

Konzept einer Lehrerfortbildung zu polyvalenten Aufgaben

Im Beitrag werden der Begriff der polyvalenten Aufgabe definiert und die Ziele einer schuljahresbegleitenden Lehrerfortbildung im Design des Blended Learning genannt, die in das Projekt „Mathematik anders machen“ eingeordnet ist, das Rösken im vorherigen Artikel vorgestellt hat. Im anschließenden Beitrag werden erste Ergebnisse der Evaluation beschrieben.

1. Zum Inhalt der Lehrerfortbildung

Hauptinhalt der konzipierten Fortbildung ist die Auseinandersetzung mit offenen Aufgaben. Eine Aufgabe nennen wir **offen für einen Schüler**¹, wenn für ihn die Ausgangsbedingungen nicht vollständig sind, für ihn mehrere Lösungswege möglich sind und/oder er zu mehreren Ergebnissen kommen kann. Die Mehrzahl der Aufgaben, die im gegenwärtigen Unterricht verwendet werden, sind in diesem Sinne offen, insbesondere alle Sachaufgaben. Leider wird diese Offenheit selten Schülern und auch Lehrern bewusst, da die unterschiedlichen Möglichkeiten zum Bearbeiten der Aufgaben oft nicht thematisiert werden.

Um uns von den „normalen“ offenen Aufgaben abzugrenzen, haben wir für eine spezielle Gruppe offener Aufgabe eine neue Bezeichnung eingeführt. Eine Aufgabe heißt **polyvalent für eine Gruppe von Schülern**, wenn sie folgende zwei Merkmale besitzt:

1. Jeder der Schüler findet mit hoher Wahrscheinlichkeit eine zutreffende Antwort.
2. Die Aufgabe ermöglicht zahlreiche zutreffende Schülerantworten unterschiedlicher Qualität.

Mit dieser Begriffsbildung soll das Konzept der „open-ended problems“ von Becker; Shimada, 1997 erfasst werden. Die Autoren haben ihren Aufgabentyp selbst als Probleme mit „multiple correct answers“ (S. 4) bezeichnet, womit nicht alle Aspekte erfasst werden, die in den anschließenden Ausführungen zu den Aufgaben dann expliziert werden. Neubrand bezeichnet diese Aufgaben als Aufgaben mit multiplen Lösungswegen. Veranlasst wurden wir zur Bildung des neuen Terminus durch Schwierigkeiten in der Kommunikation bei Verwendung des sehr umfassenden Begriffs der

¹ Gemeint sind stets beide Geschlechter.

offenen Aufgabe und des nicht klar definierten Begriffs der Aufgaben mit multiplen Lösungswegen.

Polyvalente Aufgaben sind in besonderem Maße für binnendifferenziertes Arbeiten geeignet. Ihr Einsatz im Unterricht erfordert allerdings zwei Arbeitsphasen, deren konkrete Gestaltung im deutschen Mathematikunterricht ein bisher theoretisch und praktisch noch wenig untersuchtes Problem ist.

1. Selbstständige Beschäftigung der Schüler mit der Aufgabe in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit
2. Vorstellen und Diskutieren verschiedener Lösungen durch die Schüler

Insbesondere in der zweiten Phase, in der die besonderen Potenzen einer polyvalenten Aufgabe zum Tragen kommen sollen, ist eine besondere Gestaltung des Unterrichts erforderlich, die nicht zum gegenwärtigen Repertoire vieler Lehrer gehört und einer längeren Phase der eigenen Erprobung bedarf. Eine nachhaltige Fortbildung zu polyvalenten Aufgaben erfordert deshalb zwingend eine mehrstufige Veranstaltung.

Wir haben eine einjährige Fortbildung zu polyvalenten Aufgaben im Design des Blended Learning geplant und im Schuljahr 2006/07 pilotiert. In diesem Schuljahr führen wir den Hauptversuch mit 5 Kursen durch.

2. Ziele der Lehrerfortbildung

Einstellungen zur Fortbildung

Wir fassen eine unterrichtsbezogene Lehrerfortbildung nicht als einen einseitigen Lernprozess der Teilnehmer auf, der in der Aneignung fertiger und abgesicherter Lerninhalte besteht, sondern als ein gemeinsames Projekt von Kursleitern und Kursteilnehmern, in dem beide voneinander lernen. Dieses Gefühl, als forschender Lehrer ein gleichberechtigter Teilnehmer zu sein, wollen wir unseren Kursteilnehmern vermitteln. Ein wesentliches Ergebnis der Kurse sind deshalb auch die gemeinsam erstellten Erfahrungsberichte zur Erprobung der Aufgaben, die im Netz veröffentlicht werden.

Entwicklung kommunikativer Fähigkeiten und Einstellungen

Die Teilnehmer sollen zum einen mit der Lernplattform Moodle vertraut gemacht werden und eine positive Haltung zum Umgang mit diesem System entwickeln. Sie sollen sich an die Einhaltung bestimmter Normen der Kommunikation in einem Forum gewöhnt haben.

Wir wollen weiterhin erreichen, dass die Teilnehmer häufiger als bisher mit Kollegen ihrer Schule sowie mit Kollegen aus anderen Schulen zu Problemen der Gestaltung des Mathematikunterrichts kommunizieren und dabei

erkennen, dass sie durch diese Kommunikation wichtige Anregungen für ihre eigene Arbeit erhalten und zum Nachdenken angeregt werden.

Kompetenzen im Umgang mit polyvalenten Aufgaben im Unterricht

Zentrales Anliegen ist die Beschäftigung mit polyvalenten Aufgaben. Die Teilnehmer sollen den Begriff „polyvalente Aufgabe“ kennen und erkannt haben, dass man mit polyvalenten Aufgaben den Mathematikunterricht „anders“ machen kann. Insbesondere sollen sie Freude am Einsatz dieses Aufgabentyps finden und erkennen, dass polyvalente Aufgaben zur Differenzierung im frontalen Unterricht geeignet sind, da sie vielen Schülern neue Möglichkeiten zur Beteiligung am Unterricht eröffnen. Die Teilnehmer sollen weiterhin Routinen für die Unterrichtsgestaltung entwickeln, um die Phasen der Aufgabenbearbeitung und -auswertung strukturiert und effizient zu gestalten.

Den Teilnehmern soll bewusst werden, dass der Einsatz polyvalenter Aufgaben kein Selbstzweck ist. Der damit stets verbundene erhebliche zeitliche Aufwand ist nur gerechtfertigt, wenn neben den motivationalen und aktivierenden Potenzen dieser Aufgaben diese auch einen wesentlichen Beitrag zur Aneignung mathematischen Wissens und Könnens leisten.

Kenntnisse zu ausgewählten fachdidaktischen Problemen

Um theoretisch fundierte Entscheidungen zum Einsatz der Aufgaben im genannten Sinne zu diskutieren, sollen die Kenntnisse der Teilnehmer zu ausgewählten Prozessen der Entwicklung mathematischer Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten gefestigt und vertieft werden. Es entspricht unseren Erfahrungen aus vielen Fortbildungsveranstaltungen, dass Lehrern viele in der fachdidaktischen Ausbildung vermittelte Kenntnisse nicht mehr bewusst sind. Dies ist eine normale Erscheinung im Rahmen des Wechselverhältnisses von theoretischem Wissen und praktischem Können eines Lehrers und belegt lediglich die Notwendigkeit einer fachdidaktischen Fortbildung für alle Lehrer, mit der eine neue Qualität ihrer Kenntnisse und bei entsprechender Gestaltung der Fortbildung auch ihres Könnens erreicht werden kann.

Ausgehend von den spezifischen Einsatzmöglichkeiten polyvalenter Aufgaben wollen wir die Kenntnisse der Teilnehmer zur Entwicklung von Fertigkeiten und insbesondere zu dem wesentlichen Typ der Umkehraufgaben festigen bzw. erweitern.

Weiterhin sollen ihre Kenntnisse zu psychologischen Grundlagen der Aneignung von Begriffen, insbesondere zur Theorie der semantischen Netze sowie der Grundhandlungen Identifizieren und Realisieren von Begriffen

gefestigt bzw. erweitert werden. Die Erfahrungen mit open-ended problems im japanischen Mathematikunterricht zeigen, dass dieser Aufgabentyp insbesondere zur Ausbildung und Festigung semantischer Netze geeignet ist. In den entsprechenden Aufgaben sollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede von mehreren Objekten gefunden werden. Dazu müssen die Schüler Metabetrachtungen zu den Eigenschaften der Objekte anstellen, zu denen ein Vergleich erfolgen kann.

Die Festigung und Erweiterung der Kenntnisse zur Entwicklung des Könnens im Lösen von Sachaufgaben sollte nach unseren Erfahrungen ein immanentes Ziel vieler Fortbildungen sein, da es hier erhebliche Reserven in der bewussten Anwendung fachdidaktischer Erkenntnisse gibt. Sachaufgaben sind zwar offene, aber in der Regel keine polyvalenten Aufgaben. Es ist aber möglich, Teilhandlungen in der Phase der Erfassung und Analyse des Sachverhaltes als polyvalente Teilaufgaben zu behandeln.

Wirkung auf Schüler

Durch die Anlage der Fortbildung ist es möglich, auch Ziele ins Auge zu fassen, die die Schüler in den Klassen der Lehrer betreffen. Die Schüler sollen Freude am Einsatz polyvalenter Aufgaben finden, sich an den Einsatz dieser Aufgaben gewöhnen und erkennen, dass es in der Mathematik auch Aufgaben mit mehreren gleichwertigen Lösungen gibt. Schüler mit einem geringen mathematischen Leistungsvermögen sollen einen höheren Grad der Beteiligung am Unterricht beim Einsatz der Aufgaben zeigen, Schüler mit einem höheren mathematischen Leistungsvermögen sollen durch die Aufgaben zu kreativen Ideen angeregt werden. Alle Schüler sollen ihre Fähigkeiten in der Kommunikation über mathematische Sachverhalte entwickeln. Durch die geistigen Aktivitäten, die dadurch bei den Schülern ausgelöst werden, sollen letztlich in der insgesamt gleichen für das Thema aufgewendeten Zeit eine höhere Qualität ihres mathematischen Wissens und Könnens erreicht werden.

Literatur

- [1] Becker, J.; Shimada, S. (Hrsg.) (1997): The open-ended approach : a new proposal for teaching mathematics. – Reston : The National Council of Teachers of Mathematics, 1997
- [2] Neubrand, M.: Multiple Lösungswege für Aufgaben: Bedeutung für Fach, Lernen, Unterricht und Leistungserfassung. – In: Blum, W. u.a. (Hrsg.)/Bildungsstandards Mathematik: konkret. – Berlin : Cornelsen. – S. 162-177