ZAUBERHAFTE MATHEMATIK – MATHEMATISCHE ZAUBEREIEN 2

PROF. MAG. DIETER KADAN, WIEN

Der Aufsatz wendet sich an Lehrerinnen und Lehrer, die im Unterricht mit Mathematik „bezaubern“ wollen, auch wenn sie selbst noch nie ein Zauberkunststück selbst vorgeführt haben. Wie schon im ersten Teil 2015 [siehe Literaturverzeichnis] werden Kunststücke vorgestellt, die sich mit den Methoden der Schulmathematik erklären lassen. Keinesfalls wird „Mathematik als unerklärbare Magie“ auf den nun folgenden Seiten dargestellt, sondern „Zauberei wird durch Mathematik erklärbar“ ist das Motto. Der Autor Mag. Dieter Kadan unterrichtet Mathematik, Physik und Informatik am Gymnasium Kollegium Kalksburg in Wien und ist ehemaliger österreichischer Vizestaatsmeister der Zauberkunst.

Im Folgenden verwende ich „Schüler“ und „Lehrer“ nicht geschlechtsspezifisch, sondern als Berufsbezeichnung, d. h. es sind immer „Schülerinnen“ und „Lehrerinnen“ mitgemeint.

1. VOM MATHEMATIKER UM MATHEMAGIER

Was das Zaubern im Unterricht angeht, habe ich allerdings einen kleinen Vorbehalt, den ich nicht verschweigen will, war der ehrliche Kommentar eines von mir geschätzten Kollegen – selbst AHS - Lehrer – der Wind davon bekommen hatte, dass ich in meinem Mathematikunterricht ab und zu ein Zauberkunststück vorführe. Genauer gesagt, mathematische Zaubereien präsentiere und dabei vermutlich den Grundsatz vernachlässige „Der Unterrichtsertrag jeder Stunde muss sichergestellt sein“. Bevor wir diesen Spagat beim Zaubern mit Zahlen zu meistern versuchen, erinnere ich an zwei antike Philosophen - was in Zeiten des Rufes nach digitaler Grundbildung ohnehin schon ziemlich gewagt erscheint.
Wie man bei Platon nachlesen kann, vergleicht Sokrates sein Wirken als Lehrer mit dem einer Hebamme. Ein Lehrer hilft mit, dass Wissen verbunden mit Neugier „zur Welt kommt“. Als Wehenauslöser dürften Überraschungseffekte durchaus auch wirksam sein. So wie ein Zauberkünstler sein Publikum verblüfft. Nur verblüfft!? Ich bin jedoch sowohl Zauberkünstler als auch Mathematiklehrer und möchte deshalb doch viel mehr erreichen: Mein Publikum (in der AHS - Sie wissen schon), soll neben Unterhaltung vor allem Einsichten gewonnen haben. Probieren Sie als Kollege also mit mir gemeinsam zum „Mathemagier“ zu werden, zum Zauberer mit Zahlen, indem Sie mindestens ein mathematisches Zauberkunststück im Unterricht vorführen. Pardon, diese Einladung richtet sich natürlich auch an alle Kolleginnen, die an sich bezaubernd sein können. Ich erlaube mir im Folgenden allerdings Begriffe wie „Mathemagierin“ zu verkneifen. Die Erfahrung als Mathemagier sagt mir, die wünschenswerte Begeisterung für Mathematik und ein bisschen mathematisches Verständnis lassen sich im wahrsten Sinn des Wortes wie „durch Zauberei“ auf unsere Schüler übertragen.

2. TIPPS ZUM ZAUBERN IM UNTERRICHT – ZUR ERINNERUNG

2.1 WIE LEHRER MATHEMAGIE LERNEN

Wenn Sie persönlich bei meinem zweiten Vortrag mit Demonstrationen auf der 39.Lehrerfortbildung an der Fakultät für Mathematik das Universität Wien anwesend waren, finden Sie im Folgenden eine ausführliche Gedächtnisstütze für jene Kunststücke, die (in der für einen Workshop viel zu kurz bemessenen Zeit) nicht nur präsentiert -, sondern auch erklärt wurden. Natürlich kann man das Zaubern nicht nur durch Lesen lernen. Aber es ist der erste wichtige Schritt.

Der zweite wäre die Hospitation in einer Unterrichtstunde Mathemagie oder der Besuch einer Zaubervorstellung. Nicht zu vergessen, dass Sie als Lehrer ihre pädagogischen Fähigkeiten und ihre Routine frei zu sprechen einzusetzen im Stande sind. Einen Grundsatz der Mathemagie, den Lehrer wie Schüler gleichermaßen beherzigen sollten, finden Sie im Epilog.

2.2 WIE SCHÜLER MATHEMAGIE LERNEN

Es sind zwar neue Kunststücke, die Sie mit ihren Schülern im Idealfall sogar einstudieren können, aber die Methodik bleibt die gleiche. Zum Teil wiederhole ich der Vollständigkeit halber Tipps aus dem Heft 48 [siehe Literaturverzeichnis].

Zaubereien, bei denen der Zuschauer etwas berechnen muss, kann man sich oft mit mathematischen Termen erklären. Ich habe diese Terme bei jedem Kunststück unter der Rubrik „**Ein bisschen Mathematik**“ angeführt. Das heißt aber nicht, dass Sie gleich dort nachlesen sollen. Gerade diese Neugierde, diese Sie vielleicht jetzt bei sich selbst verspüren, nützen Sie bei Ihren Schülern, damit diese versuchen, *selbst* die mathematischen Zusammenhänge zu erkennen. Als kleiner Anstoß genügt z.B. der Hinweis, am besten einen Term mit x, den **Zauberterm** aufzustellen. Kunststücke mit gedachten Zahlen sind aus Sicht der Schüler „Tricks mit x“, wobei x für die gedachte Zahl steht. Der **Zauberterm** stellt den mathematischen Inhalt eines Kunststückes dar, er ist das Kernthema des Unterrichtes. Hingegen stellt die Verpackung eines Algorithmus in ein Zauberkunststück das methodische Vehikel dar, mit dem wir die Mathematik transportieren. Didaktisch gesehen gehört jener Teil der Mathemagie in den Kompetenzbereich Modellieren (AK 1): Eine Sachsituation in ein mathematisches Modell (Terme und Gleichungen) übertragen, dieses lösen und auf die Ausgangssituation beziehen

Normalerweise kann ein Zuschauer ein Zauberkunststück nur schwer rekonstruieren, weil er sich nicht an den *genauen* Ablauf erinnern kann. Unseren Schülern geht es genauso. Bei der Besprechung eines Zauberkunststückes im Unterricht lasse ich sie versuchen, die einzelnen Phasen des Kunststückes Schritt für Schritt zuerst ohne Hilfe selbst aufzuschreiben. Dann vergleichen die Schüler untereinander, ob sie den Ablauf des Kunststückes korrekt rekonstruiert haben. Im anschließenden Plenum verrate ich natürlich, welchen Ablauf ich geplant hatte. Dieses Gerüst finden Sie in der Rubrik „**Die Vorführung (Was man sagt)“.** Als Hausaufgabe lasse ich meine Schüler die Schritte diesmal auf ein handliches Stück Karton schreiben. So entsteht die **Zauberkarte**, von der man bei der Vorführung die Anweisungen an den Zuschauer ablesen kann. Manche Schülerinnen erkennen übrigens, dass sie mit einer schön dekorierten Zauberkarte mehr Erfolg beim Publikum haben.

Der **Zauberterm** und die **Zauberkarte** sind also die methodischen Werkzeuge zur Sicherung des Unterrichtsertrages.

2.3 SCHERZFRAGE

Was könnte man einem Mathematiker auf den Grabstein schreiben?

3. WIEDERHOLE KEIN KUNSTSTÜCK?

Gebiet: Terme umformen, Gleichungen, Kopfrechnen

Der Effekt (was man sieht): Eine Zahl wird erraten. Ein Zuschauer berechnet aus einer gedachten Zahl eine komplett neue Zahl. Wenn der Mathemagier das Ergebnis hört, nennt er sofort die gedachte Zahl.

Die Vorführung (was man sagt und was man tut):
1# Sie bitten einen Freiwilligen, an eine Zahl zu denken und zu dieser vier zu addieren.
2# Sie bitten ihn, das Ergebnis mit neun zu multiplizieren.
3# Sie bitten ihn weiter, vom Ergebnis 36 abzuziehen und das Resultat bekanntzugeben.
4# Sie teilen selbst das Resultat durch neun und erhalten die gedachte Zahl.

Ein bisschen Mathematik: $(x + 4)\cdot 9 - 36 = 9x$

Fast hätt' ich's vergessen:
Manche Kunststücke haben den Nachteil, dass der Zuseher das Geheimnis erkennt, wenn man das Kunststück wiederholt. Dieses Kunststück hat im Mathematikunterricht aber den Vorteil, dass manche Schüler beginnen, durch ihre Entdeckung motiviert, freiwillig im Unterricht weiter zu forschen, warum das Ergebnis stets das Vierfache der gedachten Zahl ist.
Variante: Für andere Gelegenheiten empfiehlt es sich, das Kunststück mit einer kleinen Änderung bei den Anweisungen vorzuführen.
1# Sie bitten einen Freiwilligen, an eine Zahl zu denken und zu dieser den heutigen Tag des Monats zu addieren, also 15 für den 15.April. Am besten soll der Sitznachbar im Kopf mitrechnen(!)
2# Sie bitten ihn, das Ergebnis mit neun zu multiplizieren.
3# Sie bitten ihn weiter, vom Ergebnis 225 abzuziehen und das Resultat mit seinem Sitznachbarn zu vergleichen. Eine lustige Situation entsteht, wenn beide meinen Recht zu haben, obwohl sie zu verschieden Resultaten gekommen sind. Das ist umso wahrscheinlicher, wenn Sie sie vorher darum gebeten haben, auf Hilfsmittel wie den Taschenrechner bzw. das Smartphone zu verzichten. Probieren Sie das bitte auch in der Oberstufe aus 😉.
4# Wiederholen Sie die notwendigen Rechenanweisungen, und lassen Sie sich das gemeinsame Resultat bekanntgeben. Sie teilen selbst das Resultat durch neun und erhalten die gedachte Zahl.

Was tun, wenn ein Schlaukopf Ihnen die Lösung auf den Kopf zusagt? Das braucht sie nicht zu kränken. Respektieren Sie seine Antwort mit Lob und machen mit den übrigen, erst jetzt neugierig gewordenen SuS wie geplant weiter.

3.1 ANTWORT AUF DIE SCHERZFRAGE
Damit hat er nicht gerechnet!

4. DAS KARTENPAAR

Gebiet: Kopfrechnen, Terme umformen

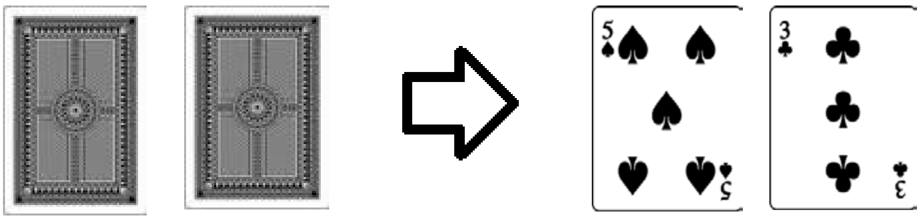
Zubehör: Zwei Sets Zahlenkarten von eins bis neun (z.B. aus einem Kartenspiel wie Poker, Uno oder Phase 10, etc.).

Der Effekt (was man sieht): Ein Freiwilliger stellt eine Zahlenkarte verdeckt auf. Der Mathemagier stellt daraufhin eine Zahlenkarte ebenfalls verdeckt neben die Karte des Helfers und lässt dann den Helfer mit dessen geheimer Zahl eine Rechnung durchführen. Dreht man danach beide Karten um, zeigen die zwei Ziffern das scheinbar unvorhersehbare Ergebnis der Rechnung. Siehe Abbildung.

Die Vorführung (was man sagt und was man tut):
1# Sie zeigen ein Set Zahlenkarten den Zuschauern vor und geben es ihrem Helfer.
2# Sie bitten ihn eine Zahl geheim zu wählen, und dann die passende Zahlenkarte verdeckt aufzustellen. Dazu bietet sich die Leiste an der Unterkante der Tafel an. Die Karte ist dort für alle gut zu sehen. Die übrigen Karten werden zur Seite gelegt.
3# Sie zeigen noch ein komplettes Set Zahlenkarten vor. „Ich suche mir auch eine geheime Zahl aus", sagen Sie und stellen verdeckt (immer) die Dreierkarte *rechts* neben die Karte des Helfers.
4# „Bitte multiplizieren ihre Zahl mit zwei und geben sie zum Ergebnis zwei dazu."
5# „Das Ergebnis multiplizieren sie mit fünf."
6# „Jetzt ziehen sie noch die magische Zahl sieben ab."
7# „Wie lautet ihr Endergebnis?" z.B. 53
8# „Niemand hätte dieses Ergebnis erahnen können, und doch zeigen die Karten die Zahl 53!" Drehen sie die beiden Karten um. Bedanken Sie sich bei ihrem Helfer.

Ein bisschen Mathematik: $(X \cdot 2 + 2) \cdot 5 - 7 = 10 \cdot X + 3$. Die Zahl des Freiwilligen kommt durch die Rechnung an die Zehnerstelle, an der Einerstelle steht immer drei.

Fast hätt' ich's vergessen: Es gibt insgesamt nur neun mögliche Ergebnisse, nämlich 13, 23, 33, 43, 53, 63, 73, 83 und 93. Wenn der Helfer als Ergebnis eine Zahl nennt, die nicht auf drei endet, dann wissen Sie, dass er sich verrechnet hat. Das Kunststück ist deshalb aber nicht verloren! Bitten Sie ihren Helfer „zur Sicherheit" noch einmal nachzurechnen. Gehen Sie dazu mit ihm alle Schritte noch einmal durch.
Variante: Ändern Sie die Anweisungen, sodass das Gesamtergebnis auf fünf endet.



4.1 SCHERZFRAGE

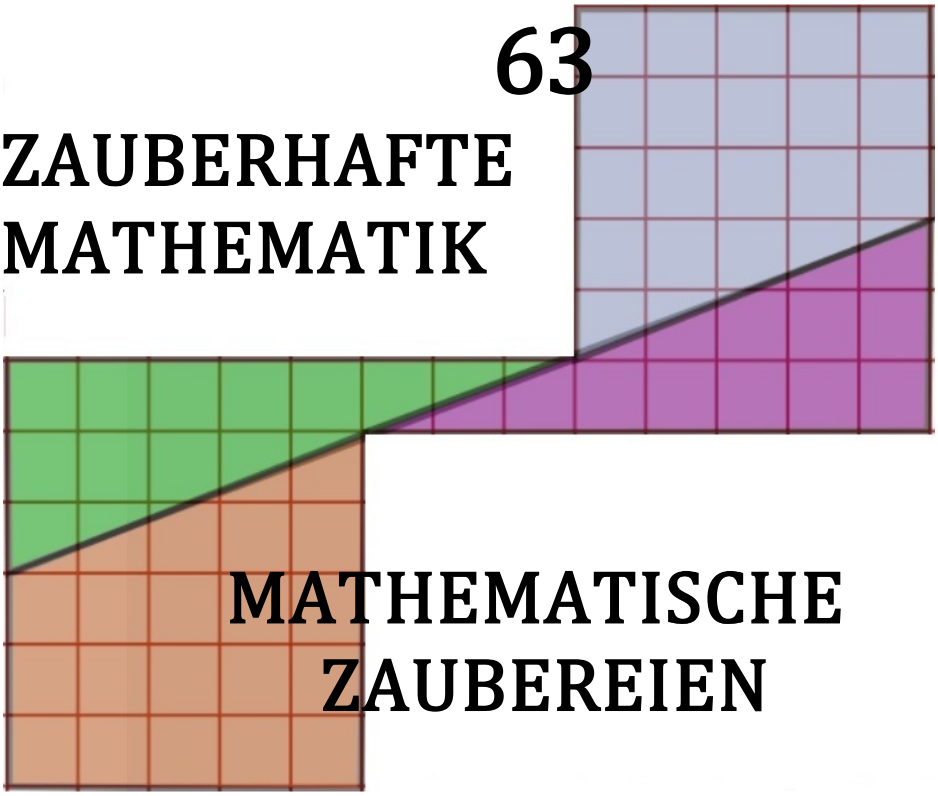
Was könnte man einem Mathemagier auf den Grabstein schreiben?

5. LOYDS ZAUBER DER TRIGONOMETRIE

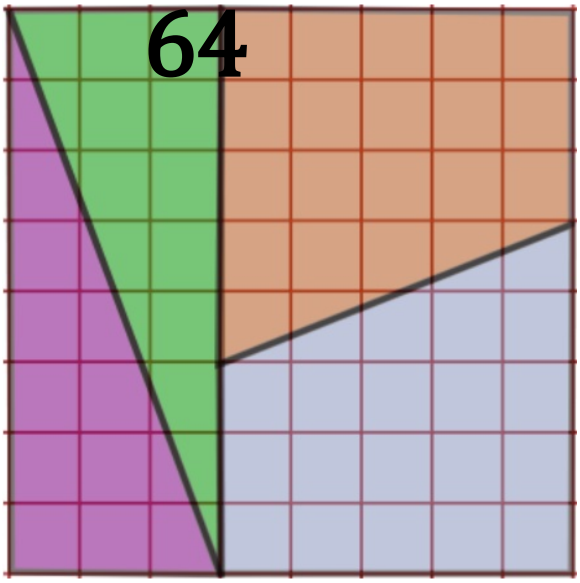
Gebiet: Seitenverhältnisse, Ähnlichkeit, Flächeninhalt, Winkelfunktionen

Zubehör: *Ein Quadrat* aus buntem Karton oder Magnetfolie, in vier Teile unterteilt, wie es weiter unten am mittleren von drei Bildern zu sehen ist. Magnetfolie hat den Vorteil, dass sie auf einer Schultafel von selbst haftet. Andernfalls benötigt man noch vier Tafelmagnete oder Klebeband.

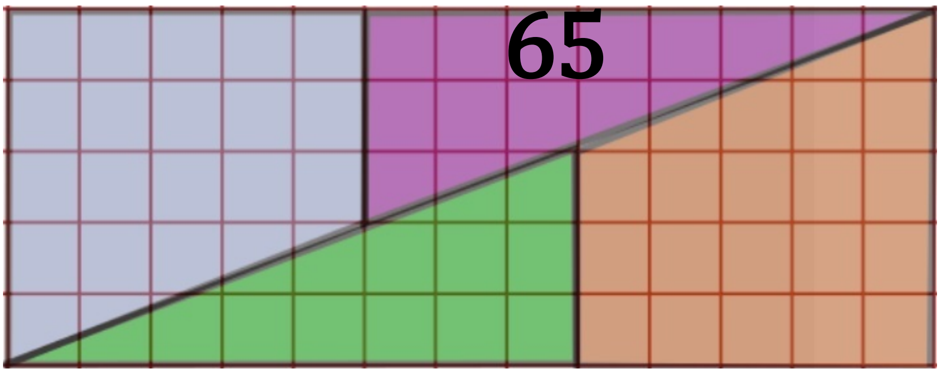
ZAUBERHAFTE MATHEMATIK



MATHEMATISCHE ZAUBEREIEN



Dieter
KADAN

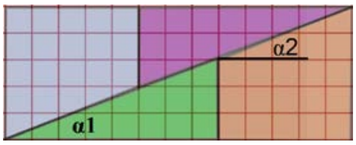


Der Effekt (was man sieht): Ein Quadrat mit dem Flächeninhalt 64 F.E. wird in vier Teile geteilt. Nach einigen magischen Beschwörungsgesten werden die vier Teile diesmal zu einem Rechteck zusammengesetzt. Überraschenderweise ist der Flächeninhalt jetzt größer, nämlich 65 F.E.. Noch einmal werden die vier Teile nach ein bisschen magischem Brimborium zu einer neuen Figur, einer Art Stufe, zusammengesetzt. Der Flächeninhalt beträgt jetzt nicht 65 F.E. oder 64 F.E., sondern gar nur mehr 63 F.E..

Die Vorführung (was man sagt und was man tut):
1# Legen Sie die zwei rechtwinkligen Dreiecke und die zwei Trapeze zu einem Quadrat zusammen, wie es auf der 1.Umschlagseite zu sehen ist. „Das Quadrat hat die Seitenlänge von 8 Kästchen. Das ergibt den Flächeninhalt von 64 Kästchen.“
2# „Mit ein bisschen Zauberei gelingt mir das folgende Kunststück: Dass man ein Quadrat in ein Rechteck verwandeln kann, ist allgemein bekannt. Schon EUKLID, der griechische Mathematiker wusste das. Aber obwohl ich weder ein Stück entfernt noch eines dazu getan habe, ist der Flächeninhalt jetzt auf einmal größer, nämlich 13 mal 5 Kästchen, also 65. EUKLID würde sich im Grabe umdrehen!

3# „Das ist aber noch nicht alles! Mit ein paar magischen Handgriffen forme ich diese Figur: Ein PYTHAGOREISCHES Oktogon, eine künstlerische Darstellung des HILBERT-Raumes. Links und rechts jeweils ein Rechteck aus je fünf mal sechs Kästchen, insgesamt also 60 Kästchen. Verbunden mit einem Steg aus drei Kästchen sind das insgesamt nur mehr 63 Kästchen. Das staunt der Fachmann und der Laie wundert sich!“

Ein bisschen Mathematik:



Dreieck und Trapez sind zwar rechtwinklig, was sehr zur Täuschung beiträgt, aber ihre spitzen Winkel sind *nicht* gleich. Das kann man durch Übereinanderlegen bei genauem Betrachten auch feststellen. Die aus den Stücken zusammengesetzte Diagonale ist daher *keine* Gerade. Es sind zwei Diagonalen mit einem leichten Knick nach unten bzw. oben. Dadurch einsteht ein kleines Parallelogramm mit nur einer Flächeneinheit. Der ganze Schwindel bei diesem Puzzle fällt nicht auf, weil die relative Abweichung vom Flächeninhalt nur 1/65 beträgt. Das sind kaum wahrnehmbare 1,5%!

Man kann den Winkel jeweils aus dem Seitenverhältnis berechnen.

rechtwinkliges Dreieck: $3:8 = \tan(\alpha 1) \rightarrow \alpha 1 = \mathrm{atan}\,(0{,}375) = 20{,}6°$

rechtwinkliges Trapez: $2:5 = \tan(\alpha 2) \rightarrow \alpha 2 = \mathrm{atan}\,(0{,}4) = 21{,}8°$

Steigung der Diagonale: $5:13 = \tan(\alpha 3) \rightarrow \alpha 3 = \mathrm{atan}\,(0{,}385) = 21{,}0°$

Fast hätt‘ ich’s vergessen:
Lassen Sie ihre Schüler dieses Puzzle von Sam Loyd (1841 – 1911) auf kariertem Papier nachzeichnen. Wer das Quadrat ausschneidet und zu einem Rechteck zusammensetzt, kann die Ungenauigkeit selbst entdecken.

5.1 ANTWORT AUF DIE SCHERZFRAGE

Eins, zwei, drei – plötzlich war er verschwunden.

6. DIE GANZE KLASSE MACHT MIT

Gebiet: Lernen eines mathematischen Codes. Einfaches memorieren, sowohl für den Mathemagier wie für die Mitspieler.

Der Effekt (was man sieht): 20 Spielkarten werden gemischt und in Paaren bildoben auf den Tisch gelegt (BILD 1, allerdings gemischte Paare). Der Zauberkünstler dreht sich um. Zwei Freunde merken sich ein Kartenpaar. Ein anderes Zuschauerpaar merkt sich ein anderes Kartenpaar. Man macht so weiter, bis alle Kartenpaare von Zuschauern (am besten Sitznachbarn) gemerkt wurden. Dann werden alle Kartenpaare zu einem Kartenstapel vereint. Die Reihenfolge der Kartenpaare darf anders als zu Beginn sein, die Kartenpaare dürfen aber nicht getrennt werden.
Der Mathemagier legt die Karten durcheinander auf den Tisch. Es entsteht schließlich ein Raster aus viermal fünf Karten (BILD 2). 1. Effekt: Ein Mitspieler gibt jene zwei Zeilen an, in denen sich die gesuchten zwei Karten befinden. Der Mathemagier kann das gesuchte Kartenpaar herausfinden. 2. Effekt: Zu jeder genannten Karte kann der Mathemagier sofort die zweite Karte nennen.

Die Vorführung (was man sagt und was man tut):
1# Nach dem Mischen und auflegen der Karten wie in Bild 1, bitten Sie zwei Sitznachbarn sich ein Kartenpaar zu merken. (Es sollten gemischte Kartenpaare sein, im Bild 1 sind aber echte Paare.)
2# Sie drehen sich um, damit sie keinen Hinweis bekommen.
3# Sie fordern weitere Mitspieler auf, sich Kartenpaare zu merken.
4# Sie fordern am Ende die Mitspieler auf, die Karten wie oben beschrieben zusammen zu legen.
5# Sie drehen sich um und legen die Karten wie in Bild 2 aus.
6# Sie fragen, ob eine Karte des Paares in der 1.Zeile („in waagrechter x-Richtung") liegt.
7# Sie fragen, ob eine Karte des Paares in der 2., 3., 4. Zeile liegt.
8# Sie zeigen nach kurzer Überlegung zur Verblüffung aller das entsprechende Paar vor.
9# Sie lassen zur Abwechslung einen Mitspieler nur eine(!) Karte seines Paares nennen.
10# Sie zeigen wie ein Mathemagier sofort die dazugehörige zweite Karte.

Ein bisschen Mathematik:
Für die Mitspieler sieht es so aus, als ob sie die Karten willkürlich auflegen - bis alle zwanzig Karten schön übersichtlich in einem Rechteck von viermal fünf Karten liegen. Das System dahinter ist für Laien nicht zu erkennen. Ihr Merkspruch, den Sie sich beim Auflegen der Karten in Gedanken vorsagen und visualisieren, lautet:
M U T U S
D E D I T
N O M E N
C O C I S
Das Besondere daran ist, jeder Buchstabe kommt genau zweimal vor! Wenn Sie die Karten auflegen, beginnen Sie mit der 1.Position links oben, wo das M steht. Die zweite Karte legen sie auf die Position, wo das zweite M steht, das ist die 3. Karte in der 3.Zeile. Die beiden Karten des *zweiten* Paares liegen in der 1. Zeile, wo ein U steht. Auf den Bildern habe ich zum besseren Verständnis geordnete Paare gewählt (As;As), (2;2), (3;3) bis (10;10). Tatsächlich wird das Durcheinander erst deutlich, wenn auch Buben, Damen und Könige am Tisch liegen und die Paare aus *ungleichen* Karten bestehen. Die Karten eines einzigen Paares liegen in keinem Fall genau nebeneinander. In jeder Zeile liegen jedoch genau zwei Karten, die zu einem einzigen Paar gehören. Ein Mitspieler kann also richtigerweise behaupten, dass seine beiden Karten in ein - und derselben Zeile liegen.

BILD 1

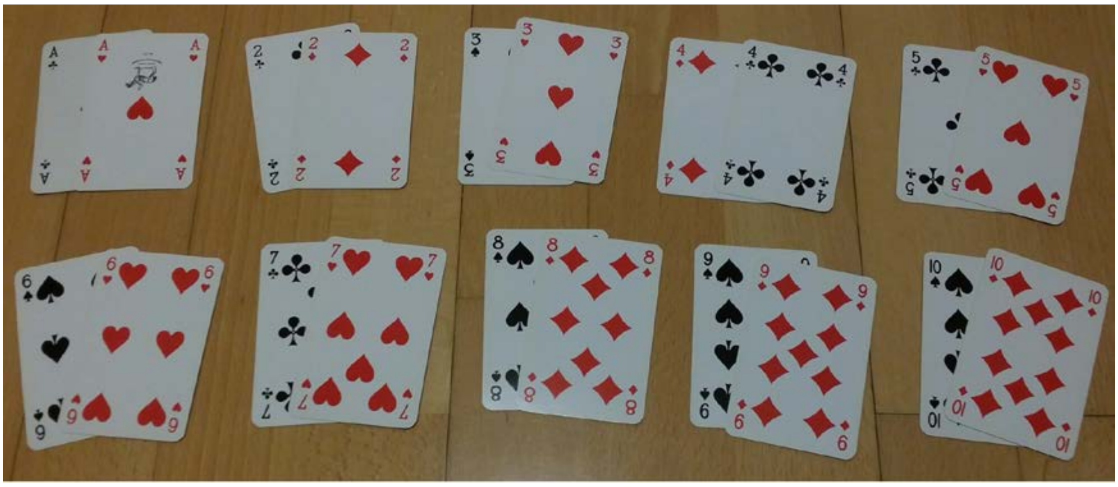
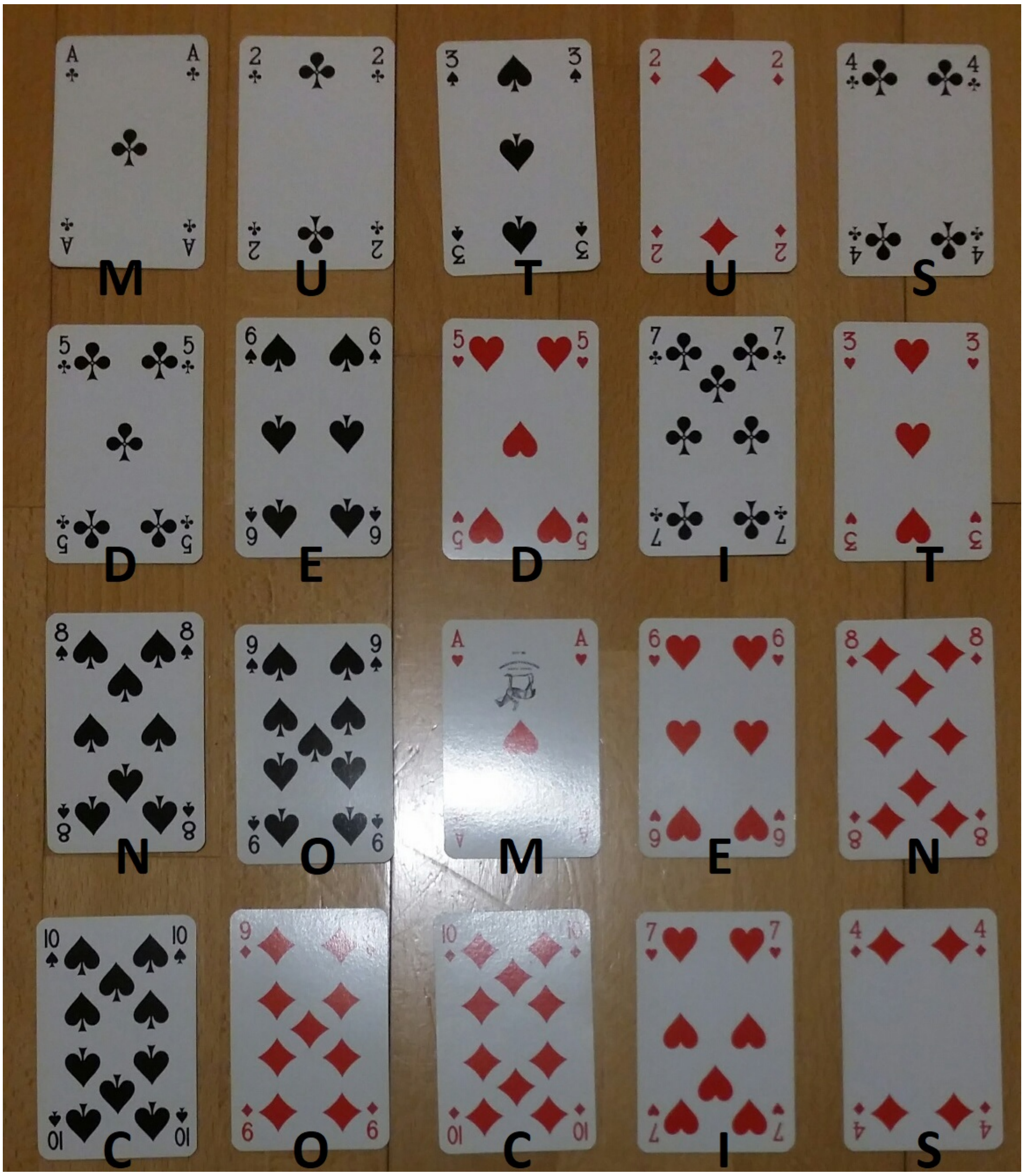


BILD 2



Fast hätt' ich's vergessen:
Bei der ersten Vorführung ist es leichter nur zwei Kartenpaare merken zu lassen. So haben Sie nicht so sehr darauf zu achten, ob die Mitspieler ihre Anweisungen richtig verstehen. Der lateinische Merkspruch bedeutet übrigens „Der Stumme gab den Blinden den Namen". Erkennen Sie die Metapher dahinter?
Vielleicht fahren Sie (obwohl Mathematiker?) zur Begleitung oder auch als Hilfsschilehrer manchmal auf einen Schulschikurs mit. Jetzt kommen Sie nicht mehr in Verlegenheit, wenn Sie nach dem Abendessen für das Programm vor dem Schlafengehen zuständig sind. Sie könnten das Kunststück vorführen und mit ein paar Paketen Spielkarten für die Teilnehmer einen kleinen Zauberworkshop veranstalten.

Variante: BOSKO BIATI KENNT ALLES erfüllt auch die geforderten Eigenschaften des Merkspruchs! Die *folgenden* Merksprüche haben mit dem Kunststück sicher nichts zu tun. Sie sind aber sehr wohl nützlich für den Mathematikunterricht.

KLAPS = Klammer geht vor Punkt- und Strichrechnung.

Differenzen und Summen kürzen nur die Dummen!

Durch Null teile nie, dies bricht dir das Knie.

7. DATUMSTRICK

Gebiet: Kommutativgesetz bezüglich der Addition, allerdings ist die Algebra (für die Sekundarstufe 1) sehr gut versteckt. Kopfrechnen.

Der Effekt (was man sieht): Der Zuschauer wird zum Zauberer(!), indem er aus drei vierstelligen Zahlen des Mathemagiers mit magischem Geschick und nach eigenem Gutdünken vier dreistellige Zahlen bildet. Nach der Addition dieser Zahlen stellt sich heraus, dass die hervorgezauberte Summe genau dem heutigen Datum entspricht.

Die Vorführung (was man sagt und was man tut):
1# Der Mathemagier erklärt, dass eine Freiwillige selbst mit Zahlen zaubern kann.
2# Der Mathemagier zeigt die auf der Tafel vorbereiteten drei vierstelligen Zahlen vor (Bild 1), welche die Freiwillge addiert soll.

4832		4832	463		_832	463		__32	463		463
8506	→	8506		→	850_.	859	→	8_0_.	859	→	859
9372		9372			9_72			__72	387		387
		22.710									202
Bild 1		*Bild 2*			*Bild 3*			*Bild 4*			1911

3# Sie bildet die Summe im Kopf. Das Ergebnis ist in diesem Fall 22710.
4# Der Mathemagier kündigt an, dass die Freiwillige aus den drei vierstelligen Zahlen vier dreistellige, neue magische Zahlen bilden wird.
5# Die erste Ziffer wählt sie aus der Zahl 4832 in der ersten Zeile, z.B. 4.
Die zweite Ziffer wählt sie aus der Zahl 8506 in der zweiten Zeile, z.B. 6.
Die dritte Ziffer wählt sie aus der Zahl 9372 in der dritten Zeile, z.B. 3. (Bild 2)
6# Der Mathemagier schreibt nun die drei gewählten Ziffern *nebeneinander* auf, also 463 und löscht diese bei den vorbereiteten Zahlen auf der Tafel. (Bild 3)
7# Die Freiwillige beginnt von vorne und wählt wieder drei Ziffern nach dem gleichen Schema. Angenommen, sie wählt 8 – 5 – 9 aus, was 859 ergibt, das der Mathemagier unter 463 schreibst.
8# Die Freiwillige beginnt wieder von vorne und wählt drei Ziffern nach dem gleichen Schema. Angenommen, sie wählt 3 – 8 – 7 aus, was 387 ergibt, das man unter 859 schreibt. (Bild 4)

9# Die verbleibenden drei Ziffern 2 – 0 – 2 schreibt der Mathemagier unter 387.
10# Sie addiert ihre selbst gewählten magischen Zahlen und erhält in diesem Fall das Ergebnis 1911. Niemand weiß, was das zu bedeuten hat.
11# Der Mathemagier hilft, “Heute *heute* noch jemand eine Idee, was das zu bedeuten hat?”
12# *“Dein magisches Ergebnis ist das heutige Datum!”* 19.11 bedeutet also der 19. November!
13# Zum Abschluss macht der Mathemagier seiner Assistentin noch ein Kompliment: “Du kannst tatsächlich mit Zahlen zaubern. Aber bitte verrate niemandem, wie du das gemacht hast!”

Ein bisschen Mathematik: Es ist natürlich egal, welche Ziffern die Freiwillige wählt. Solange das Schema beim Aufschreiben eingehalten wird, ist die Summe immer 1911. Die Ziffern der vorgegebenen Zahl 9372 werden die Einerstellen der von der Zuschauerin gewählten Zahlen. Die Reihenfolge dieser Ziffern ist infolge des Kommutativgesetzes bezüglich der Addition in ***N*** beim Addieren egal. Es kommt an der Einerstelle des Ergebnisses immer **1** heraus, weil die Ziffernsummer von 9+3+7+2 ist 2**1**, usw.

Fast hätt‘ ich’s vergessen: Wenn man ein *anderes* Datum erzielen möchte, muss man deshalb darauf achten, dass die *Ziffernsummen* der vorgegebenen Zahlen das gewünschte Datum ergeben.
Für den 15.12. nimmt man z.B.die Zahlen 4**4**32, 8506, 9**4**72**.**

8. EPILOG

Zaubern im Mathematikunterricht? Ist das einfach nur Unterhaltung? Ich denke, es ist eine Kombination aus Beidem, nämlich Unterricht auf unterhaltsame Art nach der Formel:
Education + Entertainment = Edutainment.
Im Unterricht bleibt beim Ringen um die mathematische Erkenntnis das Geheimnis eines Zauberkunststückes selbstverständlich kein Geheimnis mehr. Unter Zauberkünstlern gilt diese Art des Unterrichtes übrigens *nicht* als Geheimnisverrat. Wir leisten zwar einen Schweigeeid, wenn wir einem Zauberklub beitreten. Wir verpflichten uns aber auch, unser Wissen an die Zauberlehrlinge, die Schüler des Mathemagiers, weiter zu geben. Das *Laien*publikum hingegen staunt nur und bleibt unwissend.

Ein Tipp:
Befolgen Sie die drei **Newton‘schen Axiome der Zauberkunst.**
1# Üben Sie ihre Kunststücke zu Hause vor einem Spiegel.
2# Üben Sie Ihre Kunststücke!
3# Üben Sie!

Noch ein Tipp:
Gerne hilft man Ihnen in diesem Wiener Zauberfachgeschäft weiter: www.trickbox.at
Besuchen Sie auch die Webseite dieses Zauberklubs: www.ibmringvienna.at
Danke für ihr Interesse! Haben Sie etwas vermisst? Schreiben Sie mir bitte, wenn Sie einen mathemagischen Rat brauchen oder eines meiner Kunststücke publizieren wollen, an dieterkadan@mathemagie.at . Manche mathemagischen Themen kamen aus Zeit- und Platzgründen *noch* nicht vor. Ich würde mich deshalb sehr freuen, Sie bei meinem nächsten Workshop wieder zu sehen. Bis dahin wünsche Ihnen viel Erfolg als Mathemagier,

Ihr
Dieter K. GOLF, der Mathemagier
Prof. Mag. Dieter Kadan
Gymnasium Kollegium Kalsburg
Wien, im März 2017

LITERATUR

Autorenkollektiv, Schriftenreihe zur Didaktik der Mathematik der ÖMG. Heft 48. Wien 2015

Benischek I. et al.: Praxishandbuch Mathematik 8. Schulstufe. Bifie (Hrsg.). Wien 2012

Benjamin, Arthur / Shermer, Michael: Secrets of Mental Math. The Mathemagician's Guide to Lightning Calculation and Amazing Mental Math Tricks. New York 2007

Diakonis, Perci / Graham, Ron: Magical Mathematics. The Mathematical Ideas That Animate Great Magic Tricks. Princeton 2011

Erens, Oliver: Zauberei für Dummies. Weinheim 2011

Fulves, Karl: Self-Working Number Magic. 101 Foolproof Tricks. New York 1983

Gardner, Martin: Mathematics, Magic and Mystery. New York 2003

Heath, Royal V.: Mathemagic. Magic, Puzzles and Games with Numbers. New York 2003

Hetzler, Isabelle. Mathe spielend lernen. Stuttgart 2002

Loyd, Sam: Mathematical Puzzles of Sam Loyd Paperback. New York 1959