



BUCHSTABEN IM SPIEGEL

Aufgabe 1: Schaut euch die Dinge an.

a) Teilt alle Bilder durch eine rote Linie in der Mitte. Was fällt dir auf? Wenn du die Lösung weißt, kannst du die Lücken im Text ergänzen.



Fotos: fr.all-free-download.com

Erklärung: Viele Dinge haben zwei _____ Seiten. Sie sind _____ und haben eine _____.
(symmetrisch, gleiche, Symmetrieachse)

b) Sucht selber symmetrische Bilder in Zeitschriften und schneidet sie aus. Oder recherchiert sie im Internet und klebt sie in ein Heft.

Aufgabe 2:

a) Schreibt die Wörter richtig herum und notiert den Artikel dazu.

ESHCAEIRTEMMYS / LEGEIPS / ESHCALEGEIPS

- _____ (der/die/das)
- _____ (der/die/das)
- _____ (der/die/das)

b) Nun setzt die richtigen Begriffe in den Lückentext ein:

Mit einem Spiegel kannst du symmetrische Figuren leicht überprüfen.

Der Spiegel muss auf der _____ stehen.

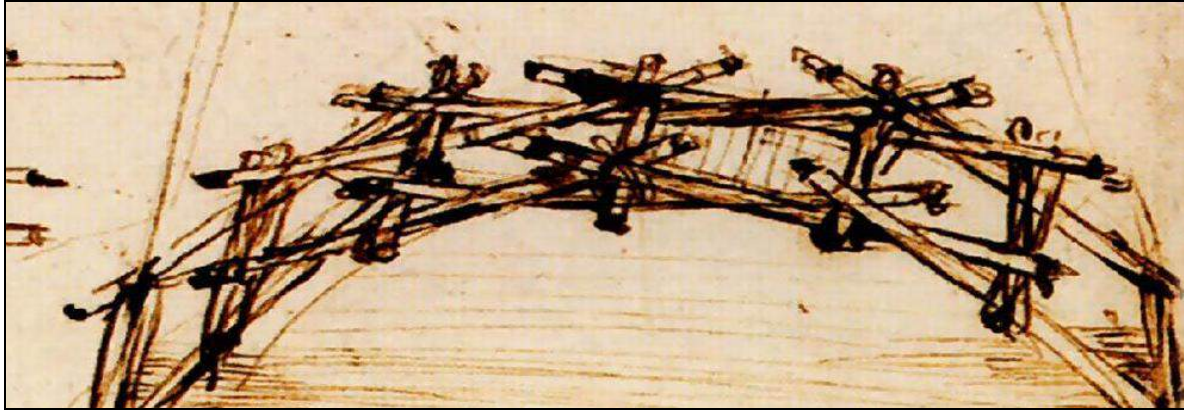
Dann siehst du die gespiegelte Figur im _____.

Eine Symmetrieachse heißt deshalb auch _____.

c) Auch GROSSBUCHSTABEN haben manchmal eine Spiegelachse.



Arbeitsblatt „Ein Bauwerk ohne Nägel, Schrauben oder Leim?“



LEONARDO-BRÜCKE

Der italienische Maler und Erfinder Leonardo da Vinci (1452 - 1519) hat eine Bogenkonstruktion in seinem großen Skizzen- und Notizenbuch, dem Codex Atlanticus, festgehalten. Er hatte die Idee, das Prinzip des Flechtens auf starre Materialien zu übertragen.

Wenn man die identischen Holzstäbe so miteinander verschränkt, kann daraus eine stabile Brücke entstehen, für die man weder Nägel, Schrauben, Leim oder Dübel braucht.

Ursprünglich wurde die Brücke Leonardo da Vincis aus Rundstäben und Seilen entwickelt und sollte leicht auf- und wieder abgebaut werden.

Warum?

Hier die Antwort des Renaissance-Genies:

**„Brücken, mit denen der Feind verfolgt und in die Flucht geschlagen werden kann...
Brücken, die Feuer und Kampfhandlungen standhalten und bequem gesenkt und gehoben werden können...“**

aus: Leonardo da Vincis Bewerbungsschreiben an Ludovico da Sforza, Herzog von Mailand (1483)

Aufgabe 1:

- Wer war Leonardo da Vinci? Informiere dich im Internet oder in Büchern.
- Was beeindruckt dich mehr – Leonardo als Künstler oder als Erfinder?



Aufgabe 2:

- Wie viele Hölzer brauchst du, um die kleinste Brücke zu bauen?
- Aus wie vielen Hölzern besteht ein Brückenglied?



www.mathematikum.de/uploads/tx_templavoila/leonardobruecke.jpg

Aufgabe 3:

Beschreibe, wie du die Leonardo-da-Vinci-Brücke gebaut hast.

Zuerst _____ ,

dann _____ .

und _____ .

Zuletzt _____ .

Wichtig dabei ist, _____ .

_____ .

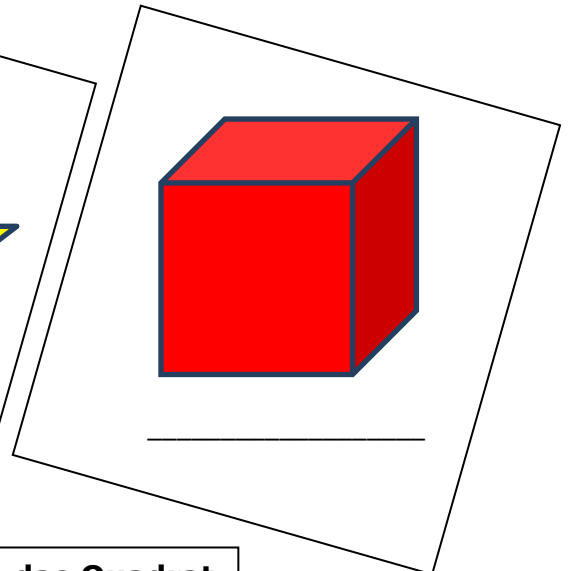
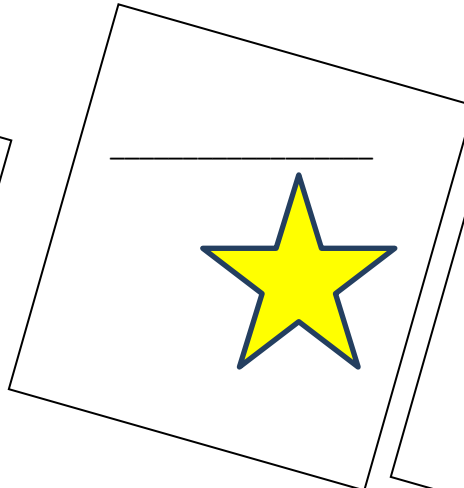
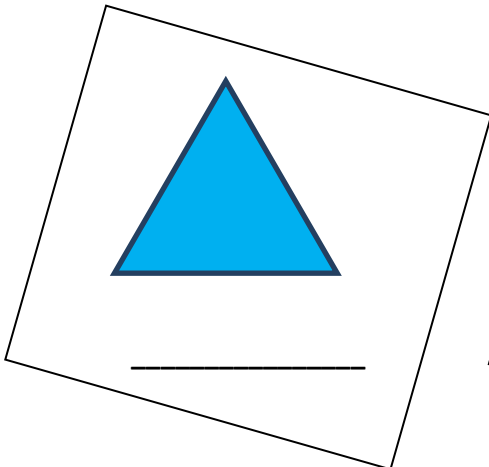
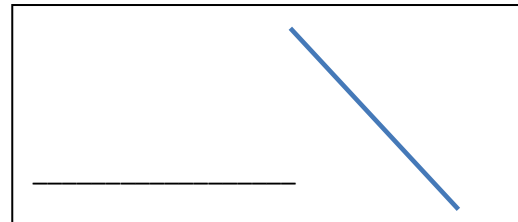
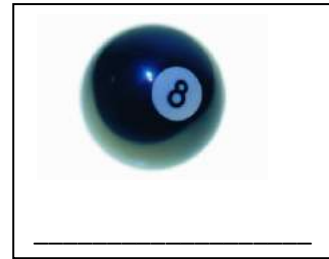
Aufgabe 4:

Wo würdest du heute eine solche Brücke bauen wollen, aus welchem Material?
Wie würdest du sie nennen?



GEOMETRISCHE FORMEN

Ordne die Begriffe den Bildern zu.



der Würfel

die Ecke

das Dreieck

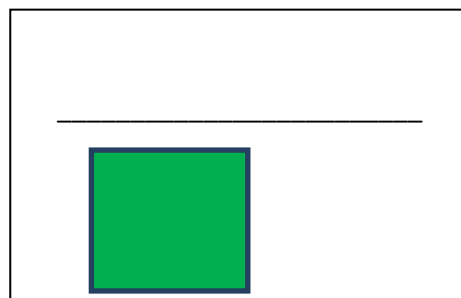
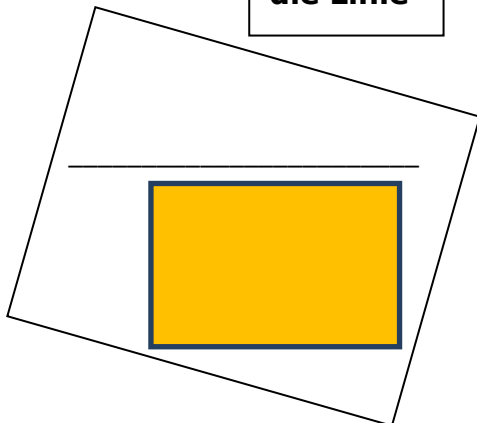
das Quadrat

die Linie

der Stern

die Kugel

das Viereck,
das Rechteck





Arbeitsblatt zum Gründer des Mathematikums, Prof. Dr. Albrecht Beutelspacher



Aufgabe 1:

Lies die Textabschnitte und bringe sie in die richtige Reihenfolge. Schreibe hinter jede Zahl den passenden Buchstaben, so dass ein zusammenhängender Text dabei herauskommt.

- A.** Neben seinen wissenschaftlichen Publikationen hat er viele populärwissenschaftliche Bücher geschrieben, u.a. „Christian und die Zahlenkünstler. Eine Reise in die wundersame Welt der Mathematik“ (2005) oder „Wie man durch eine Postkarte steigt: ... und andere spannende mathematische Experimente“ (2008, zusammen mit Marcus Wagner).
- B.** Von 1973 bis 1985 arbeitete er an der Universität Mainz, zunächst als wissenschaftlicher Mitarbeiter, dann als Professor.
- C.** Das Mathematikum, das erste mathematische Mitmach-Museum der Welt, hat er 2002 in Gießen gegründet. Für sein persönliches Lebenswerk wurde er oft ausgezeichnet, so u.a. 2008 mit dem [Hessischen Kulturpreis](#).
- D.** Später, zwischen 1985 und 1987, arbeitete er in der Forschungsabteilung von Siemens.
- E.** Der Gründer und Direktor des Mathematikums, Prof. Dr. Albrecht Beutelspacher, studierte an der Universität Tübingen von 1969 bis 1973 Mathematik.
- F.** Für ihn ist „Mathematik Teil unserer Kultur“.
- G.** Seit 1988 hat Albrecht Beutelspacher eine Professur an der Universität in Gießen, wo er über Geometrie und Diskrete Mathematik forscht.
- H.** Sein Anliegen ist es, Mathematik für alle erlebbar und verständlich zu machen.

1. ___ 2. ___ 3. ___ 4. ___ 5. ___ 6. ___ 7. ___ 8. ___



Aufgabe 2:

2010 veröffentlichte Albrecht Beutelspacher das Buch „Kleines Mathematikum - Die 101 wichtigsten Fragen und Antworten zur Mathematik“.

Eine Frage aus dem Buch an dich: Ist null eine gerade Zahl?

Deine Antwort mit Begründung lautet:

Ja, weil _____

Nein, 0 ist eine ungerade Zahl, weil _____

Die richtige Antwort bekommst du, wenn du die Wörter im Kasten richtig zusammensetzt.

lassen null Auch Bonbons auf Kinder sich aufteilen zwei, dass bleibt ohne Bonbon übrig ein.



Der Kommentar von Prof. Beutelspacher dazu:

„Großzügig ist das aber nicht!“



Arbeitsblatt „Kompositionen à la carte“

WOLFGANG AMADEUS MOZART

Musikalisches Würfelspiel

Table of Measure Numbers

Part One

Part Two

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2	96	22	141	41	105	122	11	30
3	32	6	128	63	146	46	134	81
4	69	95	158	13	153	55	110	24
5	40	17	113	85	161	2	159	100
6	148	74	163	45	80	97	36	107
7	104	157	27	167	154	68	118	91
8	152	60	171	53	99	133	21	127
9	119	84	114	50	140	86	169	94
10	98	142	42	156	75	129	62	123
11	3	87	165	61	135	47	147	33
12	54	130	10	103	28	37	106	5

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2	70	121	26	9	112	49	109	14
3	117	39	126	56	174	18	116	83
4	66	139	15	132	73	58	145	79
5	90	176	7	34	67	160	52	170
6	25	143	64	125	76	136	1	93
7	138	71	150	29	101	162	23	151
8	16	155	57	175	43	168	89	172
9	120	88	48	166	51	115	72	111
10	65	77	19	82	137	38	149	8
11	102	4	31	164	144	59	173	78
12	35	20	108	92	12	124	44	131

Table of Measures



Quelle: http://packages.python.org/Abjad/_images/mozart-tables.png



Musikalisches Würfelspiel

1787 stand in einer Pariser Zeitung:

„Einer der neuesten modischen Zeitvertreibe in Gesellschaften [...], wo jedermann, der nur ein bißgen Clavier spielen kann, ohne ein Wort von Composition zu verstehen, vermittels zweyer Würfel und eines Notenblattes, Menuets ins Unendliche komponieren kann.“

[...] Es ist nicht Hexerey, sondern ein glücklicher Einfall eines mathematischen Kopfes, die müßige frivole Pariser Welt mit einer musikalischen Posse auf etliche Tage zu amüsiren.“

Aufgabe 1:

Übersetze das altertümliche Deutsch in modernes Deutsch.

Aufgabe 2:

Lies die Wörter und stelle eine Vermutung an, um was es im folgenden Text gehen könnte. Tausche dich darüber mit deinem/r Sitznachbarn/in aus. Schreibt dann eure Idee bzw. Vermutung auf.

- a) Setze anschließend die angegebenen Wörter in den Lückentext ein und lies den Text vollständig.

Mozart / Musikstücke / Komponist / Walzer / Würfeln / Würfelaugen / komponieren / erster / bekannteste / schräge / unmodern / elektronischer



Der _____ Johann Philipp Kirnberger hat als _____
das Komponieren mit _____ entdeckt.

Das _____ musikalische Würfelspiel schrieb jedoch
Wolfgang Amadeus _____. Damit keine _____
Musik entsteht, die den Ohren wehtut, musste Mozart zunächst
eine strenge schematische musikalische Grundform wie z.B. einen
_____ oder ein Menuett _____. Von dieser
Vorlage hat er Variationen erstellt; z.B. fünf (ein Würfel) oder
zehn (zwei Würfel). Die damaligen Klavierspieler mussten Noten
lesen und Klavier spielen können, damit sie die zu den jeweiligen
_____ zugeordneten Takte in Musik übersetzten.

Irgendwann wurde diese Art von musikalischem
Freizeitvergnügen _____. Doch in der zweiten Hälfte des
20. Jahrhunderts wurde sie wieder entdeckt; und zwar durch das
Aufkommen von _____ Rechentechnik.

Und heute? Im Computer der Ausstellung finden sich
Notendateien (176 Takte). Ein Zufallsgenerator wählt 16 Takte zu
einem Musikstück aus. Man kann aber auch selbst mit zwei
Würfeln spielen und die Augenzahl eintippen.

**Wie viele Musikstücke können auf diese Art und Weise
„komponiert“ werden?** Man hat es ausgerechnet: 129
Quadrilliarden verschiedene _____.

Warum so viele?

Die Antwort ist eine musikalisch-mathematische: ein Menuett
besteht aus 48 Takten und hat eine ABA-Struktur: Für jeden der
16 Takte des Abschnittes A gibt es 11 Möglichkeiten, für die des
Abschnittes B gibt es 6 Möglichkeiten.

Die Mathematiker drücken das Ergebnis so in ihrer Formelsprache
aus:

$$11^{16} * 6^{16} = 66^{16} = \sim 1,3 * 10^{29}$$



b) Richtig oder falsch? Kreuze an, ob die nachfolgenden Sätze den Inhalt richtig wiedergeben oder nicht.

1. Der Mathematiker Johann Philipp Kirnberger hat das musikalische Würfelspiel erfunden. **richtig / falsch**
2. Mozart hat als erster ein musikalisches Würfelspiel komponiert. **richtig / falsch**
3. Die geeigneten Musikstücke für das Komponieren mit Würfeln sind Walzer und Menuette. **richtig / falsch**
4. Die Würfel machen Musik. **richtig / falsch**
5. Klavierspieler können je nach Würfelzahl Musik spielen, weil jeder Zahl ein vorher komponierter Takt entspricht. **richtig / falsch**
6. Anfang des 20. Jahrhunderts fanden viele das musikalische Würfelspiel langweilig. **richtig / falsch**
7. Dank der Computertechnik gibt es wieder musikalische Würfelspiele. **richtig / falsch**
8. In der Ausstellung kann nur der Computer ein Musikstück komponieren. **richtig / falsch**
9. Wenn man Musik mit Würfeln komponiert, können bis zu 1.000.000 verschiedene Musikstücke komponiert werden. **richtig / falsch**
10. Ein Menuett hat normalerweise 32 Takte und gliedert sich in zwei Teile. **richtig / falsch**

Aufgabe 3:

Halte einen kurzen Expertenvortrag zum Thema "Mozarts musikalisches Würfelspiel" ODER nimm schriftlich Stellung zum Zeitungsausschnitt der *Pariser Zeitung* von 1778. Was ist deine Meinung dazu? Begründe diese.