Hallo

toll, dass du an der 2. Runde des diesjährigen LOGO-Korrespondenzzirkels teilgenommen hast. Darüber haben wir uns sehr gefreut. Bei der Punktevergabe wurde nicht nur das richtige Ergebnis im Antwortsatz bewertet. Auch für die Herleitung, die Begründung oder die Probe wurden Punkte vergeben.

Bewertung	**Teil A**				**Teil B**		
	A1	**A2**	**A3**	**A4**	**B1**	**B2**	**B3**
Deine Punktzahl	?	?	?	?	?	?	?
Mögliche Punktzahl	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**

Du hast insgesamt **? Punkte** von 20 möglichen Punkten erreicht! Das ist ein gutes (10-14 Pkt.)/sehr gutes (15-18)/tolles (19) oder ganz tolles (20) Ergebnis! Wir laden dich deshalb ein, auch an der 3. Runde teilzunehmen.

Wir wünschen dir weiterhin viel Spaß und Erfolg beim Knobeln und Rechnen. Es grüßt dich herzlich

Norman Bitterlich

Vergleiche nun deine Lösungen mit den folgenden Hinweisen.

****

Teil A: Winter-Spaß

Lösungshinweise zu Aufgabe 1 – Antwortsatz: Kreisa hatte im vergangenen Winter 16 Schneemänner gebaut.

Herleitung: Du kannst die Aufgabe durch systematisches Probieren lösen. Verwende dazu eine Tabelle, in der du für jede Anzahl der gerollten Kugeln im Dezember die Anzahl der Kugeln in den anderen Monaten ermittelst. Prüfe jeweils, ob Kreisas Aussage erfüllt wird.

Gerollte Kugeln im Dezember	Gerollte Kugeln im Januar	Gerollte Kugeln im Februar	Gesamtzahl < 50?	Gesamtzahl + 3 > 50?
3	3 + 3 = 6	3 : 2 n.l.		
6	6 + 3 = 9	6 : 2 = 3	6 + 9 + 3 = 18 < 50	18 + 3 = 21 < 50
9	9 + 3 = 12	9 : 3 n.l.		
12	12 + 3 = 15	12 : 2 = 6	12 + 15 + 6 = 33 < 50	33 + 3 = 36 < 50
18	**18 + 3 = 21**	**18 : 2 = 9**	**18 + 21 + 9 = 48 < 50**	**48 + 3 = 51 > 50**
24	24 + 3 = 27	24 : 2 = 12	24 + 27 + 12 = 53 > 50	

In der Tabelle erkennst du, dass die Anzahl der Kugeln im Dezember eine gerade Zahl sein muss, um die Anzahl der Kugeln im Februar berechnen zu können.

Nur wenn Kreisa im Dezember 18 Kugeln rollte, sind alle Aussagen der Aufgabe erfüllt. Dann waren es zusammen 48 Kugeln, aus denen sie (48 : 3 =) 16 Schneemänner bauen konnte. Die Probe ist in der Tabelle enthalten.

Lösungsvariante: Bestimmt hat Kreisa in jedem Monat so viele Kugeln gerollt, dass sie komplette Schneemänner bauen konnte. Deshalb muss in jedem Monat die Anzahl der gerollten Kugeln ein Vielfaches von 3 sein. Die Gesamtzahl aller Kugeln könnte deshalb beispielsweise 42, 45, 48, 51, 54 sein. Nur wenn es insgesamt 48 Kugeln waren, waren es weniger als 50 Kugeln und würden es mit 3 weiteren Kugeln über 50 Kugeln sein.

Probe: Bei diesem Lösungsweg ist eine Probe erforderlich, um zu prüfen, ob alle Aussagen der Aufgabenstellung erfüllt sind. Insbesondere musst du noch nachweisen, dass sich die 48 Kugel wie gefordert auf die drei Monate aufteilen lassen. Auch wenn du das richtige Ergebnis erraten hast, ist eine vollständige Probe erforderlich!

Lösungsvariante mit Variablen: Wenn du die Anzahl der Kugeln je Monat mit den Anfangsbuchstaben der Monate bezeichnest, gelten laut Aufgabentext folgende Zusammenhänge:

$J = D + 3$ $\qquad$ $F = D : 2$ oder $2 \cdot F = D$ $\qquad$ $D + J + F < 50$ $\qquad$ $D + J + F + 3 > 50$

Die Summe über die drei Monate kannst du nun durch F ausdrücken:

$$D + J + F = D + (D + 3) + F = (2 \cdot F) + (2 \cdot F + 3) + F = 5 \cdot F + 3 < 50$$

und

$$5 \cdot F + 3 + 3 > 50$$

Also muss das Fünffache von F kleiner als (50 – 3 =) 47 sein, aber gleichzeitig größer als (50 – 6 =) 44 sein. Aus der Fünferreihe erfüllt nur die Zahl 45 diese Aussagen. Damit erhältst du F = 45 : 5 = 9. Nun kannst du auch D = 2 · 9 = 18 und J = 18 + 3 = 21 ausrechnen.

Lösungshinweise zur Aufgabe 2a – Antwortsatz: Sie konnten 20 verschiedene Schneemänner bauen, die 10 unterschiedliche Größen haben.

Herleitung: Schreibe alle Möglichkeiten auf, welche Schneemänner sie bauen könnten. Besonders übersichtlich wird es mit einer Tabelle:

	35 cm	40 cm	45 cm	50 cm	55 cm	60 cm	Höhe
1	✓	✓	✓				(35 + 40 + 45 =) **120 cm**
2	✓	✓		✓			(35 + 40 + 50 =) **125 cm**
3	✓	✓			✓		(35 + 40 + 55 =) **130 cm**
4	✓	✓				✓	(35 + 40 + 60 =) **135 cm**
5	✓		✓	✓			(35 + 45 + 50 =) 130 cm
6	✓		✓		✓		(35 + 45 + 55 =) 135 cm
7	✓		✓			✓	(35 + 45 + 60 =) **140 cm**
8	✓			✓	✓		(35 + 50 + 55 =) 140 cm
9	✓			✓		✓	(35 + 50 + 60 =) **145 cm**
10	✓				✓	✓	(35 + 55 + 60 =) **150 cm**
11		✓	✓	✓			(40 + 45 + 50 =) 135 cm
12		✓	✓		✓		(40 + 45 + 55 =) 140 cm
13		✓	✓			✓	(40 + 45 + 60 =) 145 cm
14		✓		✓	✓		(40 + 50 + 55 =) 145 cm
15		✓		✓		✓	(40 + 50 + 60 =) 150 cm
16		✓			✓	✓	(40 + 55 + 60 =) **155 cm**
17			✓	✓	✓		(45 + 50 + 55 =) 150 cm
18			✓	✓		✓	(45 + 50 + 60 =) 155 cm
19			✓		✓	✓	(45 + 55 + 60 =) **160 cm**
20				✓	✓	✓	(50 + 55 + 60 =) **165 cm**

Lösungsvariante: Da jeder Kugeldurchmesser ein Vielfaches von 5 ist, wird auch die Schneemannhöhe ein Vielfaches von 5 sein.

- Der kleinste Schneemann entsteht, wenn er aus den drei kleinen Kugeln gebaut wird: Er ist (35 + 40 + 45 =) 120 cm hoch.
- Der größte Schneemann entsteht, wenn er aus den drei großen Kugeln gebaut wird: Er ist (50 + 55 + 60 =) 165 cm hoch.

Damit kann es höchstens Schneemänner der Höhen 120 cm, 125 cm, 130 cm, 135 cm, 140 cm, 145 cm, 150 cm, 155 cm, 160 cm und 165 cm geben, also 10 verschieden hohe Schneemänner. Allerdings musst du prüfen, ob es zu jeder dieser Höhen auch tatsächlich einen Schneemann gibt. Es genügt, für jede Höhe nur einen möglichen Schneemann anzugeben:

120 cm: 35 cm + 40 cm + 45 cm
125 cm: 35 cm + 40 cm + 50 cm
130 cm: 35 cm + 40 cm + 55 cm, 35 cm + 45 cm + 50 cm
135 cm: 35 cm + 40 cm + 60 cm, 35 cm + 45 cm + 55 cm, 40 cm + 45 cm + 50 cm
140 cm: 35 cm + 45 cm + 60 cm, 35 cm + 50 cm + 55 cm, 40 cm + 45 cm + 55 cm
145 cm: 40 cm + 45 cm + 60 cm, 40 cm + 50 cm + 55 cm, 35 cm + 50 cm + 60 cm
150 cm: 45 cm + 50 cm + 55 cm, 40 cm + 50 cm + 60 cm, 35 cm + 55 cm + 60 cm.
155 cm: 45 cm + 50 cm + 60 cm, 40 cm + 55 cm + 60 cm
160 cm: 45 cm + 55 cm + 60 cm
165 cm: 50 cm + 55 cm + 60 cm

Lösungshinweise zur Aufgabe 2b – Antwortsatz: Es ist nicht möglich, auf diese Weise zwei gleichgroße Schneemänner zu bauen.

Begründung: Wenn du die Höhe aus allen 6 Kugeln berechnest, erhältst du

(35 + 40 + 45 + 50 + 55 + 60 =) 285 cm

Da das Ergebnis eine ungerade Zahl ist, kannst du es nicht in zwei gleichgroße Höhen zerlegen.

Lösungsvariante: Es gibt drei Kugeln, deren Maßzahl auf 5 enden, und es gibt drei Kugeln, deren Maßzahl auf 0 enden.

- Wenn der erste Schneemann aus 3 Kugeln besteht, deren Maßzahlen auf 5 enden, endet die Maßzahl der Gesamthöhe auf 5. Die Höhe des anderen Schneemanns endet aber auf 0.
- Wenn der erste Schneemann aus 2 Kugeln, deren Maßzahlen auf 5 enden und 1 Kugel, deren Maßzahl auf 0 endet, endet die Maßzahl der Gesamthöhe auf 0. Die Höhe des anderen Schneemanns endet aber auf 5.
- Wenn der erste Schneemann aus 1 Kugel, deren Maßzahl auf 5 endet, und 2 Kugeln, deren Maßzahlen auf 0 enden, endet die Maßzahl der Gesamthöhe auf 5. Die Höhe des anderen Schneemanns endet aber auf 0.
- Wenn der erste Schneemann aus 3 Kugeln besteht, deren Maßzahlen auf 0 enden, endet die Maßzahl der Gesamthöhe auf 0. Die Höhe des anderen Schneemanns endet aber auf 5.

Lösungshinweis zur Aufgabe 3 – Antwortsatz: Die Aussage von Quadrato ist falsch. Der gesuchte Schneemann ist 125 cm groß und wurde aus den Kugeln 35 cm, 40 cm und 50 cm gebaut.

Herleitung: (1) Kreisa sagte: „Der Schneemann ist kleiner als 135 cm.“

In der Auflistung aus Aufgabe 2 der möglichen Schneemänner gibt es nur 4 Möglichkeiten, so dass der Schneemann kleiner als 135 cm ist:

Nr.	35 cm	40 cm	45 cm	50 cm	55 cm	60 cm	Höhe
1	✓	✓	✓				(35 + 40 + 45 =) 120 cm
2	✓	✓		✓			(35 + 40 + 50 =) 125 cm
3	✓	✓			✓		(35 + 40 + 55 =) 130 cm
4	✓		✓	✓			(35 + 45 + 50 =) 130 cm

Bei jeder dieser Möglichkeiten ist die kleinste Kugel zu verwenden.

Aber: (2) Quadrato ergänzte: „Wir haben nicht die kleinste Kugel verwendet.“

So hatte Herr Raute erkannt: Die Aussagen (/1) und (2) können nicht beide gleichzeitig wahr sein. Es muss also entweder die Aussage von Quadrato oder die Aussage von Kreisa falsch sein. Die Aussagen (3) und (4) sind aber immer richtig, weil ja drei Aussagen wahr sein sollen.

Fall 1: Angenommen, Quadratos Aussage ist falsch und Kreisas Aussage ist wahr.

Dann erfüllt aus der obigen Tabelle nur der Schneemann Nr. 2 die Aussage (3). Der andere Schneemann aus den drei anderen Kugeln ist (45 + 55 + 60 =) 160 cm groß. Er ist also (160 – 125 =) 35 cm größer. Es gilt: 35 cm > 20 cm. Somit ist auch die Aussage (4) wahr.

Es muss noch geprüft werden, dass Aussage (1) nicht falsch sein kann.
Fall 2: Angenommen, Kreisas Aussage ist falsch und Quadratos Aussage ist wahr.

Wir übernehmen aus der Auflistung zu Aufgabe 2 die Schneemänner, bei denen die kleinste Kugel nicht verwendet wurde. Aus der Liste sind wegen Aussage (3) noch alle Schneemänner zu streichen, deren Höhe auf 0 endet.

Um auch die Aussage (4) zu prüfen, ist die Höhe der Schneemänner zu berechnen, die aus den drei anderen Kugeln gebaut werden können.

40 cm	45 cm	50 cm	55 cm	60 cm	Höhe des Schneemanns	Höhe des anderen Schneemanns
✓	✓	✓			(40 + 45 + 50 =) 135 cm	(35 + 55 + 60 =) 150 cm
~~✓~~	~~✓~~		~~✓~~		~~(40 + 45 + 55 =) 140 cm~~	
✓	✓			✓	(40 + 45 + 60 =) 145 cm	(35 + 50 + 55 =) 140 cm
✓		✓	✓		(40 + 50 + 55 =) 145 cm	(35 + 45 + 60 =) 140 cm
~~✓~~		~~✓~~		~~✓~~	~~(40 + 50 + 60 =) 150 cm~~	
✓			✓	✓	(40 + 55 + 60 =) 155 cm	(35 + 45 + 50 =) 130 cm
	~~✓~~	~~✓~~	~~✓~~		~~(45 + 50 + 55 =) 150 cm~~	
	✓	✓		✓	(45 + 50 + 60 =) 155 cm	(35 + 40 + 55 =) 130 cm
	~~✓~~		~~✓~~	~~✓~~	~~(45 + 55 + 60 =) 160 cm~~	
		✓	✓	✓	(50 + 55 + 60 =) 165 cm	(35 + 40 + 45 =) 120 cm

Du stellst fest: In der ersten Zeile steht eine Möglichkeit, bei der der Schneemann aus den drei anderen Kugeln nur um 15 cm größer ist. In allen anderen Fällen ist der Schneemann aus den drei anderen Kugeln sogar kleiner. Die Aussage (4) kann also nicht erfüllt werden. Also kann Aussage (1) nicht falsch sein. Fall 1 ist die Lösung!

Lösungshinweise zu Aufgabe 4 – Antwortsatz: Kreisa und Quadrato mussten spätestens 11:40 Uhr mit dem Kugelrollen beginnen, damit sie pünktlich 12:00 Uhr fertig wurden.

Begründung: Berechne jeweils die Dauer für das Rollen der 6 Kugeln, wenn die Anzahl auf Kreisa und Quadrato aufgeteilt werden. Beachte: Die Gesamtdauer wird durch die längere Zeit bestimmt.

Anzahl Kugel von Kreisa	Dauer	Anzahl Kugeln von Quadrato	Dauer	Gesamtdauer
6	30 min	6 – 6 = 0	0 min	30 min
5	25 min	6 – 5 = 1	7 min	25 min
4	**20 min**	**6 – 4 = 2**	**14 min**	**20 min**
3	15 min	6 – 3 = 3	21 min	21 min
2	10 min	6 – 2 = 4	28 min	28 min
1	5 min	6 – 1 = 5	35 min	35 min
0	0 min	6 – 0 = 6	42 min	42 min

Wenn Kreisa 4 Kugeln und Quadrato 2 Kugeln rollt, ist die Gesamtdauer am kürzesten und dauert nur 20 Minuten. 20 min vor 12:00 Uhr ist 11:40 Uhr.

****

Teil B: Würfel-Figuren

Lösung zur Aufgabe 1a. Die Figuren haben 13 (Turm), 11 (Schlange, liegender Winkel) und 12 (stehender Winkel) Seitenflächen.

Begründung: Betrachte die Figuren von allen Seiten und zähle die sichtbaren Seitenflächen.

Figur	Anzahl der sichtbaren Seitenflächen					
	von vorn	von hinten	von links	von rechts	von oben	gesamt
Turm	3	3	3	3	1	13
Schlange	3	3	1	1	3	11
Stehender Winkel	3	3	2	2	2	12
Liegender Winkel	2	2	2	2	3	11

Lösungshinweise zur Aufgabe 1b. (Verwende die Eigenschaft, dass gegenüberliegende Würfelseiten stets die Augensumme 7 haben.)
Turm:
- Unterer Würfel: (7 + 7 =) 14 Punkte.
- Mittlerer Würfel: (7 + 7 =) 14 Punkte.
- Der obere Würfel kann so gedreht werden, dass oben 6 Punkte zu sehen sind deshalb: (6 + 7 + 7 =) 20 Punkte.

Insgesamt können höchstens (14 + 14 + 20 =) **48 Punkte** zu sehen sein.

Schlange:
- Der linke Würfel kann so gedreht werden, dass links 5 Punkte und oben 6 Punkte zu sehen sind, deshalb: (5 + 6 + 7 =) 18 Punkte.
- Der rechte Würfel kann so gedreht werden, dass rechts 5 Punkte und oben 6 Punkte zu sehen sind, deshalb: (5 + 6 + 7 =) 18 Punkte.
- Der mittlere Würfel kann so gedreht werden, dass oben 6 Punkte zu sehen sind, deshalb: (6 + 7 =) 13 Punkte.

Insgesamt können höchstens (18 + 18 + 13 =) **49 Punkte** zu sehen sein.

Stehender Winkel:

- Der linke Würfel kann so gedreht werden, dass links 5 Punkte und oben 6 Punkte zu sehen sind, deshalb: (5 + 6 + 7 =) 18 Punkte.
- Der untere rechte Würfel kann so gedreht werden, dass rechts 6 Punkte zu sehen sind, deshalb: (6 + 7 =) 13 Punkte.
- Der obere rechte Würfel kann so gedreht werden, dass oben 6 Punkte zu sehen sind, deshalb: (6 + 7 + 7 =) 20 Punkte.

Insgesamt können höchstens (18 + 13 + 20 =) **51 Punkte** zu sehen sein.

Liegender Winkel:

- Der linke Würfel kann so gedreht werden, dass links 5 Punkte und oben 6 Punkte zu sehen sind, deshalb: (5 + 6 + 7 =) 18 Punkte.
- Der vordere rechte Würfel kann so gedreht werden, dass 5 Punkte, 6 Punkte und 4 Punkte zu sehen sind, deshalb: (4 + 5 + 6 =) 15 Punkte.
- Der hintere rechte Würfel kann so gedreht werden, dass oben 5 Punkte und hinten 6 Punkte zu sehen sind, deshalb: (5 + 6 + 7 =) 18 Punkte.

Insgesamt können höchstens (18 + 15 + 18 =) **51 Punkte** zu sehen sein.

Lösungshinweise zur Aufgabe 1c.

Turm:

- Unterer Würfel: (7 + 7 =) 14 Punkte.
- Mittlerer Würfel: (7 + 7 =) 14 Punkte.
- Der obere Würfel kann so gedreht werden, dass oben 1 Punkt zu sehen ist, deshalb: (1 + 7 + 7 =) 15 Punkte.

Insgesamt können mindestens (14 + 14 + 15 =) **43 Punkte** zu sehen sein.

Schlange:

- Der linke Würfel kann so gedreht werden, dass links 1 Punkt und oben 2 Punkte zu sehen sind, deshalb: (1 + 2 + 7 =) 10 Punkte.
- Der rechte Würfel kann so gedreht werden, dass rechts 1 Punkt und oben 2 Punkte zu sehen sind, deshalb: (1 + 2 + 7 =) 10 Punkte.
- Der mittlere Würfel kann so gedreht werden, dass oben 1 Punkt zu sehen ist, deshalb: (1 + 7 =) 8 Punkte.

Insgesamt können mindestens (10 + 10 + 8 =) **28 Punkte** zu sehen sein.

Stehender Winkel:

- Der linke Würfel kann so gedreht werden, dass links 1 Punkt und oben 2 Punkte zu sehen sind, deshalb: (1 + 2 + 7 =) 10 Punkte.
- Der untere rechte Würfel kann so gedreht werden, dass rechts 1 Punkt zu sehen ist, deshalb: (1 + 7 =) 8 Punkte.
- Der obere rechte Würfel kann so gedreht werden, dass oben 1 Punkt zu sehen ist, deshalb: (1 + 7 + 7 =) 15 Punkte.

Insgesamt können mindestens (10 + 8 + 15 =) **33 Punkte** zu sehen sein.

Liegender Winkel:

- Der linke Würfel kann so gedreht werden, dass links 1 Punkt und oben 2 Punkte zu sehen sind, deshalb: (1 + 2 + 7 =) 10 Punkte.
- Der vordere rechte Würfel kann so gedreht werden, dass 1 Punkt, 2 Punkte und 3 Punkte zu sehen sind, deshalb: (1 + 2 + 3 =) 6 Punkte.
- Der hintere rechte Würfel kann so gedreht werden, dass oben 1 Punkt und hinten 2 Punkte zu sehen sind, deshalb: (1 + 2 + 7 =) 10 Punkte.

Insgesamt können mindestens (10 + 6 + 10 =) **26 Punkte** zu sehen sein.

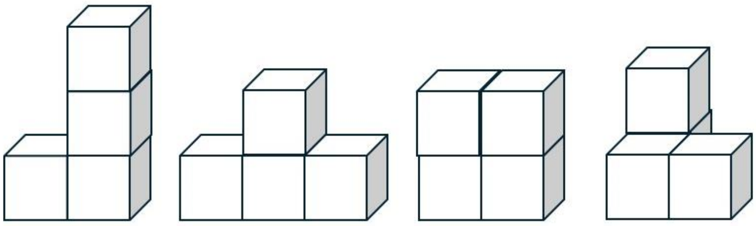
Lösungsvariante zur Aufgabe 1c: Zähle die sichtbaren Seitenflächen und setze für jede darauf sichtbare Punktzahl den Wert (7 – Punktzahl) ein. Auf diese Weise findest du die Formel

Minimale Gesamt-Punktzahl = Anzahl der Seitenflächen · 7 – maximale Punktzahl

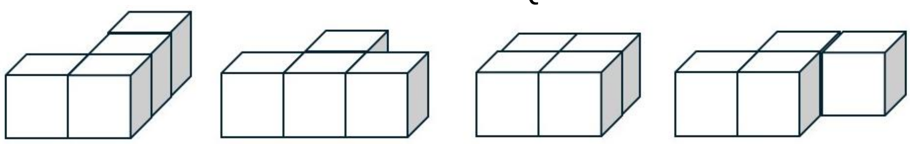
Turm 13 Seitenflächen: minimale Punktzahl = 13 · 7 – 48 = 43 Punkte.
Schlange 11 Seitenflächen: minimale Punktzahl = 11 · 7 – 49 = 28 Punkte.
stehender Winkel 12 Seitenflächen: minimale Punktzahl = 12 · 7 – 51 = 33 Punkte
liegender Winkel 11 Seitenflächen: minimale Punktzahl = 11 · 7 – 51 = 26 Punkte.

Lösungshinweise zur Aufgabe 2.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, vier Würfel zu Figuren zusammenzusetzen, z.B.:



stehendes L stehendes Podest stehendes Quadrat Ecke



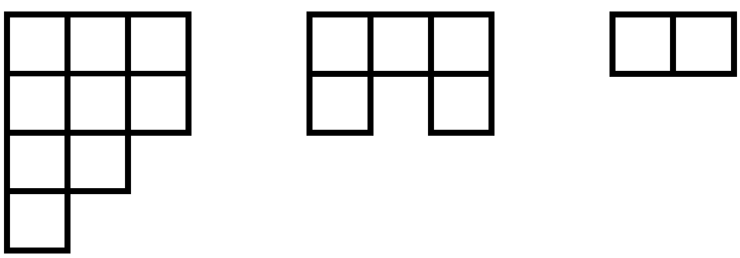
liegendes L liegendes Podest liegendes Quadrat liegende Treppe

Zähle jeweils die sichtbaren Seitenflächen:

Figur	Von vorn	Von hinten	Von links	Von rechts	Von oben	gesamt
stehendes Quadrat	4	4	2	2	2	12
liegendes Quadrat	2	2	2	2	4	12
stehendes Podest	4	4	2	2	3	13
liegendes Podest	3	3	2	2	4	14
liegendes L	2	2	3	3	4	14
liegende Treppe	3	3	2	2	4	14
Ecke	3	3	3	3	3	15
Stehendes L	4	4	3	3	2	16

Lösungshinweise zur Aufgabe 3a – **Antwortsatz:** Quadrato hat 16 Würfel verbaut.

Begründung: Zeichne die drei Schichten der Figur und zähle die Würfel in jeder Schicht.

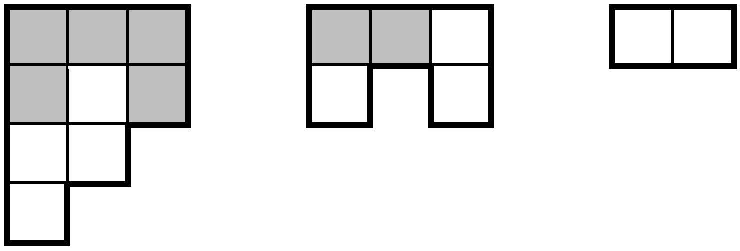


untere Schicht 9 Würfel mittlere Schicht 5 Würfel obere Schicht 2 Würfel

Lösungsvariante: Baue selbst so eine Figur (beispielsweise aus Spielwürfel oder Lego-Steinen) und zähle die verbauten Würfel.

Lösungshinweise zur Aufgabe 3b – Antwortsatz: Quadrato sieht insgesamt 41 Würfelflächen.

Begründung: Du kannst die Anzahl der sichtbaren Seitenflächen ganz einfach an einem Modell zählen. In den Schichten erkennst du aber auch, dass „rundherum“ alle Seitenflächen und von oben die nicht bedeckten (hier weißen) Seitenflächen zu sehen sind.

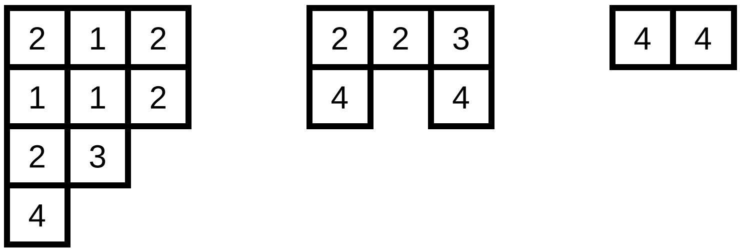


14 + 4 Seitenflächen | 12 + 3 Seitenflächen | 6 + 2 Seitenflächen

Gesamt (18 + 15 + 8 =) 41 Würfelflächen

Lösungshinweise zur Aufgabe 3c.

Herleitung: Trage in die Schichten bei jedem Würfel ein, wie viele Seitenflächen von diesem Würfel in der Figur zu sehen sind (nur diese werden rot gefärbt).



Du stellst fest:

- Kein Würfel ist auf allen Seiten weiß (**0 rote** und 6 weiße Würfelseiten), weil jeder der 16 verbauten Würfel mindestens mit einer Seitenfläche zu sehen ist.
- 3 Würfel haben **1 rote** und 5 weiße Würfelseiten.
- 6 Würfel haben **2 rote** und 4 weiße Würfelseiten.
- Kein Würfel ist auf allen Seiten rot (**6 rote** und 0 weiße Würfelseiten), weil jeder Würfel entweder auf dem Tisch oder auf einem anderen Würfel liegt.

Auch die weiteren Möglichkeiten lassen sich ermitteln:

- 2 Würfel haben **3 rote** und 3 weiße Würfelseiten.
- 5 Würfel haben **4 rote** und 2 weiße Würfelseiten.
- Kein Würfel hat **5 rote** und 1 weiße Würfelseiten.

Jetzt ist eine Probe möglich:

- Es werden 0 + 3 + 6 + 0 + 2 + 5 + 0 =16 Würfel berücksichtigt (wie Aufgabe 3a).
- Insgesamt sind 0 · 0 + 3 · 1 + 6 · 2 + 0 · 6 + 2 · 3 + 5 · 4 + 0 · 5 = 41 Seitenflächen rot (wie Aufgabe 3a).