



Haus 7: Gute Aufgaben

Worum geht es?

Gute Aufgaben für guten Unterricht

In einem Unterricht, der neben dem Erwerb inhaltsbezogener Kompetenzen insbesondere auch die Schulung prozessbezogener Kompetenzen anstrebt, spielen gute Aufgaben eine wesentliche Rolle. Im Rahmen bildungspolitischer Maßnahmen zur Implementierung der Bildungsstandards und Kernlehrpläne wird die Bedeutung der Aufgabenkultur als zentrales Element kompetenzorientierten Unterrichtens hervorgehoben. Die Qualität des Unterrichts hängt in erheblichem Maße von der Art der Aufgabenstellungen ab. Beispiele für gute Lernaufgaben finden sich von daher als Unterstützungsmaßnahmen sowohl in den Bildungsstandards als auch in den Begleitmaterialien der Kernlehrpläne. Sie illustrieren die prozessbezogenen Anforderungen und geben wichtige Anregungen für Unterrichtsentwicklung.

Was aber sind gute Lernaufgaben? Wodurch zeichnen sie sich aus? Wie lassen sie sich von „anderen“ Aufgaben, wie *Walther* sie bezeichnet (2004) abgrenzen?

Eigenschaften guter Lernaufgaben

In der Fachdidaktik besteht – mit einzelnen Nuancierungen - ein breiter Konsens darüber, was unter „guten Aufgaben“ zu verstehen ist. Auf eine kurze Formel gebracht formuliert *Walther*: „Gute Aufgaben sind Aufgaben, welche bei Schülern in Verbindung mit **grundlegenden mathematischen Begriffen und Verfahren** die Entwicklung **prozessbezogener Kompetenzen** unterstützen.“ (2004, S. 10). Dadurch unterscheiden sie sich von Aufgaben, die ausschließlich eine schematische Anwendung erworbener Kenntnisse, Fertigkeiten und Verfahren verlangen. Gute Aufgaben besitzen – im Gegensatz zu einfachen Übungsaufgaben - ein „hohes kognitives Aktivierungspotenzial“ (Hirt/Wälti, S.14). Sie fordern „jenseits einfacher Routine“ (Ruwisch 2003,S.6) zu einem aktiven Mathematiktreiben heraus, zu „Produktivität und Eigenaktivität“ (Rasch 2007, S. 8). Sie regen zur Auseinandersetzung mit problemhaltigen Fragestellungen sowie zur Erkundung grundlegender mathematischer Strukturen und Gesetzmäßigkeiten an und ermöglichen individuelle Denk- und Lernwege sowie Aufgabenlösungen auf verschiedenen Niveaus. Derartig herausfordernde Aufgaben zeichnen sich durch Komplexität und Offenheit aus. Sie bieten reichhaltige Anregungen sowohl für selbstständiges Lernen als auch für kooperativ-kommunikative Arbeitsprozesse.

Diese Anforderungen an gute Aufgaben sind keineswegs nur fachspezifisch. Fachübergreifend zielen herausfordernde Lernaufgaben auf das eigenständige, entdeckende und forschende Lernen ab, bei dem „Fehler im Lernprozess zugelassen und eigene Lösungswege beschritten werden können“ (MSW NRW, S. 13). In der Handreichung des Ministeriums von NRW zur Kompetenzorientierung sind Kriterien für Lernaufgaben aufgelistet, die sich zum Teil an die Charakterisierung „ergiebiger Aufgaben“ im Lehrplan Mathematik bzw. „großer Aufgaben“ in den Bildungsstandards anlehnen:

„Gute Lernaufgaben“

- sind herausfordernd auf unterschiedlichem Anspruchsniveau
- fordern und fördern inhalts- und prozessbezogene sowie übergreifende Kompetenzen
- knüpfen an Vorwissen an und bauen das zu erwerbende Wissen kumulativ (vernetzt) auf
- sind in sinnstiftende Kontexte eingebunden
- sind vielfältig in den Lösungsstrategien und Darstellungsformen
- stärken das Könnensbewusstsein durch erfolgreiches Bearbeiten.“
(Handreichung S. 13,14).

Durch den Anspruch an Lernaufgaben, Schülerinnen und Schüler auf unterschiedlichem Niveau herauszufordern, wird der Leistungsheterogenität innerhalb einer Lerngruppe Rechnung getragen. Gute Aufgaben berücksichtigen die unterschiedlichen Lernvoraussetzungen und -möglichkeiten der Schülerinnen und Schüler. Dies kann auf zweierlei Weise realisiert werden: Durch die Konstruktion von Teilaufgaben mit unterschiedlichen Anforderungen innerhalb eines einheitlichen inhaltlichen Kontextes („große Aufgaben“) sowie durch „offene Aufgaben“, wobei diese Unterscheidung als idealtypisch anzusehen ist.

„Große Aufgaben“: Aufgaben mit gestuften Anforderungsniveaus

In den Bildungsstandards werden derartige Aufgabenkomplexe, die zu einer Grundaufgabe Teilaufgaben auf unterschiedlichen Niveaustufen formulieren, als „große Aufgaben“ bezeichnet (Bildungsstandards S. 13).

Für die einzelnen Teilaufgaben werden 3 Niveaustufen (Anforderungsbereiche I – III) festgelegt:

- AB I: Reproduzieren: Das Lösen der Aufgabe erfordert Grundwissen und das Ausführen von Routinetätigkeiten
- AB II: Zusammenhänge herstellen: Das Lösen der Aufgabe erfordert das Erkennen und Nutzen von Zusammenhängen

- AB III: Verallgemeinern und Reflektieren: Das Lösen der Aufgabe erfordert komplexe Tätigkeiten wie Strukturieren, Entwickeln von Strategien, Beurteilen und Verallgemeinern.

Beispiele für Teilaufgaben zu unterschiedlichen Anforderungsbereichen zur Lernaufgabe „Umkehrzahlen“

1. Rechne aus.

(AB I)

73 – 37	95 – 59	52 – 25	63 – 36
65 – 56	42 – 24	31 – 13	91 – 19
83 – 38	87 – 78	42 – 24	53 – 35

2. Rechne aus.

(AB II)

a) Finde zu jedem Päckchen noch weitere Aufgaben.

43-34	53-35
65-56	64-46
54-45	42-24

b) Zu Aufgaben mit Umkehrzahlen gibt es noch 7 andere Ergebnisse. (AB III)

Bilde noch weitere Aufgaben und versuche, möglichst alle Ergebnisse zu finden.
Schreibe auf, wie du vorgegangen bist.

Die Anforderungsbereiche sind in ihrem Abstraktionsgrad ansteigend. Es wird deutlich, dass die Bearbeitung von Aufgabenstellungen auf AB II und AB III prozessbezogene Kompetenzen erfordert. Zahlreiche Aufgabenbeispiele zu den einzelnen Anforderungsbereichen sind in dem Band „Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret“ (Cornelsen Scriptor) unter Leitung des Instituts zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen zusammengestellt.

Bei der Einschätzung des Schwierigkeitsgrades einer Aufgabe ist allerdings zu berücksichtigen, dass diese nicht immer eindeutig vorzunehmen ist. So hängen die tatsächlichen Anforderungen z.B. auch von den Vorerfahrungen, vom Grad der Vertrautheit einer Aufgabenstellung und vor allem auch von den bereits praktizierten Formen des Lernens ab. Auch können Aufgaben auf sehr unterschiedlichen Niveaustufen gelöst werden, vom unsystematischen Ausprobieren bis hin zu abstrakt-strategischen, vorausschauenden Überlegungen.

„Offene Aufgaben“: Aufgaben mit Potenzial zur Selbstdifferenzierung

Die Berücksichtigung der spezifischen Leistungsfähigkeit der einzelnen Schülerinnen und Schüler kann auch durch sog. „offene Aufgaben“ (Rasch, 2007) bzw. „offene Lernangebote“ (Schütte, 2001) erfolgen. Im Gegensatz zu geschlossenen Aufgabenstellungen fordern offene Aufgaben zu Eigenproduktionen heraus. Offene Aufträge und Impulse bieten die Möglichkeit der Selbstdifferenzierung. Sie eröffnen individuelle Herangehensweisen und Lösungstiefen. Auch der Umfang der Bearbeitung sowie die Wahl des Zahlenraums sind den Kindern in der Regel freigestellt. „Offene Lernangebote sind Lernanlässe, die von einer motivierenden und für alle Kinder verständlichen Aktivität ausgehen. Sie [...] sind mathematisch ergiebig, d.h. alle Kinder, auch die „schwachen“ können zunächst einmal beginnen und es liegt bei den Kindern, wie weit sie das mathematische Arbeiten vorantreiben, [...].“ (Schütte 2001, S.4). Derartig selbstgesteuerte Aktivitäten stellen hohe Ansprüche an das eigenverantwortliche Arbeiten und an die Kreativität und die Selbstorganisation der Schülerinnen und Schüler.

Beispiele für offene Aufträge:

- Rechne mehrere Aufgaben mit dem Ergebnis 34 (67). Wie gehst du vor?
- Überlege dir eine Zahl zwischen 35 und 75. Rechne mit ihr 10 Aufgaben. Schreibe alles auf.
- Du bist ein Tier, das sehr gut springen kann. Wie viele Meter schaffst du mit einem Sprung? Merke dir die Zahl. Starte nun irgendwo auf dem Zahlenstrich und spring in deiner Sprunglänge weiter. Wie weit kommst du? Zeichne alles auf.
- Rechne 5 leichte Aufgabe, die 100 ergeben und 5 schwere Aufgaben, die 100 ergeben. Schreibe sie auf.
- Welche Aufgaben fallen dir leicht, welche schwer. Schreibe sie auf. Geh zu deiner Lehrerin und überlege, wie dir die schweren bald leichter fallen können!

Gute Aufgaben in Schulbüchern

Gute Aufgaben mit Denk- und Handlungsaufträgen, die produktive und offene Zugangsweisen ermöglichen, findet man in neueren Schulbüchern immer häufiger, wenn auch leider nicht durchgängig und in ausreichendem Maße. Insbesondere Aufträge und Fragestellungen, die zum Vermuten, Austauschen, Argumentieren und Begründen anregen, sind im Schülerbuch unterpräsentiert. Da sich derartige Impulse teilweise auch auf die Art und Weise der Auseinandersetzung mit mathematischen Fragen beziehen und damit methodische Aspekte betreffen, finden sie sich zumeist eher „versteckt“ in den Unterrichtsanregungen im Lehrerband. Dies ist umso bedauerlicher, da Schulbücher als Leitmedium - insbesondere auch im Mathematikunterricht - wesentlich zur Vermittlung eines bestimmten Bildes vom Mathematikunterricht und vor allem auch vom Fach Mathematik selbst beitragen: Bedeutet „Mathematiktreiben“ ein möglichst schnelles Nachvollziehen und

Beherrschen von Fertigkeiten und Verfahren oder eher eine aktive Auseinandersetzung mit Forscheraufträgen und Problemstellungen?

Die eher behutsame Umstellung der Aufgabenkultur in manchen Schulbüchern ist sicherlich auch marktpolitischen Gründen geschuldet: Lehrerinnen und Lehrer erwarten von Schulbüchern oftmals, dass ihnen ausreichendes Übungsmaterial in Form von Aufgabenplantagen zur Verfügung gestellt wird. Zudem benötigt die konsequente Ausdifferenzierung von Aufgabenstellungen auf verschiedenen Niveaustufen auf einer Schulbuchseite Platz. Die Schulbücher würden schwerer, die Kosten würden steigen. Außerdem erfordern prozessbezogene Aufträge häufig ein höheres Maß an Lesekompetenz. Auch hiervor schrecken Lehrkräfte – insbesondere an sog. „Brennpunktschulen“ oftmals zurück.

Das Instrument der Aufgabenvariation

Dennoch finden sich in Schulbüchern Aufgaben, die im Kern gehaltvoll, im Sinne einer umfassenden Förderung prozessbezogener Kompetenzen allerdings nicht genügend ergiebig aufbereitet sind, das mögliche mathematische Lernpotenzial also nicht genügend „ausreizen“. Hier besteht die Möglichkeit, die Aufgaben abzuwandeln oder weiter zu entwickeln und durch derartige Variationen und Erweiterungen ein vertiefendes oder weiterführendes Mathematiktreiben anzuregen. Welche Parameter jeweils verändert werden können, hängt von der Aufgabe selbst ab. Lehrkräfte sollten ermutigt werden, derartige über die Anregungen des Schulbuchs hinausgehende Abwandlungen vorzunehmen.

Gute Aufgaben – guter Unterricht

Guter Unterricht bedarf guter Aufgaben. Gute Mathematikaufgaben sind jedoch umgekehrt noch keine Garantie für einen guten Mathematikunterricht. Entscheidend ist der Umgang des Lehrers und der Schüler mit den Aufgaben. Um das Aufgabenangebot in offenen Lernsituationen effektiv zu nutzen und kompetenzorientiert zu bewältigen bedürfen Kinder besonderer Hilfen und Unterstützungsmaßnahmen. In der Funktion eines Lernbegleiters unterstützt die Lehrkraft die Kinder dabei, ihre Arbeit selbstständig zu organisieren und zu strukturieren. Sie beobachtet das individuelle Lernen der Kinder, gibt weiterführende Impulse und berät bei der Auswahl differenzierter Teilaufgaben. Sie bahnt Gruppenprozesse an und organisiert einen ergiebigen, strukturierten Austausch der Kinder untereinander (vgl. MSW NRW S. 14). Das Wechselspiel zwischen Art der Aufgabenstellung und der Gestaltung des Unterrichts sind entscheidend für die Entwicklung fachbezogener Kompetenzen.

Welchen Beitrag kann das Modul hinsichtlich des Einsatzes „guter Aufgaben“ im Unterricht leisten?

Durch die eigene Bearbeitung des Aufgabenformats „Umkehrzahlen“ wird eine Auseinandersetzung mit den Qualitätsmerkmalen „guter Aufgaben“ angeregt, insbesondere mit deren Potenzial zur Förderung prozessbezogener Kompetenzen. Die Powerpoint im Fortbildungsmaterial (FM) stellt ergänzend die Qualitätsmerkmale des MSW vor. Der Vergleich von Aufgabenstellungen zu „Umkehrzahlen“ aus verschiedenen Schulbüchern sensibilisiert für die unterschiedliche Umsetzung der Qualitätsmerkmale in Lehrwerken.

Es besteht die Gelegenheit, mit der Formulierung von Teilaufgaben auf unterschiedlichem Niveau vertraut zu werden, indem zunächst einzelne Teilaufgaben des Aufgabenformats „Umkehrzahlen“ den beiden Anforderungsbereichen AB II bzw. AB III zugeordnet und dann zu anderen Aufgabenformaten eigene Teilaufgaben auf unterschiedlichem Niveau entwickelt werden sollen. Im Fortbildungsmaterial (FM) befinden sich mehrere Aufgabenbeispiele mit ausgearbeiteten Teilaufgaben. Schülerdokumente (Powerpoint in FM) veranschaulichen Aufgabenlösungen auf unterschiedlichem Niveau.

Anhand der Schülerlösungen zur Aufgabe „Rechnen mit Zahlenkarten“ werden die Lernchancen „offener Aufgaben“ veranschaulicht. Es wird deutlich, wie unterschiedlich sich die Kinder mit der Aufgabenstellung auseinander setzen. Die Unterschiede zeigen sich hinsichtlich des Umfangs der Bearbeitung, der Wahl des Zahlenraums, sowie der Vorgehensweisen. Im Unterrichtsmaterial (UM) finden sich – in Anlehnung an *Rasch* - zahlreiche weitere offene Aufgabenstellungen und Aufträge für alle vier Schuljahre.

Am Beispiel der „Umkehrzahlen“ wird verdeutlicht, wie durch das Instrument der Aufgabenvariation Kinder über die Schuljahre hinweg zu einer weiterführenden Auseinandersetzung mit Zahlenmustern, zu einem vernetzten Lernen und zur Anwendung erkannter Zusammenhänge angeregt und Erkenntnisse kumulativ aufgebaut werden können. Es wird aufgezeigt, welche Parameter des Aufgabenformats „Umkehrzahlen“ unter diesen Zielsetzungen verändert werden können (Powerpoint in FM). Im Unterrichtsmaterial (UM) werden entsprechend aufgearbeitete Aufgabenstellungen zu „Umkehrzahlen“ zur Verfügung gestellt und Hinweise zum angemessenen Einsatz im Unterricht gegeben.

Literatur:

Hirt, U./Wälti, B.: Lernumgebungen im Mathematikunterricht. Seelze 2008

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW (2008):
Kompetenzorientierung – Eine veränderte Sichtweise auf Lehren und Lernen in der
Grundschule. Handreichung. Ritterbach Verlag

Rasch, Renate (2007): Offene Aufgaben für individuelles Lernen im
Mathematikunterricht der Grundschule 1 + 2 und 3 + 4. Lernbuchverlag bei Friedrich
in Velber

Ruwisch, Silke/Peter-Koop, Andrea (Hrsg.) (2003): Gute Aufgaben im
Mathematikunterricht der Grundschule. Mildenberger

Schütte, Sybille (2001): Offene Lernangebote – Aufgabenlösungen auf
verschiedenen Niveaus. In: Grundschulunterricht 11. Pädagogischer
Zeitschriftenverlag

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der
Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2005): Bildungsstandards im Fach Mathematik
für den Primarbereich. Luchterhand

Ulm, Volker (Hrsg.) (2008): Gute Aufgaben Mathematik. Cornelsen Skriptor

Walther, Gerd (2004) Modul 1: Gute und andere Aufgaben. SINUS-Transfer
Grundschule, IPN Kiel

Walther, Gerd/van den Heuvel-Panhuizen, Marja/Granzer,Dietlinde/Köller, Olaf
(Hrsg.) (2008): Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret. IQB,
Cornelsen Scriptor