

Benjamin ROTT, Köln

ProKlaR – Problemorientierter Unterricht in der Primarstufe

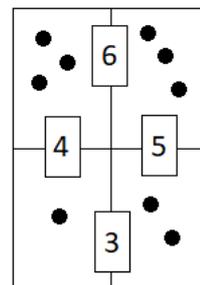
Im Projekt ProKlaR (Problemlösen im Klassenraum) wird untersucht, (1) wie Lehrpersonen problemorientierten Mathematikunterricht gestalten, (2) welche Beliefs (nach Ernest) zur Mathematik ihnen zugeschrieben werden können und (3) inwiefern Unterrichtsgestaltung und Beliefs zusammenhängen. Eine ausführliche Beschreibung des Projekts, der Theorie sowie der Methodik (Videos von Unterricht und Interviews mit den Lehrpersonen) finden sich in Rott (2019) – dort für Unterricht aus der Sek. I. Hier wird untersucht, inwiefern sich die Ergebnisse auf die Primarstufe übertragen lassen.

Ergebnisse

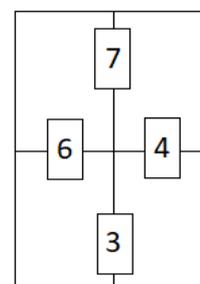
(1) Verhalten der Lehrerinnen

Lehrerin Y: Sie ist seit 32 Jahren als Lehrerin tätig, davon 21 an der Grundschule nahe Mönchengladbach, an der folgende Stunde in einer 1. Klasse aufgezeichnet wurde; sie ist die Klassenlehrerin.

Die Stunde beginnt mit einem Rollenspiel: Lehrerin Y sei die Rektorin und die Kinder seien das Kollegium einer Grundschule in einer Schulkonferenz. Es solle geklärt werden, ob Kinder die Aufgabe verstehen könnten, die sie auf dem Smartboard zeige (siehe Abb. rechts). Sich meldende Kinder werden zunächst ignoriert. Lehrerin Y sagt, dass sich die Kinder erst mit den Nachbarn austauschen sollten, bevor über die Aufgabe gesprochen werde. (Die Einführung hat ca. 2:30 min gedauert.)



Nach ca. 1 Minute ruft die Lehrerin Schüler*innen auf, um die Situation zu erläutern. Die Kinder vermuten, dass die Zahlen in den Kästchen die Summe der Punkte auf den angrenzenden Feldern angeben. Die Lehrerin wiederholt laut alle korrekten Schüler-Äußerungen und übergeht Äußerungen, die nicht zu der Situation passen („Lehrerecho“). Dann geht sie alle vier Additionen kleinschrittig durch und erläutert sehr ausführlich, wie die Punkte zu den Zahlen passen. (13:15 min)



Lehrerin Y ruft eine zweite „Vier-Felder-Tafel“ – so nennt sie diese Situationen – auf dem Smartboard auf (Abb. rechts). Diese erläutert sie und stellt die Aufgabe, hierfür mehrere Lösungen zu finden. (4:45 min)

Die Kinder arbeiten in Paaren. Sie holen sich Arbeitsblätter (AB), eines mit einer großen „Tafel“ wie auf dem Smartboard, und ein zweites, mit mehreren

leeren „Tafeln“. Dazu gibt es Holzplättchen, um damit auf dem ersten AB zu arbeiten. Die Lehrerin sagt, dass jede*r genau zehn Plättchen brauche, nicht mehr. Gefundene Lösungen sollen auf dem zweiten AB eingetragen werden; danach solle weiterprobiert werden. Während die Kinder arbeiten, geht Lehrerin Y umher und gibt teilweise sehr konkrete Hilfen, wenn Schüler*innen Schwierigkeiten oder Fehler gemacht haben. (20:30 min)

Die letzte Phase findet im Plenum statt. Die Schüler*innen sollen Lösungen von ihrem Platz aus nennen, auch wenn mehrere der Kinder etwas am Smartboard gezeigt hätten. Wenn die Kinder etwas Falsches sagen, werden sie von der Lehrerin sofort korrigiert, die vorne eine korrekte Lösung am Smartboard einstellt. Die Stunde ist zu Ende, bevor eine zweite Lösung vorgestellt werden kann. Beim Klingeln sammelt die Lehrerin die Arbeitsblätter ein, damit in der nächsten Stunde weitergearbeitet werden könne. (5:00 min)

Interpretation: Die Aufgabe bietet Entdeckungspotential, insbesondere da es zu vorgegebenen Zahlen mehrere verschiedene Lösungen gibt, wie die Plättchen verteilt werden können. Dies wird in der vorliegenden Stunde – eventuell aus Zeitgründen – nicht aufgegriffen. Auch die Feststellung, wie viele Plättchen insgesamt gebraucht werden, dass diese Zahl für alle Lösungen identisch ist, und wie sie von den vorgegebenen Zahlen abhängt, wäre eine Entdeckung wert gewesen. Dies ist in der Stunde gar nicht angelegt.

In allen Phasen der Stunde steuert Lehrerin Y das Vorgehen der Schüler*innen *eng* (s. Abb. unten). Beim Verstehen der Aufgabe erläutert sie die vier Additionen so ausführlich, dass viele Kinder unruhig werden. Sie gibt vor, wie viele Plättchen benötigt werden, und sie gibt teilweise sehr konkrete Hilfen, wenn etwas falsch gemacht wurde: Zum Beispiel legt sie selbst Plättchen auf das Arbeitsblatt der Schüler*innen und fordert diese auf zu kontrollieren, ob die Lösung korrekt sei. Auch in der Sicherungsphase sorgt sie dafür, dass korrekte Äußerungen hervorgehoben werden; Fehler korrigiert sie direkt. Dann werden alle vier Additionen der Reihe nach kontrolliert – in dieser Zeit hätte sie stattdessen auch eine zweite Lösung vorstellen lassen können.

Lehrerin U: Sie ist etwas über 30 Jahre alt und arbeitet seit 6 Jahren an einer Gemeinschaftsschule westlich von Mönchengladbach. Sie ist Klassenlehrerin der 4. Klasse, in der die Stunde gefilmt wurde.

Zu Beginn der Stunde lässt die Lehrerin alle Kinder nach vorne in den „Kinositz“ kommen, dann liest sie die folgende Aufgabenstellung vor:

An einem Morgen, an dem es die Schnecke Sabina sehr eilig hatte und nicht aufpasste, purzelte sie in einen Brunnen. Schnell zog sie sich in ihr sicheres Schneckenhaus zurück. Ohne Verletzungen landete sie auf dem weichen Bo-

den des 9 Meter tiefen Brunnens. Sabina wollte natürlich schnell wieder heraus und nach oben. Also ruhte sie sich in der Nacht aus und kletterte am ersten Tag 3 Meter hoch. In der Nacht aber, als sie wie immer schlief, rutschte sie wieder 2 Meter hinunter. So ging es die nächsten Tage und Nächte weiter: An jedem Tag kletterte Sabina 3 Meter hoch und in jeder Nacht rutschte die wieder 2 Meter hinunter.

Könnt ihr herausbekommen, wie lange es dauerte, bis Sabina wieder oben am Brunnenrand angekommen war?

Anschließend bringt Lehrerin U an der Tafel Bilder von der Schnecke und dem Brunnenschacht an. Gemeinsam mit den Kindern klärt sie das Aufgabenverständnis und schreibt wichtige Zahlen an die Tafel, sie geht allerdings nicht darauf ein, wie gerechnet werden soll. Dann nutzt sie Karten, um die Kinder in Paare einzuteilen, in denen gearbeitet werden soll. (10:00 min)

Die Schüler*innen arbeiten in Paaren zusammen, während die Lehrerin umhergeht und sich bei den einzelnen Paaren erklären lässt, wie gerade gearbeitet wird. Während dieser Phase ist es relativ laut. (14:20 min)

In der abschließenden Phase stellen Schülerpaare die Poster, die sie zuvor erstellt haben, vor. Es werden verschiedene Lösungen (u. a. „9 Tage“ und die korrekte Antwort „7 Tage“) und Lösungswege (rein rechnerisch, durch Malen von Pfeilen oder durch Aufschreiben aller Einzelschritte) vorgestellt. Am Ende arbeitet Lehrerin U mit den Kindern die korrekte Lösung heraus, wobei sie auf unterschiedliche Rechenwege eingeht. (20:40 min)

Interpretation: Die Aufgabe stammt aus den PIK-AS-Materialien zu Sachrechenproblemen. Das Verhalten ist nicht einfach zu interpretieren. In der ersten Phase leitet Lehrerin U das Gespräch recht eng; sie hat allerdings darauf geachtet, keinen Ansatz vorwegzunehmen, sondern Ideen zu ermöglichen was sich letztlich auch in der Vielfalt der präsentierten Ergebnisse zeigt. Die Arbeitsphase wird *neutral* gestaltet, die Ergebnispräsentation und -reflexion ist von ihr ganz eindeutig *strategieorientiert* organisiert (Abb. unten).

Phase	engführend	neutral	strategiebetont
Verstehen	Lehrerin Y		Lehrerin U
Planen	Lehrerin Y	Lehrerin U	
Ausführen	Lehrerin Y	Lehrerin U	
Rückschau	Lehrerin Y		Lehrerin U

(2) Einstellungen der Lehrerinnen

Lehrerin Y: Im Interview äußert Lehrerin Y, dass Problemlösen zwar wichtig sei, vor allem sei aber erst einmal das formale Rechnen von Bedeutung, das müsse trainiert werden. Es gebe andere Lehrer*innen an der Schule, die

„solche Knobelaufgaben“ viel häufiger einsetzen würden als sie, sie streue sowas nur ab und zu in ihren Unterricht ein. Dass sie sich da nicht so sicher fühle, liege vermutlich daran, dass sie Mathematik als Fach nie studiert hätte.

Ein Problem, erläutert sie auf Nachfrage, wäre eine Aufgabe, die durch Denken und Ausprobieren gelöst werden müsse. Ein gutes Problem wäre eines, das den Kindern Spaß mache und bei dem sie Zusammenhänge erkennen könnten – leider konkretisiert sie nicht, was für Zusammenhänge gemeint sind. Am Ende des Interviews betont sie noch einmal, dass das formale Rechnen einen großen Stellenwert einnehme; im Vergleich dazu sollten Kinder nicht zu viel knobeln. Kinder würden gerne Päckchen rechnen und bräuchten das. So, wie sie über die Mathematik spricht und Rechenoperationen betont, wurde ihr ziemlich eindeutig der *Instrumentalist View* zugeschrieben.

Lehrerin U: Im Interview betont Lehrerin U, dass es ihr generell nicht so wichtig sei, dass ihre Schüler die richtige Antwort auf Probleme finden würden. Wichtiger sei es ihr, dass sich die Kinder intensiv mit der Aufgabe auseinandersetzen und nicht sofort aufgeben. Sie würde mit ihnen auch regelmäßig üben, wie man seinen Lösungsweg für andere nachvollziehbar darstellen könne. Generell achte sie – wie in der gezeigten Stunde – darauf, dass Aufgaben mehrere Lösungswege zulassen. Einschränkend sagt sie allerdings, dass sie ihrer Meinung nach zu wenig Zeit hätte, Probleme einzusetzen. Sie hat das Gefühl, auch die formalen Rechenoperationen des Öfteren mit den Schülerinnen und Schülern üben zu müssen. Insgesamt spricht sie kaum über Mathematik an sich bzw. auf Universitätsniveau, sondern hauptsächlich über Mathematik in der Schule. Aber so, wie sie über dieses Fach spricht, scheint sie am ehesten den *Problem-Solving View* innezuhaben.

(3) Zusammenhang von Gestaltung und Beliefs

Die Unterrichtsgestaltung wurde in den Pólya-Phasen des Problemlösens jeweils als engführend, neutral oder strategiebetont kodiert (s. Abb. oben, vgl. Rott, 2019). Neun Primarstufenlehrerinnen (alle weiblich und mit sehr wenig Erfahrung in problemorientiertem Unterricht) nahmen teil, bei sechs davon wurde der *Instrumentalist View* identifiziert. Alle sechs gestalteten die beobachteten Stunden neutral oder engführend und insb. *in der Rückschau ausschließlich engführend*. Den übrigen drei Lehrerinnen wurde der *Problem-Solving View* zugeschrieben. Alle drei gestalteten ihre Stunden neutral oder strategiebetont und insb. *in der Rückschau ausschließlich strategiebetont*.

Literatur

Rott, B. (2019, online first). Teachers' Behaviors, Epistemological Beliefs, and their Interplay in Lessons on the Topic of Problem Solving. *International Journal of Science and Mathematics Education*.