

LEITFADEN FÜR DIE LEHRERFORTBILDUNG MODUL 7: EVALUATIONEN ZUM FORSCHENDEN LERNEN

Einleitung

“... die Selbsteinschätzung von SchülerInnen ist eine essentielle Komponente der formativen Bewertung. An einem Ort, wo gelernt wird, ist ein Feedback über die Leistung bedeutend. Dieses Feedback sollte drei Elemente abdecken: das erwünschte Ziel, eine Aussage über den aktuellen Standpunkt sowie eine ungefähre Vorstellung darüber, wie die Lücke dazwischen geschlossen werden kann. Diese drei Elemente müssen zu einem gewissen Grad für jeden nachvollziehbar sein, bevor sie ein besseres Lernen ermöglichen.” (Black & Wiliam, 1998)

Dies ist besonders bedeutsam, wenn bei der Bewertung der Fokus auf den Prozessen des forschenden Lernens liegt. Viele SchülerInnen wissen nicht, was im Mathematikunterricht wesentlich ist. Wenn ihr einziges Ziel das „richtige Ergebnis“ ist, werden sie die eigentlichen Absichten der Stunde nie durchdringen.

Dieses Modul regt die Diskussion folgender Problembereiche an:

- Wie können wir den SchülerInnen dabei helfen, Prozesse des forschenden Lernens bewusster wahrzunehmen und ihre Bedeutung für das Lösen von Problemen zu erkennen?
- Wie können wir die SchülerInnen ermutigen, mehr Verantwortung für ihre eigenen Lernprozesse zu übernehmen?
- Wie können wir die SchülerInnen dazu ermuntern, gegenseitig ihre Arbeit zu evaluieren und zu verbessern?

Inhaltsverzeichnis

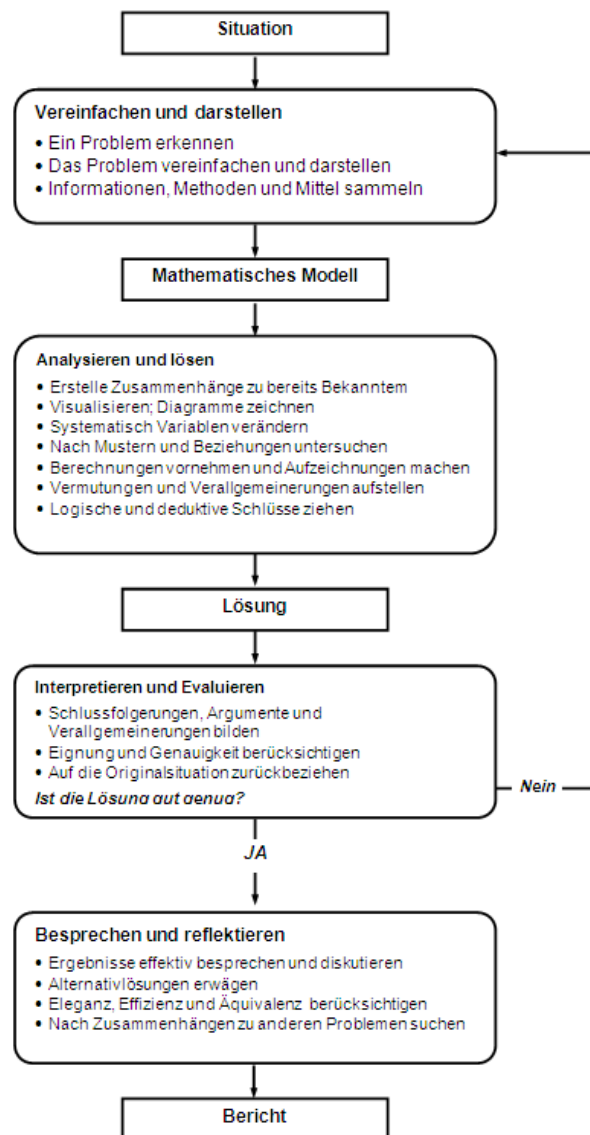
Aktivität A: Wie SchülerInnen auf Prozesse des FL aufmerksam gemacht werden können.....	2
Aktivität B: Wie SchülerInnen von mitgebrachten Lösungen lernen können	4
Aktivität C: Wie SchülerInnen lernen, ihre Arbeit selbst zu evaluieren	7
Aktivität D: Wie man Selbst- und Fremdevaluationsstrategien nutzen kann	10
Aktivität E: Strategien zur Differenzierung.....	122
Literaturhinweise	15

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: WIE SCHÜLER/INNEN AUF PROZESSE DES FL AUFMERKSAM GEMACHT WERDEN KÖNNEN

Benötigte Zeit: 20 Minuten.

Beim Forschenden Lernen (FL) geht es darum, die Neugier der SchülerInnen auf die Phänomene in ihrer Umwelt zu lenken. Während der naturwissenschaftlichen Stunden sowie des Mathematikunterrichts sollen die SchülerInnen von passiven Empfängern faktischen Wissens zu aktiven Beteiligten an Prozessen des FL werden. Das bedeutet, das eigene konzeptionelle Wissen zur Lösung neuer, unbekannter Probleme zu nutzen, so wie es auch Forscher und Mathematiker machen. Nur dann werden die SchülerInnen beginnen, zu beobachten und Fragen zu ihrer Umwelt zu stellen. Falls die Fragen zu komplex sind, werden sie in eine Modellierungsaufgabe umgeformt: Vereinfachung und Darstellung der Situation; Datenanalyse; Interpretation und Evaluation der Ergebnisse, Besprechung der Ergebnisse mit Anderen (vgl. Schaubild aus Modul 1) und Reflexion der Resultate. Für viele SchülerInnen sind das neue und unbekannte Lernziele, die erfordern, dass sie ihre Art zu Lernen anders angehen. Diese Aktivität bietet eine erste Möglichkeit, die SchülerInnen dabei zu unterstützen, diese neuen Lernziele zu verstehen und vielleicht auch schon deren Wert und Bedeutung zu erkennen.



Im Handout 1 sind einige Anregungen von LehrerInnen zusammengestellt, die erklären, wie sie ihren SchülerInnen die Prozesse des FL bewusst gemacht haben.

- Diskutieren Sie die Vor- und Nachteile jedes Vorschlags.
- Haben Sie weitere Ideen, wie man SchülerInnen diese Prozesse bewusst machen kann?

In diesem Modul werden einige der Vorschläge eingehender betrachtet.

Handout 1:

Den SchülerInnen helfen, die Lernziele des forschenden Lernens zu erkennen

1 Den Schüler/innen die Lernziele des FL bewusst machen

1. Verwendung eines Posters oder eines Handouts

Schreiben Sie die allgemeine Vorgehensweise beim FL auf ein Poster und pinnen Sie es an die Wand im Klassenraum. Weisen Sie ständig darauf hin (während die Schüler/innen an offenen Aufgaben arbeiten), sodass ihnen bewusst wird, dass Ihre Ziele der Stunde letztendlich den Schüler/innen dabei helfen, Kompliziertes einfacher darzustellen, Probleme zu analysieren und zu lösen, zu interpretieren und evaluieren, zu kommunizieren und reflektieren.

2. Aufgabenspezifische Hinweise vorbereiten

Bereiten Sie vor der Unterrichtsstunde einige aufgabenspezifische Hinweise vor, die für Prozesse des FL und speziell für das vorliegende Problem bedeutsam sind. Falls Schüler/innen an einer Stelle nicht weiterkommen, geben Sie ihnen mündlich/schriftlich den passenden Hinweis. Fragen Sie: „Könnt ihr eine Tabelle/ ein Schaubild verwenden, um die Daten zu ordnen?“; „Was ist hier fest vorgegeben, was dürft ihr verändern?“; „Welche Muster erkennt ihr in der Datenreihe?“.

3. Die Schüler/innen mitgebrachte Schülerlösungen bewerten lassen

Nachdem die Schüler/innen eine Aufgabe bearbeitet haben, stellen Sie diese zusammen mit einigen vorbereiteten Antworten von anderen Schüler/innen vor. Diese Lösungen können sowohl alternative Strategien darstellen, die Ihre Schüler/innen nicht in Betracht gezogen haben, als auch Fehler enthalten. Fordern Sie Ihre Schüler/innen auf, Prüfer/in zu sein. Die Schüler/innen stellen ein Ranking der Lösungen, unter denen auch ihre eigenen sind, auf und begründen dieses.

4. Verwendung vorbereiteter `Ablaufschritte`

Die Schüler/innen evaluieren mitgebrachte Lösungen wie in Punkt (3), aber dieses Mal anhand von vorgegebenen Ablaufschritten, die die Prozesse des FL hervorheben. Die Schüler/innen verwenden sie für die Evaluation der Arbeit. Beendet wird die Stunde, indem sie besprechen, was die Schüler/innen bei dieser Vorgehensweise gelernt haben.

5. Die Schüler/innen auffordern, gegenseitig ihre Arbeit zu evaluieren

Nach der Lösung eines Problems in Partnerarbeit tauschen die Schüler/innen ihre Arbeiten aus. Jedem Paar wird die Arbeit eines anderen Paares zugeteilt. Die Schüler/innen machen Vorschläge, wie der jeweilige Lösungsweg verbessert werden könnte und schreiben diese auf Klebezettel, die sie in der Arbeit an die passende Stelle anbringen. Nun gehen die Kommentare zurück an die Verfasser, die auf der Basis der Ratschläge eine verbesserte Endversion produzieren. Diese Strategie ist für die Lehrenden eine größere Herausforderung als (3), weil die Probleme, die aufkommen können, weniger vorhersehbar sind.

6. Die Schüler/innen interviewen sich gegenseitig zu ihren Vorgehensweisen

Fordern Sie die Schüler/innen auf, sich nach der Arbeit an einem Problem in Paaren zusammenzufinden. Jedes Mitglied eines Paares interviewt nun den Partner/ die Partnerin zu seinem/ihrer Ansatz sowie zur Vorgehensweise. Der Lehrer/ die Lehrerin kann auch als Hilfestellung schon vorher Fragen vorbereiten. Wenn die Antworten festgehalten wurden, tauschen die Schüler/innen ihre Rollen.

AKTIVITÄT B: WIE SCHÜLER/INNEN VON MITGEBRACHTEN LÖSUNGEN LERNEN KÖNNEN

Benötigte Zeit: 30 Minuten

Die Aufforderung, die Arbeit von anderen SchülerInnen zu evaluieren, ist eine gute Strategie, den SchülerInnen die neuen Lernziele bewusst zu machen. Dieser Rollenwechsel hat viele Vorteile für den Lernprozess:

- **Er ermutigt die SchülerInnen dazu, alternative Methoden in Betracht zu ziehen.**
Oft lernen die SchülerInnen im Unterricht nur eine Vorgehensweise, eine bestimmte Aufgabe zu lösen. Aus diesem Grund setzen sie sich selten mit den Vor- und Nachteilen alternativer Methoden auseinander.
- **Er fordert die SchülerInnen dazu auf, sich mit Methoden, die sie nicht gewählt hätten, auseinanderzusetzen.**
Forschungsergebnisse zeigen z. B., dass viele SchülerInnen sich bei der Lösung mathematischer Probleme keiner algebraischen / zeichnerischen Strategien bedienen.
- **Er befähigt die SchülerInnen dazu, den Zweck von Aufgaben des FL deutlicher zu erkennen.**
Viele SchülerInnen sehen den Zweck der Stunde nur darin, die richtige Lösung herauszubekommen. Bei der Evaluation von fremden Lösungen, insbesondere mithilfe vorbereiteter Kriterien, werden die SchülerInnen darin gefördert, die *relativen Qualitäten* einer jeden Methode zu verstehen.

Für diese Aktivität sehen die SchülerInnen u. a. ein Video einer Stunde, in der SchülerInnen der Sekundarstufe von der Lehrperson mitgebrachte Lösungen evaluieren. Diese Aufgabe wurde ausgewählt, um fünf verschiedene Herangehensweisen an das Problem *Versenden von SMS- Nachrichten* (vgl. Handout 2) zu verdeutlichen. In der Stunde zuvor waren die SchülerInnen aufgefordert worden, das Problem individuell und ohne Hilfe zu bearbeiten. In dieser Stunde sollen sie zunächst die mitgebrachten Lösungen nachvollziehen und im Anschluss evaluieren.

Bearbeiten Sie die Aufgabe *Versenden von SMS- Nachrichten* zunächst selbst, bevor sie das Video ansehen.

- Welche Prozesse des forschenden Lernens sind in diesen Lösungen ersichtlich?
- Überlegen Sie Probleme, die aufkommen könnten, wenn diese Lösungen von Ihren SchülerInnen evaluiert werden.

Beobachten Sie nun die SchülerInnen bei der Evaluation der gegebenen Lösungen und verbessern Sie dann deren eigene Arbeit.

- Welchen Aspekten aus den fremden Lösungen schenken die SchülerInnen Beachtung?
- Nach welchen Kriterien bewerten die SchülerInnen die mitgebrachten Lösungen?
- Was lernen die SchülerInnen von den fremden Lösungen?

LehrerInnen stellen manchmal fest, dass einige SchülerInnen bei der Evaluation eher auf die Ordentlichkeit als auf die Qualität und die Argumentation der Lösungen achten. Andere LehrerInnen sind besorgt, dass ihre SchülerInnen die Lösungen einfach kopflos abschreiben.

- Was halten Sie von diesen Bedenken?
- Nach welchen Kriterien würden Sie für Ihre SchülerInnen Beispiellösungen auswählen?

Handout 2: Eine Evaluationsaufgabe mit Schülerlösungen

2 Eine Evaluationsaufgabe mit fünf möglichen Antworten

Versenden von SMS- Nachrichten



1. Wie viele SMS werden versandt, wenn sich vier Personen gegenseitig je eine SMS schreiben?
2. Wie viele SMS werden mit verschiedenen Nummern von Personen versandt?
3. Wie viele SMS wären ungefähr in der Cyberwelt unterwegs, wenn deine ganze Schule mitmachen würde?
4. Kennst du andere Situationen, die eine ähnliche mathematische Fragestellung aufwerfen?

Die fünf Antworten:

Toms Antwort

Celia send's one to Tracey = 1
 Tracey send's one to Celia = 1
 Tracey send's one to maria = 1
 maria send's one to anne-maria = 1
 Anne-marie send's one to Celia = 1
 Celia send's one to anne-marie = 1
 Maria send's one to Tracey = 1
 Tracey send's one to Annemarie = 1
 Maria send's one to Celia = 1

Sams Antwort

① For 4 people $1+1+1+1 = 4$
 ② 1) 0 2) $1+1 = 2$ 3) $1+1+1 = 3$ 4) $1+1+1+1 = 4$
 5) $1+1+1+1+1 = 5$ 6) $1+1+1+1+1+1 = 6$
 7) $1+1+1+1+1+1+1 = 7$
 8) $1+1+1+1+1+1+1+1 = 8$
 9) $1+1+1+1+1+1+1+1+1 = 9$
 ③ Don't know.

Chris' Antwort

Diagram showing 4 people (represented by faces) with lines connecting them. A note says "= 6 texts". To the right, a small triangle is labeled "3". Below the diagram is a table:

People	1	2	3	4	5
texts	0	1	3	6	10

Lilys Antwort

	Amy	Belinda	Suzie	Mary	Tom
Amy	—	Text	Text	Text	Text
Belinda	Text	—	Text	Text	Text
Suzie	Text	Text	—	Text	Text
Mary	Text	Text	Text	—	Text
Tom	Text	Text	Text	Text	—

Tom adds 8 more texts = 20 altogether.
 For more people you add extra rows and columns.

Marvins Antwort

$4 \times 3 = 12$ So there are 12 messages with 4 people.
 With eight people there will be $8 \times 7 = 56$ messages
 With a thousand people there will be $1000 \times 999 = 999000$ messages
 The formula is number of people \times one less than this because you don't send a text to yourself.

AKTIVITÄT C: WIE SCHÜLER/INNEN DARAUS LERNEN, SELBST IHRE ARBEIT ZU EVALUIEREN

Benötigte Zeit: 30 Minuten

SchülerInnen wollen meistens weitermachen, wenn sie eine Aufgabe fertig bearbeitet haben. Sie haben keine Lust, sie nochmal zu überprüfen, auszubessern oder anderen zu präsentieren, sodass auch diese es verstehen und der Argumentation folgen können.

In dem Video fordern die beiden Lehrpersonen Emma und Shane ihre SchülerInnen dazu auf, ihre Arbeiten auszutauschen und sich gegenseitig zu verbessern. Als Hilfe haben sie Bewertungsrahmen vorbereitet.

Emma arbeitet mit der Aufgabe *Goldene Rechtecke* und hat dazu eine Auswahl der Lösungen ihrer SchülerInnen auf einem Plakat gesammelt. Zusätzlich hat sie den Bewertungsrahmen (vgl. **Handout 3**) für ihre SchülerInnen in vereinfachter Version mitgebracht. Nun sollen sie mithilfe des Rahmens die Lösungen auf dem Poster bewerten. Die Kategorien in ihrem Bewertungsrahmen heißen: "Darstellung", "Analyse", "Interpretation", "Kommunikation" und entsprechen den Phasen im Schaubild zu den Modellierungsaufgaben (vgl. Aktivität A).

Vielleicht ist den SchülerInnen im Video die „Ampel“, die Emma im Mathematikunterricht verwendet, aufgefallen. Dabei bedeutet 'Grün', dass die SchülerInnen es verstanden und 'Rot', dass sie es nicht verstanden haben. 'Orange' steht für irgendetwas dazwischen.

Shane arbeitet an der Aufgabe *Bäume zählen* und hat dafür einen weniger vorstrukturierten Bogen mitgebracht, den die SchülerInnen als Unterstützung bei der gegenseitigen Evaluation verwenden können. Dieser Bogen enthält Fragen wie: Ist die verwendete Methode sinnvoll?; Ist die Argumentation korrekt?; Haben sie fehlerfrei gearbeitet?; Sind die Schlussfolgerungen vernünftig?; Kann man ihnen leicht folgen?; Was gefällt dir gut an der Arbeit?; Was soll zum nächsten Mal verbessert werden?

Setzen Sie sich selbst mit den Aufgaben auseinander.

Sehen Sie sich die Videoausschnitte aus Shanes und Emmas Stunden an.

- Was fällt den SchülerInnen an der Arbeit des jeweils anderen auf?
- Wie könnte ihnen das helfen, ihre eigene Lösung zu verbessern?

Vergleichen Sie Emmas vereinfachten Bewertungsrahmen mit Shanes weniger vorstrukturiertem Bogen.

- Welches sind die Vor- und Nachteile jeder Vorgehensweise, wenn man bedenkt, dass sie den SchülerInnen helfen sollen, ihre eigene Arbeit zu reflektieren und zu verbessern?

Vergleichen Sie die Verwendung der Schülerlösungen aus der eigenen Klasse mit der Verwendung mitgebrachter Schülerlösungen in Aktivität B.

- Was sind jeweils Vor- und Nachteile der Methoden?

Die Bewertungsrahmen können den SchülerInnen dabei helfen, ein Bewusstsein dafür zu entwickeln, wie allgemeine Prozesse des forschenden Lernens konkret an bestimmten Aufgaben aussehen und wie die eigenen Lösungen damit verbessert werden können. In diesem Fall muss die Ausdrucksweise in den Bewertungsrahmen an das Niveau der Klasse angepasst werden.

Nach Aussage einiger LehrerInnen gehen die SchülerInnen mit mitgebrachten fremden Lösungen kritischer um, als mit denjenigen aus der eigenen Klassen, weil es anonym ist. Wenn sie ihren Klassenkameraden Feedback geben sollen, kommen immer auch persönliche Beziehungen mit ins Spiel. Es fällt den SchülerInnen schwer, die Arbeit ihrer Freunde zu kritisieren. Aus diesem Grund muss zunächst eine Klassenkultur entwickelt werden, in der Ideen anderer kritisiert werden dürfen, ohne dass diese sich persönlich angegriffen fühlen.

Handout 3: Zwei Evaluationsaufgaben mit Bewertungsrahmen

Goldene Rechtecke

Im 19. Jh. reisten viele Abenteurer auf der Suche nach Gold nach Nord- Amerika. Ein Mann namens Dan Jackson besaß ein Stück Land, auf dem Gold gefunden worden war. Anstatt es selbst auszugraben, verpachtete er Flächenstücke seines Lands an diese Abenteurer.



Dann gab jedem von ihnen 4 hölzerne Absteckpflocke und ein exakt 100m langes Seil.

Jeder der Abenteurer sollte sich mit den Pflocken und dem Seil ein rechteckiges Stück Land abstecken.

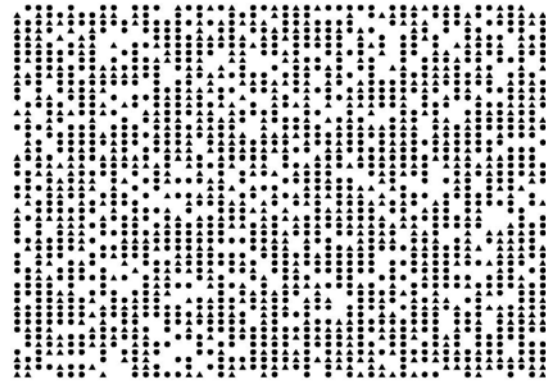
1. Angenommen, jeder der Abenteurer möchte die größte Fläche an Land haben... wie sollte er seine Pflocke setzen? Begründe deine Antwort.

Lies den folgenden Vorschlag:

"Knotet alle Seile aneinander! Ihr werdet eine größere Fläche haben, wenn ihr alle zusammen arbeitet, als wenn jeder allein sein Rechteck begrenzt."

2. Finde heraus, ob der Vorschlag gilt, wenn zwei Abenteurer zusammen arbeiten und nur vier Pflocke verwenden.
3. Ist der Vorschlag für mehr als zwei Personen sinnvoll? Begründe deine Antwort.

Bäume zählen



Das Schaubild zeigt eine Plantage mit einigen Bäumen.

Die Kreise ● stellen alte Bäume und die Dreiecke ▲ junge Bäume dar. Tom möchte wissen, wie viele Bäume jeder Sorte auf der Plantage wachsen, aber er findet, dass das Zählen jedes einzelnen Baumes zu lange dauern würde.

1. Welche Methode könnte er zur Abschätzung der Anzahl der Bäume jeder Sorte verwenden? Erläutere deine Methode ausführlich.
2. Verwende deine Methode zur Abschätzung der Bäume auf deinem Arbeitsblatt:
 - (a) Für die alten Bäume
 - (b) Für die jungen Bäume

Bewertungsrahmen für goldene Rechtecke

Niveau stufe	Darstellung	Analyse	Interpretation und Evaluation	Kommunikation
1	Der Schüler/ die Schülerin zeichnet ein oder zwei Rechtecke mit dem Umfang von 100m.	Der Schüler/ die Schülerin berechnet die Flächen der Rechtecke korrekt.	Der Schüler/ die Schülerin zeichnet mehrere Rechtecke, aber kein Quadrat, wobei die Begründungen nicht korrekt sind oder ganz weggelassen werden.	Die Vorgehensweise wird adäquat besprochen, aber z.T. lückenhaft und/ oder unvollständig.
2	Zeichnet mehrere Rechtecke.	Berechnet die Flächen der Rechtecke und versucht dabei, Verallgemeinerungen zu treffen.	Realisiert, dass verschiedene Formen zu verschiedenen großen Flächen führen, schlussfolgert aber nicht richtig oder unvollständig.	Die Vorgehensweise wird deutlich besprochen, der Argumentation kann z. T. gefolgt werden.
3	Zeichnet mehrere, richtige Rechtecke für einen Abenteurer, der allein arbeitet sowie für zwei, die zusammen arbeiten. Zeichnet u. U. viel zu viele Rechtecke.	Berechnet die Flächen korrekt und findet heraus, dass ein Quadrat für einen Abenteurer am besten ist und dass zwei, die zusammenarbeiten, mehr profitieren als jeder für sich.	Versucht, Erklärungen für die Ergebnisse zu finden.	Die Vorgehensweise wird deutlich besprochen und der Argumentation kann leicht gefolgt werden.
4	Zeichnet eine angemessene Anzahl von Rechtecken und hält die gesammelten Daten strukturiert fest.	Berechnet die Flächen korrekt und findet heraus, dass ein Quadrat für einen Abenteurer am besten ist und dass zwei, die zusammenarbeiten, mehr profitieren als jeder für sich. Findet eine Regel oder ein Muster in den Ergebnissen.	Gibt fundierte Erklärungen für die Ergebnisse.	Erklärt die Vorgehensweise deutlich und betrachtet u. U. weitere Formen.

Bewertungsrahmen für Bäume zählen

Niveau stufe	Darstellung	Analyse	Interpretation und Evaluation	Kommunikation und Reflexion
1	Wählt eine Methode, aber hat diese noch nicht zwingend erprobt	Verfolgt die gewählte Methode, macht möglicherweise Fehler dabei.	Schätzt die Anzahl der jungen und alten Bäume, aber das Ergebnis ist aufgrund von Vorgehensweise und Fehlern unangemessen.	Bespricht das Vorgehen angemessen, aber mit Einschränkungen.
2	Wählt ein Sampling-Verfahren, das aber nicht repräsentativ oder zu eng gedacht ist.	Verfolgt die gewählte Methode größtenteils korrekt.	Schätzt die Anzahl der jungen und alten Bäume, aber das Ergebnis ist vor allem aufgrund der Vorgehensweise unangemessen.	Argumentiert und bespricht die Ergebnisse angemessen, aber mit Einschränkungen.
3	Wählt ein sinnvolles Sampling-Verfahren.	Verfolgt die gewählte Methode größtenteils korrekt.	Schätzt eine Anzahl junger und alter Bäume auf der Plantage. Die Plausibilität wird nicht geprüft, indem z. B. mit einem anderen Beispiel gerechnet wird.	Erklärt, wie sie arbeiten, aber bei der Erklärung fehlen Details.
4	Wählt eine angemessene Sampling- Technik.	Verfolgt die gewählte Methode korrekt. Argumentiert verhältnismäßig korrekt.	Deduziert eine vernünftige Anzahl von alten und jungen Bäumen auf der Plantage. Versucht die Schätzung auch zu prüfen, indem z. B. mit einem anderen Beispiel die Rechnung wiederholt wird.	Argumentiert verständlich und vollständig.

AKTIVITÄT D: WIE MAN SELBST- UND PEER- EVALUATIONSSTRATEGIEN NUTZEN KANN

Minimal benötigte Zeit:

- 30 Minuten vor der Stunde**
- 20 Minuten für die Vor- Evaluation**
- 30 Minuten zur Vorbereitung des Feedbacks**
- 60 Minuten für die Stunde**
- 15 Minuten für die Berichterstattung**

Bei dieser Aktivität planen und führen die Teilnehmenden eine Stunde durch, in der die SchülerInnen ihre eigenen Prüfer sind (Weg A) oder Prüfer einer Arbeit, die wir ihnen zur Verfügung stellen (Weg B). Im besten Fall wählen einige Teilnehmende den Weg A und andere den Weg B, sodass später verglichen werden kann. Im **Handout 4** finden Sie jeweils einen beispielhaften Unterrichtsentwurf.

- Überlegen Sie sich, wie lange Sie den SchülerInnen Zeit geben, die Aufgabe zum forschenden Lernen in Einzel- oder Partnerarbeit zunächst ohne Hilfe zu bewältigen.
- Planen Sie eine Stunde, in der die SchülerInnen nochmals auf die Aufgabe zurückkommen, indem sie z. B. die Lösung von anderen Schülern bewerten – entweder von Klassenkameraden oder von mitgebrachten Schülerlösungen.
Sorgen Sie dafür, dass die SchülerInnen sowohl die Möglichkeit bekommen, die Bedeutung von Prozessen des FL zu diskutieren, als auch genügend Zeit haben, ihre eigene Lösung unter Beachtung des Feedbacks zu überarbeiten.

Wenn Sie dieses Modul als Gruppe bearbeiten, ist es hilfreich, wenn alle Teilnehmenden dieselbe Evaluationsaufgabe als Grundlage wählen, weil dies die darauffolgende Diskussion erleichtert.

Treffen Sie sich nach der Stunde und besprechen Sie, wie es abgelaufen ist.

- Beschreiben Sie der Reihe nach Ihre Erfahrungen bei der Verwendung von Selbst-/ Fremdevaluation.
- Wie sind Ihre SchülerInnen ohne Hilfe mit der Aufgabe klargekommen?
 - Wie haben sie die mitgebrachten Lösungen und die ihrer Klassenkameraden bewertet?
Auf welche Kriterien haben sie geachtet?
 - Wie haben die SchülerInnen mit den Bewertungsrahmen gearbeitet?
Hat ihnen dies dabei geholfen, Prozesse des FL nachzuvollziehen?
 - Wie haben die SchülerInnen auf die Rückmeldung ihrer Arbeit reagiert, inwieweit haben sie diese verwendet, um ihre Lösung zu verbessern?
 - Welche Konsequenzen ziehen Sie aus dieser Stunde für zukünftige Stunden?

Handout 4: Ein Unterrichtsentwurf, in dem die SchülerInnen die Prüfer sind

4 Eine Unterrichtsstunde, in der die SchülerInnen beurteilen

Die folgenden Vorschläge beschreiben eine mögliche Annäherung an die Evaluation durch sich selbst oder durch Mitschüler. Zu Beginn erhalten die SchülerInnen Zeit, ein Problem ohne Hilfestellung zu bewältigen. Das gibt Ihnen als Lehrperson die Möglichkeit, deren Denkprozesse zu evaluieren und schwache SchülerInnen zu erkennen. Anschließend folgt eine kreative Stunde, in der die SchülerInnen zusammenarbeiten, ihre Arbeit reflektieren und sie zu verbessern versuchen.

Vor der Stunde 20 Minuten

Fordern Sie die SchülerInnen vor der Stunde, vielleicht auch am Ende der vorangegangenen, auf, sich alleine an einer der Evaluationsaufgaben *SMS-Nachrichten*, *Goldene Rechtecke* oder *Bäume zählen* zu versuchen. Die SchülerInnen benötigen Rechner, Stifte, Lineale und Karopapier.

Wir wollen herausfinden, wie gut ihr ein Problem ohne meine Hilfe bewältigen könnt.

- *Euch wird nicht gesagt, welche mathematischen Operationen ihr verwenden sollt.*
- *Es gibt viele Wege, das Problem zu lösen- ihr entscheidet euch für einen.*
- *Es kann mehr als eine richtige Antwort geben.*

Macht euch keine Gedanken, wenn ihr nicht alles versteht oder alleine könnt. Ich werde in den nächsten Tagen noch eine gemeinsame Stunde dazu machen.

Sammeln Sie die Schülerlösungen ein und zeigen Sie einige davon. Sehen Sie sich die Bandbreite der verwendeten Methoden sowie die Qualität der Argumentation genau an. Finden Sie heraus, welche SchülerInnen Schwierigkeiten hatten und Hilfe benötigen, aber auch, welche sehr erfolgreich waren. Letztere benötigen vielleicht eine weiterführende, herausfordernde Aufgabe.

Wieder- Einführung der Aufgabe in der Klasse 5 Minuten

Beginnen Sie die Stunde, indem Sie das Problem erneut kurz darstellen:

*Erinnert ihr euch an die Aufgabe, die ich euch letztes Mal gestellt habe?
Heute arbeiten wir zusammen daran und versuchen, unsere ersten Lösungen zu verbessern.
Auch wenn du beim ersten Mal schon das meiste richtig gemacht hast, wirst du noch etwas dazulernen, denn es gibt mehrere Wege, das Problem anzugehen.*

Wählen Sie an dieser Stelle Weg A oder Weg B. Lassen Sie die SchülerInnen entweder ihre eigene Arbeit evaluieren und verbessern oder geben Sie ihnen mitgebrachte Schülerlösungen zur Evaluation. Für beides wird keine Zeit sein!

Weg A:

Weg A: Verwendung der eigenen Lösungen

Weg A: SchülerInnen evaluieren und verbessern ihre eigene Arbeit 15 Min
Die SchülerInnen arbeiten in 2er- oder 3er- Gruppen. Geben Sie jeder Gruppe ein Plakat und einen dicken Filzstift sowie ihre ursprünglichen Lösungsversuche.

*Seht euch eure Antworten nochmal an, aber diesmal als Gruppe.
Stellt euch zunächst der Reihe nach gegenseitig eure Lösungen vor.
Nach jedem Lösungsvorschlag sollten die anderen in der Gruppe diskutieren, was ihnen an der Methode gefallen hat und was verbessert werden könnte.
Wenn ihr all das gemacht hat, sollt ihr gemeinsam eine bessere Lösung entwerfen, die besser ist als eure einzelnen.
Macht ein Poster mit euren besten Ideen.
Es muss nicht wunderschön sein, aber eure Gedankengänge verdeutlichen.*

Gehen Sie herum, hören Sie zu, intervenieren Sie angemessen. Achten Sie besonders auf die SchülerInnen, die Schwierigkeiten hatten, als sie allein arbeiteten und bieten Sie Unterstützung an. Wenn eine Gruppe erfolgreich und richtig gearbeitet hat, geben Sie ihnen die vorbereitete weiterführende Aufgabe.

Weg A: SchülerInnen tauschen ihre Arbeit aus und äußern sich dazu 15 Min
Die SchülerInnen tauschen ihre Poster mit einer anderen Gruppe. Geben Sie jeder Gruppe eine Kopie des Rahmens für die Aufgabe - einen, der in schülerfreundlicher Sprache formuliert ist.

Schreiben Sie auf ein weiteres Blatt Fragen wie:

- *Darstellung: Haben sie eine gute Methode gewählt?*
- *Analyse: Ist die Argumentation korrekt – sind die Berechnungen korrekt?*
- *Interpretation: Sind die Schlussfolgerungen vernünftig?*
- *Kommunikation: War die Argumentation leicht zu verstehen und zu verfolgen?*

Während die SchülerInnen arbeiten, gehen Sie herum und ermutigen diese, die Poster gründlich zu lesen und auf die genannten Fragen einzugehen. Vielleicht müssen Sie ihnen helfen zu verstehen, was 'Ablaufschritte' bedeutet. Wenn die SchülerInnen die Arbeit kommentiert haben, sollte ein Mitglied der Gruppe den Verfassern das Plakat zu rückbringen und erläutern, was verändert werden könnte, um die Arbeit zu verbessern.

Weg A: SchülerInnen verbessern ihre eigene Arbeit 5 Minuten
Geben Sie etwas Zeit, die Kommentare aufzunehmen und Ideen weiter auszubauen.

Weg A: Diskussion zu Ansätzen und Ausbesserungen im Plenum 15 Min
Führen Sie gegen Ende der Stunde eine Diskussion darüber, welche Ansätze es gab und welche Veränderungen nach dem Feedback umgesetzt wurden:

*Was habt ihr an eurer ursprünglichen Arbeit verändert?
Warum ist sie jetzt besser als vorher?*

Sammeln Sie die Arbeit ein und beurteilen Sie, wie sich die Überlegungen verbessert haben.

Weg B:

Weg B: Verwendung der mitgebrachten Lösungen

Weg B: SchülerInnen beurteilen mitgebrachte Lösungen 15 Minuten
Verteilen Sie die mitgebrachten Schülerlösungen.

Diese Lösungen sind aus einer anderen Klasse. Stellt euch vor, ihr wäret dort Lehrer/in. Die Arbeit an den Lösungen bringt euch vielleicht auf ganz neue Ideen. Ihr werdet aber auch sehr viele Fehler finden!

Schreibt zu jedem der folgenden Bereiche Bemerkungen auf:

- *Darstellung: Haben sie eine gute Methode gewählt?*
- *Analyse: Ist die Argumentation korrekt – sind die Berechnungen korrekt?*
- *Interpretation: Sind die Schlussfolgerungen vernünftig?*
- *Kommunikation: War die Argumentation leicht zu verstehen und zu verfolgen?*

Auf diese Art und Weise wird den SchülerInnen bewusst gemacht, was in ihrer Arbeit bewertet wird – die Schlüsselprozesse des Darstellens, Analysierens, Interpretierens und Kommunizierens.

Verfolgen Sie die Diskussionen und ermutigen Sie die SchülerInnen zu einer tiefgründigen Auseinandersetzung. Fordern Sie sie auf, zu beschreiben und zu begründen, was sie an jeder Lösung mögen oder nicht mögen.

Weg B: Schüler beurteilen die Lösungen anhand der "Ablaufschritte" 10 Min
Nachdem die SchülerInnen Zeit gehabt haben, sich frei mit den Lösungen auseinanderzusetzen, geben Sie jeder Gruppe eine Kopie des Rahmens der Ablaufschritte für die Aufgabe – einen, der in schülerfreundlicher Sprache formuliert ist.

*Dieses Gerüst kann euch auf weitere Ideen bringen.
Wo in der Tabelle würdest du die Schülerlösung einordnen?*

Weg B: Diskussion über die mitgebrachten Lösungen im Plenum 15 Min
Projizieren Sie die Schülerlösungen an die Wand und lassen Sie die SchülerInnen kommentieren:

*Was können wir zu dieser Arbeit sagen?
Erzählt den Anderen, was ihr notiert habt.*

*Was sagt ihr zu den Methoden, die sie gewählt haben?
Welche Methode hat euch am besten gefallen? Warum?*

Habt ihr Fehler in der Arbeit gefunden?

Stimmt ihr mit den Schlussfolgerungen überein?

AKTIVITÄT E: STRATEGIEN ZUR DIFFERENZIERUNG

Benötigte Zeit: 20 Minuten

Reflektieren Sie Ihren gewöhnlichen Unterricht. Bei der Bewertung bemerken Sie oft die beträchtlichen Unterschiede zwischen einzelnen SchülerInnen und deren Lernbedürfnissen. Einige SchülerInnen benötigen mehr Unterstützung, andere suchen ständig neue Herausforderungen.

- Wie sind Sie bisher mit den verschiedenen Lernbedürfnissen der SchülerInnen umgegangen?
- Diskutieren Sie die Vor- und Nachteile der vier vorgestellten Strategien im **Handout 5**.
- Vergleichen Sie Ihre Ansicht mit den Kommentaren im **Handout 6**.

Handouts 5 und 6: Den Bedürfnissen aller SchülerInnen gerecht werden

5 Den Bedürfnissen aller SchülerInnen gerecht werden	6 Den Bedürfnissen aller SchülerInnen gerecht werden - Bemerkungen
<p>Evaluationen lassen erkennen, dass alle SchülerInnen verschiedene Lernbedürfnisse haben. Wie kann man darauf in ganz gewöhnlichen Stunden bewusst eingehen? Diskutieren und notieren Sie die Vor- und Nachteile jedes Ansatzes. Fügen Sie eigene Ideen unten hinzu.</p> <p>Quantitative Differenzierung? Wenn SchülerInnen erfolgreich erscheinen, geben Sie ihnen ein neues Problem zur Bearbeitung.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Differenzierung durch die Aufgaben? Sie versuchen, den SchülerInnen ein Problem zu geben, das ihren Fähigkeiten entspricht.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Differenzierung bei den Resultaten? Sie verwenden offene Aufgaben, die eine Bandbreite an möglichen Ergebnissen erlauben.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Differenzierung im Grad der Unterstützung? Sie geben allen SchülerInnen dasselbe Problem, aber bieten dann unterschiedlich viel Unterstützung an, je nach Bedürfnis.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>Quantitative Differenzierung? <i>Wenn SchülerInnen erfolgreich erscheinen, geben Sie ihnen ein neues Problem zur Bearbeitung.</i></p> <p>Dieser Ansatz ist verbreitet, führt aber dazu, dass die SchülerInnen das Curriculum als eine Liste von Aufgaben sehen, die es abzuarbeiten, anstatt Fähigkeiten, die es sich anzueignen gilt. Dieser Ansatz fördert die Reflexion alternativer Herangehensweisen an ein Problem überhaupt nicht - andere Wege der Darstellung, Analyse, Interpretation und Kommunikation bleiben aus.</p> <p>Differenzierung durch die Aufgaben? <i>Sie versuchen, den SchülerInnen ein Problem zu geben, das ihren Fähigkeiten entspricht.</i></p> <p>Woher weiß man denn, ob eine Aufgabe angemessen ist? Wir können diese Zuordnung nur dann professionell durchführen, wenn wir sowohl den Schüler als auch das Problem ganz genau kennen. Unser Blick auf eine Aufgabe ist aber gewöhnlich dadurch geprägt, wie wir sie angehen würden – doch es kann viele andere Ansätze geben. Oft haben wir auch ein unvollständiges, vorbelastetes Bild von den Fähigkeiten unserer SchülerInnen. Wir beurteilen ihre mathematischen Fähigkeiten danach, wie gut sie Mathematikaufgaben ausführen, die wir gerade gelehrt haben. Problemlösen erfordert aber eine Menge anderer Fähigkeiten und es kann sein, dass hierbei ganz andere SchülerInnen erfolgreich sind. Außerdem kann es bei diesem Ansatz zu Organisationsschwierigkeiten kommen, wenn alle SchülerInnen verschiedene Probleme bearbeiten. Es reduziert auch die Möglichkeiten für Plenumsdiskussionen und den Austausch von Wissen.</p> <p>Differenzierung bei den Resultaten? <i>Sie verwenden offene Aufgaben, die eine Bandbreite an möglichen Ergebnissen erlauben.</i></p> <p>Dieser Ansatz erfordert Problemsituationen, aus denen sich eine Bandbreite an Resultaten hervorgehen kann. Die Bowland-Aufgaben tun dies, aber sie stellen beträchtliche Anforderungen an SchülerInnen, die mit Problemlöseaufgaben noch nicht vertraut sind. Viele LehrerInnen geben zu, dass sie, sobald die SchülerInnen nicht weiter kommen, 'einspringen', 'übernehmen' und das Problem strukturieren wollen, sodass die SchülerInnen den einzelnen Schritten nur noch folgen brauchen. Diese Tendenz untergräbt aber den eigentlichen Zweck der Stunde – bei den SchülerInnen die Fähigkeit weiterzuentwickeln, Kernprozesse selbstständig zu nutzen. Andererseits kann zu wenig Lenkung auch zu anhaltendem Misserfolg und Frustration führen. Aus diesem Grund haben einige LehrerInnen mit ihren SchülerInnen ausgemacht, sich zunächst gegenseitig zu helfen, bevor sie um Unterstützung von Lehrerseite bitten.</p>

Die vorgestellten Strategien im **Handout 5** sind folgende:

- *Quantitative Differenzierung?* Wenn SchülerInnen erfolgreich erscheinen, geben Sie ihnen ein neues Problem zur Bearbeitung.
- *Differenzierung durch die Aufgaben?* Sie versuchen, den SchülerInnen ein Problem zu geben, das ihren Fähigkeiten entspricht.
- *Differenzierung bei den Resultaten?* Sie verwenden offene Aufgaben, die eine Bandbreite an möglichen Ergebnissen erlauben.
- *Differenzierung im Grad der Unterstützung?* Sie geben allen SchülerInnen dasselbe Problem, aber bieten dann unterschiedlich viel Unterstützung an, je nach Bedürfnis.

Die ersten beiden Ansätze sind -insbesondere für die Entwicklung des forschenden Lernens nutzlos (vgl. Handout 6). Aufgaben zum forschenden Lernen sind insoweit „offen“, als dass sie unterschiedliche Herangehensweisen zulassen. Die Schwierigkeit besteht nicht nur im Inhalt der Aufgabe, sondern auch darin, Kontexte zu erkennen, die Masse an Informationen zu bewältigen, Zusammenhänge zu nutzen, Argumentationsketten zu vervollständigen,

SchülerInnen mit Schwierigkeiten unterstützen

Genauso wie es einige SchülerInnen herausfordernd finden, ist die Selbst- und Fremdevaluation für andere sehr schwierig. Sie strucheln, wenn sie aufgefordert werden, die eigenen Methoden und die ihrer MitschülerInnen zu reflektieren. Überdenken Sie nochmal Ihre Stunden zum forschenden Lernen.

- Wie könnten Sie den SchülerInnen, die mit der Aufgabe Schwierigkeiten haben, helfen?
- Wie unterstützen Sie diejenigen, die mit Peer- Evaluation insgesamt überfordert sind?

LehrerInnen haben herausgefunden, dass SchülerInnen wie folgt geholfen werden kann, wenn sie an einer Aufgabe nicht weiterkommen:

- Die Schwierigkeit mit einem Partner (nicht notwendigerweise Sitznachbar) diskutieren;
- Beispiele von anderen SchülerInnen ansehen (nur grob) – um Ideen zu bekommen, wie man die Aufgabe angehen kann.

Sobald die Lehrperson die SchülerInnen bewusst unterstützt und lenkt, können die SchülerInnen keine eigenen strategischen Entscheidungen mehr treffen. Aus diesem Grund sollte solch eine Lenkung nur als letzter Ausweg gewählt werden, nachdem die SchülerInnen sich schon alleine bemüht und gegenseitig geholfen haben.

Unser Eindruck ist, dass die meisten SchülerInnen gerne mit Selbst- und Fremdevaluation arbeiten und dies schätzen. Dennoch gibt es einige, die es nicht gewohnt sind, ihre Aufgaben zu überarbeiten und zu reflektieren, weshalb sie die ausgiebige Diskussion verschiedener Lösungswege nicht schätzen können. *„Wenn ich doch die Lösung kenne, wozu muss ich dann noch weiter darüber diskutieren und die Lösungen der Anderen besprechen?“* Solche SchülerInnen machen lieber sofort weiter und bearbeiten neue Aufgaben. Es ist deshalb bedeutsam, den SchülerInnen sehr genau den Zweck von Evaluationen zu erklären, wenn sie das erste Mal damit arbeiten.

Erfolgreiche SchülerInnen fordern

Einige SchülerInnen haben wahrscheinlich von Anfang an sehr gut an dem Problem gearbeitet. Andere haben gut gearbeitet und sind schnell fertig. Es ist wichtig, dies einzuplanen.

Denken Sie nochmal an Ihre eigene Stunde zum forschenden Lernen.

- Wie haben Sie die SchülerInnen weiterhin gefordert, wenn sie eine Aufgabe erfolgreich bearbeitet hatten?
- Welche alternativen Herangehensweisen an eine Aufgabe haben Sie ihnen vorgeschlagen?
- Welche weiterführenden Fragen haben sie vorgeschlagen/ könnten Sie vorschlagen?

Auch wenn SchülerInnen eine Aufgabe erfolgreich bearbeitet haben, können sie bei der Überarbeitung noch viel lernen.

Sie können dazu ermutigt werden:

- Alternativen oder elegantere Wege zu finden, die Aufgabe zu bewältigen und darzustellen;
- eigene Varianten der Aufgabe oder weiterführende Aufgaben zu erfinden;
- eigene Schritte zum Ziel zu entwerfen, um ihr Verständnis der Schlüsselprozesse zu fördern.

Sie können auch Ihre eigenen weiterführenden Fragen zu den Aufgaben stellen.

Zum Beispiel:

- *Versenden von SMS- Nachrichten*: Wie lange würde es dauern, eine Neuigkeit der ganzen Schule mitzuteilen, wenn jede Person die Nachricht an vier Personen weiterschicken würde?
- *Bäume zählen*: Wie würdest du vorgehen, wenn du die Anzahl der Bohnen in einem Konservenglas schätzen solltest?
- *Goldene Rechtecke*: Nimm an, die Abenteurer hätten jeder nur drei Holzpflocke bekommen? (Die Aufgabe müsste dann umbenannt werden in *Goldene Dreiecke*).

LITERATURHINWEISE

Black, P., & Wiliam, D. (1998). *Inside the black box: raising standards through classroom assessment*. King's College London School of Education.
Now published by GL Assessment: <http://shop.gl-assessment.co.uk>

Diese kurze Broschüre fasst die ausführliche Forschungsliteratur zur Beurteilung der *Entwicklung* der Schüler/innen zusammen. Sie verdeutlicht, dass es eindeutige Belege dafür gibt, dass eine Verbesserung der formativen Beurteilung die Standards erhöhen wird und stellt dar, wie diese Beurteilung verbessert werden könnte. Diese Broschüre ist für alle Lehrer/innen essentiell.

Black, P., & Harrison, C. (2002). *Working inside the black box: Assessment for learning in the classroom*. King's College London School of Education.
Now published by GL Assessment: <http://shop.gl-assessment.co.uk>

In dieser Broschüre beschreiben die Autoren ein Lehrerprojekt, in welchem sie praktische Wege zur Implementierung formativer Beurteilungsstrategien sowie deren Effekte auf das Lernen untersucht haben. Der Ausschnitt zu Fremd- und Selbstevaluation (Seiten 10-12) ist besonders relevant für dieses Modul.

Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2003). *Assessment for learning: Putting it into practice*. Buckingham: Open University Press.

Dieses Buch bietet eine vollständigere Darstellung der vorherigen Broschüren *Inside the black box* und *Working inside the black box*. Es bespricht vier Aktionstypen: Befragung, Feedback durch Benotung, Fremd- und Selbstevaluation und die formative Nutzung summativer Tests. Der Ausschnitt zu Fremd- und Selbstevaluation (Seiten 49-53) ist besonders relevant für dieses Modul.

Hodgen, J., & Wiliam, D. (2006). *Mathematics inside the black box*. King's College London School of Education. Now published by GL Assessment: <http://shop.gl-assessment.co.uk>

Diese Broschüre wendet die obigen Erkenntnisse speziell auf den mathematischen Bereich an. Es zieht einige Prinzipien des Mathematiklernens in Betracht, die Wahl der Aufgaben zur Förderung von Herausforderung und Dialog, Fragen und Zuhören, Diskussionen unter Mitschüler/innen, Feedback und Benotung sowie Selbst- und Peerevaluation. Diese Broschüre ist essentiell für Mathematiklehrer/innen. Die Seiten 9-10 sind besonders relevant für dieses Modul.