

## PARKPLATZ

Auf dem Parkplatz vor dem Kino stehen 12 Fahrzeuge – Motorräder und Autos. Julian zählt die Reifen der Fahrzeuge: es sind insgesamt 32 Reifen. Wie viele Autos und Motorräder stehen auf dem Parkplatz?

Kreuze die richtige Lösung an.  
Auf dem Parkplatz stehen:

- 8 Autos und 4 Motorräder  
 4 Autos und 7 Motorräder  
 6 Autos und 4 Motorräder  
 5 Autos und 7 Motorräder  
 4 Autos und 8 Motorräder  
 3 Autos und 8 Motorräder



### Mögliche Lösungswege

Um die Aufgabe mit einem der folgenden Lösungswege bearbeiten zu können, ist Voraussetzung, dass die Schüler/innen folgende überfachliche Kompetenz haben:



Ich treffe Entscheidungen auf der Basis von Fakten und Argumenten.

Nur dann werden sie tatsächlich einen geeigneten Lösungsweg suchen und nicht beliebig ankreuzen.



Ich kann mich für einen geeigneten Lösungsweg zur Bearbeitung eines Problems entscheiden und Lösungsabläufe planen.

#### Lösungsweg 1

Die Schüler/innen überprüfen sofort für jede Möglichkeit, ob die Anzahl der Fahrzeuge und die Gesamtzahl der Reifen richtig ist. Diese Strategie ist sehr aufwändig.



Ich kann Fehler erkennen.  
 Ich kann einfache Rechnungen im Kopf durchführen.  
 Ich kann mit ganzen Zahlen arbeiten.  
 Ich kann die Korrektheit mathematischer Darstellungen und Lösungswege einschätzen.

#### Lösungsweg 2

Die Schüler/innen überprüfen zuerst die Gesamtzahl der Reifen, scheidet die Möglichkeiten 1, 2, 4 und 6 aus, berechnen dann für die übrig gebliebenen Möglichkeiten die Gesamtzahl der Fahrzeuge und erkennen, dass Möglichkeit 5 richtig ist.

**Lösungsweg 3**

Die Schüler/innen scheidern zuerst jene Möglichkeiten aus, bei denen die Gesamtzahl der Fahrzeuge nicht 12 ist – nämlich Möglichkeit 2, 3 und 6. Anschließend berechnen sie für die übrig gebliebenen Möglichkeiten die Gesamtzahl der Reifen und erkennen, dass Möglichkeit 5 richtig ist.

**Lösungsweg 4**

Die Schüler/innen probieren mit Hilfe von Tabellen oder Zeichnungen, welche Möglichkeit richtig ist.

Anzahl der Autos	Anzahl der Motorräder	Gesamtzahl der Reifen
1	11	$4 + 22 = 26$
2	10	$8 + 20 = 28$
3	9	$12 + 18 = 30$
4	8	$16 + 16 = 32$



Ich kann Lösungen auch durch systematisches Probieren wie auch mit Hilfe von Tabellen oder grafischen Darstellungen finden.

**Lösungsweg 5**

Die Schüler/innen beachten vorerst die zur Auswahl stehenden Lösungen nicht und lösen das Beispiel mit Hilfe einer Gleichung oder eines Gleichungssystems:

Anzahl der Autos  $x$   
Anzahl der Motorräder  $12 - x$

Weil die Gesamtzahl der Reifen 32 ist, kann man folgende Gleichung ansetzen.

$$4x + 2(12 - x) = 32$$

Die Lösung  $x = 4$  heißt, es sind 4 Autos und 8 Motorräder.



Ich kann Gleichungen sinnvoll einsetzen und mit ihnen arbeiten.

Anschließend vergleichen sie ihre Lösung mit den angebotenen Möglichkeiten.

**Lösungsweg 6**

Die Schüler/innen beherrschen das Aufstellen und Lösen von Gleichungen mit zwei Variablen. Die Anzahl der Autos wird mit  $x$  bezeichnet, die der Motorräder mit  $y$ .

Für die Anzahl der Fahrzeuge gilt  $x + y = 12$   
Autos haben 4 Reifen, Motorräder 2 Reifen  $4x + 2y = 32$



Ich kann Systeme linearer Gleichungen sinnvoll einsetzen und mit ihnen arbeiten.

Die Lösung des Gleichungssystems ( $x = 4$  für die Autos und  $y = 8$  für die Motorräder) wird nun wieder mit den angebotenen Möglichkeiten verglichen.

## Kommentierte Lösungswege von Schüler/innen (Auswahl)

Das Einfordern von Schülerkommentaren erhöht das Diagnosepotenzial einer Aufgabe.

### Richtige Lösungen

„Ich habe jede Lösung durchgeprüft.“

<input type="checkbox"/>	8 Autos und 4 Motorräder	$32 + 8 = 40$	falsch
<input type="checkbox"/>	4 Autos und 7 Motorräder	$16 + 40 = 30$	falsch
<input type="checkbox"/>	6 Autos und 4 Motorräder	10 Fahrzeuge	falsch
<input type="checkbox"/>	5 Autos und 7 Motorräder	usw.	

„Zuerst habe ich geschaut, welche Antwort am nächsten ist, wenn man die Anzahl der Autos mal 4 rechnet. Das Beispiel mit 8 und 6 Autos war am nächsten. 8 war wegen der 4 Motorräder zu viel ( $32 + 8$  ist nicht 32). 6 mal 4 + 2 mal 4 ist aber 32. Dann habe ich den Text genauer angeschaut und da 12 Fahrzeuge,  $6 + 4 = 10$ , zu wenig,  $4 + 8$  ist aber 12. Also habe ich gerechnet 4 mal 4 + 8 mal 2 = 32. Richtig.“

DIE LÖSUNG ENTSTEHT  
DURCH KONTROLLE  
UND ERPROBEN AM  
TEXT

1

„Da am Parkplatz 12 Fahrzeuge stehen, fallen die Lösungen 2, 3 und 6 weg. Dann rechnet man die anderen Lösungen durch und kommt darauf, dass Lösung 5 richtig ist.“

2

„Ich habe einfach die Reifen aufgeteilt, bis es nicht mehr gegangen ist.“

3

### Falsche Lösungen

„Es ist logisch, dass ein Auto 4 und ein Motorrad 2 Reifen hat. Dann habe ich einfach durchprobiert und gesehen, dass die Möglichkeiten 3 und 5 richtig sind.“

4

„Ich habe 32 Reifen durch 4 – wegen der Autos – dividiert. Als 8 herauskam, wusste ich, dass man durch 2 – wegen der Motorräder – dividieren kann, und da kam 4 heraus. So sind es 8 Autos und 4 Motorräder.“

5

### Anmerkung

Mehrere Schüler/innen markierten mehr als eine, obwohl aus dem Aufgabentext hervorgeht, dass nur eine Lösung gesucht ist.

7

Dieses Beispiel wurde auch Schüler/innen der 6. Schulstufe vorgelegt; 10 von 22 Schüler/innen konnten es richtig lösen. Auffallend ist, dass bei falschen Lösungen in allen Altersstufen die gleichen Fehler gemacht wurden. Die meisten Fehler lagen bei Antwort 3, denn  $6 \cdot 4 + 4 \cdot 2 = 32$ , doch  $6 + 4 = 10 \rightarrow$  „Es sind nur 10 Fahrzeuge und nicht die in der Angabe stehenden 12.“  $\rightarrow$  Diese Überlegung wurde von vielen Schüler/innen nicht mehr angestellt.

8

9

10

11

12

13



### Multiple-Choice-Aufgaben

Bei der Betrachtung der kommentierten Lösungswege wird deutlich, welche Lösungsstrategien bei Multiple-Choice-Aufgaben möglich sind. Gerade der kritischen Überprüfung und der Kontrolle von vorgegebenen „Lösungen“ kommt hier besondere Bedeutung zu (heuristische Strategien) – Tätigkeiten, die von den Schüler/innen häufig nicht (im erforderlichen Ausmaß) wahrgenommen werden.

Beim Ausschließen einzelner Möglichkeiten bietet sich auch an, die Fähigkeit im Begründen und Argumentieren zu schulen. („Warum ist diese Möglichkeit falsch?“)

Die Schülerkommentare zeigen, dass gerade Multiple-Choice-Aufgaben individuelle Lösungswege (z. B. Probieren, Tabelle, Zeichnen, Gleichung) zulassen und somit für Schüler/innen aller Leistungsniveaus Erfolgserlebnisse ermöglichen.

Die Beschäftigung mit Multiple-Choice-Aufgaben ist auch insofern von Bedeutung, als viele Prüfungen (z. B. Führerschein) in dieser Form ablaufen. Gleichzeitig muss berücksichtigt werden, dass Aufgaben dieser Art nur bedingt als Diagnoseinstrument geeignet sind. Um eine Diagnose stellen zu können und in der Folge Interventionen stattfinden zu lassen, müssen die falsch angekreuzten „Schülerlösungen“ auf ihr Zustandekommen hinterfragt werden. Gleichzeitig ist bei der Auswahl der einzelnen Distraktoren (Antwortmöglichkeiten) darauf zu achten, dass diese typische Schülerfehler berücksichtigen.

### Hinweis

Multiple-Choice-Aufgaben bei der Standardtestung:

Bei jedem Multiple-Choice-Item wird im Aufgabentext auf die Anzahl der richtigen Antworten hingewiesen.

#### Möglichkeit 1

Eine richtige Antwort bei vorgegebenen sechs Möglichkeiten. Damit wird die Wahrscheinlichkeit, durch zufälliges Ankreuzen die richtige Antwort auszuwählen, auf ein Sechstel reduziert.

#### Möglichkeit 2

Zwei richtige Antworten bei vorgegebenen fünf Möglichkeiten, wobei beide richtigen Antworten erkannt werden müssen. Damit wird die Wahrscheinlichkeit, durch zufälliges Ankreuzen die Aufgabe richtig zu lösen, auf ein Zehntel reduziert.