

Kommentiertes Muster-Aufgabenpaket

Basismodul *Mathematik*
Primarstufe



iKM^{PLUS}

Stand: Dezember 2021

Impressum

Reingard Knittel, Christina Drüke-Noe, Alexander Aichinger, Simon Eibelhuber & Veronika Österbauer:
Kommentiertes Muster-Aufgabenpaket Basismodul *Mathematik*. Primarstufe

IQS – Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen
Alpenstraße 121, 5020 Salzburg
+43 662 620088-0
office@iqs.gv.at
iqs.gv.at

Salzburg, 2021

		Allgemeine Kompetenzen			
		AK 1 Modellieren	AK 2 Operieren	AK 3 Kommunizieren	AK 4 Problemlösen
Inhaltliche Kompetenzen	IK 1 Arbeiten mit Zahlen				
	IK 2 Arbeiten mit Operationen				
	IK 3 Arbeiten mit Größen				
	IK 4 Arbeiten mit Ebene und Raum				

Kompetenzstrukturmodell in Mathematik

Aufgaben-Übersicht

		Allgemeine Kompetenzen			
		AK 1 Modellieren	AK 2 Operieren	AK 3 Kommunizieren	AK 4 Problemlösen
		Nr. Itemname	Nr. Itemname	Nr. Itemname	Nr. Itemname
Inhaltliche Kompetenzen	IK 1 Arbeiten mit Zahlen	4 Hundertertafel (mittel)	5 Runden auf 800 (mittel) 9 Zahlen markieren (mittel) 19 Hunderternachbarn (mittel)	24 Zahl darstellen (leicht)	3 Zahl bilden (leicht) 23 Schritte schätzen (mittel)
	IK 2 Arbeiten mit Operationen	2 Halbieren (leicht) 6 Sachsituation zuordnen (mittel)	14 Rechnungen prüfen (schwer)	11 Fehler finden (mittel) 18 Operationsbegriffe (mittel)	15 Relationszeichen (schwer) 26 Gleichung (leicht)
	IK 3 Arbeiten mit Größen	20 Einkauf (mittel) 22 Uhrzeit finden (mittel)	7 Länge des Bleistifts (mittel) 10 Tabelle lesen (mittel)	16 Zeitungsmeldung (schwer) 25 Diagramm Semmeln (leicht)	13 Waage (schwer)
	IK 4 Arbeiten mit Ebene und Raum	17 Umfang (mittel)	1 Symmetrie (leicht) 12 Rechteck zeichnen (schwer)	21 Geometrische Körper (mittel)	8 Würfel kippen (mittel) 27 Würfelbauwerk (leicht)

Warum ein kommentiertes Muster-Aufgabenpaket?

Das kommentierte Muster-Aufgabenpaket ist eine Zusammenstellung an Aufgaben, wie sie in der iKM^{PLUS} vorkommen. Es gleicht einem typischen Aufgabenheft der iKM^{PLUS}, und zwar sowohl was die Art, Anzahl und Schwierigkeit der Aufgaben als auch die Auswahl und Anordnung der Aufgaben betrifft. Jede einzelne Aufgabe wird im Kompetenzmodell der iKM^{PLUS} für Mathematik und in den Bildungsstandards verortet. Für alle Aufgaben wird zudem angegeben, welcher Anteil an Schülerinnen und Schülern die Aufgabe in der Pilotierung lösen konnte. Zudem wird aus inhaltlicher Perspektive erläutert, welche diagnostischen und mathematikdidaktischen Überlegungen den einzelnen Aufgaben zugrunde liegen.

Dieses Muster-Aufgabenpaket soll also

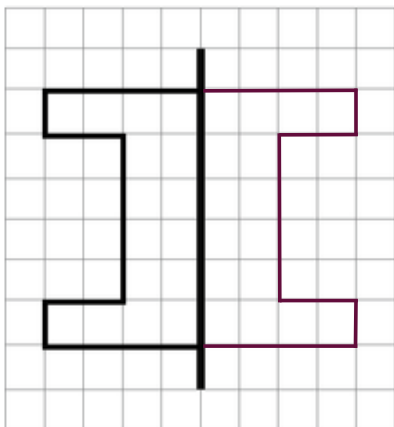
- zeigen, wie ein typisches Testheft der iKM^{PLUS} in Mathematik aufgebaut ist (siehe Aufgabenübersicht).
- die Umsetzung von [theoretischen Grundlagen](#) in konkreten Aufgaben veranschaulichen.
- zeigen, welche Formate eingesetzt werden, wie die Aufgaben formuliert sind und wie sie sich nach Schwierigkeitsgrad unterscheiden.
- zeigen, aus welchen Aufgaben sich typischerweise die Ergebnisse in der [Rückmeldung](#) zusammensetzen.
- das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Instrument, Ergebnis und [Förderempfehlungen](#) unterstützen.

Es ist daher für die Ergebnisinterpretation und die Weiterarbeit im Unterricht nicht notwendig, die in einer Klasse tatsächlich eingesetzten Aufgaben zu analysieren. Die Musteraufgaben in diesem Paket veranschaulichen, wie ein Aufgabenheft prototypisch aussieht und geben einen Einblick in die Machart der Aufgaben. Sie erlauben es, eine Verbindung zwischen dem Ergebnis, dem Kompetenzmodell, den Aufgaben und dem eigenen Unterricht herzustellen. Das Material zur weiterführenden Arbeit mit den Ergebnissen [[Link folgt in Kürze](#)] unterstützt dabei zusätzlich.

Weitere Informationen über das kommentierte Muster-Aufgabenpaket sind im [Anhang](#) nachzulesen.

Im Folgenden finden Sie die Mathematikaufgaben des Muster-Aufgabenpakets. Die Aufgaben sind jeweils mit fachlichen und didaktischen Kommentaren versehen. Dabei ist die Darstellung im Dokument immer gleich: Auf der linken Seite finden Sie die Aufgabe, auf der rechten Seite die allgemeinen Informationen, den Kommentar und die Lösung.

Zeichne das Spiegelbild dieser Figur.



36 Kinder gehen ins Freibad. Die Hälfte davon kann nicht schwimmen.

Wie viele Kinder können schwimmen?

18

Aufgabe 1 (Symmetrie)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 2: Operieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 4: Arbeiten mit Ebene und Raum

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Leicht – 87% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 2 (Operieren) mit IK 4 (Arbeiten mit Ebene und Raum). Die Schüler/innen können mit geometrischen Figuren operieren und Konstruktionen durchführen.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4		■		

In dieser Aufgabe ist eine geometrische Figur dargestellt, die entlang der vorgegebenen Symmetrieachse gespiegelt werden muss.

Die Schüler/innen kennen den Begriff „Spiegelbild“ und können die entsprechende Tätigkeit damit verbinden. Sie erkennen die Symmetrieachse in der Vorlage und können durch Vergleichen der Kästchenanzahl die Linien übertragen und damit die Figur spiegeln.

Aufgabe 2 (Halbieren)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 1: Modellieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 2: Arbeiten mit Operationen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Leicht – 67% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

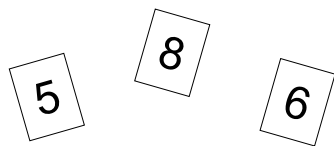
Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 1 (Modellieren) mit IK 2 (Arbeiten mit Operationen). Die Schüler/innen können die beschriebene Sachsituation in ein mathematisches Modell übertragen und die multiplikative Grundaufgabe lösen.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2		■		
	3				
	4				

In dieser Aufgabe muss aus der Angabe ein mathematisches Modell abgeleitet und die Division durch 2 als Rechenoperation zur Bestimmung einer Hälfte erkannt werden.

Die Schüler/innen lesen die Aufgabenstellung und wissen, dass das Bilden einer Hälfte gleichbedeutend ist mit Halbieren. Die Anzahl der Kinder ist also in zwei gleich große Mengen bzw. Anzahlen aufzuteilen. Alternativ kann diese Aufgabe mit Bezug zu Größenvorstellungen gelöst werden, indem überlegt wird, wie viel „die Hälfte von 36 Kindern“ ist.

Bilde aus den folgenden Ziffernkarten jene dreistellige Zahl, die am nächsten bei 700 liegt.



Wie heißt die Zahl?

685

Aufgabe 3 (Zahl bilden)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 4: Problemlösen

Inhaltliche Kompetenz: IK 1: Arbeiten mit Zahlen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Leicht – 73% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 4 (Problemlösen) mit IK 1 (Arbeiten mit Zahlen).

Die Schüler/innen können innermathematisch relevante Fragen so umsetzen, dass sie die Ziffern entsprechend der Aufgabenstellung anordnen.

Allgemeine Kompetenz				
	1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1			
	2			
	3			
	4			

In dieser Aufgabe sind drei Ziffernkarten gegeben, die unter Beachtung der Aufgabenstellung zu einer dreistelligen Zahl angeordnet werden müssen.

Die Schüler/innen entnehmen der Aufgabenstellung, dass eine dreistellige Zahl zu bilden ist. Sie wissen, dass eine solche Zahl eine Hunderter-, eine Zehner- und eine Einerstelle hat. Durch sicheres Bewegen im Zahlenraum bis 1000 entwickeln die Schüler/innen Lösungsstrategien (z. B. systematisches Probieren, Nutzen der Stellenwerttafel), um gemäß Vorgabe jene Zahl zu ermitteln, die „am nächsten bei 700“ liegt. Folglich können nur die Ziffern 8 oder 6 an der Hunderterstelle stehen. Durch Betrachtung und Vergleich der in Frage kommenden Zahlen, die nun noch gebildet werden können (856, 865, 685, 658), ist 685 diejenige, die den geringsten Abstand zu 700 hat und somit die gesuchte Zahl ist.

Mila arbeitet mit der Hundertertafel. Sie beginnt bei der Zahl 36. Dann zählt sie 2 Zehner dazu und 3 Einer weg. Sie legt einen Stein auf das Feld.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Auf welchem Feld liegt Milas Stein?

53

Aufgabe 4 (Hundertertafel)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 1: Modellieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 1: Arbeiten mit Zahlen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 51% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 1 (Modellieren) mit IK 1 (Arbeiten mit Zahlen).

Die Schüler/innen können der Sachsituation im Bereich Zahldarstellungen und -beziehungen die relevanten Informationen entnehmen und einen passenden Lösungsweg finden.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1	■			
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe ist eine Hundertertafel dargestellt und es muss nach Durchführung der vorgegebenen Schritte ein Endfeld ermittelt werden.

Die Schüler/innen lesen die Aufgabenstellung und entnehmen dieser die notwendigen Informationen. Sie ermitteln die Lösung, indem sie die Zahl 36 in der Tafel finden und von dort den Anweisungen folgen. Zwei Zehner dazuzählen bedeutet den Stein zwei Felder nach unten zu schieben. Drei Einer wegzählen bedeutet den Stein drei Felder nach links zu verschieben. Alternativ können die Schritte auch in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt werden. Die Schwierigkeit der Aufgabe besteht unter anderem darin, die beschriebenen Handlungen in ein Lösungsmodell zu übertragen.

Welche Zahl ergibt richtig gerundet 800, welche nicht?

	richtig	falsch
739	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
759	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
829	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
849	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lisa rechnet $35 + 4$.

Zu welcher Aufgabe passt die Rechnung, zu welcher nicht?

	ja	nein
Alex hat 35 Murmeln. Er bekommt noch 4 dazu.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im Kino sind 35 Kinder. Das sind um 4 mehr als gestern.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mama ist 35 Jahre alt. Papa ist um 4 Jahre älter.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im Zug sind 35 Leute. Bei der nächsten Station steigen 4 Leute aus.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Aufgabe 5 (Runden auf 800)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 2: Operieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 1: Arbeiten mit Zahlen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 41% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 1 (Modellieren) mit IK 1 (Arbeiten mit Zahlen).

Die Schüler/innen können der Sachsituation im Bereich Zahldarstellungen und -beziehungen die relevanten Informationen entnehmen und einen passenden Lösungsweg finden.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe sind vier Zahlen im Zahlenraum 1000 vorgegeben, für die jeweils entschieden werden muss, ob sie unter Beachtung der Rundungsregeln auf 800 gerundet werden können.

Die Schüler/innen erkennen aus der Aufgabenstellung, dass sie auf Hunderter runden müssen und damit die Zehnerstelle der Zahl relevant für die Anwendung der Rundungsregel ist. Sie wissen, dass die Zehnerstelle bei 0, 1, 2, 3 und 4 abgerundet und bei 5, 6, 7, 8 und 9 aufgerundet wird. Entsprechend runden sie jede Zahl und entscheiden, ob dies 800 ergibt.

Aufgabe 6 (Sachsituation zuordnen)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 1: Modellieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 2: Arbeiten mit Operationen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 46% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 1 (Modellieren) mit IK 2 (Arbeiten mit Operationen).

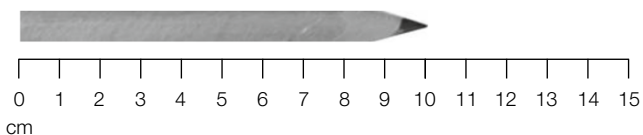
Die Schüler/innen haben Einsicht in das Wesen der Rechenoperation Addition und können damit das mathematische Modell in eine Sachsituation übertragen.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe ist eine Addition $35 + 4$ vorgegeben und es muss für jede der vier Sachsituationen entschieden werden, ob das mathematische Modell $35 + 4$ die jeweilige Sachsituation geeignet beschreibt.

Die Schüler/innen verfügen zur Rechenoperation Addition über die zentralen Grundvorstellungen „Hinzufügen“, „Zusammenfassen“ und „Vergleichen“. Sie entnehmen jeder Sachsituation den Inhalt, stimmen diesen mit den drei Grundvorstellungen ab und entscheiden, ob die angeführte Addition die geeignete Operation darstellt. In der vierten Sachsituation lässt sich auch ein Bezug zu Grundvorstellungen der Subtraktion herstellen, um diese Sachsituation als falsch zu erkennen. Hier entspricht „Aussteigen“ dem „Wegnehmen“; der zugehörige Term ist daher $35 - 4$.

Pia misst die Länge eines Bleistifts.

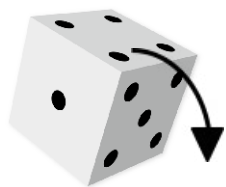


Wie lang ist der Bleistift?

- 100 m
- 100 dm
- 100 cm
- 100 mm

Bei einem Würfel liegen sich immer jene Augenzahlen gegenüber, die zusammen 7 ergeben.

Gegenüber von 1 liegt zum Beispiel 6.
Kippe den Würfel in Gedanken zweimal nach rechts.



Welche Augenzahl liegt nun oben?

- 2
- 3
- 5
- 6

Aufgabe 7 (Länge des Bleistifts)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 2: Operieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 3: Arbeiten mit Größen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 64% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 2 (Operieren) mit IK 3 (Arbeiten mit Größen).

Die Schüler/innen kennen genormte Maßeinheiten und können Größen strukturieren.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe sind ein Bleistift und ein Lineal vorgegeben. Die Länge des Bleistifts muss der Abbildung entnommen und einem äquivalenten Größenbereich zugeordnet werden.

Die Schüler/innen orientieren sich in der Aufgabenstellung und entnehmen dieser die Länge des Bleistifts mit 10 cm. Bei Durchsicht der Antwortoptionen erkennen sie, dass diese Angabe nicht angeführt ist. Sie prüfen, welche Antwortoption eine gleichwertige Längenangabe darstellt. Dies ist 100 mm. Diese Aufgabe lässt sich auch mit Bezug zu Stützevorstellungen lösen, indem überlegt wird, welche realen Gegenstände die jeweils angegebene Länge haben (z. B. ist ein Sportplatz etwa 100 m lang). Keine der drei Längen passt zur Länge eines Bleistifts. Sie können somit als richtige Lösungen ausgeschlossen werden.

Aufgabe 8 (Würfel kippen)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 4: Problemlösen

Inhaltliche Kompetenz: IK 4: Arbeiten mit Ebene und Raum

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 42% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 4 (Problemlösen) mit IK 4 (Arbeiten mit Ebene

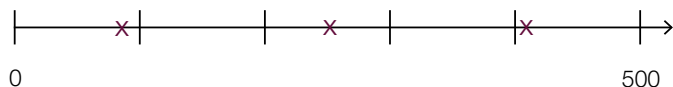
und Raum). Die Schüler/innen haben Einsicht in die Lagebeziehungen bei geometrischen Objekten und nutzen zielführende Lösungsstrategien.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe muss ein Würfel gedanklich zweimal nach rechts gekippt werden. Dabei ist es wichtig, im Blick zu behalten, welche Augenzahl nach Ausführung beider Kippungen schließlich oben liegt. Alternativ kann im Blick behalten werden, welche Augenzahl jeweils unten liegt. Nach Ausführung beider Kippungen kann auf diese Weise durch Addieren der gegenüberliegenden Augenzahlen auf die oben liegende Augenzahl geschlossen werden.

Die Schüler/innen erkennen, dass bei zweimaligem Kippen des Würfels die Augenzahl vier unten zu liegen kommt und damit deren gegenüberliegende Seite oben. Anhand der Informationen aus der Aufgabenstellung errechnen sie, dass die Zahl 3 am Würfel gegenüber von 4 abgebildet ist. Die Zahl 3 ist daher nach dem Kippvorgang oben am Würfel zu sehen.

Zeichne die Zahlen 92, 254 und 409 möglichst genau auf dem Zahlenstrahl ein.



Einige Kinder schreiben ihr Gewicht und ihre Größe in eine Tabelle.

	Gewicht	Größe
Sissi	33 kg	130 cm
Josef	36 kg	140 cm
Erika	28 kg	127 cm
Megan	39 kg	152 cm
Fatih	35 kg	142 cm

Welche Aussage ist richtig, welche falsch?

	richtig	falsch
Josef und Megan wiegen zusammen 85 kg.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fatih ist das größte Kind.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Der Größenunterschied zwischen Sissi und Erika beträgt 3 cm.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fatih wiegt um 4 kg weniger als Megan.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aufgabe 9 (Zahlen markieren)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 2: Operieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 1: Arbeiten mit Zahlen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 37% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK2 (Operieren) mit IK1 (Arbeiten mit Zahlen). Die

Schüler/innen verstehen die Zahldarstellungen und -beziehungen und können Zahlen strukturieren.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1		■		
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe ist ein skaliertes Zahlenstrahl im Zahlenraum 1000 als mathematische Veranschaulichung der Zahlenreihe vorgegeben, auf dem die vorgegebenen Zahlen verortet werden müssen.

Die Schüler/innen orientieren sich am Zahlenstrahl und erkennen, dass der Bereich von 0 bis 500 dargestellt und durch Teilstriche in fünf gleich große Bereiche unterteilt ist. Sie erkennen auf diese Weise die Skalierung in Abständen von je 100. Durch Vergleich mit den Werten der Teilstriche (100, 200, 300, 400) können sie die einzutragenden Zahlen verorten: 92 liegt links von 100, 254 liegt etwa mittig zwischen 200 und 300, 409 liegt rechts von 400.

Aufgabe 10 (Tabelle lesen)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 2: Operieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 3: Arbeiten mit Größen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 46% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 2 (Operieren) mit IK 3 (Arbeiten mit Größen).

Die Schüler/innen können Informationen aus der Tabelle entnehmen und Größen miteinander vergleichen.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3		■		
	4				

In dieser Aufgabe sind in einer Tabelle Masse (Gewicht) und Größe mehrerer Kinder angeführt. Es müssen Informationen entnommen, Vergleiche angestellt und Aussagen hinsichtlich Richtigkeit geprüft werden.

Die Schüler/innen orientieren sich in der vorgegebenen Tabelle und erkennen, dass für jedes Kind Größe und Masse angeführt sind. Sie lesen die Aussagen, entnehmen die entsprechenden Informationen aus der Tabelle und prüfen für jede, ob diese richtig oder falsch sind.

Alma rechnet:

$$\begin{array}{r} 318 \\ + 124 \\ \hline 194 \end{array}$$

Welchen Fehler macht Alma?

Sie schreibt ein + statt ein -.

Aufgabe 11 (Fehler finden)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 3: Kommunizieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 2: Arbeiten mit Operationen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 46% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK3 (Kommunizieren) mit IK2 (Arbeiten mit Ope-

rationen). Die Schüler/innen können mathematische Sachverhalte über das Wesen von Rechenoperationen beschreiben und begründen.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

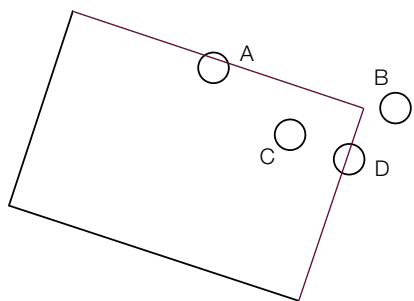
In dieser Aufgabe ist eine schriftliche Addition mit falschem Ergebnis dargestellt, der Rechenfehler muss erkannt und beschrieben werden.

Die Schüler/innen erkennen die dargestellte Rechnung als Addition und verfügen über die damit verbundene Grundvorstellung des Zusammenfügens. Damit müsste das Ergebnis größer sein als jeder Summand, das niedrige Ergebnis lässt hier auf die Subtraktion als durchgeführte Operation schließen. Daher ist alles richtig zu werten, was sich auf die Erkenntnis der Durchführung einer falschen Rechenoperation bezieht. Das ausschließliche Korrigieren des Ergebnisses ist nicht ausreichend.

Beispiele für richtige Schülerantworten sind: *Sie schreibt ein + statt ein -; Sie rechnet mit + obwohl sie eigentlich - rechnen soll.*

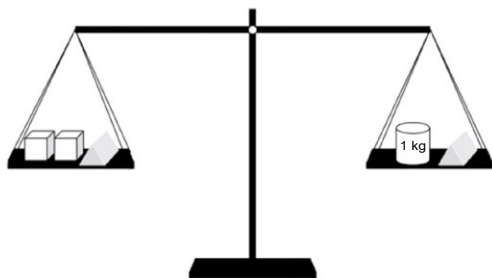
Als falsch gewertet werden hingegen zum Beispiel folgende Antworten: *8 + 4 = 12 und nicht 4. Dan 1 + 2 = 3 + 1 = 4 und nicht neun. 3 + 1 ist nicht 1 sondern 4.; Sie nimmt den Einser nicht mit.; Sie rechnet von unten nach oben.*

Eine Länge und eine Breite eines Rechtecks sind schon gezeichnet. Zeichne es fertig.



Welcher Kreis liegt auf einer Seite des Rechtecks, welcher nicht?

	ja	nein
A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Wie schwer ist ein Würfel?

500g / 50dag / 0,5kg / ½kg

Aufgabe 12 (Rechteck zeichnen)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 2: Operieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 4: Arbeiten mit Ebene und Raum

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Schwer – 33% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 2 (Operieren) mit IK 4 (Arbeiten mit Ebene und Raum). Die Schüler/innen können die geometrische Konstruktion eines Rechtecks durchführen.

Allgemeine Kompetenz		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe sind zwei Seiten eines Rechtecks vorgegeben, das vervollständigt werden muss.

Die Schüler/innen kennen die Eigenschaften eines Rechtecks (gegenüberliegende Seiten sind gleich lang und alle Innenwinkel dieses Vierecks sind rechte Winkel). Sie können aus den beiden gezeichneten Seiten die notwendigen Informationen entnehmen und vervollständigen durch exaktes Zeichnen der rechten Winkel bzw. paralleler Geraden das Rechteck. Die Herausforderung besteht in der exakten Zeichnung, da Kreis A nur sehr knapp von der gezeichneten Seite gestreift wird und Kreis B auf der Verlängerung der gezeichneten Seite liegt.

Aufgabe 13 (Waage)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 4: Problemlösen

Inhaltliche Kompetenz: IK 3: Arbeiten mit Größen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Schwer – 31% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 4 (Problemlösen) mit IK 3 (Arbeiten mit Größen).

Die Schüler/innen können durch Nutzung geeigneter Lösungsstrategien mit Größen operieren.

Allgemeine Kompetenz		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe ist eine Waage mit verschiedenen Massestücken dargestellt, die Masse (Gewicht) eines Stücks muss bestimmt werden.

Die Schüler/innen erkennen, dass die Waage im Gleichgewicht ist, also auf beiden Waagschalen die gleiche Masse liegt. Es wird davon ausgegangen, dass gleiche Formen auch gleich schwer sind. Deshalb sind die beiden dreieckigen Prismen irrelevant für das Gleichgewicht der Waage. Die beiden Würfel sind demnach ebenfalls gleich schwer und wiegen zusammen 1 kg. Daraus ergibt sich als zu bestimmende Masse die Hälfte von 1 kg.

Welche Rechnung ist richtig, welche falsch?

	richtig	falsch
$81 : 9 = 9$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$36 \cdot 4 = 9$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$750 - 149 = 601$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$260 + 260 = 420$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Aufgabe 14 (Rechnungen prüfen)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 2: Operieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 2: Arbeiten mit Operationen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Schwer – 32% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 2 (Operieren) mit IK 2 (Arbeiten mit Operationen).

Die Schüler/innen verfügen über Einsicht in das Wesen von arithmetischen Operationen und können diese durchführen.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe sind arithmetische Operationen angeführt, die bezüglich ihrer Richtigkeit überprüft werden müssen.

Die Schüler/innen nutzen in der ersten Aufgabe ihre Kenntnisse der multiplikativen Grundaufgaben. In der zweiten Aufgabe ist zusätzlich sorgfältiges Lesen nötig, um diese nicht mit der Überprüfung von $36 : 4 = 9$ zu verwechseln. Beide Aufgaben sind einschrittig zu lösen.

Die Überprüfung der dritten und der vierten Aufgabe erfolgt jeweils mehrschrittig, indem Rechenstrategien genutzt werden. In der dritten Aufgabe kann die Richtigkeit geprüft werden, indem ein Bezug zur Aufgabe $750 - 150 = 600$ hergestellt oder indem die Umkehraufgabe genutzt wird ($601 + 149 = 750$) wird. Die vierte Aufgabe lässt sich durch Überschlag oder alternativ schrittweise prüfen, indem jeweils die Hunderter und die Zehner addiert werden. Dies lässt unmittelbar erkennen, dass das Ergebnis 420 zu klein ist.

$$7 \cdot \blacksquare < 28$$

Welche Zahl kannst du einsetzen, damit die Rechnung stimmt, welche nicht?

	ja	nein
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Aufgabe 15 (Relationszeichen)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 4: Problemlösen

Inhaltliche Kompetenz: IK 2: Arbeiten mit Operationen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Schwer – 28% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK4 (Problemlösen) mit IK 2 (Arbeiten mit Operationen).

Die Schüler/innen können die Ungleichung mit einer Variablen in der Multiplikation durch Nutzen einer zielführenden Denkstrategie lösen.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe ist eine Multiplikation mit einem Platzhalter gegeben. Es muss geprüft werden, welche der Zahlen eingesetzt werden können, damit die Ungleichung stimmt.

Die Schüler/innen erkennen die Multiplikation als Rechenoperation. Das Relationszeichen (Kleinerzeichen) ist mit dem Wissen zu verknüpfen, dass der linke Term kleiner als 28 sein muss.

7 wird mit den angeführten Zahlen 2, 3, 4 und 5 multipliziert und jeweils entschieden, ob das Ergebnis kleiner als 28 ist. Dabei kann jede Zahl einzeln in die Ungleichung eingesetzt werden oder die Schüler/innen erkennen 28 als ein Vielfaches von 7 und ermitteln so, ab welchem Faktor die mathematische Aussage nicht mehr gültig ist. Der Faktor 4 stellt insofern eine Schwierigkeit dar, als das Kleinerzeichen „<“ von dem Kleinergleichzeichen „≤“ unterschieden werden muss.

In der Zeitung steht:

„Heute wird zum 100. Mal die Sendung *Sandy* ausgestrahlt. Sie läuft seit zirka 3 Jahren einmal pro Woche, jeweils am Mittwochnachmittag.“

Warum kann diese Zeitungsmeldung nicht stimmen?

Da kommen mehr als 144 raus und das ist mehr als 100

Sara berechnet den Umfang ihres rechteckigen Zimmers.



Welcher Rechenweg stimmt?

- Sara misst die Länge und die Breite des Zimmers und zählt sie zusammen.
- Sara misst alle vier Seiten ab und zählt sie zusammen.
- Sara misst die Breite des Zimmers und rechnet sie mal 2.
- Sara misst eine Länge des Zimmers und rechnet sie mal 4.

Aufgabe 16 (Zeitungsmeldung)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 3: Kommunizieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 3: Arbeiten mit Größen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Schwer – 30% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 3 (Kommunizieren) mit IK 3 (Arbeiten mit Größen).

Die Schüler/innen können eine fehlerhafte Aussage aus dem Größenbereich Zeit erkennen und erklären.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe ist eine Zeitungsmeldung angeführt, deren fehlerhafter Inhalt erkannt und beschrieben werden muss. Die Schüler/innen entnehmen der Aufgabenstellung den Inhalt der Zeitungsmeldung wie auch, dass darin eine Angabe nicht richtig sein kann. Sie wissen, dass ein Jahr etwa 52 Wochen hat oder errechnen die ungefähre Wochenzahl pro Jahr (zum Beispiel mit 12 Monaten mal 4 Wochen). Anschließend überschlagen sie die Anzahl der in einem bestimmten Zeitraum ausgestrahlten Sendungen. Bei der Begründung kann also entweder auf die Anzahl der Sendungen (etwa 150) oder auf die Länge der Laufzeit (2 Jahre) Bezug genommen werden.

Beispiele für richtige Schülerantworten sind: *Ganz genau geht es gar nicht. das waren schon in 2 Jahre mehr als 100; 1 Jahr hat 51 Wochen und 2 Jahre haben 102 Wochen.*

Als falsch gewertet werden hingegen zum Beispiel folgende Antworten: *Die zeitung hat recht; Da hat sich die Zeitung verzehrt; Das läuft gar nicht jede Woche.*

Aufgabe 17 (Umfang)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 1: Modellieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 4: Arbeiten mit Ebene und Raum

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 38% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK1 (Modellieren) mit IK4 (Arbeiten mit Ebene und Raum). Die Schüler/innen können zur Umfangberechnung passende Lösungswege finden.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe ist ein Rechteck gegeben. Es muss entschieden werden, welche Beschreibung zur Ermittlung des Umfangs passt.

Die Schüler/innen kennen den Begriff „Umfang“ und verstehen dessen Bedeutung als Länge der Begrenzungslinie (hier: einer ebenen Figur), die sich ergibt, wenn man gedanklich einmal um das Rechteck – hier: das Zimmer – herumgeht. Mit Bezug zu dieser Vorstellung lässt sich der Umfang als „Länge plus Breite plus Länge plus Breite“ beschreiben bzw. berechnen oder kürzer als „zweimal Länge plus zweimal Breite“.

$$54 + 6 - 3 = 57$$

Welche Aussage passt zu dieser Rechnung?

- Addiere 54 und 6 und subtrahiere 3.
- Subtrahiere von 54 die Zahl 6 und addiere 3.
- Multipliziere 54 mit 6 und dividiere durch 3.
- Addiere 54 und 6 und multipliziere mit 3.

Wie heißen die Hunderternachbarn der Zahl 471?

$$\underline{\quad 400 \quad} \quad 471 \quad \underline{\quad 500 \quad}$$

Aufgabe 18 (Operationsbegriffe)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 3: Kommunizieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 2: Arbeiten mit Operationen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 51% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 3 (Kommunizieren) mit IK 2 (Arbeiten mit Operationen). Die Schüler/innen können die mathematischen Fachbegriffe zu den Rechenoperationen sachgerecht benützen.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe ist eine Gleichung angeführt. Diese besteht aus zwei Termen, von denen einer verbalisiert werden muss.

Die Schüler/innen können die Rechenzeichen den mathematischen Fachbegriffen „addieren“ und „subtrahieren“ zuordnen und die richtige sprachliche Umsetzung am Term $54 + 6 - 3$ prüfen. Alternativ könnten sie die Passung der sprachlichen Formulierungen prüfen, indem sie in allen vier Antworten den so umschriebenen Term ausrechnen und prüfen, ob dieser den Wert „57“ hat.

Aufgabe 19 (Hunderternachbarn)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 2: Operieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 1: Arbeiten mit Zahlen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 42% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 2 (Operieren) mit IK 1 (Arbeiten mit Zahlen). Die Schüler/innen können sich im Zahlenraum 1000 orientieren und Zahlen strukturieren.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe ist die Zahl 471 vorgegeben und deren Hunderternachbarn müssen ermittelt werden.

Die Schüler/innen können sich im Zahlenraum 1000 orientieren. Sie verstehen das dezimale Stellenwertsystem und können auch mit Bezug zu einer gedanklichen Vorstellung vom Zahlenstrahl ermitteln, welche Hunderter links bzw. rechts von der gegebenen Zahl liegen. Da die „Hunderternachbarn“ gesucht sind, müssen die gesuchten Hunderter der nächstkleinere bzw. der nächstgrößere Hunderter sein. Auch können sie durch Nutzung der Vorstellung der Zahlreihe die nächsten Hunderterstellen – vorwärts und rückwärts – ermitteln.

Ali hat diese Münzen in seiner Geldtasche.



Im Geschäft sucht er sich 4 Dinge aus, die ihm gefallen.

Was ist das teuerste, das er kaufen kann?

- Ein Kartenspiel um 11 € 10 c.
- Ein Auto um 10 € 20 c.
- Ein Ball um 10 € 90 c.
- Eine Spielfigur um 12 € 20 c.

Welche Aussage ist richtig, welche falsch?

	richtig	falsch
Ein Würfel hat 4 Kanten.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ein Quader hat 8 Ecken und 18 Kanten.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Eine Kugel rollt.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ein Zylinder hat 2 Ecken.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Aufgabe 20 (Einkauf)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 1: Modellieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 3: Arbeiten mit Größen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 57% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 1 (Modellieren) mit IK 3 (Arbeiten mit Größen).

Die Schüler/innen können die Einkaufssituation in ein mathematisches Modell übertragen und dieses lösen.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe sind Münzen dargestellt und es muss deren Gesamtwert ermittelt werden, um den Einkaufsgegenstand bestimmen zu können.

Die Schüler/innen kennen die vorgegebenen Euro- und Centmünzen und wissen, dass 1 Euro sich in 100 Cent umrechnen lässt. Um den teuersten Gegenstand zu ermitteln, rechnen sie erst alle Münzwerte zusammen. Dies kann schrittweise und nach Sorten getrennt geschehen, indem zuerst die Werte der Euro-Münzen addiert werden (10 €). Die Cent-Münzen haben zusammen einen Wert von 120 c, also 1 € 20 c. Zusammen ergeben sie also 11 € 20 c. Das Kartenspiel ist somit der teuerste Gegenstand, der gekauft werden kann.

Aufgabe 21 (Geometrische Körper)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 3: Kommunizieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 4: Arbeiten mit Ebene und Raum

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 42% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 3 (Kommunizieren) mit IK 4 (Arbeiten mit Ebene

und Raum). Die Schüler/innen können die mathematischen Begriffe zum Thema Eigenschaften von geometrischen Körpern verstehen und benützen.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe sind Aussagen über Eigenschaften geometrischer Körper angeführt, die jeweils mit richtig oder falsch bewertet werden müssen.

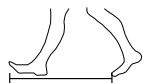
Die Schüler/innen kennen die Fachbegriffe Würfel, Quader, Kugel und Zylinder und wissen, welche Eigenschaften (u. a. deren Ecken-, Kanten- und Seitenflächenanzahl) diese geometrischen Körper haben. Auf dieser Grundlage können sie die Aussagen prüfen.

Melek fährt mit dem Bus um 15:05 Uhr zu ihrem Opa.
Für den Weg zur Haltestelle braucht sie 15 Minuten.

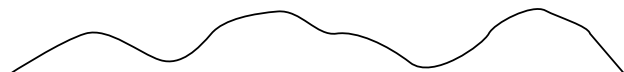
Wann sollte Melek weggehen, um eine möglichst kurze Wartezeit zu haben?

- um 15:00 Uhr
- um 14:55 Uhr
- um 14:45 Uhr
- um 14:35 Uhr

So lang sind Roberts Schritte.



Schätze, wie viele Schritte er ungefähr braucht, um die ganze Kreidelinie abzugehen.



Er braucht ungefähr ...

- 2 bis 5 Schritte
- 6 bis 9 Schritte
- 12 bis 15 Schritte
- 18 bis 21 Schritte

Aufgabe 22 (Uhrzeit finden)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 1: Modellieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 3: Arbeiten mit Größen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 44% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 1 (Modellieren) mit IK 3 (Arbeiten mit Größen). Die

Schüler/innen können die Situation zum Thema Zeit in ein mathematisches Modell übertragen und dieses lösen.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe ist mit der Abfahrtszeit des Busses ein Zeitpunkt vorgegeben, von dem eine Zeitspanne abgezogen werden muss.

Die Schüler/innen haben ein fundiertes Verständnis im Größenbereich Zeit. Sie können, ausgehend vom Zeitpunkt 15:05 Uhr die Zeitspanne 15 Minuten abziehen und so 14:50 Uhr ermitteln. Dieser Zeitpunkt ist in den vier vorgegebenen Möglichkeiten jedoch nicht angeführt. Die Schüler/innen erkennen, dass 14:45 Uhr der nächstliegende frühere Zeitpunkt ist, der es erlaubt, pünktlich zum Bus zu kommen.

Aufgabe 23 (Schritte schätzen)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 4: Problemlösen

Inhaltliche Kompetenz: IK 1: Arbeiten mit Zahlen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Mittel – 59% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 4 (Problemlösen) mit IK 1 (Arbeiten mit Zahlen).

Die Schüler/innen können geeignete Lösungsstrategien nutzen, um die Schrittzahl zu schätzen.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe sind eine Schrittlänge und eine Wegstrecke vorgegeben. Die Anzahl der zum Abgehen der Wegstrecke notwendigen Schritte muss geschätzt werden.

Die Schüler/innen orientieren sich in der Aufgabenstellung und entnehmen der Abbildung das Maß für eine Schrittlänge. Sie benötigen eine geeignete Strategie, um die gesuchte Schrittzahl zu ermitteln. Dabei arbeiten Sie an einer eher unvertrauten bzw. schwierigen Situation, da der Weg krummlinig ist. Die Schüler/innen nutzen das Messen als Lösungsaktivität, um zu ermitteln, wie häufig das Maß (eine Schrittlänge) näherungsweise in die krummlinige Strecke passt. Diese Anzahl deuten sie als ungefähre Anzahl nötiger Schritte. Die Herausforderung der Aufgabe besteht im Finden einer geeigneten Strategie.

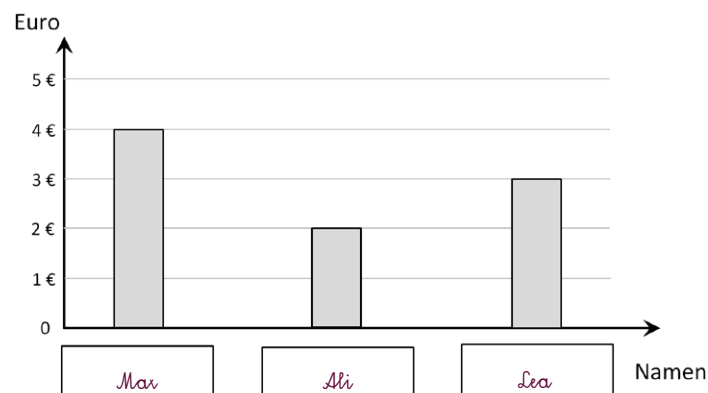
Marie sagt: „Meine Zahl hat drei Hunderter und vier Einer.“

Wie heißt die Zahl?

304

Ali kauft 4 Semmeln, Max 8 Semmeln und Lea 6 Semmeln.
Eine Semmel kostet 50 c.

Trage die Namen in das Diagramm ein.



Aufgabe 24 (Zahl darstellen)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 3: Kommunizieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 1: Arbeiten mit Zahlen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Leicht – 73% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 3 (Kommunizieren) mit IK 1 (Arbeiten mit Zahlen).

Die Schüler/innen können die mathematischen Begriffe sachgerecht benutzen und die angegebene Zahl in einer anderen Repräsentationsform darstellen.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1			■	
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe ist eine Zahl anhand ihrer Stellenwerte beschrieben und sie muss in die Zifferschreibweise übertragen werden.

Die Schüler/innen kennen die in der Aufgabenstellung verwendeten mathematischen Fachbegriffe und erkennen anhand der Beschreibung, dass die gesuchte Zahl dreistellig ist. Sie ordnen die beschriebene Zahl (gedanklich) in die Systematik des dezimalen Stellenwertsystems ein und können so erkennen, dass die gesuchte Zahl null Zehner hat, die Null aber als Platzhalter für die unbesetzte Zehnerstelle wesentlich ist. Auf diese Weise ermitteln sie die Zahl 304.

Aufgabe 25 (Diagramm Semmeln)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 3: Kommunizieren

Inhaltliche Kompetenz: IK 3: Arbeiten mit Größen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Leicht – 74% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 3 (Kommunizieren) mit IK 3 (Arbeiten mit Größen).

Die Schüler/innen kennen die Einheiten, besitzen Größenvorstellungen und können mathematische Sachverhalte in unterschiedlichen Repräsentationsformen darstellen (Diagramme erstellen).

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3			■	
	4				

In dieser Aufgabe ist ein Säulendiagramm dargestellt, dessen Säulenbeschriftung mit den Informationen aus der Aufgabenstellung vervollständigt werden muss.

Die Schüler/innen kennen die genormten Maßeinheiten Euro und Cent und 100 als deren Umwandlungsfaktor. Sie entnehmen der Aufgabenstellung die relevanten Informationen, errechnen die Geldbeträge und ordnen sie den Größenbereichen zu. Sie beziehen demnach die Höhe der Säulen auf den errechneten Preis und stellen das Diagramm fertig, indem sie die Namen der Kinder entsprechend eintragen.

$$20 = \star + \star + \star + \star$$

Für welche Zahl steht ein Stern?

$$\star = \boxed{5}$$

Aufgabe 26 (Gleichung)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 4: Problemlösen

Inhaltliche Kompetenz: IK 2: Arbeiten mit Operationen

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Leicht – 77% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 4 (Problemlösen) mit IK 2 (Arbeiten mit Operationen). Die Schüler/innen können die Gleichung mit Platzhaltern durch Erkennen der innermathematischen Zusammenhänge lösen.

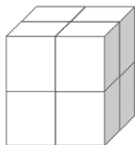
		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe ist eine Gleichung mit Variablen dargestellt und es muss ermittelt werden, für welche Zahl ein Stern steht.

Die Schüler/innen erkennen die Addition als gegebene Rechenoperation und wissen, dass gleiche Symbole gleiche Zahlen darstellen. Das Gleichheitszeichen ist mit dem Wissen zu verknüpfen, dass auf beiden Seiten der gleiche Zahlenwert stehen muss. In dieser Gleichung ist eine Zahl gesucht, die viermal addiert 20 ergibt. Entsprechend kann auch die Überlegung angestellt werden. Nachdem mehrfach dieselbe Zahl addiert wird, lässt sich diese wiederholte Addition zudem durch eine Multiplikation vereinfachen. Man könnte also fragen: „Das Vierfache von welcher Zahl ergibt 20?“

Durch die Nutzung unterschiedlicher Strategien (z. B. systematisches Probieren oder Nutzung des Wissens, dass eine Multiplikation als wiederholte Addition verstanden werden kann) kann die Lösung ermittelt werden.

Anna baut aus kleinen Würfeln ein Bauwerk.



Aus wie vielen Würfeln besteht es?

8

Aufgabe 27 (Würfelbauwerk)

Kompetenzmodell

Allgemeine Kompetenz: AK 4: Problemlösen

Inhaltliche Kompetenz: IK 4: Arbeiten mit Ebene und Raum

Schwierigkeit (3. Schulstufe): Leicht – 74% der Schüler/innen können diese Aufgabe lösen.

Knoten: Diese Aufgabe verbindet AK 4 (Problemlösen) mit IK 4 (Arbeiten mit Ebene und Raum). Die Schüler/innen haben Einsicht in die Lagebeziehungen bei geometrischen Objekten und nutzen zielführende Lösungsstrategien.

		Allgemeine Kompetenz			
		1	2	3	4
Inhaltliche Kompetenz	1				
	2				
	3				
	4				

In dieser Aufgabe ist ein Würfelbauwerk dargestellt und die Anzahl der zum Bau verwendeten Würfel muss ermittelt werden.

Die Schüler/innen erkennen die Zusammensetzung des perspektivisch dargestellten Würfelbauwerks und können diese gedanklich nachvollziehen. Sie bemerken das Problem des nicht sichtbaren Würfels links hinten, der als notwendiges Fundament verbaut sein muss. Entsprechend wird die Gesamtzahl der verwendeten Würfel aus sieben sichtbaren und einem nicht sichtbaren ermittelt. Alternativ lässt sich die Gesamtzahl der Würfel ermitteln, indem das Bauwerk gedanklich in zwei Schichten mit je vier Würfeln aufgefasst wird. Insgesamt sind also acht solche Würfel nötig. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dieses Bauwerk als vier Stapel aufzufassen, die aus je zwei Würfeln bestehen.

Anhang

Zur Aufgaben-Schwierigkeit

Am Ende der 4. Schulstufe lösen Schüler/innen ca. 50–55% der Aufgaben eines iKM^{PLUS}-Aufgabenpakets korrekt. Auf der 3. Schulstufe kann dieser Wert geringer ausfallen, da die Aufgaben auf die Erreichung der Bildungsstandards abzielen, die für die 4. Schulstufe definiert sind. Für das vorliegende Muster-Aufgabenpaket liegt die durchschnittliche Lösungshäufigkeit bei 53%.

Anders als bei schulischen Tests oder Schularbeiten ist es also in der iKM^{PLUS} ein überdurchschnittliches Ergebnis, wenn Klassen bzw. Schüler/innen Lösungshäufigkeiten von 60, 70 oder 80% erreichen.

Die Lösungshäufigkeiten wurden im Zuge einer Pilotierung ermittelt. In den Pilotierungen wurde jede einzelne Aufgabe von mindestens 160 Schülerinnen und Schülern in ganz Österreich bearbeitet. Die Schulen wurden dabei zufällig ausgewählt.

Die iKM^{PLUS}-Aufgaben sind in folgende Kategorien eingeteilt:

- Leicht: Mehr als 66% der Schüler/innen haben die Aufgabe in der Pilotierung gelöst.
- Mittel: Zwischen 33 und 66% der Schüler/innen haben die Aufgabe in der Pilotierung gelöst.
- Schwer: Weniger als 33% der Schüler/innen haben die Aufgabe in der Pilotierung gelöst.

Zum Aufbau eines typischen iKM^{PLUS}-Aufgabenpakets in Mathematik

Der Unterrichtsgegenstand Mathematik fußt auf einem Kompetenzstrukturmodell, das das Fach in verschiedene Kompetenzbereiche strukturiert. Das Hauptaugenmerk der auf den Bildungsstandards aufbauenden Kompetenzmessungen liegt „auf der Beherrschung von Prozessen, dem Verständnis von Konzepten sowie auf der Fähigkeit, innerhalb eines Kompetenzbereichs aufgrund von nachhaltig vernetztem Wissen mit unterschiedlichen alltagsbezogenen Situationen und Problemen umgehen zu können“ (BIFIE, 2019, S. 17).

Damit die Mathematikkompetenz möglichst umfassend getestet werden kann, bedarf es eines breit gefächerten Aufgabenspektrums. Die iKM^{PLUS} setzt in ihrem Konzept zur Messung der Mathematikkompetenz daher auf eine ausgewogene Zusammensetzung aller im Kompetenzmodell verorteten Allgemeinen und Inhaltlichen Kompetenzen und ihrer jeweiligen Kombinationen.

Vor diesem Hintergrund besteht ein typisches Aufgabenpaket der iKM^{PLUS} aus 27 Testaufgaben, die jeweils einer Allgemeinen und einer Inhaltlichen Kompetenz zugeordnet werden. Beides gemeinsam bezeichnen wir als Knoten.

Allgemeine Mathematische Kompetenzen	Inhaltliche Mathematische Kompetenzen
AK 1: Modellieren	IK 1: Arbeiten mit Zahlen
AK 2: Operieren	IK 2: Arbeiten mit Operationen
AK 3: Kommunizieren	IK 3: Arbeiten mit Größen
AK 4: Problemlösen	IK 4: Arbeiten mit Ebene und Raum

Zu den offenen Aufgaben

Um in der iKM^{PLUS} die Bewertung von offenen Aufgaben möglichst einheitlich zu gestalten, gibt es zu jeder Aufgabe konkrete Bewertungshinweise. Die iKM^{PLUS}-Ergebnisse sind nur dann (z.B. zwischen Klassen, Schulen, Bundesländern) vergleichbar, wenn bei der Bewertung offener Aufgaben die Bewertungsregeln von allen Lehrerinnen und Lehrern möglichst genau eingehalten werden.

Zu bedenken ist zudem, dass die Kompetenz, eigene Vorgangsweisen zu beschreiben oder gar Begründungen zu verschriftlichen, in der Volksschule erst in Ansätzen entwickelt ist. Daher gilt bei allen offenen Aufgaben: Ist erkennbar das inhaltlich Richtige gemeint, wird die Aufgabe als korrekt gewertet – ungeachtet etwaiger Mängel in den Formulierungen oder in der Sprachrichtigkeit. In diesem Paket sind daher soweit möglich authentische Schüler/innen-Antworten enthalten.

Zu den Richtig-falsch-Aufgaben

Richtig-falsch-Aufgaben sind nur dann korrekt zu werten, wenn jede einzelne Zeile korrekt ist. Es gibt (im Augenblick) keine Teilpunkte.

Weitere Informationen zu den Aufgabenformaten finden Sie in den Grundlagen der Aufgabenentwicklung. [Link ab Mitte 2022 verfügbar]