

## LEITFADEN FÜR DIE LEHRERFORTBILDUNG

### MODUL 4: FRAGEN STELLEN UND IMPULSE GEBEN

#### Einleitung

Diese Einheit enthält eine Auswahl an Aktivitäten, die zur Reflektion folgender Aspekte dienen:

- Fragestellungen, die forschendes und entdeckendes Lernen fördern
- Möglichkeiten, wie LehrerInnen SchülerInnen zu ausführlichen und durchdachten Aussagen motivieren können, ohne dass die SchülerInnen Angst haben, etwas Falsches zu sagen
- Notwendigkeit des Aufzeigens, wie SchülerInnen ihren Denkprozess durch lautes Denken vorantreiben können

Die Aktivitäten im Modul bauen aufeinander auf, sodass das fachliche Wissen mit jeder Aktivität erweitert und vertieft wird.

Im Rahmen einer Fortbildung ist nicht nur das Kennenlernen neuer pädagogischer Methoden wichtig, sondern auch der anschließende Erfahrungsaustausch sowie die Bewertung der Methoden; folglich ist Aktivität D unerlässlich für dieses Programm.

#### Inhaltsverzeichnis

Aktivität A: Welche Arten von Fragen stellen wir? .....	2
Aktivität B: Welche Arten von Fragen fördern forschendes und entdeckendes Lernen? .....	3
Aktivität C: Unterrichtsbeobachtung .....	4
Aktivität D: Unterricht planen, durchführen und reflektieren.....	6
Aktivität E: Problemlösung durch lautes Denken.....	8
Empfohlene Literaturhinweise .....	11

Anmerkung: ©Centre for Research in Mathematics Education, University of Nottingham, England  
 Dieses Material wurde für PRIMAS angepasst: Swan, M; Pead, D (2008). *Professional development resources*.  
 Bowland Maths Key Stage 3, Bowland Trust/ Department for Children, Schools and Families. In England online  
 verfügbar unter: <http://www.bowlandmaths.org.uk> Veröffentlichung erlaubt durch Bowland Trust.

## AKTIVITÄT A: WELCHE ARTEN VON FRAGEN STELLEN WIR?

**Zeitaufwand: 15 Minuten.**

In Partnerarbeit oder Kleingruppen diskutieren die LehrerInnen die unten aufgeführten Fragen. Bitten Sie die LehrerInnen, ihre Antworten und Gedanken mit Hilfe des Handout 1 schriftlich festzuhalten.

Diskutieren und sammeln Sie die Antworten und Ideen im Plenum.

Bitten Sie die LehrerInnen konkrete Beispiele zu Ihren Gedanken aufzuführen.

LehrerInnen stellen viele verschiedene Fragen, die ebenso vielen Zwecken dienen.

- Welche Arten von Fragen gibt es?
- Welche Funktionen erfüllen die verschiedenen Fragen?
- Welche Arten von Fragen stellen Sie am häufigsten?
- Welche Fehler unterlaufen Ihnen bei der Formulierung von Fragen am häufigsten?  
Welche unerwünschten Folgen haben diese Fehler?

LehrerInnen stellen unter anderem Fragen

- um das Interesse der SchülerInnen zu wecken, sie einzubeziehen und herauszufordern
- um an vorhandenes Wissen anzuknüpfen
- um Transferdenken zu fördern und neues Verständnis zu schaffen
- um gezieltes Denken in Hinblick auf Konzepte und Sachverhalte zu fördern
- um Schülerdenken vom faktischen Denken zum analytischen Denken zu erweitern
- um Denkprozesse und Problemlösungsansätze anzustoßen, Evaluationskompetenz und Hypothesenbildungsfähigkeit zu fördern
- um forschendes und entdeckendes Lernen zu fördern
- um eine Verbindung zwischen Sachverhalten herzustellen

In der folgenden Liste sind die von LehrerInnen am häufigsten gemachten Fehler beim Fragenstellen aufgeführt.

LehrerInnen...

- stellen zu viele irrelevante oder oberflächliche Fragen
- beantworten ihre Fragen selbst
- vereinfachen die Frage, wenn SchülerInnen nicht sofort antworten
- richten Fragen nur an „gute“ SchülerInnen
- stellen mehrere Fragen hintereinander
- stellen häufig geschlossene Fragen, die nur eine Antwortmöglichkeit erlauben
- stellen Fragen der Art „ratet mal woran ich gerade denke“, schließen somit andere Antwortmöglichkeiten aus
- beurteilen jede Antwort mit „gut“, „fast“, „nicht ganz“ – ein „gut“ schließt andere Antwortmöglichkeiten aus
- geben SchülerInnen keine Zeit zum Nachdenken oder Besprechen
- ignorieren falsche Antworten und fahren mit dem Unterricht fort

## Handout 1: Warum stellen wir Fragen?

<b>1. Warum stellen wir Fragen?</b>	
Welche verschiedenen Arten von Fragen gibt es?	
Welchem Zweck dienen die verschiedenen Fragestellungen?	
Welche Arten von Fragen stellen Sie am häufigsten?	
Welche Fehler unterlaufen Ihnen bei der Formulierung einer Frage am häufigsten? Welche unerwünschten Folgen ziehen diese Fehler nach sich?	
Häufige Fehler	Unerwünschte Folgen

## Handout 2: Welche Arten von Fragen fördern forschendes und entdeckendes Lernen?

<b>2. Welche Arten von Fragen fördern forschendes und entdeckendes Lernen?</b>
Welche Arten von Fragen scheinen forschendes und entdeckendes Lernen zu unterstützen?
Führen Sie einige Beispiele für Fragen auf, die Sie in letzter Zeit gestellt haben.

## AKTIVITÄT B: WELCHE ARTEN VON FRAGEN FÖRDERN FORSCHENDES UND ENTDECKENDES LERNEN?

**Zeitaufwand: 20 Minuten.**

Stellen Sie Zeit zur Verfügung, um die folgenden Themen zu diskutieren.  
Bitte Sie die Lehrkräfte, ihre Antworten und Gedanken auf dem Arbeitsblatt 2 festzuhalten.

- Welche Arten von Fragen scheinen forschendes und entdeckendes Lernen zu unterstützen?
- Geben Sie einige Beispiele für Fragen, die Sie in letzter Zeit selbst gestellt haben.
- Schauen Sie sich Handout 3 an. Es beschreibt einige Grundsätze für effektives Fragen. Welche Schlüsse können Sie für Ihre eigene Praxis daraus ziehen?

Teilen Sie nun Kopien des Handouts 3 aus. Das Arbeitsblatt enthält eine Zusammenfassung von Forschungsergebnissen zum Thema Fragen. Die Forschungsergebnisse belegen, dass effektives Fragen der folgenden fünf Grundsätze bedarf:

- Fragen fördern kognitive Prozesse.
- Alle SchülerInnen werden einbezogen.



## AKTIVITÄT C: UNTERRICHTSBEOBSACHTUNG

**Zeitaufwand: 30 Minuten.**

Bearbeiten Sie die Aufgabe auf **Handout 4**.

- Vergleichen Sie die beiden Ergebnisse. Welches Ergebnis ist besser?

Schauen Sie sich nun das **Video „Gwens Unterricht“** an und nehmen Sie Bezug auf die folgenden Fragen:

- Welche der Grundsätze wendet Gwen in ihrem Unterricht an? Führen Sie Beispiele auf.
  - Fragen fördern kognitive Prozesse.
  - Alle SchülerInnen werden einbezogen.
  - SchülerInnen brauchen Zeit zum Nachdenken.
  - LehrerIn vermeidet die Bewertung von Schülerantworten.
  - LehrerIn geht auf Antworten ein, um tieferes Verständnis zu fördern.
- Was glauben Sie, haben SchülerInnen in dieser Unterrichtsstunde gelernt?

- **Fragen fördern kognitive Prozesse**

Gwen hat ihre Unterrichtsstunde sorgfältig geplant. Die Aufmerksamkeit liegt auf der Vorgehensweise und nicht auf den Ergebnissen. Sie eröffnet die Stunde, indem sie den SchülerInnen klar macht, dass das Hauptmerkmal der Stunde auf den Denkprozessen, der Vorgehensweise, dem Erklären und einander Zuhören liegt. Dies betont sie immer wieder in der Interaktion mit ihren SchülerInnen: „Möchtest du mir erklären, warum das gerecht ist?“; „Was denkst du über die Fahrt? Kannst du mir erklären ...?“; „Wie kannst du das herausfinden?“; „Was könnte dir hierbei helfen?“; „Mehr sage ich nicht. Denk nochmal darüber nach.“

- **Alle SchülerInnen werden einbezogen**

Gwen führte die Regel „Hände bleiben unten“ ein. Die Regel stellt sicher, dass Gwen ihre SchülerInnen flexibel aufrufen kann. Da die SchülerInnen nicht wissen, ob und wann sie aufgerufen werden, müssen sie stets darauf vorbereitet sein. Sie versucht eine große Auswahl an Antworten zuzulassen und fordert die SchülerInnen auf, auf die Antwort des Vorredners einzugehen.

- **SchülerInnen brauchen Zeit zum Nachdenken**

Gwen lässt Ihren SchülerInnen Zeit zum individuellen Nachdenken, bevor die Ideen im Plenum diskutiert werden.

- **LehrerIn vermeidet die Bewertung von Schülerantworten**

Gwen sammelt die Ideen an der Tafel. Sie stellt weitere Fragen, um Klarheit zu schaffen und um Fehlschlüsse zu vermeiden („Erkläre das doch bitte noch etwas ausführlicher.“). Sie dankt den SchülerInnen für ihre Beiträge, wertet diese aber nicht mit Kommentaren wie „gut“, „nicht ganz“ usw.

- **LehrerIn geht auf Antworten ein, um tieferes Verständnis zu fördern.**

Gwen fragt nochmal genauer nach: „Kannst du das bitte noch einmal sagen?“; fordert ihre SchülerInnen zum lauten Denken auf: „Kannst du das bitte Schritt für Schritt erklären?“; weist auf alternative Antwortmöglichkeiten hin: „Bethany, was gefällt dir an Hannahs Vorschlag am besten?“; „Wie könnte euch das weiterhelfen?“

**Handout 4:  
Unterrichtsbeobachtung**

**4. Unterrichtsbeobachtung**

**Benzinkosten teilen**

Daniel wird von seiner Mutter jeden Tag zur Schule gefahren.

Auf dem Weg zur Schule nimmt Daniels Mutter noch drei von Daniels Freunden mit – Chris, Ben und Anne.

Nachmittags fährt sie dieselbe Strecke zurück und verteilt auch Daniels Freunde wieder zuhause ab.

Am Ende des Schuljahres beschließen die vier SchülerInnen sich mit insgesamt 100 Euro an den Benzinkosten zu beteiligen.

Wie könnten die Kosten aufgeteilt werden? Welche Lösungsweg gibt es? Entscheide dich für einen Lösungsweg und begründe deine Entscheidung.

Diese Abbildung zeigt, wo die Personen leben und welche Strecke Daniels Mutter fahren muss.

Zwei Lösungswege sind unten aufgeführt. Für welchen Lösungsweg würden Sie sich entscheiden?

**1. Lösungsweg:**  
Die Benzinkosten werden anteilig zur Entfernung von Wohnort zur Schule aufgeteilt.  
2: 5: 10: 10. Also:

Anne zahlt	8 €
Ben zahlt	20 €
Chris zahlt	32 €
Daniel zahlt	40 €

**2. Lösungsweg:**  
Angenommen die Personen beteiligen sich an den Kosten mit 10 € pro Kopf.

	Anne	Ben	Chris	Dan
Letzten 2 km 20 €	5 €	5 €	5 €	5 €
Nächsten 3 km 30 €		30 €	10 €	10 €
Nächsten 3 km 30 €			15 €	15 €
Ersten 2 km 20 €				20 €

Anne zahlt 5 €  
Ben zahlt 15 €  
Chris zahlt 30 €  
Dan zahlt 50 €

**Handout 5:  
Voraussetzungen für effektives Fragen**

**5. Vorüberlegungen für effektives Fragen**

<b>Planen Sie im Voraus wie Sie die Sitzordnung und das Klassenzimmer gestalten möchten</b>	Achten Sie auf eine Sitzordnung, bei der sich die SchülerInnen gegenseitig und auch den Lehrer/die Lehrerin sehen und hören können. Oft ist dafür die Aufreihung der besten geeignet. Gruppenische sind vor allem bei Gruppenarbeiten sinnvoll. Der Lehrer/die Lehrerin kann sich auch schon mal Absicht stellen, um die Fragen und nicht sich selbst in den Vordergrund zu rücken.
<b>Überlegen Sie sich wie Sie die Unterrichtsstunde zum Thema Fragen einführen möchten</b>	Stille im Klassenzimmer kann eine Herausforderung darstellen. Stille kann auf SchülerInnen versichernd oder gar bedrohend wirken. Überlegen Sie ihnen SchülerInnen warum diese Momente der Stille wichtig sind.
<b>Überlegen Sie sich wie Sie die neuen Regeln einführen</b>	Wenn Sie beispielsweise die Regel „Hände bleiben unten“ einführen, müssen Sie Ihren SchülerInnen erklären, warum Sie das tun. Einige LehrerInnen weisen ihre SchülerInnen in der Eingewöhnungsphase an, sich auf ihre Stühle zu setzen, so dass sie stets an die Regel erinnert werden. SchülerInnen dürfen ihre Hand nur dann abheben, wenn sie eine Frage stellen möchten. Fragen Sie dann Ihre SchülerInnen, was die wissen möchten. Manche SchülerInnen sind es gewohnt sehr knappe Antworten zu liefern, daher könnten Sie eine Regel einführen, die z.B. besagt, dass alle Antwort eine Mindestlänge von fünf Wörtern enthalten muss.
<b>Planen Sie im Voraus welche Frage Sie am ersten stellen möchten</b>	Überlegen Sie sich, welche Frage Sie als erstes stellen möchten und wie sie danach fortführen. Natürlich muss man ein Modell mit seinem Plan umgehen, da der Ablauf weitgehend von den Reaktionen und Antworten der SchülerInnen mitbestimmt wird. Ein großer Plan könnte jedoch wie folgt aussehen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie erheben die Antwort eines Schüler/iner Schüler/innen und fragen die anderen SchülerInnen, was sie von der Begründung für diese Antwort halten.</li> <li>• Sie sammeln zwei oder drei verschiedene Antworten und fragen den nächsten Schüler/die nächste Schülerin, was diese Antworten gemeinsam haben oder was sie unterscheiden.</li> </ul>
<b>Planen Sie im Voraus wann und wie lange Sie Ihren SchülerInnen Bedenkzeit gewähren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewähren Sie Ihren SchülerInnen drei bis fünf Sekunden Zeit zwischen Frage und Antwort.</li> <li>• Setzen Sie die Ich-Du-Wir-Methode (Think-Pair-Share-Methode) ein, bei der sich SchülerInnen etwa 30 Sekunden mit einem PartnerInnen austauschen, bevor die Ideen im Plenum diskutiert werden.</li> <li>• Weichen Sie eine andere Methode an, die Ihren SchülerInnen genügend Bedenkzeit bietet.</li> </ul>
<b>Planen Sie wie und wann Sie eingreifen</b>	Müssen Sie irgendwann eingreifen, um die Aufmerksamkeit der SchülerInnen wieder zu fokussieren oder diskutieren sie alternative Strategien? Halten Sie ein bis zwei Fragen bereit, die Sie jederzeit stellen können, um den Lernfortschritt der SchülerInnen zu ermitteln.
<b>Überlegen Sie sich, welche Fragen Sie zum Abschluss der Stunde stellen</b>	Vermachen Sie wertvolle Aussagen in Bezug auf Schülerantworten. Diese könnten dazu führen, dass sich andere SchülerInnen nicht mehr trauen etwas zu sagen.

**AKTIVITÄT D:  
UNTERRICHT PLANEN, DURCHFÜHREN UND REFLEKTIEREN**

**Zeitaufwand:**

- 15 Minuten Vorbesprechung
- 60 Minuten Unterrichtsdurchführung
- 15 Minuten Nachbesprechung

Suchen Sie sich eine Aufgabe aus, die Sie mit Ihrer Klasse bearbeiten möchten. Beachten Sie die Voraussetzungen auf Handout 5, um sicherzustellen, dass die Bedingungen für eine erfolgreiche Unterrichtsstunde erfüllt sind.

- Wie werden Sie die Sitzordnung und das Klassenzimmer gestalten?
- Wie möchten Sie ihre Schüler in das Thema „Fragen“ einführen?
- Welche Regeln werden Sie einführen?
- Was wird Ihre erste Frage sein?
- Wie lange gewähren Sie Ihren SchülerInnen Bedenkzeit, bevor sie antworten müssen?
- Wann müssen Sie eingreifen, um die SchülerInnen wieder zurück zum Thema zu lenken oder gar in eine andere Richtung?
- Welche Fragen stellen Sie bei der gemeinsamen Besprechung oder zum Abschluss der Stunde?



Da der Lehrer/die Lehrerin verstärkt auf seine/ihre Fragestellung und auf die Antworten der SchülerInnen achten wird, ist es ratsam, die Unterrichtsstunde auf Tonband aufzunehmen, um bei der Besprechung der Stunde (Aktivität 5) darauf zurückgreifen zu können.

Ein möglicher Unterrichtsplan wurde anhand der Aufgabe „Benzinkosten teilen“ (Handout 6) erstellt. Dieser kann als Modell für den Unterricht verwendet werden.

Besprechen Sie die folgenden Fragen, nachdem die Unterrichtsstunde durchgeführt wurde:

- Welche Fragen haben Ihrer Ansicht nach die am besten durchdachten und argumentativen Antworten hervorgerufen? Was könnten die Gründe dafür sein?
- Welche Fragen sind auf taube Ohren gestoßen? Was könnten die Gründe dafür sein?
- Welche der fünf Grundsätze haben Sie angewendet? Führen Sie Beispiele auf.
  - *Fragen fördern kognitive Prozesse.*
  - *Alle SchülerInnen werden einbezogen.*
  - *SchülerInnen brauchen Zeit zum Nachdenken.*
  - *LehrerIn vermeidet die Bewertung von Schülerantworten.*
  - *LehrerIn geht auf Antworten ein, um tieferes Verständnis zu fördern.*
- Was werden Sie beim nächsten Mal anders machen?

## Handout 6: Unterrichtsplan „Benzinkosten teilen“

<p><b>6. Unterrichtsentwurf "Benzinkosten teilen"</b></p> <p>Der folgende Entwurf ist eine Möglichkeit, die Aufgabe mit SchülerInnen anzugehen. Diese Aufgabe nimmt, abhängig von der Klasse, ein bis zwei Stunden in Anspruch.</p> <p><b>1. Führen Sie die SchülerInnen an die Aufgabe heran und geben sie ihnen Zeit zum Nachdenken 5 Minuten</b></p> <p>Teilen Sie jedem Schüler/jeder Schülerin eine von drei Aufgaben aus. Erklären Sie Ihren SchülerInnen, dass Sie von jedem/jeder erwarten, dass er/sie mit demk und arbeitet:</p> <p>Heute werdet ihr genügend Zeit zum Nachdenken haben. Ich werde Aufgaben verteilen, und ich möchte, dass ihr euch einige Minuten lang überlegt, wie ihr euch dem Problem nähern könntet. Danach werden wir Vorschläge sammeln. Es gibt mehr als nur einen Lösungsweg. Die Hände bleiben unten, ich werde euch aufrufen, wenn es so weit ist. Und das ist die Frage, über die ihr jetzt nachdenken sollt.</p> <p>Erklären Sie Ihren SchülerInnen, wie sie am besten an die Aufgabe herangehen:</p> <p>Leset euch die Aufgabe genau durch. Wie könnten wir das Problem in Angriff nehmen? Was ist uns bekannt und was ist uns unbekannt? Welche Annahmen können wir treffen? Bedenkt, dass ich jetzt keine Antworten hören möchte, sondern Vorschläge, wie man das Problem in Angriff nehmen könnte. Ihr habt jetzt genau eine Minute Zeit zum Nachdenken.</p> <p><b>2. Sammeln Sie erste Vorschläge an der Tafel 5 Minuten</b></p> <p>Stellen Sie das Problem nach der „Denkzeit“ erneut. Fragen Sie auch nach Alternativen, um die Diskussion in Gang zu halten (nehmen Sie diesen Teil für spätere Diskussionen auf).</p> <p>Lasst uns beginnen, was ist dir eingefallen, David? Danke für deine Erklärung, David. Möchte noch jemand etwas zu Davids Gedanken Anfügungen? Ich verstehe. Was könnte noch dahinter stecken, David? Wir haben bereits drei sehr gute Ideen besprochen, hat jemand noch einen ganz anderen Vorschlag?</p> <p>Wie Sie vielleicht schon gemerkt haben, sind die aufgeführten Fragen allgemein und strategisch. Beurteilen Sie die Antworten der SchülerInnen nicht, auch wenn sie Sie auf die "beste Antwort" drängen oder Fragen "wer Recht hat". Notieren Sie stattdessen die Ideen der SchülerInnen auf der Tafel oder bitten Sie die SchülerInnen dies selbst zu tun. So sind die Vorschläge für alle zugänglich, während sie das Problem bearbeiten. Erinnern Sie die SchülerInnen daran, dass die Ideen an der Tafel nur einige der vielen Möglichkeiten sind und sie sich zunächst nur für einen Ansatz entscheiden sollen. Erklären Sie den SchülerInnen auch, wie sie vorgehen sollen, wenn sie nicht weiterkommen:</p> <p>Wenn ihr nicht weiterkommt, denkt daran welche Lösungsstrategien wir besprochen haben. Vielleicht könnt ihr eine andere Strategie ein probieren? Denkt daran, in dieser Stunde geht es darum, nachzudenken und zu organisieren. Also arbeitet bitte, überlegt euch genau wie ihr von dem Problem herangehen könntet. Natürlich ihr euch selbst Gedanken gemacht habt könnt euch auch mit einem Nachbarn austauschen. So, jetzt seid ihr auf euch allein gestellt. Geht ihr?</p> <p>Setzen Sie den SchülerInnen eine Frist und erinnern Sie sie daran, jede Ihrer Entscheidungen zu begründen:</p> <p>Ihr habt jetzt zwanzig Minuten Zeit, um euch selbst mit dem Problem zu beschäftigen. Danach werde ich euch fragen was ihr genau habt und warum ihr glaubt, dass eure Ansätze funktionieren oder nicht.</p>	<p><b>3. SchülerInnen bearbeiten die Aufgabe 20 Minuten</b></p> <p>Geben Sie Ihren SchülerInnen Zeit sich mit dem Problem zu beschäftigen. Wenn die SchülerInnen Fragen stellen, beantworten Sie diese mit strategischen Gegenfragen anstatt direkt die Frage zu beantworten. Zum Beispiel:</p> <p>Welchen Wert hast du gewählt? Warum? Was hast du herausgefunden? Wo bist du zu diesem Ergebnis gekommen? Was hat nicht funktioniert? Warum? Was könnte stattdessen funktionieren? Geh die Schritte noch einmal durch. Frage nur nach Hilfe, wenn du alles andere bereits ausprobiert hast.</p> <p><b>4. Besprechen Sie die Lösungsansätze gemeinsam in der Klasse 10 Minuten</b></p> <p>Sobald die Mehrheit der SchülerInnen einen deutlichen Fortschritt in der Aufgabe erreicht hat, befragen Sie die SchülerInnen zu ihrer Vorgehensweise. (Es ist ratsam diesen Teil für spätere Diskussionen aufzunehmen).</p> <p>Lasst uns jetzt gemeinsam eure Fortschritte überprüfen. Ich möchte keine Antworten hören, sondern Strategien und Ideen. Ich möchte wissen wie weit ihr gekommen seid und was dabei nicht funktioniert hat. Woraus hat es nicht funktioniert? Was hat bisher gut funktioniert? (Fünf Sekunden Nachdenken!)Also gut, lass uns mit der ersten Frage beginnen. Was hat bisher nicht funktioniert?</p> <p>Denken Sie bei der Besprechung der ungeeigneten Strategien daran die Fehlerquelle zu ermitteln. Fragen Sie auch wann diese Strategien funktioniert hätten. So stellen Sie sicher, dass SchülerInnen den Eindruck gewinnen, dass es völlig in Ordnung ist Fehler zu machen. Fragen Sie nun nach den erfolgreichen Strategien.</p> <p>Welche Annahmen haben wir getroffen, die uns als Teil der Benzinkosten wesentlich erleichtert haben? Könnt du begründen, warum du dich für diesen Ansatz entschieden hast?</p> <p>es geht darum Modelle bereitzustellen, die den SchülerInnen beim Lösen der Probleme helfen. Es ist wichtig, dass die SchülerInnen bei der Besprechung gut zuhören. Betrachten Sie Schülerantworten nicht isoliert - fragen Sie den nächsten SchülerInnen, wiefern sein Ansatz dem vorherigen ähnelt oder von ihm abweicht.</p> <p><b>5. SchülerInnen erhalten einen zweiten Versuch an der Aufgabe zu arbeiten 10 Minuten</b></p> <p>Ermutigen Sie Ihre SchülerInnen sich dem Problem erneut zu widmen – und dabei in der vorhergehenden Diskussion ausgetauschten Ideen zu berücksichtigen.</p> <p><b>6. Die Klasse beschreibt ihre Vorgehensweisen 10 Minuten</b></p> <p>Bitten Sie Ihre SchülerInnen ihre Vorgehensweisen nacheinander der gesamten Klasse zu präsentieren.</p> <p>Welche waren Strategien haben funktioniert? Warum hatten diese Strategien funktioniert? Stellen Sie die Vorgehensweise anstatt der Ergebnisse in den Vordergrund. Die SchülerInnen sollen erkennen, dass es mehrere richtige Lösungswege gibt. Stellen Sie Fragen wie z.B.:</p> <p>Warum eignete sich deine Idee besonders gut für dieses Problem? Anwefern hat sich für diese Methode von den anderen unterschieden? Was war besonders innovativ an seiner Idee? Welche von Alis Ideen könnt du nachvollziehen?</p>
--	---

## AKTIVITÄT E: PROBLEMLÖSUNG DURCH „LAUTES DENKEN“

**Zeitaufwand: 20 Minuten.**

LehrerInnen neigen dazu, Mathematik und Naturwissenschaften allzu faktisch zu präsentieren. Den SchülerInnen ist meist nicht bewusst, dass auch in den Köpfen der Wissenschaftler oft ein großes Durcheinander herrscht. Manche SchülerInnen scheitern an Aufgaben, da sie glauben, es sei nicht normal Fehler zu machen und auch mal auf der falschen Fährte zu sein und neue Strategien ausprobieren zu müssen. Deshalb sollte den, SchülerInnen die Vorgehensweise anhand einer Modellaufgabe von Anfang bis Ende verdeutlicht werden. Hierbei ist es wichtig, die ganze Klasse durch strategisches Fragen einzubeziehen und jeden Schritt durch „lautes Denken“ zu erläutern.

In der Weiterbildungseinheit ist es sinnvoll, die Vorgehensweise an einer Aufgabe gemeinsam durch „lautes Denken“ zu erläutern.

Versuchen Sie auf folgende Frage eine Antwort zu finden – denken sie laut mit.

**Wie viele Zahnärzte gibt es in Ihrem Land?**

Überlegen Sie sich nun wie es wohl wäre, diese Aufgabe in der Klasse zu bearbeiten, ohne die Antwort vorher zu wissen.

Wenn Sie mit einer Gruppe von LehrerInnen arbeiten, bitten Sie zwei LehrerInnen ihre Vorgehensweise im Team vor der Gruppe mündlich und Schritt für Schritt zu erläutern. Die übrigen LehrerInnen übernehmen die Rolle der SchülerInnen und bieten Unterstützung, wenn sie dazu aufgefordert werden.

Diskutieren sie anschließend andere mögliche Vorgehensweisen, die auch Wissenschaftler und Mathematiker jeden Tag austüfteln, um so ihre Denkprozesse nachvollziehen zu können. Folgende Methoden können Sie einsetzen:

- Filmen Sie sich und Ihre Kollegen bei dem Lösungsprozess einer Aufgabe, besprechen Sie das Video später in Ihrer Klasse. Ein Beispielvideo liegt den Materialien bei.
- Lassen Sie SchülerInnen Biographien von Mathematikern und Wissenschaftlern lesen, so erfahren sie von den Schwierigkeiten, die den besten Wissenschaftlern auf dem Weg zum Durchbruch im Weg stehen können.
- Nachdem SchülerInnen an einem Problem gearbeitet haben, verschiedene Lösungsansätze – auch weniger erfolgreiche – durchgegangen sind, können sie in Gruppenarbeit nach Denkfehlern in ihrer Vorgehensweise suchen, diese kommentieren und korrigieren. Sie sollten auch beschreiben, an welcher Stelle die Vorgehensweise besonders gelungen ist, sodass sie diese Ideen für das nächste Mal im Hinterkopf behalten.



## EMPFOHLENE LITERATURHINWEISE

### *Effective collection of questions for mathematical thinking*

Bills, C., Bills, L., Watson A., J. Mason (2004), *Thinkers*, Association of Teachers of Mathematics, Derby.  
[www.atm.org.uk](http://www.atm.org.uk)

### *More effective questions for promoting mathematical thinking*

Bills, L. Latham, P. and Williams, H. (2002) 'Encouraging all learners to think' *Mathematics Teaching*, 181, pp 14-16

<http://www.atm.org.uk/mt/archive/mt181files/ATM-MT181-14-16.pdf>

### *Questioning to enable effective learning and assessment for learning*

Lee, C. (2006) *Language for Learning Mathematics – assessment for learning in practice*. Open University Press.

### *Questioning in the mathematics classroom, what really happens and what could happen?*

Martin, N. (2003), 'Questioning styles', *Mathematics Teaching*, 184, pp 18-19

<http://www.atm.org.uk/mt/archive/mt184files/ATM-MT184-18-19-mo.pdf>

### *Is questioning really important?*

Smith, J. (1986), 'Questioning Questioning', *Mathematics Teaching*, 115, p47.

### *The questions that make pupils think mathematically*

Watson, A. and Mason, J. (1998) *Questions and Prompts for Mathematical Thinking*, Association of Teachers of Mathematics Derby, [www.atm.org.uk](http://www.atm.org.uk)