heterogenität veranschaulichen. Die Kinder wurden gebeten, die Aufgabenstellung: „In einer Tüte sind 24 Bonbons. 3 Kinder teilen sich die Bonbons.“ zu bearbeiten und ihre Lösungswege schriftlich festzuhalten.

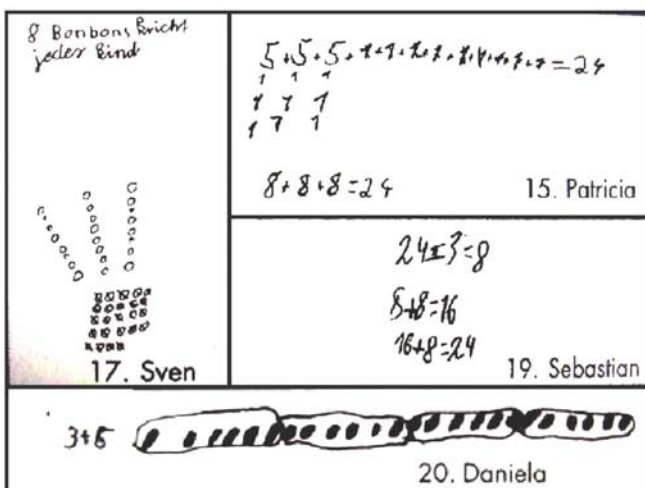


Abb. 1: Ausgewählte Bearbeitungen der Aufgabe „In einer Tüte sind 24 Bonbons. 3 Kinder teilen sich die Bonbons.“, die in einer zweiten Klasse vor der Einführung der Multiplikation und der Division gestellt wurde.
Quelle: Spiegel & Selter 1997, S. 57.

An den Dokumenten wird deutlich, wie unterschiedlich Kinder an eine Aufgabe herangehen und wie stark sich ihr Vorwissen unterscheiden kann.

Sebastian löst die Aufgabe schon durch eine formale Division, wobei er eine von der Standardnotation abweichende Schreibweise für das Divisionszeichen benutzt, die dem Taschensymbol auf einem Taschenrechner ähnelt.

Sven hingegen geht eher informell vor und verteilt die Bonbons sukzessiv an drei Kinder. Dies wird deutlich, da er zunächst 24 Kreise zeichnet und diese dann nach und nach durchstreicht und auf drei Reihen von Bonbons verteilt.

Patricia schätzt zu Beginn, dass jedes Kind 5 Bonbons bekommen könnte, scheint aber dann zu merken, dass dann noch nicht alle Bonbons verteilt sind. Nun verteilt auch sie die restlichen Bonbons sukzessiv an die drei

Kinder. Im Unterschied zu Sven bewegt sich Patricia aber nicht mehr auf einer bildlichen Anschauungsebene, sondern schreibt formale Additionsrechnungen auf.

Daniela zeichnet zunächst 24 Kreise und teilt diese dann in vier Sechsergruppen ein. Somit liefert sie eine Antwort auf die Frage, wie viele Bonbons jedes Kind bekommt, wenn es vier Kinder gibt. Nach den Ausführungen von Selter und Spiegel (1997, S. 28) fiel es Daniela schwer ihr Ergebnis mit der ursprünglichen Aufgabe in Bezug zusetzen. Sie kam zu keinem Ergebnis, was die Verteilung an 3 Kinder angeht.

Wie man als Lehrperson auf diese Heterogenität reagieren kann, soll in diesem Text aufgezeigt werden.

1 Alle im Gleichschritt?

Ein Unterricht, der kleinschrittig plant und in dem die Kinder im Gleichschritt lernen sollen, kann der oben beschriebenen Heterogenität nicht gerecht werden. Als Lehrperson müsste man entscheiden an welches Leistungsniveau man anknüpft. Entscheidet man sich für das niedrigste Niveau, wären



die leistungsstärkeren Kinder unterfordert. Wählt man ein höheres Niveau, würden unter Umständen schwächere Kinder nicht folgen können.

Eine Orientierung an einem Mittelmaß oder an einem „fiktiven Durchschnitt“ (Hengartner 2004, S.11) scheint also nicht sinnvoll. Stattdessen sollte man den Unterricht für das unumstritten breite und vielfältige Begabungsspektrum öffnen. Nur so kann man jedes Kind individuell fördern, wie es der Lehrplan verlangt (vgl. Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen 2008, S. 67).

Öffnung des Unterrichts kann sich zum Einen auf einer methodisch-organisatorischen Ebene vollziehen. Dazu bieten sich verschiedene Formen der Gestaltung des Unterrichts wie z.B. Wochenplanarbeit, Freiarbeit oder Lernen an Stationen an. Vorteile solcher Arbeitsformen liegen darin, dass die Kinder eigenständig entscheiden können, wie viel Zeit sie für die Bearbeitung einer Aufgabe verwenden wollen, wo und in welcher Reihenfolge sie die Aufgabe bearbeiten wollen. So können sich die Kinder mit der für ihr Niveau erforderlichen Intensität mit Aufgaben auseinandersetzen. Einen positiven Nebeneffekt dabei stellt die Tatsache dar, dass gleichzeitig auch die Eigenständigkeit der Kinder und die Eigenverantwortlichkeit für das eigene Lernen gefördert werden.

Doch nicht allein die Methodik, sondern auch die Auswahl der verwendeten Aufgaben ist von großer Bedeutung (vgl. Wälti & Hirt 2006, S. 17f.). Bleiben die Aufgaben geschlossen und sind Lösungswege weitestgehend vorgegeben und die möglichen Niveaus der Bearbeitung einer Aufgabe in engen Grenzen abgesteckt, so kann man noch nicht davon reden, dass den Kindern durch diese Unterrichtsformen mehr Raum gegeben wird ihre individuellen Fähigkeiten auszuschöpfen. Vielmehr sollte man darauf achten, dass auch die verwendeten Aufgaben an sich Freiräume lassen um sie individuell zu bearbeiten. Sie sollten verschiedene Zugangsweisen und verschiedene Bearbeitungsniveaus zulassen.

2 Freiräume durch mathematische Reichhaltigkeit gewinnen

Damit Aufgaben verschiedene Zugangsmöglichkeiten auf die Inhalte des Unterrichts ermöglichen können, muss vor allem ihre inhaltliche Qualität hoch sein. So treten unter anderem Wälti und Hirt dafür ein, dass nur dann ein „Lernen als eigenständiges Tun“ angeregt wird: „Eigenständiges Denken statt Lösen nach vorgegebener Strategie, Lernen in Sinnzusammenhängen statt Lernen in kleinen Schritten, argumentative Auseinandersetzungen mit anderen Sicht- und Vorgehensweisen statt Vergleiche mit Musterlösungen“ (Wälti & Hirt 2006, S.17). Diesen Ansatz bezeichnen Wälti und Hirt (2006, S.18) auch als **fachliche Rahmung**.

Ist diese Voraussetzung, dass die Aufgaben fachlich ergiebige Problemstellungen beinhalten, gegeben, ist auch eine Bearbeitung auf verschiedenen Niveaus möglich. Schwächere Kinder können auf ihrem Niveau die Grundanforderungen der Aufgaben bearbeiten und somit die im Lehrplan formulierten Kompetenzerwartungen erreichen. Ebenso können sie sicherlich auch schon viel entdecken. Den stärkeren Kindern wird gleichzeitig die Möglichkeit gegeben, tiefer in den fachlichen Inhalt einzudringen, weiterführende Entdeckungen zu machen und darüber nachzudenken, wie man Auffälligkeiten begründen kann.

Zudem kann man, wie oben angedeutet, die Heterogenität der verschiedenen Bearbeitungen auch für den Unterricht nutzen. Das Thematisieren verschiedener Rechenwege und Lösungswege kann allen Kindern neue oder andere Sichtweisen eröffnen. Beispielsweise können verschiedene Rechenstrategien besprochen werden. Durch das Nachvollziehen und Reflektieren über die verschiedenen Vorgehensweisen durch die Kinder kann so das flexible Rechnen gefördert werden.

All diese sich ergebenden Vorteile werden explizit im Lehrplan gefordert. Mathematiklernen ist mehr als ein Auswendiglernen von Regeln, es wird „durchgängig als konstruktiver, entdeckender Prozess verstanden“ (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen 2008, S. 55). Aus diesem Grund sollten Aufgaben so angelegt sein, dass **mathematische Entdeckungen auf verschiedenen Ebenen** möglich sind.



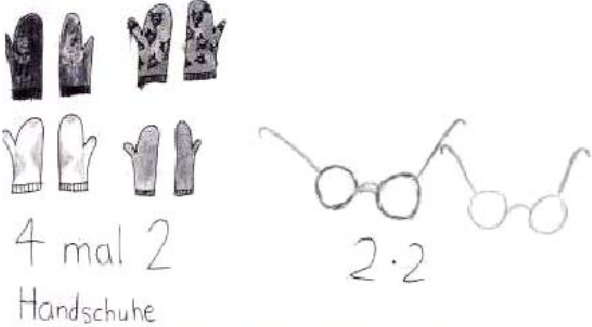
3 Lernumgebungen als Chance

Eine Möglichkeit Entdeckungen auf verschiedenen Niveaus zu ermöglichen und so den Kindern die Chance zu geben, ihre individuellen Fähigkeiten auszuschöpfen, ist es, Lernumgebungen zu konzipieren. Hengartner (2004, S. 12) beschreibt den Grundaufbau von Lernumgebungen wie folgt:

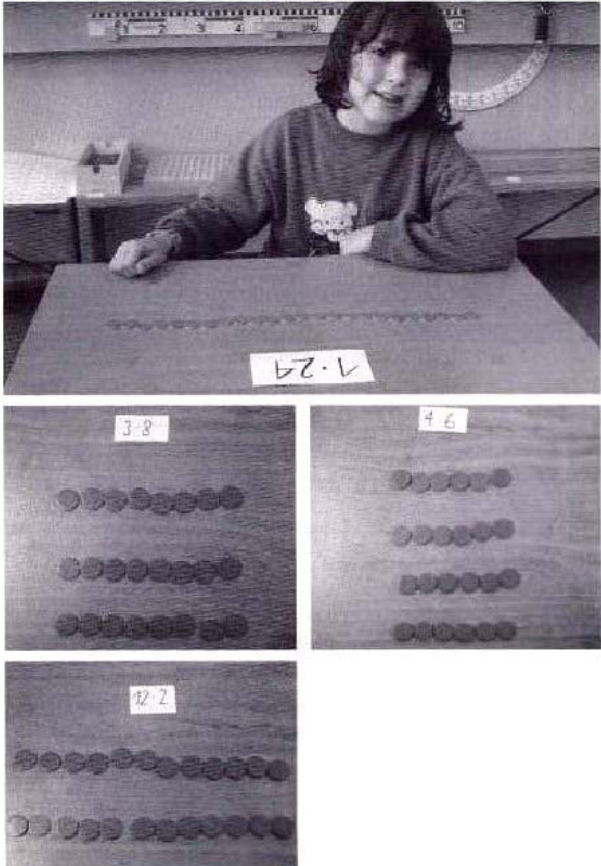
Eine Lernumgebung sollte sich durch eine **niedrige Eingangsschwelle** auszeichnen, so dass allen Kindern ein Einstieg in die Thematik ermöglicht wird. Für die stärkeren Kinder sollten aber auch sogenannte **Rampen** bereitstehen, die tiefergehende Bearbeitungsniveaus auf Grund ihrer inhaltlichen Qualität zulassen. Diese sollen auf „höherer Ebene zu entdeckendem Lernen, systematischem Vorgehen, Begründen und klärendem Darstellen“ (Hengartner 2004, S. 12) herausfordern.

Aufgabe

a) Suche mit dem 1-1-Fernrohr Sachen, die mehrmals in gleicher Anzahl vorkommen und zeichne sie ab.



b) Lege mit 24 Wendepunkten möglichst viele verschiedene Punktfelder und schreibe die Rechnung (Multiplikation) dazu.



c) Wähle selbst eine Anzahl Wendepunkte und lege damit möglichst viele verschiedene Punktfelder. Notiere zu jedem Punktfeld die passende Multiplikation. Findest du eine Anzahl Wendepunkte, mit der du ganz viele verschiedene Punktfelder legen kannst?

Abb. 2: Lernumgebung „Die Multiplikation entdecken“.

Quelle: Hengartner, Hirt & Wälti 2006, S.189. Mod. durch den Autor.



Durch eine solche Konzeption ist es möglich zu gewährleisten, dass alle Kinder die im Lehrplan formulierten Kompetenzerwartungen zu den gegebenen Zeitpunkten erfüllen. Zugleich werden stärkere Kinder aber soweit gefordert, dass sie nicht unterfordert sind und sich trotzdem mit den gleichen Inhalten wie die gesamte Klasse beschäftigen. Es findet also eine Differenzierung „von den Kindern her“ (Hengartner 2004, S. 12) statt.

Zu Beginn wurde exemplarisch aufgezeigt, wie stark die individuellen Fähigkeiten und das Vorwissen von Kindern bezüglich der Multiplikation und Division variieren. Es soll nun ein Beispiel für eine Lernumgebung zur Einführung der Multiplikation gegeben werden. Ebenso wird dargestellt, wie man die geschilderte Heterogenität im weiteren Verlauf des Unterrichts produktiv nutzen kann.

4 Die Multiplikation entdecken – Eine Lernumgebung

Hengartner, Hirt und Wälti präsentieren in ihrem Buch „Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte“ eine Lernumgebung zur Einführung der Multiplikation. Diese ist auf der vorherigen Seite abgedruckt.

Grundsätzlich ist Ziel der Lernumgebung, die Kinder mit der neuen Operation vertraut zu machen. Die Einmaleins-Reihen werden dabei noch nicht explizit angesprochen. Im Mittelpunkt steht zunächst das **Erkennen der Zusammenhänge** zwischen einzelnen Aufgaben, das Lernen von Rechengesetzen und das Anwenden von Rechenvorteilen. Die Automatisierung soll erst später erfolgen (vgl. Hengartner, Hirt & Wälti 2006, S. 190).

Mit dem Aufgabenteil a) wird den Kindern zunächst eine gute Einstiegsmöglichkeit geboten um auf multiplikative Strukturen in ihrer Umgebung aufmerksam zu werden. Das benötigte 1-1-Fernrohr können die Kinder selbst basteln, so ist von Anfang an eine hohe Motivation gewährleistet. Gefundene multiplikative Strukturen können abgezeichnet und mit Wendepfättchen nachgelegt werden. Auch formale Gleichungen können notiert werden. Hengartner, Hirt & Wälti (2006, S. 190) betonen jedoch, dass an dieser Stelle die Resultate der Multiplikationen noch nicht im Vordergrund stehen. Dennoch steht es Leistungsstärkeren offen, diese zu berechnen. Schon in diesem Teil der Aufgabe wird viel **Freiraum für individuelles Vorgehen** geboten. Dies setzt sich in den weiteren Aufgaben fort.

Im Aufgabenteil b) sollen möglichst viele Punktfelder mit 24 Wendepfättchen gelegt werden. Hier findet sich nun auch eine explizite Aufforderung die multiplikativen Rechnungen aufzuschreiben. Alle Kinder können an dieser Aufgabe arbeiten. Insbesondere Stärkere könnten versuchen alle Felder zu finden.

Fortgesetzt wird diese Aufgabe in Teil c). Hier dürfen die Kinder eigenständig eine Anzahl von Pfättchen legen. Dabei sollen sie versuchen, Anzahlen zu finden, mit denen man möglichst viele verschiedene Felder legen kann. Alleine dadurch, dass hier keine festen Werte vorgegeben sind, bietet die Aufgabe **Differenzierungspotenzial**. Aber auch die vielfältigen Entdeckungen, die man beim Legen von Punktfeldern machen kann, tragen dazu bei. So kann beispielsweise die Kommutativität der Multiplikation erschlossen werden, indem man erkennt, dass sich beim Drehen um 90 Grad das Ergebnis einer Aufgabe nicht ändert. Gerade bei Faktoren größer als 10, aber auch bei kleineren Faktoren, kann das Distributivgesetz entdeckt werden, indem man Punktfelder zerlegt. Zusätzlich wird durch die Punktfelder auch der enge Zusammenhang zur Division deutlich, wodurch ein ganzheitliches Erfassen der beiden Operationen ermöglicht wird.

Einige Kinder werden mit Sicherheit solche Entdeckungen machen. Diese sollte man dann in abschließenden Reflexionsgesprächen im gesamten Klassenverband thematisieren, damit alle Kinder angeregt werden, über die Entdeckungen der anderen nachzudenken.

5 Fazit

Die eben beschriebene Lernumgebung zeigt eine Möglichkeit auf, das Einmaleins einzuführen, ohne dabei so kleinschrittig vorzugehen, dass sich leistungsstärkere Kinder langweilen. Mit Lernumgebungen kann man dazu beitragen, dass alle Kinder entsprechend ihres individuellen Lernstandes gefordert werden, ohne ihnen dazu separate Aufgaben geben zu müssen.



Natürlich müssen die Kinder sich zunächst an solche Aufgabenformate gewöhnen. Die Aufgaben erfordern schließlich ein recht hohes Maß an Selbstständigkeit. Doch gerade eine **Selbstständigkeit und Eigenverantwortlichkeit** bezüglich des eigenen Lernens sollte ein Ziel des Unterrichts auch schon in der Grundschule sein. Solche Aufgabenformate im Unterricht zu kultivieren, trägt also auch dazu bei, übergeordnete Lernziele zu erreichen.

Ganz nebenbei kann man die Heterogenität der Bearbeitungsniveaus, die Lernumgebungen zulassen, für den folgenden Unterricht nutzen, indem man die Kinder dazu auffordert, ihre Beobachtungen den anderen Kindern vorzustellen. Über ein Gespräch im Klassenverband erhalten alle Kinder neue Anregungen und ihr Lernprozess wird somit ganz natürlich auf fruchtbare Wege gelenkt.

Man sollte **Heterogenität** also nicht als Hindernis, sondern vielmehr **als Chance für ein gemeinsames, entdeckendes und intensives Lernen** sehen.



Literatur:

- Hengartner, E. (2004): Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte: Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht. In: *Grundschulunterricht*. 51. Jg., H. 2, S. 11-14.
- Hengartner, E., Hirt, U. & Wälti, B. (2006 Hg.): *Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte. Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht*. (1. Auflage). Zug: Klett und Balmer.
- Ministerium für Schule, Jugend und Kinder des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Lehrplan Mathematik. In: Ministerium für Schule, Jugend und Kinder des Landes Nordrheinwestfalen: *Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen*. Frechen: Ritterbach, S.53-68.
- Selter, Ch. & Spiegel, H. (1997): *Wie Kinder rechnen*. Leipzig, Stuttgart, Düsseldorf: Klett-Grundschul-Verlag.
- Wälti, B. & Hirt, U. (2006): Fördern aller Begabungen durch fachliche Rahmung. In: E. Hengartner, U. Hirt & B. Wälti (Hg.): *Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte. Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht*. Zug: Klett und Balmer, S.17-20.
- Wittmann, E. Ch. (2008): Eine Lernumgebung zur produktiven Übung der Multiplikation. In: *Grundschulunterricht Mathematik*. 55. Jg., H.1, S. 9-12.