

## Kalenderwürfel

### Wusstet ihr eigentlich, dass ...

- schon seit tausenden von Jahren die Menschen den Würfel entscheiden lassen?  
Damit gehört der Würfel zu den ältesten Zufallsgeneratoren der Welt. Die ältesten Funde von Würfeln stammen ungefähr aus dem Jahr 3000 v. Chr.
- man in Ägypten Knöchelchen von Ziegen und Schafen als Würfel verwendete?  
Die Würfel dieser Zeit waren nicht nur 6-seitig, sondern sie gingen sogar bis zum W24 hoch.
- bei dem häufig verwendeten 6-seitigen Würfel, die Addition der gegenüberliegenden Seiten immer die Zahl 7 ergibt?
- üblicherweise Spielwürfel mit Augen (Punkten) beschriftet werden?
- der teuerste Zauberwürfel 1995 hergestellt wurde?  
Der Würfel aus 18-karätigem Gold, ist mit Rubinen und Smaragden besetzt, aber voll funktionsfähig. Sein Wert wird auf circa 1,15 Millionen Euro geschätzt.
- das gesamte Gold, das in den letzten 500 Jahren produziert wurde, in einen Würfel mit einer Seitenlänge von 15 Metern eingeschmolzen werden könnte.
- Die weltgrößte Würfelsammlung – und somit im Guinness Buch der Rekorde verewigt- Kevin Cook besitzt?  
Er hat um die 35.000 Würfel.

Auch im täglichen Leben begegnet uns der Würfel in unterschiedlichen Funktionen: Spielwürfel, Zuckerwürfel, Sitzwürfel, Eiswürfel, Notizzettelwürfel ...

Schau dich im Klassenraum und zu Hause um. Wo findest du noch Würfel?



Zum Ausprobieren deiner Ergebnisse kannst du dir ganz einfach aus drei Streifen einen Würfel basteln.

Eine Anleitung findest du unter nachfolgender Adresse: <http://www.mathematikus.de/89/>

**Lösung:**

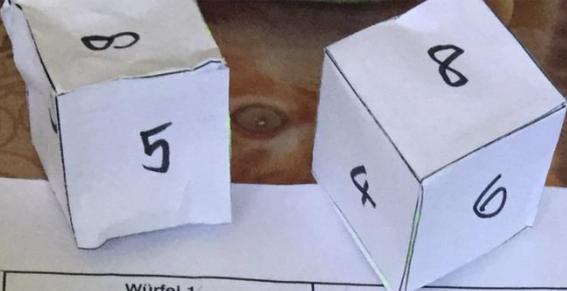
Kalenderzahl Würfelzahlen	Würfel 1						Würfel 2					
	0	1	2	6/9	7	8	0	1	2	3	4	5
Kalendertag 01	X							X				
Kalendertag 02	X								X			
Kalendertag 03	X									X		
Kalendertag 04	X										X	
Kalendertag 05	X											X
Kalendertag 06				X			X					
Kalendertag 07					X		X					
Kalendertag 08						X	X					
Kalendertag 09				X			X					
Kalendertag 10		X					X					
Kalendertag 11		X						X				
Kalendertag 12		X							X			
Kalendertag 13		X								X		
Kalendertag 14		X									X	
Kalendertag 15		X										X
Kalendertag 16				X				X				
Kalendertag 17					X			X				
Kalendertag 18						X		X				
Kalendertag 19				X				X				
Kalendertag 20			X				X					

Kalenderzahl	Würfel 1						Würfel 2					
Würfelszahlen	0	1	2	6/9	7	8	0	1	2	3	4	5
Kalendertag 21			X					X				
Kalendertag 22			X						X			
Kalendertag 23			X							X		
Kalendertag 24			X								X	
Kalendertag 25			X									X
Kalendertag 26				X					X			
Kalendertag 27					X				X			
Kalendertag 28						X			X			
Kalendertag 29				X					X			
Kalendertag 30		X								X		
Kalendertag 31			X							X		

## Schülerlösung:

## Aufgabe 1

Zahl	Würfel 1						Würfel 2					
	Seite 1	Seite 2	Seite 3	Seite 4	Seite 5	Seite 6	Seite 1	Seite 2	Seite 3	Seite 4	Seite 5	Seite 6
0	0	6/9	7	8	1	2	1	2	3	4	5	0
1	0						1					
2	0						2					
3	0							3				
4	0								4			
5	0									5		
6		6										0
7			7									0
8				8								0
9		9										0
10	0						1					
11					1		1	1				
12					1		2	2				
13					1			3	3			
14					1				4			
15					1					5		
16		6					1					
17			7				1					
18				8			1					
19		9					1					
20	0							2				
21					1			2				
22						2		2				
23						2			3			
24						2				4		
25						2					5	
26		6						2				
27			7					2				
28				8				2				
<del>28</del>								2				
29		9						2				
30	0								3			
31					1				3			



Zahl	Würfel 1						Würfel 2					
	0	2	4	6	8	1	1	3	5	7	9	2
<del>1</del>												
<del>2</del>		X						X				
<del>3</del>												
<del>4</del>			X						X			
<del>5</del>										X		
<del>6</del>				X								
<del>7</del>												
<del>8</del>					X							
<del>9</del>												X
<del>10</del>	X							X				
<del>11</del>						X		X				
<del>12</del>		X						X				
<del>13</del>			X			X			X			
<del>14</del>			X					X				
<del>15</del>						X			X			
<del>16</del>				X				X				
<del>17</del>						X					X	
<del>18</del>					X			X				
<del>19</del>						X					X	
<del>20</del>	X											X
<del>21</del>		X						X				
<del>22</del>		X										
<del>23</del>		X							X			
<del>24</del>			X									X
<del>25</del>		X								X		
<del>26</del>				X								X
<del>27</del>		X									X	
<del>28</del>					X							
<del>29</del>		X										
<del>30</del>	X							X	X			
31							X		X			



**Aufgabe 2**

- a) Welche zweistelligen Zahlen kannst du noch mit den Ziffern der Würfel aus Aufgabe 1 darstellen?

	Würfel 1					Würfel 2					
Zahl											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
...											

- b) Wie viele Würfel benötigt man, um alle zweistelligen Zahlen darzustellen?  
c) Schreibe auf, welche Ziffern auf jedem der Würfel sein müssen.

## Lösung 2a:

	Würfel 1						Würfel 2					
Zahl	0	1	2	6/9	7	8	0	1	2	3	4	5
32			x							x		
36				x						x		
37					x					x		
38						x				x		
39				x						x		
40	x										x	
41		x									x	
42			x								x	
46				x							x	
47					x						x	
48						x					x	
49				x							x	
50	x											x
51		x										x
52			x									x
56				x								x
57					x							x
58						x						x
59				x								x
60				x			x					
61				x				x				
62				x					x			
63				x						x		
64				x							x	
65				x								x
70					x		x					
71					x			x				
72					x				x			



**Lösung 2b:**

Um alle Zahlen von 1 bis 100 darzustellen werden 3 Würfel mit folgender Beschriftung gebraucht:

Würfel 1				Würfel 2					Würfel 3						
2	6/9	7	8	0	1	2	3	4	5	3	4	5	6/9	7	8

	Würfel 1						Würfel 2					Würfel 3						
Zahl	0	1	2	6/9	7	8	0	1	2	3	4	5	3	4	5	6/9	7	8
32			x							x								
33										x			x					
34											x		x					
35										x					x			
36				x						x								
37					x					x								
38						x				x								
39				x						x								
40	x										x							
41		x									x							
42			x								x							
43											x		x					
44											x			x				
45											x				x			
46				x							x							
47					x						x							
48						x					x							
49				x							x							
50	x											x						
51		x										x						
52			x									x						



	Würfel 1					Würfel 2					Würfel 3							
Zahl	0	1	2	6/9	7	8	0	1	2	3	4	5	3	4	5	6/9	7	8
82						x			x									
83						x				x								
84						x					x							
85						x						x						
86						x										x		
87						x											x	
88						x												x
89						x										x		
90				x			x											
91				x				x										
92				x					x									
93				x						x								
94				x							x							
95				x								x						
96				x												x		
97				x													x	
98				x														x
99				x												x		
100		x					x						x					

## Schülerlösungen:

	Würfel 1					Würfel 2					
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	5
32			X						X		
36				X					X		
37					X				X		
38									X		
39				X					X		
40	X									X	
41		X								X	
42			X							X	
46				X						X	
47					X					X	
48										X	
50	X										X
51		X									X
52			X								X
49				X						X	
56				X							X
57					X						X
58											X
59				X							X
60				X		X					
61				X			X				
62				X				X			
63				X					X		
64				X						X	
69				X							X
70					X	X					
71					X		X				
72					X			X			
73					X				X		
74					X					X	
75					X						X
80						X					
81							X				
82								X			
83									X		
89										X	
95					X						X
97				X		X					
98				X			X				
99				X				X			

1.

32,36,37,38,39,40,41,42,46,47,48,49,50,51,52,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,70,71,72,73,74,75,80,81,82,83,84,85,90,91,92,93,94,95



2. Man braucht 3 Würfel.



3. Würfel 1: 0,1,2,6(9),7,8

Würfel 2: 0,1,2,3,4,5



Würfel 3: 3,4,5,6(9),7,8

Zahl	Würfel 1						Würfel 2						Würfel 3					
	Seite 1	Seite 2	Seite 3	Seite 4	Seite 5	Seite 6	Seite 1	Seite 2	Seite 3	Seite 4	Seite 5	Seite 6	Seite 1	Seite 2	Seite 3	Seite 4	Seite 5	Seite 6
	0	6/9	7	8	1	2	1	2	3	4	5	0	3	4	5	6/9	7	8
33									3				3					
34									4				3					
35										5			3					
43									4				3					
44									4	5				4				
45										5				4				
53								3							5			
54									4						5			
55									4	5					5			
66	6															6		
67			7													6		
68				8												6		
69	9															6		
76			7													6		
77			7															7
78				8														7
79	9																	7
86				8												6		
87				8														7
88				8														8
89				8												9		
96	9															6		
97	9																	7
98	9																	8
99	9															9		

**Aufgabe 3:****Wie viele Würfel?**

Wie viele Würfel brauchst du, um alle dreistelligen Zahlen darzustellen?

Schreibe auf, wie du jeden einzelnen Würfel dafür beschriften musst.

**Lösung:**

	Würfel 1						Würfel 2						Würfel 3					Würfel 4						Würfel 5				
	0	1	2	6/9	7	8	3	4	5	6/9	7	8	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6/9	7	8	beliebig	
111		x											x					x										
222			x											x					x									
333						x									x					x								
444							x									x					x							
555									x								x					x						
666			x							x													x					
777				x							x														x			
888					x							x														x		
999			x							x													x					

Die dreistelligen Zahlen, bei denen eine Ziffer dreimal vorkommt (111, 222, 333, 444, 555, 666, 777, 888, 999), kann nicht mit vier Würfeln gelegt werden. Für die Zahl 888 benötige ich einen weiteren Würfel, um die drei Ziffern 8 8 8 darzustellen.

Zum Darstellen aller dreistelligen Zahlen benötigt man einen 5. Würfel mit der Seitenbeschriftung 3, 4, 5, 6 (9), 7, 8.

**Schülerlösungen:**

1. Man braucht 5 Würfel

1. Würfel 0,1,2,3,4,5

2. Würfel 0,1,2,6,7,8

3. Würfel 3,4,5,6,7,8

4. Würfel 1,2,4,5,6,7

5. Würfel 1,2,3,4,5,8

Die 6 muss man umdrehen

Beim letzten brauch man nicht alle Zahlen

Aufgabe 2 Antwort:

Man muss die Würfel 5 mal vertauschen.

Auf den drei Würfeln von Aufgabe 2 sind die Ziffern 0 bis 9 zweimal zu sehen. Für die 111 braucht man auf dem vierten Würfel eine 1. Für 222 eine 2, für 333 eine 3, für 444 eine 4, für 555 eine 5 und für 666/999 eine 6/9. Also braucht man auch noch einen fünften Würfel. Auf den kommt die 7 für die Zahl 777 und die Zahl 8 für 888.

**Aufgabe 3**

Voraussetzung: Um alle dreistelligen Zahlen darstellen zu können brauche ich jede Ziffer von ein

Ich benutze die Würfel aus Aufgabe 1 und 2 weiter.

gegeben: Würfel 1 enthält die Ziffern 0, 1, 2, 3, 4, 5.  
 Würfel 2 enthält die Ziffern 1, 2, 3, 6 (=9), 7, 8.  
 Würfel 3 enthält die Ziffern 0, 5, 6 (=9), 7, 8, 4. 

Lösung: Würfel 1 enthält die Ziffern 0, 1, 2, 3, 4, 5.  
 Würfel 2 enthält die Ziffern 1, 2, 3, 6 (=9), 7, 8.  
 Würfel 3 enthält die Ziffern 0, 5, 6 (=9), 7, 8, 4.  
**Würfel 4 enthält die Ziffern 1, 2, 3, 4, 6, 9.**  
**Würfel 5 enthält die Ziffern 5, 6, 7, 8, 9, 1** 

Antwort: Ich brauche 5 Würfel um alle dreistelligen Zahlen darstellen zu können. Ich habe m 

**Zusatzaufgabe:**

Wie oft muss man mindestens die zwei Würfel vertauschen, um die Kalenderzahlen 1 bis 31 darzustellen?

*Wechselwürfelpaar =*  
*W<sub>1</sub> W<sub>2</sub>*      Würfel 1

	0	1	2	6	7	8
1	0	1				
2	0	2				
3	0	3				
4	0	4				
5	0	5				
6	0	6				
7	0	7				
8	0	8				
9	0	9				
10	1	0				
11	1	1				
12	1	2				
13	1	3				
14	1	4				
15	1	5				
16	1	6				
17	1	7				
18	1	8				
19	1	9				
20	2	0				
21	2	1				
22	2	2				
23	2	3				
24	2	4				
25	2	5				
26	2	6				
27	2	7				
28	2	8				
29	2	9				
30	3	0				
31	3	1				

*2.1*  
*+ 2.2*

32	40	50	60	↔	80
33	41	51	61	↔	81
34	42	52	62	↔	82
35	43	53	63	↔	83
36	44	54	64	↔	84
37	45	55	65	↔	85
38	46	56	66	↔	86
39	47	57	67	↔	87
40	48	58	68	↔	88
41	49	59	69	↔	89
42	50	60	70	↔	90
43	51	61	71	↔	91
44	52	62	72	↔	92
45	53	63	73	↔	93
46	54	64	74	↔	94
47	55	65	75	↔	95
48	56	66	76	↔	96
49	57	67	77	↔	97
50	58	68	78	↔	98
51	59	69	79	↔	99
52	60	70	80	↔	100
53	61	71	81	↔	101
54	62	72	82	↔	102
55	63	73	83	↔	103
56	64	74	84	↔	104
57	65	75	85	↔	105
58	66	76	86	↔	106
59	67	77	87	↔	107
60	68	78	88	↔	108
61	69	79	89	↔	109
62	70	80	90	↔	110
63	71	81	91	↔	111
64	72	82	92	↔	112
65	73	83	93	↔	113
66	74	84	94	↔	114
67	75	85	95	↔	115
68	76	86	96	↔	116
69	77	87	97	↔	117
70	78	88	98	↔	118
71	79	89	99	↔	119
72	80	90	100	↔	120
73	81	91	101	↔	121
74	82	92	102	↔	122
75	83	93	103	↔	123
76	84	94	104	↔	124
77	85	95	105	↔	125
78	86	96	106	↔	126
79	87	97	107	↔	127
80	88	98	108	↔	128
81	89	99	109	↔	129
82	90	100	110	↔	130
83	91	101	111	↔	131
84	92	102	112	↔	132
85	93	103	113	↔	133
86	94	104	114	↔	134
87	95	105	115	↔	135
88	96	106	116	↔	136
89	97	107	117	↔	137
90	98	108	118	↔	138
91	99	109	119	↔	139
92	100	110	120	↔	140
93	101	111	121	↔	141
94	102	112	122	↔	142
95	103	113	123	↔	143
96	104	114	124	↔	144
97	105	115	125	↔	145
98	106	116	126	↔	146
99	107	117	127	↔	147
100	108	118	128	↔	148
101	109	119	129	↔	149
102	110	120	130	↔	150
103	111	121	131	↔	151
104	112	122	132	↔	152
105	113	123	133	↔	153
106	114	124	134	↔	154
107	115	125	135	↔	155
108	116	126	136	↔	156
109	117	127	137	↔	157
110	118	128	138	↔	158
111	119	129	139	↔	159
112	120	130	140	↔	160
113	121	131	141	↔	161
114	122	132	142	↔	162
115	123	133	143	↔	163
116	124	134	144	↔	164
117	125	135	145	↔	165
118	126	136	146	↔	166
119	127	137	147	↔	167
120	128	138	148	↔	168
121	129	139	149	↔	169
122	130	140	150	↔	170
123	131	141	151	↔	171
124	132	142	152	↔	172
125	133	143	153	↔	173
126	134	144	154	↔	174
127	135	145	155	↔	175
128	136	146	156	↔	176
129	137	147	157	↔	177
130	138	148	158	↔	178
131	139	149	159	↔	179
132	140	150	160	↔	180
133	141	151	161	↔	181
134	142	152	162	↔	182
135	143	153	163	↔	183
136	144	154	164	↔	184
137	145	155	165	↔	185
138	146	156	166	↔	186
139	147	157	167	↔	187
140	148	158	168	↔	188
141	149	159	169	↔	189
142	150	160	170	↔	190
143	151	161	171	↔	191
144	152	162	172	↔	192
145	153	163	173	↔	193
146	154	164	174	↔	194
147	155	165	175	↔	195
148	156	166	176	↔	196
149	157	167	177	↔	197
150	158	168	178	↔	198
151	159	169	179	↔	199
152	160	170	180	↔	200
153	161	171	181	↔	201
154	162	172	182	↔	202
155	163	173	183	↔	203
156	164	174	184	↔	204
157	165	175	185	↔	205
158	166	176	186	↔	206
159	167	177	187	↔	207
160	168	178	188	↔	208
161	169	179	189	↔	209
162	170	180	190	↔	210
163	171	181	191	↔	211
164	172	182	192	↔	212
165	173	183	193	↔	213
166	174	184	194	↔	214
167	175	185	195	↔	215
168	176	186	196	↔	216
169	177	187	197	↔	217
170	178	188	198	↔	218
171	179	189	199	↔	219
172	180	190	200	↔	220
173	181	191	201	↔	221
174	182	192	202	↔	222
175	183	193	203	↔	223
176	184	194	204	↔	224
177	185	195	205	↔	225
178	186	196	206	↔	226
179	187	197	207	↔	227
180	188	198	208	↔	228
181	189	199	209	↔	229
182	190	200	210	↔	230
183	191	201	211	↔	231
184	192	202	212	↔	232
185	193	203	213	↔	233
186	194	204	214	↔	234
187	195	205	215	↔	235
188	196	206	216	↔	236
189	197	207	217	↔	237
190	198	208	218	↔	238
191	199	209	219	↔	239
192	200	210	220	↔	240
193	201	211	221	↔	241
194	202	212	222	↔	242
195	203	213	223	↔	243
196	204	214	224	↔	244
197	205	215	225	↔	245
198	206	216	226	↔	246
199	207	217	227	↔	247
200	208	218	228	↔	248
201	209	219	229	↔	249
202	210	220	230	↔	250
203	211	221	231	↔	251
204	212	222	232	↔	252
205	213	223	233	↔	253
206	214	224	234	↔	254
207	215	225	235	↔	255
208	216	226	236	↔	256
209	217	227	237	↔	257
210	218	228	238	↔	258
211	219	229	239	↔	259
212	220	230	240	↔	260
213	221	231	241	↔	261
214	222	232	242	↔	262
215	223	233	243	↔	263
216	224	234	244	↔	264
217	225	235	245	↔	265
218	226	236	246	↔	266
219	227	237	247	↔	267
220	228	238	248	↔	268
221	229	239	249	↔	269
222	230	240	250	↔	270
223	231	241	251	↔	271
224	232	242	252	↔	272
225	233	243	253	↔	273
226	234	244	254	↔	274
227	235	245	255	↔	275
228	236	246	256	↔	276
229	237	247	257	↔	277
230	238	248	258	↔	278
231	239	249	259	↔	279
232	240	250	260	↔	280
233	241	251	261	↔	281
234	242	252	262	↔	282
235	243	253	263	↔	283
236	244	254	264	↔	284
237	245	255	265	↔	285
238	246	256	266	↔	286
239	247	257	267	↔	287
240	248	258	268	↔	288
241	249	259	269	↔	289
242	250	260	270	↔	290
243	251	261</			

**Lösung:**

Kalenderzahl Würfelzahlen	Würfel 1						Würfel 2					
	0	1	2	6/9	7	8	0	1	2	3	4	5
Kalendertag 01	X							X				
Kalendertag 02	X								X			
Kalendertag 03	X									X		
Kalendertag 04	X										X	
Kalendertag 05	X											X
<b>Würfelwechsel 1</b>												
Kalendertag 06				X			X					
Kalendertag 07					X		X					
Kalendertag 08						X	X					
Kalendertag 09				X			X					
Kalendertag 10		X					X					
Kalendertag 11		X						X				
Kalendertag 12		X							X			
<b>Würfelwechsel 2</b>												
Kalendertag 13		X								X		
Kalendertag 14		X									X	
Kalendertag 15		X										X
<b>Würfelwechsel 3</b>												
Kalendertag 16				X				X				
Kalendertag 17					X			X				

Kalenderzahl	Würfel 1						Würfel 2					
Würfelszahlen	0	1	2	6/9	7	8	0	1	2	3	4	5
Kalendertag 18						X		X				
Kalendertag 19				X				X				
Kalendertag 20			X				X					
Kalendertag 21			X					X				
Kalendertag 22			X						X			
<b>Würfelwechsel 4</b>												
Kalendertag 23			X							X		
Kalendertag 24			X								X	
Kalendertag 25			X									X
<b>Würfelwechsel 5</b>												
Kalendertag 26				X					X			
Kalendertag 27					X				X			
Kalendertag 28						X			X			
Kalendertag 29				X					X			
Kalendertag 30		X								X		
Kalendertag 31			X							X		

Schülerlösung:

wechsd  
würfel  
sich

W<sub>1</sub> W<sub>2</sub> Würfel 1

	0	1	2	6	7	8
1	0	1				
2	0	2				
3	0	3				
4	0	4				
5	0	5				
6	0	6				
7	0	7				
8	0	8				
9	0	9*6				
10	1	0				
11	1	1				
12	1	2				
13	1	3				
14	1	4				
15	1	5				
16	1	6				
17	1	7				
18	1	8				
19	1	9*6				
20	2	0				
21	2	1				
22	2	2				
23	2	3				
24	2	4				
25	2	5				
26	2	6				
27	2	7				
28	2	8				
29	2	9*6				
30	3	0				
31	3	1				

2.1  
+2.2

32	40	50	60	↔	80
33	41	51	61	70	81
34	42	52	62	71	82
35	43	53	63	72	83
36	44	54	64	73	84
37	45	55	65	74	85
38	46	56	66	75	86
39	47	57	67	76	87
40	48	58	68	77	88
41	49	59	69	78	89
42	50	60	70	79	90
43	51	61	71	80	91
44	52	62	72	81	92
45	53	63	73	82	93
46	54	64	74	83	94
47	55	65	75	84	95
48	56	66	76	85	96
49	57	67	77	86	97
50	58	68	78	87	98
51	59	69	79	88	99
52	60	70	80	89	00
53	61	71	81	90	01
54	62	72	82	91	02
55	63	73	83	92	03
56	64	74	84	93	04
57	65	75	85	94	05
58	66	76	86	95	06
59	67	77	87	96	07
60	68	78	88	97	08
61	69	79	89	98	09
62	70	80	90	99	10

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 00