

2 Analyse von Textaufgaben

Über einen Aufgabenwettbewerb werden jedes Jahr viele Vorschläge für **Mathe im Advent**-Aufgaben eingereicht. Viele von ihnen stammen von Kindern und Lehrer_innen, die große Freude am Mathe-Adventskalender haben. Während die Geschichten oft sehr fantasievoll sind, ist der mathematische Inhalt häufig auf das Rechnen beschränkt oder einer beliebten Aufgabe des Vorjahres nachempfunden. Aufgabenvorschläge, die für den Adventskalender ausgewählt wurden, müssen von uns hinsichtlich unserer Qualitätskriterien und einer kohärent entwickelten Wichtelwelt überarbeitet werden.

Für das Auswahlverfahren werden alle eingereichten Aufgabenvorschläge von uns zunächst grob analysiert, um zu überprüfen ob sich aus den Ideen gute Aufgaben für **Mathe im Advent** erstellen lassen. Manchmal ist die Geschichte selbst zwar nicht überzeugend, die Thematik an sich aber brauchbar. Umgekehrt inspiriert uns eine witzige Geschichte manchmal zu einer Aufgabe zu einem etwas anderen Thema.

Wir merken an dieser Stelle an, dass die Analyse der Aufgaben nach unseren Qualitätskriterien durchaus subjektiv ist. Dies ist vor allem bzgl. der Bewertung des Lesespaßes, der Sinnhaftigkeit und des Themas der Fall.

2.1 Vier Beispielaufgaben zum Analysieren

2.1.1 Arbeitsauftrag für Studierende

Analysieren Sie die folgenden vier Aufgaben anhand der Qualitätskriterien aus Kapitel 1.2. Welche Kriterien sind wie erfüllt? Welche nicht? Würden Sie die Aufgabe in der eingereichten Form verwenden? Wenn nicht, lassen sich die Aufgaben so adaptieren, dass eine „gute Aufgabe“ daraus entsteht? Versuchen Sie selbst die Aufgabenvorschläge umzuschreiben, sodass möglichst viele der Qualitätskriterien erfüllt werden.

Die vier Aufgaben wurden im Rahmen des Aufgabenwettbewerbs 2016 eingereicht.

2.1.2 Günstiges Geschenkeinkaufen ¹

Im Weihnachtswichteldorf wird mit Talern und Pfennigen bezahlt. 100 Pfennige entsprechen einem Taler. Da die Produktion der 1,2,5 Pfennigmünzen zu teuer wurde, ordnete der Weihnachtsmann vor ein paar Monaten an, dass keine 1,2 und 5 Pfennigmünzen mehr hergestellt werden sollen. Beim Einkaufen wird dann die Summe der Einkäufe

¹vorgeschlagen von Arne Leuzinger, Schüler

entsprechend auf- oder abgerundet.

Die beiden Wichtelkinder Clara und Anton schlendern über den Weihnachtsmarkt im Wichteldorf, weil sie noch Geschenke für ihre Familie einkaufen wollen. Dabei kommen sie an einem Stand vorbei, der viele schöne Sachen verkauft. Clara und Anton bleiben vor diesem Laden stehen und überlegen sich, welche Sachen sie kaufen. Nach kurzer Zeit beschließen sie, ein Räuchermännchen und die dazugehörigen Räucherkerzen für den Großvater zu kaufen. Das Räuchermännchen kostet 9,99 Taler und die Räucherkerzen 1,44 Taler. Für die Großmutter wollen sie Krippenfiguren für 6,82 Taler und für den Vater eine Schneekugel für 3,95 Taler kaufen. Der Mutter wollen sie Weihnachtspyramide für 4,51 Taler schenken. Das Teelicht dafür müssen sie zusätzlich für 3 Pfennige kaufen. Gerade als Clara dem Verkäufer die Sachen nennen möchte, sagt Anton zu ihr: „Wenn wir nicht alle Sachen auf einmal kaufen, sondern die Sachen auf mehrere Einkäufe verteilen würden, ließe sich sicherlich ein bisschen Geld sparen, da nur die Summe der Einkäufe gerundet wird. Falls wir es schaffen, so einzukaufen, dass möglichst viel abgerundet wird, können wir Geld sparen.“ Clara stimmt der Idee zu, und so schaffen sie es, ein wenig Geld zu sparen.

Auf wie viele Einkäufe müssen sie die Sachen aufteilen, um möglichst viel Geld zu sparen? Das Teelicht darf dabei allerdings nicht alleine gekauft werden.

- a) 2 Einkäufe
- b) 3 Einkäufe
- c) 4 Einkäufe
- d) 5 Einkäufe

Antwortmöglichkeit b) ist richtig. Mit 3 Einkäufen schaffen sie es, am meisten Geld, also 10 Pfennige, zu sparen.

2.1.3 Die verlorene Ladung ²

Oberwichtel Benno ist für die Rene zuständig. Das ist viel Arbeit und daher hat er in diesem Jahr die Jungwichtel Wilko und Wilma in die Lehre genommen. Die beiden wissen schon, wie man den Stall ausmistet und die Rene füttert und striegelt. Nun endlich sollen sie lernen, die Tiere vor den Schlitten zu spannen.

Der Schlitten steht den ganzen Advent über vor dem Rentierstall. Immer, wenn neue Geschenke in der Werkstatt fertiggestellt und verpackt sind, werden sie sofort auf den Schlitten geladen, damit es am Heiligen Abend schneller geht. Wilko und Wilma sehen Benno, der ihnen alles vormacht, aufmerksam zu. Bald sind sechs Rene eingespannt. „Nun werde ich die Tiere wieder ausspannen und ihr versucht das Einspannen alleine!“, sagt Benno gerade, als der Weihnachtsmann ihn zu einer dringenden Besprechung ruft. „Wartet hier, ich bin gleich wieder da“, schärft Benno Wilko und Wilma im Weggehen

²vorgeschlagen von Eva Zimmermann, Lehrerin i.R.

ein. Die beiden Wichtel sehen sich an – wie könnten sie einer solchen Versuchung widerstehen? Sie nicken nur grinsend und schwingen sich auf den Kutschbock. Es kann doch nicht so schwer sein, den Schlitten zu lenken! Eine kleine Spritztour wird etwas Schwung in den Lehrlingsalltag bringen. Bis zu Bennos Rückkehr sind sie längst wieder da.

Wilma nimmt die Zügel, Wilko ruft: „Hü-a!“ und schon saust der Schlitten los. Leider ist es doch nicht ganz so einfach, das schwere Gespann durch die Lüfte zu lenken. Der Schlitten legt sich in einer Kurve bedenklich schräg und schon rutschen zahlreiche Päckchen von der Ladefläche und fliegen Richtung Erde. An einer Wolke, die Wilma nicht rechtzeitig gesehen hat, gibt es einen Aufprall und es fallen noch einmal Päckchen hinaus. Schließlich fegt eine Sturmbö weitere Geschenke vom Schlitten. Wilko und Wilma merken von alledem nichts, da sie sich so aufs Lenken konzentrieren müssen. Sie sind heilfroh, als das Gespann vor dem Stall wieder zum Stehen kommt. Dort steht Benno mit verschränkten Armen und bösem Gesichtsausdruck. „Ja, seid ihr denn von allen guten Geistern verlassen?“, schimpft er los und zeigt dann wortlos auf die Ladefläche des Schlittens. Dort liegt nur noch ein einziges Päckchen!

Da Wilko und Wilma so zerknirscht aussehen und bisher immer sehr gelehrige, fleißige Lehrlinge waren, will Benno sie doch nicht so hart anfassen. „Wenn ihr mir sagen könnt, wie viele Päckchen ihr verloren habt, dann mache ich schnell eine Fahrt zur Erde und sammle alle wieder ein. Denkt gut nach, denn wenn ihr meine Frage nicht beantworten könnt, müsst ihr beiden die ganze Ladung zu Fuß wieder einsammeln! Also, gleich zu Anfang in der Kurve habt ihr die Hälfte der gesamten Ladung verloren, beim Zusammenstoß mit der Wolke waren es 735 688 Päckchen und dann hat der Sturm noch einmal 333333 Geschenke davongeweht. Jetzt ist nur noch ein einziges Päckchen im Schlitten!“ Wilko und Wilma denken scharf nach ...

Wie viele Päckchen haben die beiden Wichtel unterwegs verloren?

- a) 1 069 021 Päckchen
- b) 1 069 022 Päckchen
- c) 2 138 043 Päckchen
- d) 2 138 044 Päckchen

2.1.4 Rabatt am Karussell ³

Die Wichtel Fridolin, Mathis, Lennart, Ottilie und Anni machen einen Ausflug auf den Weihnachtsmarkt. Am Karussell bleiben sie stehen und lesen die Preistafel:

1 Chip: 2 €
3 Chips: 5 €

³vorgeschlagen von Elke Kuge, Mutter

8 Chips: 10 €

Jeder hat genau 4 € dabei. Wie viele Runden können sie maximal fahren, wenn sie ihr Geld zusammenlegen und clever Chips kaufen?

- a) Jeder kann 2 Runden fahren. Dann ist das Geld alle.
- b) Sie fahren 3 Runden, aber in jeder Runde kann einer nicht mitfahren.
- c) Sie fahren 3 Runden, aber in der letzten Runde kann einer nicht mitfahren.
- d) Sie fahren alle zusammen 3 Runden und haben noch einen Chip übrig.

2.1.5 Bei den Bäckerwichteln ⁴

Vor Weihnachten haben die Weihnachtswichtel ganz schön viel zu tun: Geschenke verpacken, Plätzchen backen und vieles mehr. Der Wichtel Fridolin arbeitet bei den Bäckerwichteln. Diese machen jedes Jahr Unmengen von Plätzchen. Wichtel Fridolin hat sich dieses Jahr eine Liste angefertigt, wie viele Kilogramm Plätzchen sie von jeder Sorte gemacht haben.

Liste: 4 $\frac{2}{4}$ Kg Vanillekipferl

3,8 Kg Lebkuchen

4,2 Kg Spekulatius

8/2 Kg Zimtsterne

3,4 Kg Butterplätzchen

3 $\frac{1}{4}$ Kg Buttersvanillekipferl

Nun möchte er geschickt ausrechnen, wie viele Plätzchen die Bäckerwichtel dieses Jahr gebacken haben. Fridolin hat von den einzelnen Plätzchensorten je einen gewogen: Vanillekipferl 3g, Lebkuchen 5g, Spekulatius 3g, Zimstern 4g, Butterplätzchen 4g, Buttersvanillekipferl 5g. Damit möchte er nun die insgesamte Anzahl der Plätzchen ausrechnen.

Wie viele Plätzchen wurden insgesamt dieses Jahr bei den Bäckerwichteln gebacken?

- a) 5500 Plätzchen
- b) 4000Plätzchen
- c) 6210 Plätzchen
- d) 7851 Plätzchen

Antwort c) ist richtig.

⁴vorgeschlagen von Lena Brosi, Schülerin

2.2 Exemplarische Aufgabenanalyse

Im Folgenden haben wir stichwortartig die positiven und negativen Aspekte von den vier Aufgabenvorschlägen zusammengefasst. Dies soll exemplarisch veranschaulichen, worauf wir bei der Aufgabenauswahl und -überarbeitung achten. Dieselbe Methodik verwenden wir bei der Entwicklung unserer eigener Aufgabenideen. Wir möchten damit einen Anhaltspunkt für das Erstellen eigener Mathematikaufgaben geben bzw. dazu anregen eigene Aufgabenentwürfe kritisch zu hinterfragen.

Aus allen hier vorgestellten Vorschlägen haben wir Aufgaben für *Mathe im Advent* 2016 erstellt. Teilweise haben wir die eingereichten Aufgaben dabei stark verändert. Ein Vergleich mit unseren veröffentlichten Versionen (neuer Titel in Klammern) der Aufgaben ist deshalb sinnvoll. Diese sind in Kapitel 2.3 zu finden.

Günstiges Geschenkeinkaufen

(Kalender 7-9, 5. Weg mit den Polarpfennigen!)

Positiv: aktuelles Thema (welches gut in einen *Blick über den Tellerrand* passt), interessante Fragestellung, experimentell, schult das Gefühl für Zahlen.

Negativ: Story/Setting (wer, wie, warum,...); Die Begründung der Abschaffung ist zwar realistisch, jedoch kann es für andere Aufgaben problematisch sein, wenn im gesamten Wichteldorf gerundet werden muss. Dass das Teelicht nicht alleine gekauft werden darf mag zwar auf der einen Seite Sinn machen, weil es sonst ja umsonst wäre, auf der anderen Seite fällt diese Regel hier vom Himmel und wirkt etwas gekünstelt. Die vielen verschiedenen Preise hier im Fließtext anzugeben bläht den Text auf und verwirrt – die Einbindung der Informationen muss besser strukturiert sein.

Die verlorene Ladung

(Kalender 4-6, 21. Ollo der Pechvogel)

Positiv: Verlieren von Geschenken = nette/witzige Idee zum Rückwärtsrechnen (interessante und wichtige Problemlösungsmethode), Kinder lieben die Rentiere, fantasievolle und energiegeladene Geschichte

Negativ: Länge des Texts, Setting, Sinnhaftigkeit der Geschichte, Linie zwischen Fiktion und Realität wird gebrochen (z.B. Was passiert mit den vielen Geschenken auf der Erde? Die muss doch jemand finden...), Einbettung der Informationen völlig unsinnig: Woher weiß Benno wo und wie viele Päckchen jeweils verloren wurden? Weder war er dabei, noch kann er so viele Geschenke auf einmal exakt zählen. Zudem sind die Zahlen auch für sehr kreative Kinder zu unrealistisch (333333).

Rabatt am Karussell

(Kalender 4-6, 9. Rabatt am Karussell)

Positiv: Effizientes Einkaufen ist ein nettes Thema; kann das Gefühl für Zahlen schulen (man muss sich überlegen, welche der Zahlen man wie addieren muss, um die Summe zu maximieren), Länge des Textes (nicht viel Erklärung der Szenerie nötig), differenzierte Antwortmöglichkeiten

Negativ: Story langweilig und teilweise nicht realistisch (jeder hat genau 4 Euro dabei; nur ein Karussell, warum wollen sie damit mehrmals fahren?), Zahlenwerte sind hier so gewählt, dass die Lösung zu einfach ist. Aufgezählt werden erst 3 männliche, dann 2 weibliche Wichtel (unbemerkte Geschlechterrollenverteilung). Linie zwischen Fiktion und Realität wird gebrochen (Weihnachtsmarkt ist auch ohne Wichtel weihnachtlich, niemand hat je einen Wichtel auf einem menschlichen Weihnachtsmarkt gesehen, man könnte eigenen Weihnachtsmarkt im Wichteldorf einführen, die haben in der Zeit aber alle Hände voll zu tun – nicht wirklich schlüssig in Wichtelwelt)

Bei den Bäckerwichteln

(Kalender 4-6, 5. Abends bei den Bäckerwichteln)

Positiv: nette Rechenaufgabe mit Einheiten, Dezimalzahlen und Brüchen

Negativ: Story nicht sinnvoll (warum möchte Fridolin das überhaupt wissen?), Pädagogik/Didaktik riecht man 50 Meter gegen den Wind: Niemand denkt sich „Ich möchte jetzt geschickt ausrechnen...“, zudem komische, unrealistische Zahlenwerte ($8/2$ kg).

2.3 Veröffentlichte Versionen

Die von uns überarbeiteten Versionen der vier Aufgabenvorschläge, so wie sie bei *Mathe im Advent* 2016 veröffentlicht wurden, finden Sie auf der Webseite von *Mathe im Advent* unter www.mathe-im-advent.de/aufgabenseminar/ als PDF.