

DURCH EFFEKTIVES FRAGEN FORSCHENDES UND ENTDECKENES LERNEN FÖRDERN

Welche Arten von Fragen fördern wissenschaftliches Denken?

Arbeitsblätter für Lehrer

Inhalt

1. Warum stellen wir Fragen?	2
2. Welche Arten von Fragen fördern forschendes und entdeckendes Lernen?	3
3. Fünf Grundsätze für effektives Fragen.....	4
4. Unterrichtsbeobachtung.....	10
5. Vorüberlegungen für effektives Fragen	11
6. Unterrichtsentwurf "Benzinkosten teilen".....	14

Quellenangabe:

Das Material aus folgender Quelle wurde für die Zwecke des Projektes PRIMAS angepasst:
Swan, M; Pead, D (2008). *Professional development resources*. Bowland Maths Key Stage 3, Bowland Charitable Trust. Im Internet bereitgestellt auf: <http://www.bowlandmaths.org.uk>
Verwendung des Materials mit freundlicher Genehmigung von Bowland Charitable Trust.

1. Warum stellen wir Fragen?

Welche verschiedenen Arten von Fragen gibt es?

Welchem Zweck dienen die verschiedenen Fragestellungen?

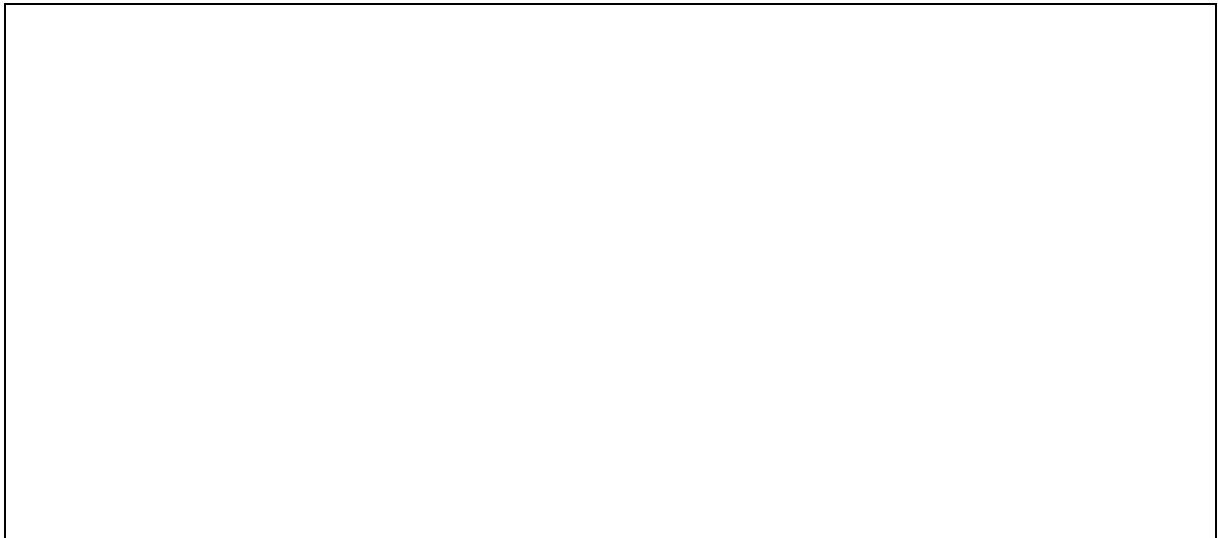
Welche Arten von Fragen stellen sie am häufigsten?

Welche Fehler unterlaufen Ihnen bei der Formulierung einer Frage am häufigsten?
Welche unerwünschten Folgen ziehen diese Fehler nach sich?

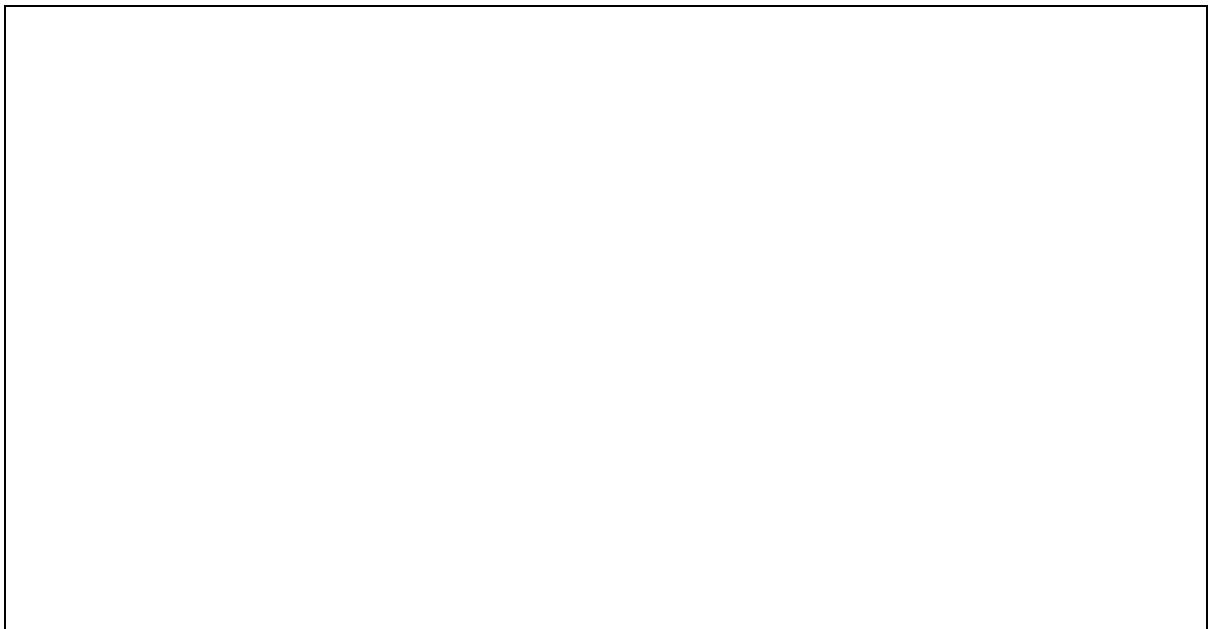
Häufige Fehler	Unerwünschte Folgen

2. Welche Arten von Fragen fördern forschendes und entdeckendes Lernen?

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.



Betrachten Sie Handout 3.

Es beschreibt fünf Grundsätze für effektives Fragen.

Welche Schlüsse für ihre eigene Praxis können Sie daraus ziehen?

3. Fünf Grundsätze für effektives Fragen

1. Stellen Sie Fragen, die kognitive Prozesse anregen

Effektive Fragen werden im Voraus geplant. Es ist sinnvoll die Fragenfolge so zu gestalten, dass sie an die Denkprozesse der Schüler anknüpft und diese erweitert. Ein guter Fragesteller bleibt dabei natürlich flexibel und lässt genug Zeit für Antworten.

Fragen zu Beginn	<ul style="list-style-type: none"> • Welches Vorwissen kann in diesem Fall nützlich sein? • Welche Art von Diagramm wäre geeignet? • Könnt ihr eine einfache Darstellung dafür finden? • Wie kann man dieses Problem vereinfacht darstellen? • Was ist uns bekannt und was ist uns unbekannt? • Welche Annahmen können wir treffen?
Weiterführende Fragen	<ul style="list-style-type: none"> • Wo hast du schon mal etwas so Ähnliches gesehen? • Was ist fest und was ist veränderbar? • Was ist gleich und was ist unterschiedlich? • Was würde passieren, wenn man das... so... ändern würde? • Bringt mich dieser Ansatz weiter? • Wie gehe weiter vor, nachdem ich die Antwort habe? • Ist das einfach ein besonderer Fall von...? • Kann man eine Vermutung anstellen? • Fallen mir Gegenbeispiele ein? • Welche Fehler sind mir unterlaufen? • Gibt es einen anderen Lösungsweg? • Welche Schlussfolgerungen kann man aus den Ergebnissen ziehen? • Wie kann man die Rechnung überprüfen, ohne alles von vorne rechnen zu müssen? • Auf welche Art und Weise kann ich das protokollieren?
Ergebnisse interpretieren und evaluieren	<ul style="list-style-type: none"> • Wie kann man die Ergebnisse am besten darstellen? • Welche Art von Diagramm eignet sich am besten und warum? • Welches Schema kann man anhand der Ergebnisse erkennen? • Was könnten die Gründe für solch ein Schema sein? • Kannst du mir ein überzeugendes Argument für deine Aussage liefern? • Glaubst du deine Antwort ist plausibel? Begründe! • Wie kannst du dir zu 100% sicher sein? Überzeuge mich! • Was hältst du von Annes Argument? Begründe deine Antwort! • Welche Methode eignet sich hier am besten? Begründe!
Schlussfolgern und reflektieren	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Methode hast du eingesetzt? • Welche anderen Methoden hast du in Betracht gezogen? • Welche deiner Methoden hat sich als beste erwiesen? Warum? • Welche Methode war die schnellste? • Wo hast du schon einmal ein solches Problem gesehen? • Welche Methoden hast du damals eingesetzt? Hätten sie auch hier funktioniert? • Welche Strategien hast du für das nächste Mal gelernt?

2. Formulieren Sie Fragen so, dass sich alle Schüler angesprochen fühlen

Es ist äußerst wichtig, dass sich alle Schüler von einer Frage angesprochen fühlen. Hier sind vier Möglichkeiten, wie Sie dieses Ziel erreichen können:

- **Einführung der Regel „Hände bleiben unten“.** Nachdem sich einige Schüler gemeldet haben, hören andere bereits auf zu denken da sie glauben, nicht mehr drangenommen zu werden. Auch die Schüler, die sich gemeldet haben unterbrechen ihren Denkprozess, da sie sich ihre Antwort bereits zurechtgelegt haben. Die Regel „Hände bleiben unten“ führt dazu, dass der Denkprozess der Schüler ununterbrochen andauert, da jeder Schüler zu jederzeit aufgerufen werden kann.
- **Formulieren Sie Fragen so, dass mehrere Antwortmöglichkeiten in Betracht kommen.** Vermeiden Sie Fragen, die gezielte Antworten verlangen. Fragen Sie stattdessen nach Ideen, Meinungen und Vorschlägen. „Wie können wir uns der Sache nähern?“, „Was fällt euch hier auf?“ - Auf solche Fragen wird jeder Schüler etwas antworten können.
- **Vermeiden Sie Lehrer-Schüler-Lehrer Interaktionen.** Animieren Sie Ihre Schüler einander zuzuhören, um die Interaktion zwischen den Schülern zu fördern. Streben Sie eine Interaktion nach dem Muster Lehrer - SchülerA - SchülerB - SchülerC - Lehrer an.
- **Achten Sie auf eine geeignete Sitzordnung.** Wie und wo sitzen die Schüler? Gibt es Schüler, die schlecht hören? Können sich die Schüler gegenseitig anschauen und hören, sodass sie angemessen aufeinander reagieren können? In Bezug auf die Schüler-Schüler-Interaktion erweist sich die Hufeisenform als sehr sinnvoll, da sich die Schüler bei Diskussionen in die Augen schauen können.

3. Geben Sie Ihren Schüler Zeit zum Nachdenken

Die Zeit, die zwischen einer Frage und der vom Lehrer selbst gelieferten Antwort oder einer Anschlussfrage vergeht, wird „Wartezeit“ genannt. Bei vielen Lehrern beträgt die durchschnittliche Wartezeit weniger als eine Sekunde (Rowe (1974)¹). Sobald die durchschnittliche Wartezeit auf drei bis fünf Sekunden erhöht wird, beginnen Schüler:

- länger und mit größerer Überzeugung zu antworten;
- unaufgefordert, aber zum Thema zu antworten;
- mehrere unterschiedliche Erklärungen zu liefern;
- auf Antworten der anderen Schüler einzugehen.

Die Wartezeit zu erhöhen ist nicht einfach, da Stille im Klassenzimmer eine große Herausforderung darstellen kann.

- **Reden Sie mit Ihren Schülern über die „Wartezeit“.** Es ist wichtig, dass die Schüler *wissen*, dass sie sich Zeit zum Nachdenken Zeit nehmen sollen. (Manche Lehrer zählen langsam von eins bis fünf, um sicherzustellen, dass auch sie selbst die Wartezeit einhalten.)
- **Setzen Sie die "Think - Pair - Share" Methode ein.** Stellen Sie eine Frage über die die Schüler etwa zehn Sekunden alleine nachdenken. Danach findet ein Austausch mit einem Partner statt, welcher etwa 30 Sekunden dauern sollte. Danach folgt die öffentliche Diskussion, bei der jeder vorbereitet sein sollte aufgerufen zu werden.
- **Setzen Sie Whiteboards ein.** Geben Sie Ihren Schülern 30 Sekunden Zeit sich mit einem Problem zu beschäftigen. Mögliche Lösungsansätze werden auf einem Mini-Whiteboard skizziert. Diskutieren Sie öffentlich welche Lösungsansätze die Schüler zusammengetragen haben.

¹ Rowe, M. B. 1974. *Wait time and rewards as instructional variables, their influence on language, logic and fate control.* Journal of Research in Science Teaching 11:81-94.

4. Vermeiden Sie die Bewertung von Schülerantworten

Rowe (1974) zufolge, wirken sich wertende Äußerungen seitens der Lehrkraft, auch positive wie z.B. „Gut gemacht!“, negativ auf die mündlichen Leistungen der Schüler aus. Dies ist auch dann der Fall, wenn die Wartezeit eingehalten wird. Die Beharrlichkeit und Ausdauer an einer Aufgabe zu arbeiten nahm zu, wenn wertende Äußerungen der Lehrkraft abnahmen. Sobald die Lehrkraft jede Aussage mit „ja“, „gut“, „fast“ usw. kommentiert, neigen Schüler dazu ihre Aussage zu rechtfertigen:

„Der Lehrer meinte das sei gut. Doch eigentlich wollte ich etwas ganz anderes sagen. Dann ist das, was ich sagen wollte nicht gut. Also sag ich lieber gar nichts mehr.“

Formulieren Sie offene Fragen, die mehrere Antwortmöglichkeiten zulassen und wählen Sie Ihre Kommentare so, dass andere Antwortmöglichkeiten nicht ausgeschlossen werden.

„Danke für diesen Beitrag. Das ist sehr interessant. Hat noch jemand eine Idee?“

5. Antworten Sie so, dass die Schüler zu weiterem Nachdenken angeregt werden

Die folgenden Ansätze regen Denkprozesse und Diskussionen an:

Lassen Sie Ihre Schüler ihre Erklärung noch mal wiederholen	<ul style="list-style-type: none"> • Kannst du das bitte wiederholen?
Regen Sie Ihre Schüler zum Weiterdenken an	<ul style="list-style-type: none"> • Kannst du noch ein wenig mehr darüber sagen?
Fordern Sie Ihre Schüler heraus, indem Sie nach einer möglichen Erklärung fragen	<ul style="list-style-type: none"> • Kannst du erklären, wie das funktioniert?
Weisen Sie auf alternative Antwortmöglichkeiten hin	<ul style="list-style-type: none"> • Gibt es eine weitere Möglichkeit dieses Problem anzugehen?
Bestätigung durch nonverbale Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Kopfnicken, Handbewegungen, die signalisieren, dass sie mehr wollen
Ermutigen Sie Ihre Schüler zu Spekulationen	<ul style="list-style-type: none"> • Was würde passieren, wenn...?
Machen Sie herausfordernde Aussagen	<ul style="list-style-type: none"> • Jemand aus dieser Gruppe behauptete... Stimmt das?
Lassen Sie sich wiederholende Antworten zu	<ul style="list-style-type: none"> • Teilt die Antworten zuerst euren Banknachbarn mit.
Ermutigen Sie Ihre Schüler Fragen zu stellen	<ul style="list-style-type: none"> • Möchte jemand Peter dazu eine Frage stellen?
Fordern Sie Ihre Schüler auf laut zu denken	<ul style="list-style-type: none"> • Kannst du das Schritt für Schritt wiederholen?
Fordern Sie Schüler auf Verbindungen herzustellen	<ul style="list-style-type: none"> • Kannst du dich an etwas Ähnliches in der Vergangenheit erinnern?
Zusammen laut denken	<ul style="list-style-type: none"> • Lasst uns das noch einmal gemeinsam Schritt für Schritt durchgehen...

4. Unterrichtsbeobachtung

Benzinkosten teilen

Daniel wird von seiner Mutter jeden Tag zur Schule gefahren.

Schule

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

5km

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

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

Wie könnten die Kosten aufgeteilt werden? Welche Lösungswege 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: 8: 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 km:

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

5. Vorüberlegungen für effektives Fragen

<p>Planen Sie im Voraus wie Sie die Sitzordnung und das Klassenzimmer gestalten möchten</p>	<p>Achten Sie auf eine Sitzordnung, bei der sich die Schüler gegenseitig und auch den Lehrer sehen und hören können. Oft ist dafür die Hufeisenform am besten geeignet. Gruppentische sind vor allem bei Gruppenarbeiten sinnvoll. Der Lehrer kann sich auch schon mal Abseits stellen, um die Fragen und nicht sich selbst in den Vordergrund zu rücken.</p>
<p>Überlegen Sie sich wie sie die Unterrichtsstunde zum Thema Fragen einführen möchten</p>	<p>Stille im Klassenzimmer kann eine Herausforderung darstellen. Stille kann auf Schüler verunsichernd oder gar bedrohend wirken. Erklären Sie Ihren Schüler warum diese Momente der Stille wichtig sind.</p>
<p>Überlegen Sie sich wie Sie die neuen Regeln einführen</p>	<p>Wenn Sie beispielsweise die Regel „Hände bleiben unten“ einführen, müssen Sie Ihren Schülern erklären, warum Sie dies tun. Einige Lehrer wiesen Ihre Schüler in der Eingewöhnungsphase an, sich auf Ihre Hände zu setzen, sodass sie stets an die Regel erinnert werden. Schüler dürfen ihre Hand nur dann strecken, wenn sie eine Frage stellen möchten. Fragen Sie dann Ihre Schüler was sie wissen möchten. Manche Schüler sind es gewohnt sehr knappe Antworten zu liefern, daher könnten Sie eine Regel einführen, die z.B. besagt, dass eine Antwort eine Mindestlänge von fünf Wörtern enthalten muss.</p>
<p>Planen Sie im Voraus welche Frage Sie als erstes stellen möchten</p>	<p>Überlegen Sie sich welche Frage Sie als erstes stellen möchten und wie sie danach fortfahren. Natürlich muss man flexibel mit seinem Plan umgehen, da der Ablauf weitgehend von den Reaktionen und Antworten der Schüler mitbestimmt wird. Ein grober Plan könnte jedoch wie folgt aussehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sie nehmen die Antwort eines Schülers und fragen die anderen Schüler was sie von der Begründung für diese Antwort halten ▪ Sie sammeln zwei oder drei verschiedene Antworten und fragen den nächsten Schüler was diese Antworten gemeinsam haben oder was sie unterscheidet
<p>Planen Sie im Voraus wann und wie lange Sie Ihren Schülern Bedenkzeit gewähren</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gewähren Sie Ihren Schülern drei bis fünf Sekunden Zeit zwischen Frage und Antwort? ▪ Setzen Sie die Think-Pair-Share Methode ein, bei der sich Schüler etwa 30 Sekunden mit ihren Partnern austauschen bevor die Ideen im Plenum diskutiert wird? ▪ Wenden Sie eine andere Methode an, die Ihren Schülern genügend Bedenkzeit bietet?
<p>Planen Sie wie und wann Sie eingreifen</p>	<p>Müssen Sie irgendwann eingreifen, um die Aufmerksamkeit der Schüler wieder zu fokussieren oder diskutieren sie alternative Strategien? Halten Sie ein bis zwei Fragen bereit, die Sie jederzeit stellen können, um den Lernfortschritt der Schüler zu ermitteln.</p>
<p>Überlegen Sie sich welche Fragen Sie zum Abschluss der Stunde stellen</p>	<p>Vermeiden Sie wertende Äußerungen in Bezug auf Schülerantworten. Diese könnten dazu führen, dass sich andere Schüler nicht mehr trauen etwas zu sagen.</p>

6. Unterrichtsentwurf "Benzinkosten teilen"

Der folgende Entwurf ist eine Möglichkeit die Aufgabe mit Schülern anzugehen. Diese Aufgabe nimmt, abhängig von der Klasse, ein bis zwei Stunden in Anspruch.

1. Führen Sie die Schüler an die Aufgabe heran und geben sie ihnen Zeit zum Nachdenken 5 Minuten

Teilen Sie jedem Schüler eine von drei Aufgaben aus.

Erklären Sie Ihren Schülern, dass Sie von jedem erwarten, dass er mitdenkt und arbeitet:

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...

Erklären Sie Ihren Schüler wie sie am besten an die Aufgabe herangehen:

Lest 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.

2. Sammeln Sie erste Vorschläge an der Tafel 5 Minuten

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).

Lasst uns loslegen, was ist dir eingefallen, David?

Danke für deine Erklärung, David.

Möchte noch jemand etwas zu Davids Gedanken hinzufügen?

Ich verstehe. Was könnte noch dahinter stecken, Sarah?

Wir haben bereits drei sehr gute Ideen besprochen. Hat jemand noch einen ganz anderen Vorschlag?



Wie Sie vielleicht schon gemerkt haben, sind die aufgeführten Fragen allgemein und strategisch. Beurteilen Sie die Antworten der Schüler nicht, auch wenn sie Sie auf die 'beste Antwort' drängen oder fragen 'wer Recht hat'. Notieren Sie stattdessen die Ideen der Schüler auf der Tafel oder bitten Sie die Schüler dies selbst zu tun. So sind die Vorschläge für alle zugänglich, während sie das Problem bearbeiten. Erinnern Sie die Schüler 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 Schülern auch, wie sie vorgehen sollen, wenn sie nicht weiterkommen:

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 argumentieren. Also arbeitet leise, überlegt euch genau wie ihr an das Problem herangehen könntet. Nachdem ihr euch selbst Gedanken gemacht habt könnt euch auch mit euren Tischnachbarn austauschen. So, jetzt seid ihr auf euch allein gestellt. Legt los!

Setzen Sie den Schülern eine Frist und erinnern Sie sie daran, jede Ihrer Entscheidungen zu begründen:

Ihr habt jetzt zwanzig Minuten Zeit, um euch einzeln mit dem Problem zu beschäftigen. Danach werde ich euch fragen was ihr getan habt und warum ihr glaubt, dass eure Ansätze funktionieren oder nicht.

3. Schüler bearbeiten die Aufgabe 20 Minuten

Geben Sie Ihren Schülern Zeit sich mit dem Problem zu beschäftigen. Wenn sie Fragen stellen beantworten Sie diese mit strategischen Gegenfragen anstatt direkt die Frage zu beantworten. Zum Beispiel:

Welchen Weg hast du gewählt? Warum?

Was hast du herausgefunden? Wie bist du zu diesem Ergebnis gekommen?

Was hat nicht funktioniert? Warum? Was könnte stattdessen funktionieren?

Gehe die Schritte noch einmal durch. Frage nur nach Hilfe, wenn du alles andere bereits ausprobiert hast.

4. Besprechen Sie die Lösungsansätze gemeinsam in der Klasse 10 Minuten

Sobald die Mehrheit der Schüler einen deutlichen Fortschritt in der Aufgabe erzielt hat, befragen Sie die Schüler zu ihrer Vorgehensweise. (Es ist ratsam diesen Teil für spätere Diskussionen aufzunehmen).

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 bisher nicht funktioniert hat.

Warum hat es nicht funktioniert?

Was hat bisher gut funktioniert? (Fünf Sekunden Nachdenkzeit)

Also gut, lasst uns mit der ersten Frage beginnen. Was hat bisher nicht funktioniert?

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 Schüler den Eindruck gewinnen, dass es völlig in Ordnung ist Fehler zu machen. Fragen Sie nun nach den erfolgreichen Strategien.

Welche Annahmen haben wir getroffen, die uns das Teilen der Benzinkosten wesentlich erleichtert haben?

Kannst du begründen, warum du dich für diesen Ansatz entschieden hast?

es geht darum Modelle bereitzustellen, die den Schülern beim Lösen der Probleme helfen. Es ist wichtig, dass die Schüler bei der Besprechung gut zuhören. Betrachten Sie Schülerantworten nicht isoliert - fragen Sie den nächsten Schüler, inwiefern sein Ansatz dem vorherigen ähnelt oder von ihm abweicht.

5. Schüler erhalten einen zweiten Versuch an der Aufgabe zu arbeiten 10 Minuten

Ermutigen Sie Ihre Schüler sich dem Problem erneut zu widmen – und dabei in der vorhergehenden Diskussion ausgetauschten Ideen zu berücksichtigen.

6. Die Klasse beschreibt Ihre Vorgehensweisen 10 Minuten

Bitten Sie Ihre Schüler ihre Vorgehensweisen nacheinander der gesamten Klasse zu präsentieren.

Welche eurer Strategien haben funktioniert? Warum haben diese Strategien funktioniert?

Stellen Sie die Vorgehensweise anstatt der Ergebnisse in den Vordergrund. Die Schüler sollen erkennen, dass es mehrere richtige Lösungswege gibt. Stellen Sie Fragen wie z.B.:

Warum eignete sich Sams Idee besonders gut für dieses Problem?

Inwiefern hat sich Joshs Methode von den anderen unterschieden? Was war besonders innovativ an seiner Idee?

Welche von Nils Ideen kannst du nachvollziehen?