

### Projekt 3: Selbständiges Arbeiten im Mathematikunterricht (Gaby Sowka, Peter-Weiss-Gesamtschule Unna)

#### **Konzeptidee: „Mathematikunterricht ohne Tafelinsatz“**

#### **Unterrichtsinhalt:**

Herleitung der p/q-Formel zur Lösung einer quadratischen Gleichung

#### **Beschreibung des Konzepts:**

Dieses Konzept dient der Binnendifferenzierung in heterogenen Lerngruppen, damit die Schülerinnen und Schüler, die es brauchen, noch intensiv üben können, während die Leistungsträger schon an einem neuen Inhalt arbeiten. Trotzdem befinden sich nach der Unterrichtseinheit alle auf dem gleichen inhaltlichen Stand. Die folgende kleine Unterrichtseinheit zeigt, wie Schülerinnen und Schüler einen neuen Unterrichtsgegenstand eigenständig erarbeiten und einüben. Die Lehrerin/ der Lehrer übernimmt innerhalb dieser Einheit nur eine anleitende und beratende Rolle.

Die Methode ist auf andere mathematische Inhalte übertragbar.

#### **Zu den Methoden:**

Entsprechend den kooperativen Lernformen sitzen die Schülerinnen und Schüler in 4er-Gruppen (falls es nicht aufgeht, werden entsprechend viele 3er-Gruppen gebildet). Die Sitzplätze werden immer zu Beginn der Stunde ausgelost. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in allen Phasen zunächst immer in Einzel-, Partner-, dann in Gruppenarbeit.

Ein wichtiges Arbeitsblatt für alle Übungsphasen ist das *Blatt zur Ergebnisüberprüfung* (s. Anlage). Jede Gruppe erhält jeweils ein Blatt, trägt die vier Namen der Gruppe ein und bearbeitet die angegebenen Aufgaben in Einzelarbeit. Wer seine Aufgabe gelöst hat, trägt das Ergebnis in die entsprechende Spalte ein. Der letzte, der das Ergebnis einer Aufgabe einträgt, überprüft die Ergebnisse der Tischgruppe. Bei Unstimmigkeit wird in Partnerarbeit der Fehler gesucht. Falls dies nicht zum Erfolg führt, kümmert sich die gesamte Gruppe um die Aufgabe. Nach der Übungsphase kann die Lehrerin die Blätter der Gruppen einsammeln und erhält so schnell einen Überblick, wie viele Aufgaben die einzelnen Schülerinnen und Schüler geschafft haben und wie hoch der Fehlerquotient war.

#### **Zu den Inhalten:**

Bei der folgenden Unterrichtseinheit ist den Schülerinnen und Schülern die quadratische Ergänzung bereits bekannt. In den folgenden 3 Unterrichtsstunden sollen die Schülerinnen und Schüler die p/q-Formel selbständig herleiten und einüben.

#### **Beschreibung der Unterrichtseinheit:**

##### **1./2.Stunde (Doppelstunde):**

Die Lehrerin/ der Lehrer bestimmt 2 Expertengruppen mit je 4 leistungsstarken Schülerinnen und Schülern. Die übrigen Schülerinnen und Schüler werden wie immer in 4er-Gruppen gelost.

##### 1. Phase:

Die **Stammgruppen** erhalten Übungsaufgaben zur quadratischen Ergänzung aus dem Mathematikbuch und jeweils ein *Blatt zur Ergebnisüberprüfung*. So erhalten diese Schülerinnen und Schüler, die in der Regel langsamer arbeiten als die Schülerinnen und Schüler der Expertengruppe, noch genügend zusätzliche Zeit zum Einüben des bereits Erlernten.

Die **Expertengruppen** erhalten den Auftrag, die Gleichung  $x^2 + px + q = 0$  entsprechend der Musterlösung (s.u.) für quadratische Ergänzungen in Abhängigkeit von p und q zu lösen. Schließlich sollen sie ihre Lösung mit der p/q-Formel in der Formelsammlung und im Mathematikbuch vergleichen und eventuell korrigieren. Anschließend wird die Herleitung der Formel auf eine gelbe Karteikarte und ein praktisches Beispiel auf eine blaue Karteikarte geschrieben.

In Partnerarbeit üben die Schülerinnen und Schüler der Expertengruppe nun einen Vortrag für die Herleitung und den Einsatz der p/q-Formel. Hierzu nutzen sie ihre Karteikarten.

##### 2. Phase:

Die Schülerinnen und Schüler der Expertengruppen verteilen sich jeweils zu Zweit auf die Stammgruppen und erklären die Herleitung und den Einsatz der p/q-Formel. Die Schülerinnen und Schüler der Stammgruppen notieren dies in ihrem Heft und berechnen ein Beispiel. In dieser Phase bleiben die Experten als Helfer in den Gruppen.

##### 3.Phase:

Alle Schülerinnen und Schüler werden neuen Tischgruppen zugelost. Sie berechnen Übungsaufgaben aus dem Mathematikbuch und nutzen zur Kontrolle das *Blatt zu Ergebnisüberprüfung*.

### 3. Stunde (Übungsstunde):

#### 1.Phase (Hausaufgabenüberprüfung):

Die Schülerinnen und Schüler erhalten jeweils zu Zweit ein *Blatt zur Hausaufgabenüberprüfung* (s.Anlage). Schülerinnen und Schüler, die keine Hausaufgaben gemacht haben, werden zusammengesetzt und bearbeiten während dessen die Aufgaben. Die Lehrerin/ der Lehrer kann diese Zeit für die Eintragung der erledigten Hausaufgaben nutzen.

#### 2.Phase (Lernbuffet):

Zum intensiven und leistungsdifferenzierten Einüben des Erlernten können sich die Schülerinnen und Schüler an einem Lernbuffet bedienen. Die Aufgaben sind in „leichte, mittlere und schwere Kost“ eingeteilt. Jeder entscheidet für sich, welche Einstufung er wählt. Aber, wie bei einem echten Buffet gilt: „Was ich mir auf den Teller gepackt habe, wird aufgegessen.“ Die Schülerinnen und Schüler setzen sich in dieser Phase in Gruppen mit gleichen Aufgaben zusammen und nutzen die üblichen Hilfs- und Kontrollmöglichkeiten.

#### Musterlösung

$$\begin{aligned}x^2 + 6x + 8 &= 0 & | - 8 \\x^2 + 6x &= - 8 \\x^2 + 6x + \left(\frac{6}{2}\right)^2 &= - 8 + \left(\frac{6}{2}\right)^2 \\x^2 + 6x + 3^2 &= - 8 + 3^2\end{aligned}$$

$$(x + 3)^2 = 1$$

$$x + 3 = \sqrt{1} \quad \vee \quad x + 3 = -\sqrt{1}$$

$$x + 3 = 1 \quad \vee \quad x + 3 = - 1$$

$$x_1 = - 2 \quad x_2 = - 4$$

$$L = \{ -2; -4 \}$$

$$\begin{aligned}x^2 + px + q &= 0 & | - q \\x^2 + px &= - q \\x^2 + px + \left(\frac{p}{2}\right)^2 &= - q + \left(\frac{p}{2}\right)^2 \\x^2 + px + \left(\frac{p}{2}\right)^2 &= \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q\end{aligned}$$

$$\text{für } \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q \geq 0$$

$$x + \frac{p}{2} = \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q} \quad \vee \quad x + \frac{p}{2} = -\sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$$

$$x_1 = -\frac{p}{2} + \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q} \quad x_2 = -\frac{p}{2} - \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$$

$$L = \left\{ -\frac{p}{2} + \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}; -\frac{p}{2} - \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q} \right\}$$

#### Ergänzendes Material:

Präsentation der Konzeptidee als Powerpoint (siehe Materialdatenbank)

<http://www.standardsicherung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=2476>



