

Begleitmaterial Klasse 5 und 6



<http://www.lsgm.de/stadtrallye>

An der Erarbeitung dieser Materialien waren beteiligt

Steffen Hintze
Andreas Nareike
Ines Petzschler
Karina Röder
Uwe Schulze
Almut Tröller

sowie Lehramtsanwärter/innen aus den Gruppen GS11 und GS 12
des Jahrgang 2008 am Staatlichen Lehrerseminar Leipzig.

Copyright © 2008, Autorengruppe des LSGM-Stadtrallyeteams



Das Material darf unter den Bedingungen der Creative Commons Attribution Lizenz frei verwendet werden. Details zur Lizenz siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.de>.

Wenn zwei Menschen ein Schaf gegen eine Ziege tauschen,
so hat jeder danach noch immer nur ein Tier.
Wenn sie aber eine Idee gegen eine andere Idee tauschen,
dann hat jeder von ihnen danach zwei Ideen.

Vorwort

Das vorliegende Begleitheft zur „Stadtrallye – Mathematik vor der Haustür entdecken“ rundet unser Angebot ab, mit dem wir Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern einen nachhaltigen Eindruck vermitteln wollten, dass Mathematik im Alltag eine wichtige Rolle spielt und eigentlich an allen Ecken und Enden hervorlugt.

Das Projekt wäre ohne die vielen Helfer in der Vorbereitungs- und Durchführungsphase nicht denkbar. Ihnen allen, ihrem unermüdlichen und unentgeltlichen Engagement, gilt unser besonderer Dank.

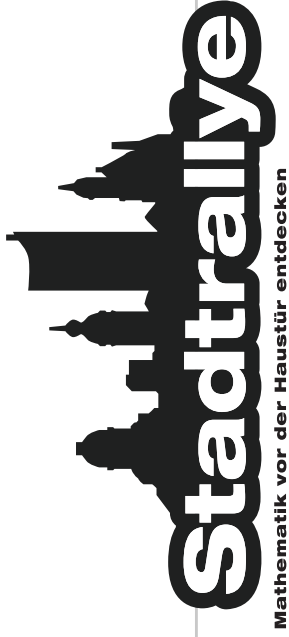
Wir haben viel Energie in die Vorbereitung dieser einen Woche gesteckt und sind bemüht, unser Projekt auch über den Sommer 2008 hinaus am Leben zu erhalten. Die Materialien bilden den Grundstein eines entsprechenden Angebots im aufzubauenden Leipziger Phymatikum. Sie können darauf zurückgreifen, wenn Sie mit Ihren Schulklassen allein oder mit Partnern eine eigene Rallye organisieren wollen. Wir möchten mit interessierten Partnern zugleich diesen Grundstock weiterentwickeln.

Andreas Nareike
Projektkoordination Stadtrallye
Prof. Dr. Hans-Gert Gräbe
Beisitzer im Vorstand der LSGM

Ort: Zeitgeschichtliches Forum (Start/Ziel)

Aufgabe: A004

Vier Farben



Mathematik vor der Haustür entdecken

Um Stadtpläne und Landkarten möglichst übersichtlich und informativ zu gestalten, werden verschiedene Gebiete unterschiedlich eingefärbt.

Aber nicht nur Stadtplangestalter sondern auch Mathematiker beschäftigen sich mit Farben. So besagt zum Beispiel der sogenannte Vier-Farben-Satz, dass vier Farben immer ausreichen, um eine Landkarte so einzufärben, dass keine zwei benachbarten Länder dieselbe Farbe erhalten.

Auf dem Ausschnitt eures Stadtplanes, den ihr in eurer Tasche findet, sind verschiedene Gebiete durch Straßen voneinander abgegrenzt. Versucht nun, diesen Ausschnitt mit vier Farben so zu gestalten, dass keine zwei an einer Straße angrenzenden Gebiete dieselbe Farbe erhalten.

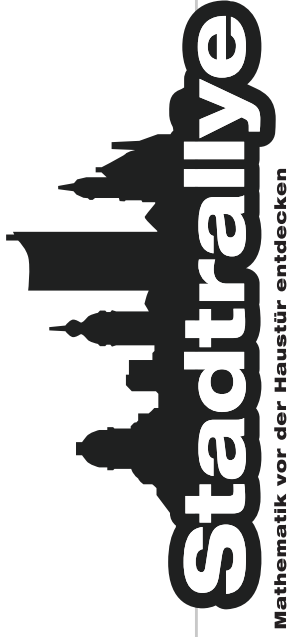
Lösung für A004

Es gibt mehrere Lösungen. Die Schülervariante ist zu überprüfen.

Ort: Brunnen vor der Oper

Aufgabe: A006

Füll mich ab!



Mathematik vor der Haustür entdecken

Im Jahre 1866 wurde das Wasserwerk Connewitz in Leipzig in Betrieb genommen, genauso wie die Behälteranlage Probstheida und eine erste Hochdruckwasserleitung. Bis dahin nutzten die meisten Leipzigerinnen und Leipziger Brunnen, um sich mit Wasser zu versorgen.

Stellt euch vor, es ist das Jahr 1808 und ihr trefft hier am Brunnen vor der Oper den kleinen Ludwig. Ludwig soll genau 6 Liter Wasser nach Hause bringen. Da er sein Haus sehr schnell verlassen hat, nahm er anstelle des 6 Liter Eimers den 9 Liter Eimer mit. Hier am Brunnen stand damals noch ein 4 Liter Eimer.

Könnt ihr Ludwig helfen, mit dem 4 Liter Eimer und dem 9 Liter Eimer genau 6 Liter abzufüllen? Wie funktioniert dies?

Lösung für A006

Zunächst ist der 9-Liter-Eimer zu füllen. Mit Hilfe des 9-Liter-Eimers ist dann der 4-Liter-Eimer zweimal zu füllen und anschließend auszugießen. Somit befindet sich nun im 9-Liter-Eimer ein Liter Wasser, während der 4-Liter-Eimer leer ist. Der eine Liter Wasser ist nun in den 4-Liter-Eimer umzufüllen. Dann ist der 9-Liter-Eimer aus dem Brunnen zu füllen. Mit dem gefüllten 9-Liter-Eimer wird jetzt der 4-Liter-Eimer gefüllt. Da sich in diesem bereits ein Liter Wasser befand, passen noch genau 3 Liter hinein. Im 9-Liter-Eimer verbleiben die gesuchten 6 Liter Wasser.

Ort: Moritzbastei

Aufgabe: A007

Eine geheime Nachricht

Der berühmte Leipziger Mathematiker Felix Klein hat euch eine Nachricht hinterlassen. Aus Angst davor, dass diese Nachricht von einer unbeteiligten Person gelesen werden könnte, hat er sie verschlüsselt. Findet an der Moritzbastei den Schlüssel, der euch hilft, diese Zeilen zu dechiffrieren.

bmmf qbfebhpfo tjoe tjdi fjojh: nbo nvt
wps bmmfn uvfdiujh nbuifnbujl usfjco, xfjm
jisf lfooujt gvfst mfcfo hspfttufo ejslufo
ovuafu hfxbfisu.



Mathematik vor der Haustür entdecken

Lösung für A007

An der Moritzbastei findet man den Schlüssel $a \rightarrow b$. Die richtige Lesart dazu ist: Um den Klartext in den verschlüsselten Text zu überführen, muss jeder Buchstabe durch seinen direkten Nachfolger im Alphabet ersetzt werden. Um den Text zu entschlüsseln, muss also jeder Buchstabe durch seinen *Vorgänger* im Alphabet ersetzt werden. So erhält man aus dem unverständlichen Kauderwelsch folgenden Satz:

Alle Pädagogen sind sich einig: man muss vor allem tüchtig Mathematik treiben, weil ihre Kenntnis fürs Leben größten direkten Nutzen gewährt.

Diese Art der Verschlüsselung heißt auch Caesar-Verschlüsselung. Der Name geht darauf zurück, dass der bekannte römische Feldherr Julius Caesar diese Art von Verschlüsselung benutzte, um geheime Botschaften mit seinen Truppen auszutauschen.

Ort: Speck's Hof, Grimmaische Straße (E4)

Aufgabe: A008

Nachzeichnen möglich?

Mathematiker interessiert mitunter, ob bestimmte Figuren in einem Zug gezeichnet werden können, ohne eine Kante doppelt zu zeichnen. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist das Haus vom Nikolaus.

In der Grimmaischen Straße gegenüber von Speck's Hof ist die kleine Bäckerei Ditsch (E4). Könnt ihr das Symbol dieser Bäckerei in einem Zuge nachzeichnen, ohne eine Kante doppelt zeichnen zu müssen?

Findet nun auf der gegenüberliegenden Seite von Speck's Hof (in der Nähe des Nikolaikirchhofs) ein großes Verkehrsschild, welches auf die Straße gemalt wurde. Könnt ihr dieses in einem Zug nachzeichnen, ohne eine Kante doppelt zeichnen zu müssen?



Lösung für A008

Das Symbol der Bäckerei Ditsch ist eine Brezel, die problemlos nachgezeichnet werden kann, ohne eine Kante doppelt zu zeichnen. Auf der anderen Seite von Speck's Hof befindet sich ein Parkverbotsschild auf der Straße. Dies kann nicht in einem Zuge nachgezeichnet werden, ohne eine Kante doppelt zeichnen zu müssen. Die graphentheoretische Begründung der Unlösbarkeit dieser Aufgabe sind die 4 ungeraden Knoten, die dieser Graph enthält.

Ort: Altes Rathaus

Aufgabe: A009

In einem Taxi nach Paris



Mathematik vor der Haustür entdecken

An einer Seite des Marktplatzes stehen Taxis und warten darauf, dass sie gemietet werden.

Findet heraus, wie weit man für 9 € fahren kann.

Nun löst folgendes Problem: Alex hat sich für 9 € ein Taxi gemietet, um zum Bahnhof zu fahren. Georg wohnt auf der Hälfte des Weges und wird mitgenommen. Wie viel Geld muss Georg gerechterweise zahlen?

Lösung für A009

Durch Nachfragen bei einem Taxifahrer erfährt man, dass man für 9 € etwa 5 km weit fahren kann. Nur für Referenzzwecke: Laut der offiziellen Verordnung über Beförderungsentgelte für Taxen im Bereich Leipzig vom April 2006 sind es etwa 4,5 km. Es gilt

$$\begin{aligned} 9\text{€} &= && 2,10\text{€} && \text{(Grundgebühr)} \\ &+ 2 \cdot 1,90\text{€} && \text{(für den 1. und 2. Kilometer)} \\ &+ (x - 2\text{ km}) \cdot 1,25\text{€} && \text{(für jeden weiteren Kilometer)} \end{aligned}$$

Stellt man diese Gleichung nach x um, so erhält man $x = 4,480\text{ km}$.

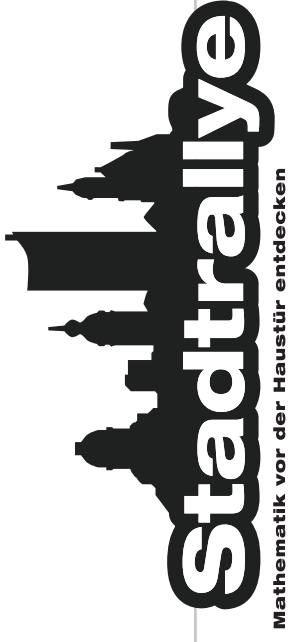
Die zweite Aufgabe löst man wie folgt:

Variante 1 (nicht optimal): Georg muss 2,25 € bezahlen. Mögliche Argumentation: Für die Hälfte des Weges sind 4,50 € zu zahlen. Diesen Preis teilen sich beide. Also zahlt Georg 2,25 € und Alex 6,75 €.

Variante 2 (gerechter): Georg muss 3 € bezahlen. Mögliche Argumentation: Nach Variante 1 bezahlt Alex dreimal so viel wie Georg. Das wäre gerecht, wenn er auch die dreifache Strecke gefahren wäre. Dem ist aber nicht so, denn Georg steigt auf der Hälfte ein. Also fährt Alex doppelt so weit wie Georg, gerecht wäre es also, wenn er auch nur doppelt so viel zahlt wie Georg. Somit ergeben sich 3 € für Georg und 6 € für Alex.

Ort: Altes Rathaus
Aufgabe: A010

Glockenkonzert



Die Glocke hier am Alten Rathaus hat einen ganz speziellen Schlagrhythmus: 15 Minuten nach der vollen Stunde schlägt sie einmal, 30 Minuten nach der vollen Stunde zweimal und 45 Minuten nach der vollen Stunde dreimal. Zur vollen Stunde schlägt sie zunächst viermal und dann zusätzlich noch die Anzahl der vollen Stunden. So schlägt sie beispielsweise um 9.00 Uhr dreizehnmal.

- Zu welcher Uhrzeit schlägt sie am häufigsten?
- Kann man aus der Anzahl der Schläge eindeutig die Uhrzeit bestimmen?
- Wie oft schlägt die Glocke insgesamt in 24 Stunden?

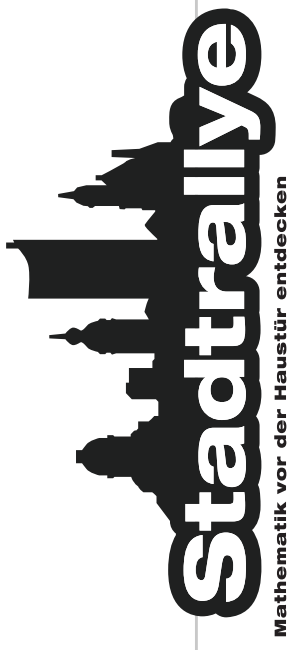
Lösung für A010

- Um 12.00 Uhr und 24.00 Uhr schlägt die Glocke am häufigsten, da sie erst viermal für die volle Stunde und dann zwölfmal für die Anzahl der vollen Stunden schlägt. Insgesamt ist ihr Klang dann sechzehnmal zu hören.
- Nein, wenn sie höchstens viermal schlägt. Man kann dann nicht wissen, wie spät es ist. Es könnte bei drei Glockenschlägen 10.45 Uhr sein, es könnte aber auch 1.45 Uhr sein.
- Ja, wenn sie häufiger als viermal schlägt. Man kann die Uhrzeit bestimmen, weil man die Tageszeit weiß. Beispiel: Bei 5 Glockenschläge ist entweder 1 Uhr nachts oder 13 Uhr.
- Die Glocke schlägt 396 mal in 24 Stunden. Die Rechnung dazu: $24 \cdot (1 + 2 + 3 + 4) = 240$ (Viertelstundenrhythmus) und $2 \cdot (1 + 2 + \dots + 12) = 156$ (je volle Stunde).

Ort: Altes Rathaus

Aufgabe: A011

Uhrenpuzzle



Wenn ihr euch Ziffernblätter von verschiedenen Uhren einmal genauer anschaut, werdet ihr feststellen, dass die Zahlen von 1 bis 12 darauf häufig durch römische Zahlzeichen dargestellt werden.

Am alten Rathaus befindet sich solch eine Uhr. Wenn ihr diese genauer betrachtet, fällt euch sicher auf, dass eine Zahl anders dargestellt ist, als ihr es im Mathematikunterricht gelernt habt.

- Um welche Zahl handelt es sich?
- Was könnte der Grund für ihre ungewöhnliche Darstellung sein?

Lösung für A011

- Die gesuchte Zahl ist die Vier. Sie wird nicht wie üblich IV, sondern IIII geschrieben.
- Es gibt verschiedene Begründungen für diese ungewöhnliche Darstellung. Am naheliegendsten scheint ein ästhetischer Grund zu sein: Wenn man die Vier als IIII und nicht als IV darstellt, hat man genau vier Zahlen auf der Uhr, die in ihrer Darstellung ein V enthalten, außerdem hat man vier Zahlen, die ein X enthalten und vier Zahlen, die nur aus I bestehen. Diese Zahlen liegen jeweils noch nebeneinander, so dass das Ziffernblatt dann besonders schön aussieht.

Ort: Zeitgeschichtliches Forum (Start/Ziel)

Aufgabe: A013



Der Streit

In der Leipziger Innenstadt kann man auf ausgefallene Art und Weise von einem Ort zu einem anderen gelangen – mit einer Fahrradrickscha.

Stellt euch nun folgende Situation vor: Die drei berühmten Leipziger Leibniz, Bach und Klein wollen vom Marktplatz zum Bayrischen Bahnhof fahren. Sie haben dafür einen Rikschafahrer angehalten, der für genau eine Person Platz hat. Leibniz und Klein sind gute Freunde, aber Leibniz und Bach mögen sich nicht. Auch Bach und Klein streiten sich immer. Zu dritt kommen sie jedoch gut miteinander klar. Nun muss der Rikschafahrer darauf achten, dass niemals zwei Streithähne allein am selben Ort sind.

Wie kann der Rikschafahrer die drei zum Bayrischen Bahnhof fahren, ohne dass es zu Zwischenfällen kommt?

Lösung für A013

Zunächst fährt der Rikschafahrer Bach zum Bayrischen Bahnhof. Leibniz und Klein bleiben zurück, aber sie sind gute Freunde und nichts passiert. Dann kommt der Rikschafahrer allein vom Bayrischen Bahnhof zurück und nimmt Leibniz mit. Klein muss am Marktplatz allein warten, Bach steht derweil am Bayrischen Bahnhof. Als der Rikschafahrer mit Klein am Bayrischen Bahnhof ankommt, lässt er ihn aussteigen und nimmt danach Bach wieder mit zum Marktplatz, damit die beiden zusammen keinen Streit anfangen. Am Marktplatz lässt er dann Bach aussteigen und fährt nun Klein zum Bayrischen Bahnhof. Dort wartet bereits Leibniz auf ihn. Dann fährt der Rikschafahrer ohne Gast zum Marktplatz und holt dort den wartenden Bach ab. So kommen alle drei am Bayrischen Bahnhof an, ohne dass etwas passiert.

Ort: Zeitgeschichtliches Forum (Start/Ziel)

Aufgabe: A017

Das Geheimnis der Löwen

Nehmt euren Stadtplan und zeichnet von der Ecke Katharinenstraße/Böttchergässchen (D3) bis zur Mitte des Nikolaikirchhofs (E5) eine Linie. Diese Linie sei die Basis AB eines gleichschenkligen Dreiecks ABC. Ein Basiswinkel betrage 34° (in südlicher Richtung).

Der fehlende Punkt C liegt genau auf einem Gebäude, zu dem ihr folgende Fragen beantworten sollt:

- Wie viele Löwen „bewachen“ das Gebäude ringsherum?
- Wie heißt das Gebäude, wann wurde es gebaut und wozu diente es früher?



Lösung für A017

- Alte Handelsbörse: Es sind 8 (rechts) + 8 (links) + 6 (hinten) + 4 (vorn) = 26 Löwen.
- Der gesuchte Ort ist die Alte Handelsbörse. Die Börse wurde 1678/79 gebaut und diente als Versammlungsraum für Leipziger Großkaufleute. Die Alte Börse ist im Stile des Frühbarock errichtet und zählt zu den schönsten Baudenkmälern Leipzigs.

Ort: Nikolaikirche
Aufgabe: A018

Glockenschlag



Angenommen die Glocken des Thomasturmes und des Nikolaiturmes schlugen einmal zur vollen Stunden und zwar genau gleichzeitig. Wenn man direkt an der Nikolaikirche steht, hört man deren Glockenschlag sofort. Der Klang von der Thomaskirche trifft aber aufgrund der Entfernung zeitlich verzögert ein.

- Wie viele Sekunden später ist die Thomasglocke zu hören, wenn man von einer Schallgeschwindigkeit von etwa 300 Meter je Sekunde ausgeht?
- Markiert (durch ein Kreuz) in dem Stadtplan einen Punkt, an dem beide Glockenschläge gleichzeitig zu hören sind.

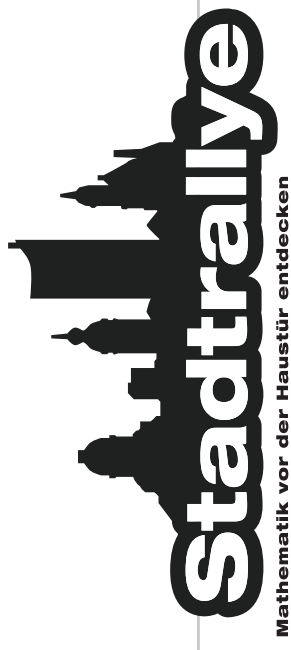
Lösung für A018

- Die Entfernung zwischen beiden Kirchen (bzw. Kirchtürmen) beträgt ca. 400 m. Dies kann man unter Berücksichtigung des Maßstabs im Stadtplan messen. Für 400 m braucht der Schall etwa 1,3 s.
- Ein offensichtlichlicher Punkt, an dem die Glockenschläge gleichzeitig zu hören sind, ist z.B. der Punkt der genau in der Mitte zwischen den beiden Kirchtürmen liegt. Darauf können auch jüngere Klassen kommen. Ältere Schüler wissen, dass es theoretisch unendlich viele Punkte gibt, an dem die Glockenschläge gleichzeitig zu hören sind. Zeichnet man eine Strecke von Kirchturm zu Kirchturm ein, so liegen alle diese Punkte auf der Mittelsenkrechten dieser Strecke. Umgekehrt ist jeder Punkt auf der Mittelsenkrechten ein solcher Punkt.

Ort: Petersstraße (F3)

Aufgabe: A020

Seiltanz in der Petersstraße



Die Petersstraße zählt zu den geschäftigsten Straßen Leipzigs. Hier findet man viele große Geschäfte und auch den Petersbogen, in dem ein riesiges Kino untergebracht ist. Jeden Tag laufen daher tausende Menschen durch diese Straße. Wen wundert es also, dass hier mit großen Bannern hoch über der Straße für verschiedene Veranstaltungen geworben wird? Die Banner werden auf vier parallele Seile gespannt, die fest auf beiden Straßenseiten verankert sind.

- Wie lang sind diese Seile?
- Welche Maße hat ein Werbebanner?
- Wieviel Quadratmeter Plane werden für ein Werbebanner verwendet?

Lösung für A020

Diese Aufgabe kann man sehr gut lösen, indem man die Strecke direkt unter den Seilen abläuft und die Schritte oder Füße („Kaffeebohnen“) zählt. Den Abstand der Seile kann man sehr gut anhand der Fenster direkt neben den Seilen schätzen oder indem man den Abstand mit einem anderen bekannten Maß vergleicht. Man erhält:

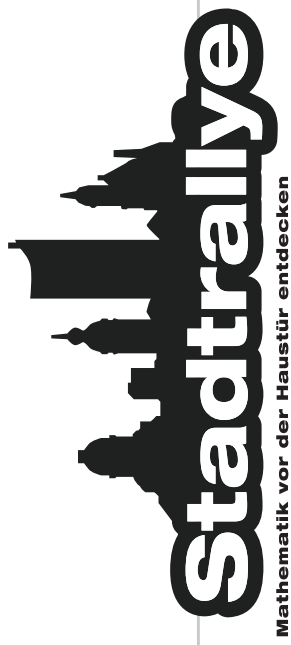
- Länge der Seile: ca. 20 m
- Abstand der Seile: ca. 60 cm
- Maße eines Banners: 10 m · 60 cm
- Fläche eines Banners: 6 m²

Ort: Blechbüchse
Aufgabe: A021

Der alte Wagner

Der weltberühmte Komponist Richard Wagner wurde 1813 in Leipzig geboren. Sein Geburtshaus befand sich da, wo heute das ehemalige Kaufhaus Konsument am Brühl, auch bekannt als „Blechbüchse“, steht. An ihn erinnert eine Gedenktafel, die an diesem Gebäude angebracht ist.

- Wie alt ist der Schöpfer zahlreicher Opern geworden?
- Bestimmt sein Alter in Tagen.
- Wie alt wäre er, wenn er heute noch leben würde?



Mathematik vor der Haustür entdecken

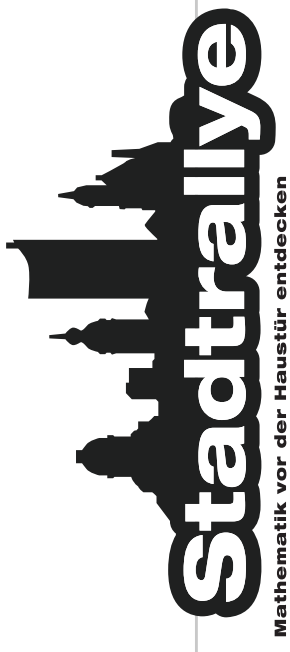
Lösung für A021

Wagner lebte vom 22.05.1813 bis zum 13.02.1883.

- Am 22.05.1883 hätte Richard Wagner seinen 70. Geburtstag gefeiert (da 1883-1813 = 70). Leider ist er schon im Februar gestorben und ist deswegen nur 69 Jahre alt geworden.
- Wir rechnen so, dass Richard Wagner am 23.05.1813 einen Tag alt war (und nicht etwa zwei Tage). 1813 wurde er am 31. Mai daher 9 Tage alt und am 31. Dezember 1813 dann 223 Tage alt, denn es ist $9 + 3 \cdot 30 + 4 \cdot 31 = 223$. Von 1814 bis 1882 sind es $69 \cdot 365$ Tage. Da es in diesem Abschnitt 17 Schaltjahre gab, kommen noch 17 weitere Tage hinzu (nämlich 17 mal der 29. Februar). Daher wurde Wagner am 31. Dezember 1882 genau $223 + 69 \cdot 365 + 17 = 25425$ Tage alt. Im Jahr 1883 schließlich lebte Wagner noch $31 + 13$ Tage. Als er also am 13.02.1883 starb, war er 25469 Tage alt.
- Am 22.05.2008 wäre er 195 Jahre alt geworden.

Ort: Thomaskirche
Aufgabe: A025

Quadrate gesucht



Geht zum Hauptportal der Thomaskirche. In welche Himmelsrichtung schaut man, wenn man die Kirche verlässt?

Links und rechts neben der Treppe zum Hauptportal seht ihr eine kleine Mauer, die die Kirche zur Straße abgrenzt. In der Mauer befinden sich quadratische Löcher, die von einem Gitter verschlossen sind. In jedem dieser Gitter könnt ihr verschiedengroße Quadrate finden, die von den Gitterstäben begrenzt werden.

Wie viele Quadrate sind es insgesamt?

Lösung für A025

Man schaut in Richtung Westen, wenn man die Kirche verlässt. Diese Antwort kann man auch geben, ohne auf den Stadtplan zu schauen wenn man weiß, dass der Turm einer Kirche immer im Osten steht. Da man in entgegengesetzter Richtung die Kirche verlässt, muss das Hauptportal nach Westen weisen.

Es sind 30 Quadrate:

- 16 kleine Quadrate
- 9 Quadrate, die aus 4 kleinen zusammengesetzt sind: vier in den Ecken, vier auf den Kanten und eins genau in der Mitte
- 4 Quadrate, die aus 9 kleinen Quadraten zusammengesetzt sind, nämlich in jeder Ecke eins
- 1 Quadrat, das aus 16 kleinen Quadraten zusammengesetzt ist

Ort: Thomaskirche, vor dem Hauptportal
Aufgabe: A028

Treppe zum Glück

Ein Sprichwort lautet: „Es gibt keinen Fahrstuhl zum Glück, man muss die Treppe nehmen.“ Die Treppe vor dem Hauptportal der Thomaskirche dient allerdings nicht dem Finden des Glücks.

- Welcher Höhenunterschied wird mit dieser Treppe überwunden?
- Angenommen alle Stufen sind gleich hoch. Wie hoch müsste eine Stufe sein, wenn man ihre Anzahl verdoppelt?
- Wie hoch müsste eine Stufe sein, wenn man nur 4 Stufen vor der Kirche haben wollte?
- Zu guter Letzt eine nichtmathematische Frage: Die Stufen vor der Thomaskirche sind verschieden hoch. Warum wird mit der ersten Stufe der geringste Höhenunterschied überwunden?

Lösung für A028

- Vor der Thomaskirche befinden sich 8 Stufen mit einer Höhe von jeweils etwa 15 cm. Damit wird also ein Höhenunterschied von circa 120 cm überwunden.
- Wenn man die Anzahl der Stufen verdoppeln möchte, dann würde dieser Höhenunterschied mithilfe von 16 Stufen zu überwinden sein. Die Höhe jeder Stufe müsste dann also 7,5 cm betragen. Wollte man nur 4 Stufen haben, müsste jede 30 cm hoch sein.
- Die erste Stufe ist wahrscheinlich die niedrigste, um die Treppe einladender zu machen. So kostet es vielleicht weniger Überwindung, mit dem Treppenaufstieg zu beginnen.

Ort: Kartoffelhaus im Barfußgäßchen (E2)

Aufgabe: A029

Der Erdapfel

2008 ist nicht nur das Jahr der Mathematik, sondern auch das Internationale Jahr der Kartoffel. Im Barfußgäßchen befindet sich ein erstaunlich großes Exemplar einer solchen Knolle.

- Wie groß müsste ein Mensch sein, der diese Kartoffel mit der dazugehörigen Gabel essen kann?
- Schaut euch nun den Lipsia-Brunnen an. An diesem befindet sich das Gesicht eines großen Mannes. Könnte er mit dieser Gabel essen?



Lösung für A029

Die Gabel ist 8 bis 10 mal so groß wie eine herkömmliche Gabel, dementsprechend müsste die verspeisende Person ähnlich größer sein. Der Mund des Brunnengesichts ist eindeutig zu klein, um die Gabel reinzustecken, deswegen kann er nicht mit dieser Gabel essen.

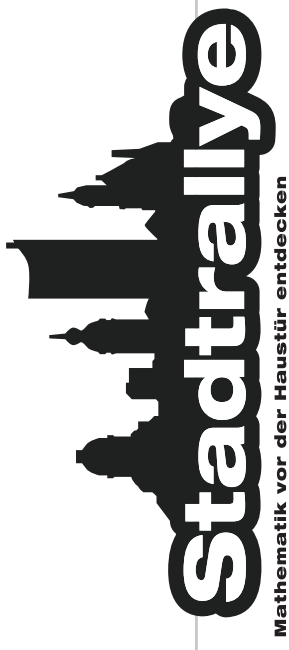
Ort: Katharinenstraße

Aufgabe: A030

Ein frostiger Geselle

Schon mancher, der die Katharinenstraße durchquerte, sah sich plötzlich von oben durch einen frostigen Gesellen beobachtet, der stets einen eleganten schwarzen Smoking trägt und für eine erfrischende Süßigkeit wirbt.

Wer ist gemeint und wie groß mag er wohl sein?



Lösung für A030

Gemeint ist der große Pinguin, der an der Milchbar „Pinguin“ für Speiseeis in vielen verschiedenen Sorten wirbt. Um seine Größe zu bestimmen, vergleicht man ihn aus einigen Metern Entfernung mit einem Objekt bekannter Größe in gleicher Entfernung, z.B. mit einem Mitschüler. Der Pinguin ist ca. 2 m groß.

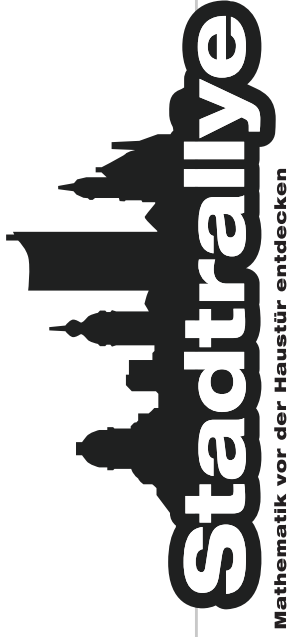
Ort: Gewandgäßchen (F4)

Aufgabe: A033

RushHour

Ein echter Geheimtip für alle, die Puzzle- und Knobelspiele lieben, ist der Spielladen CAPITO. Dort gibt es das bekannte Spiel RushHour. Ziel des Spiels ist es, das rote Auto zur Ausfahrt zu bewegen. Dazu müssen andere Autos vor- und zurückgefahren werden.

Verschafft dem roten Auto mit möglichst wenigen Zügen freie Fahrt. Ihr könnt zwischen drei verschiedenen Schwierigkeitsstufen wählen und bekommt für die richtige Lösung 1, 2 oder 3 Stempelpunkte.



Mathematik vor der Haustür entdecken

Lösung für A033

Eine bestimmte Zugfolge. Muss vor Ort kontrolliert werden.

Ort: Nikolaikirchhof

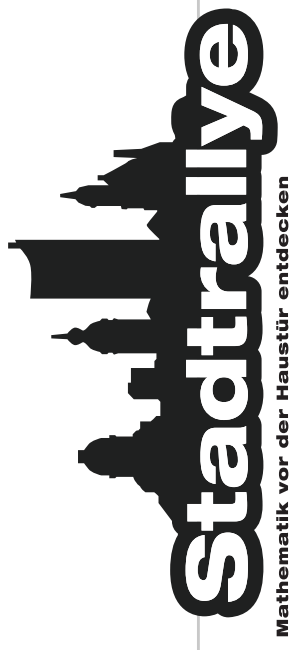
Aufgabe: A034

Leuchtende Steine

In der Abenddämmerung kann man auf dem Nikolaikirchhof ein besonderes Schauspiel beobachten:

Nach und nach leuchten immer mehr Pflastersteine farbig auf – jede Minute kommt einer dazu. Diese Lichter erinnern daran, wie sich im Herbst '89 jeden Montag Leipziger Bürger auf dem Nikolaikirchhof versammelten, um friedlich für eine Wende zu demonstrieren.

- Wie viele dieser Lichtsteine befinden sich auf dem Platz?
- Angenommen man würde alle Steine zusammenlegen: Wäre die Fläche groß genug, um einen „echten“ PKW darauf zu parken?



Mathematik vor der Haustür entdecken

Lösung für A034

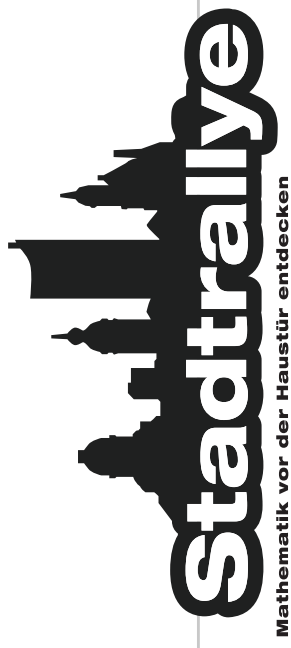
- Es sind 150 Steine.
- Ein Stein ist quadratisch und hat die Maße $15\text{ cm} \cdot 15\text{ cm}$. Dies ergibt eine Fläche von 225 cm^2 pro Stein. Insgesamt sind es also ca. $3,4\text{ m}^2$. Für ein Auto reicht das nicht.

Eine andere Möglichkeit wäre folgende: Man zählt die „normalen“ Pflastersteine unter einem PKW, der am Nikolaikirchhof parkt und stellt dann fest, dass darunter ca. 250 bis 300 Steine passen; also die Anzahl der „leuchtenden“ Steine nicht ausreicht um einen PKW darauf zu parken.

Ort: City-Hochhaus
Aufgabe: A035

Der Uniriese

Das höchste Gebäude der Stadt Leipzig ist das bekannte City-Hochhaus. Viele Jahre wurde das Hochhaus von der Universität Leipzig genutzt. Deswegen und wegen seiner markanten Form wird es auch Weisheitszahn oder Uniriese genannt. Wie hoch ist das City-Hochhaus?



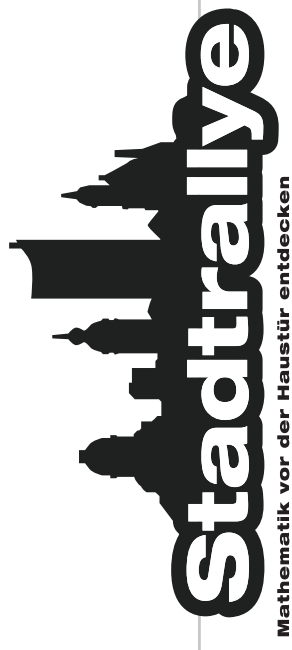
Mathematik vor der Haustür entdecken

Lösung für A035

Es sind etwa 142 m bis zur Spitze. Es sind etwa 130 m bis zur Terrasse.

Ort: Zeitgeschichtliches Forum (Start/Ziel)

Aufgabe: A038



Fläche der Innenstadt

Im Jahre 1165 erteilte der Markgraf Otto der Reiche von Meißen dem Ort an der Parthe das Stadtrecht und das Marktrecht. Dieser Moment gilt als Gründung der Stadt Leipzig. Mit der Stadtgründung entstanden auch die beiden großen Kirchbauwerke – die Thomaskirche und die Nikolaikirche.

Zur Leipziger Innenstadt zählt das Gebiet innerhalb des Rings. Ermittle die ungefähre Fläche der Innenstadt.

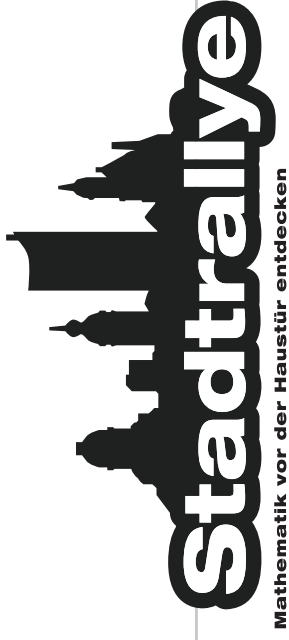
Lösung für A038

Auf dem Stadtplan sieht man, dass die Innenstadt etwa von 20 Planquadraten überdeckt wird (es sind weniger als $5 \cdot 5 = 25$ Planquadrate, durch „Zusammenlegen“ erkennt man, dass es etwa 5 Quadrate zu viel sind). Ein Planquadrat ist 0,25 km lang. Der Flächeninhalt beträgt also $1/16 \text{ km}^2 = 0,0625 \text{ km}^2$. 20 Quadrate ergeben $1,25 \text{ km}^2$ als Näherungswert für die Flächengröße der Innenstadt.

Ort: Maggi Kochstudio im Petersbogen (F/G 3)

Aufgabe: A039

Leipziger Allerlei



Der Legende nach ist Leipziger Allerlei eine Erfindung, um Leipzig nach den napoleonischen Kriegen vor ungebeten Gästen zu schützen. Der Stadtschreiber Malthus Hempel soll vorgeschlagen haben: „Verstecken wir den Speck und bringen nur noch Gemüse auf den Tisch, sonntags vielleicht ein Stückchen Mettwurst oder ein Krebslein aus der Pleiße dazu. Und wer kommt und etwas will, der bekommt statt Fleisch ein Schälchen Gemüsebrühe und all die Bettler und Steuereintreiber werden sich nach Halle oder Dresden orientieren.“

Zu einem Familientreffen am Wochenende werden acht Personen anwesend sein. Erkundigt euch im Maggi Kochstudio nach einem Rezept für „Leipziger Allerlei à la Karina“. Schreibt das Rezept für acht Personen um.

Lösung für A039

Je 800 g Blumenkohl und Kartoffeln, je ca. 270 g Bohnen, Karotten, Spargel, Erbsen, Salz, ca. 54 g Butter und 54 g Mehl, 700 ml Gemüsebrühe und 700 g Krakauer werden gebraucht. Die anderen Zutaten sollten etwa wie folgt angegeben werden: 1-2 Eigelb, 5-6 EL Sahne.

Die Zubereitungszeit ist nicht unbedingt eine proportionale Größe zur Personenanzahl. Die Lösung könnte eine Zeit zwischen 60 und 90 Minuten sein. (Hier sollte man die Argumente der Schüler beachten, z.B. stehen auch mehr Helfer zur Verfügung, wenn mehr Personen beteiligt sind, usw.) Die Energiemenge von 709 kcal ändert sich nicht.

Ort: Altes Rathaus

Aufgabe: A040

Altes Rathaus



Unter der Leitung des Leipziger Baumeisters Hieronymus Lotter (1497-1580) entstand in nur neun Monaten Bauzeit das Alte Rathaus. Es zählt zu den schönsten Bauwerken der deutschen Renaissance.

Während der ersten Restaurierung wurde die Inschrift aufgemalt. Sie beginnt an der Nordwestecke und zieht sich um das ganze Rathaus. Vermutlich ist sie noch immer die längste Inschrift, die ein Gebäude ziert.

Zu Beginn der Inschrift findet sich das Jahr für die Erbauung des Alten Rathauses mit römischen Zahlzeichen. In welchem Jahr wurde das Alte Rathaus erbaut?

Lösung für A040

Zur Erinnerung: Die einzelnen römischen „Ziffern“ und ihre Bedeutung sind:

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

Die einzelnen Zeichen in einer Zahl werden von links nach rechts addiert. Eine Ausnahme dabei: Folgt rechts von einem kleineren Zahlzeichen ein größeres, wird die kleinere Ziffer nicht addiert, sondern (von dem größeren Zahlzeichen) abgezogen. Das ist strenge genommen nicht mit allen römischen Zahlzeichen erlaubt, aber diese Subtraktionsregel wird nicht immer konsequent eingehalten und man braucht sie auch nur zu kennen, wenn man selbst Zahlen schreiben möchte. Insgesamt gilt also:

$$\text{MDLVI} = 1000 + 500 + 50 + 5 + 1 = 1556.$$

Ort: Richard- Wagner- Straße (D5)

Aufgabe: A041

Bücher über Bücher



Die alljährliche Leipziger Buchmesse hat eine lange Tradition. Schon Mitte des 16. Jh. brachten wandernde Buchhändler zu Messen geschriebene Werke mit. Somit ist es nicht erstaunlich, dass bereits ab 1560 zahlreiche Buchhandlungen hier eröffnet wurden.

Heute sind in der Leipziger Innenstadt zwei Schulbuchzentren angesiedelt. Und es gibt ein Geschäft, das für die Verlage Diesterweg, Schöningh, Schroedel, Westermann und Winklers vielfältige Unterrichtsmaterialien zum Verkauf anbietet.

Schätzt, wie viele Schulbücher in den Verkaufsräumen des „Schulbuchzentrums Leipzig“ stehen.

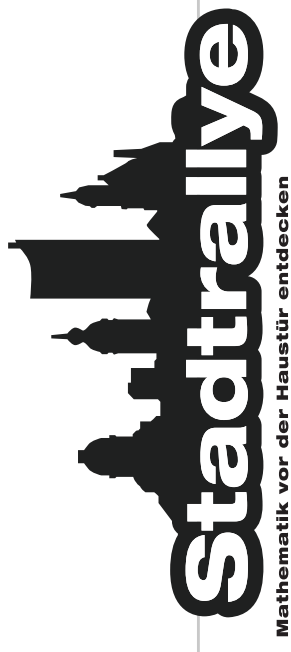
Lösung für A041

Oftmals ist es hilfreich in Sachsituationen mit Näherungswerten zu rechnen, da im Alltag nicht immer ein Taschenrechner zur Hand ist oder es gar nicht nötig ist, Ergebnisse mit drei Nachkommastellen zu berechnen. Deswegen wird schon in der Grundschule angebahnt, Größen begründet zu schätzen, um eine grobe Vorstellung von der Größenordnung des Ergebnisses zu bekommen.

Die Anzahl der Bücher muss vor Ort bestimmt werden. Dazu können die Schüler – wenn sie pffiffig sind – das Verkaufspersonal fragen oder die Anzahl der Bücher muss Regal für Regal geschätzt und bis zur Gesamtzahl aufsummiert werden.

Ort: Innenstadt
Aufgabe: A043

Fußball



Im Jahr 2006 fand die Fußballweltmeisterschaft in Deutschland statt. Einige Spiele wurden auch im Leipziger Zentralstadion ausgetragen. Damals wurde ein neuer Fussball entworfen, sein Name war: Teamgeist.

- Erkundet, aus wie vielen regelmäßigen Fünfeck und Sechsecken der herkömmliche Fußball besteht.
- Bestimmt den Umfang eines Fußballs.
- Stellt ein regelmäßiges Sechseck her.

Lösung für A043

- Der Fußball besteht aus 12 Fünfecken und 20 Sechsecken.
- Der Umfang eines Fußballs beträgt zwischen 68 cm und 70 cm.
- Es gibt verschiedene Möglichkeiten ein Sechseck zu falten oder auszuschneiden.
Hier ist die Kreativität und der Einfallsreichtum der Schüler gefragt. Die Faltfigur oder die ausgeschnittene Figur muss als regelmäßiges Sechseck erkennbar sein.

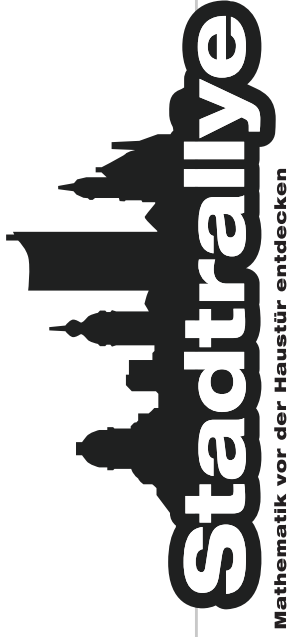
Ort: Nikolaikirche/Thomaskirche

Aufgabe: A051

Von Niko zu Tom

Eines Sonntagmorgens musste Pfarrer Gottfried Gesangbücher von der Nikolaikirche in die Thomaskirche bringen. Da es recht viele Gesangsbücher waren, war seine Tasche sehr schwer und er stöhnte: „Wenn ich wie ein Vogel fliegen könnte, wäre ich viel schneller am Ziel.“

- Wie lang ist Pfarrer Gottfrieds Weg, wenn er einen möglichst kurzen Weg wählt? Geht davon aus, dass er am Nikolaibrunnen startet und bis zum Bachdenkmal laufen muss.
- Schätzt nun, wie wie lang der Weg eines Vogels wäre, der in schnurgerader Linie fliegt.



Mathematik vor der Haustür entdecken

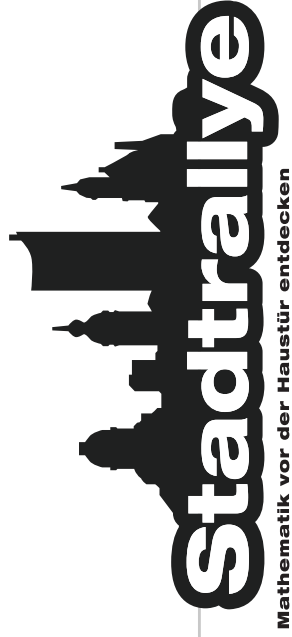
Lösung für A051

- Man zeichnet sich einen Streckenzug auf den Stadtplan, der einem möglichen Fußweg entspricht. Dann misst man die einzelnen Teilstrecken und berechnet unter Berücksichtigung des Maßstabs die tatsächliche Länge. Durch Aufaddieren dieser Teillängen erhält man eine Gesamtstrecke von ca. 550 m. Alternativ könnte man die Strecke auch durch Abschreiten messen.
- Man kann die geradlinige Entfernung direkt auf dem Stadtplan messen. Ein relativ genauer Wert ist 430 m.

Ort: Zeitgeschichtliches Forum (Start/Ziel)

Aufgabe: A055

Füll mich ab!



Im Jahre 1866 wurde das Wasserwerk Connewitz in Leipzig in Betrieb genommen, genauso wie die Behälteranlage Probstheida und eine erste Hochdruckwasserleitung. Bis dahin nutzten die meisten Leipzigerinnen und Leipziger Brunnen, um sich mit Wasser zu versorgen.

Stellt euch vor, es ist das Jahr 1808 und ihr trefft am Brunnen „Badender Knabe“ (am Alten Rathaus) den kleinen Ludwig. Ludwig soll genau 4 Liter Wasser nach Hause bringen. Da er sein Haus sehr schnell verlassen hat, nahm er anstelle des 4-Liter-Eimers den 5-Liter-Eimer mit. Hier am Brunnen hing damals noch ein 3-Liter-Eimer.

Könnt ihr Ludwig helfen, mit dem 5-Liter-Eimer und dem 3-Liter-Eimer genau 4 Liter Wasser abzufüllen?
Wie funktioniert dies?

Lösung für A055

Zunächst fülle man den 5-Liter-Eimer vollständig. Aus diesem Eimer gieße man dann den 3 Liter Eimer voll. Dann befinden sich noch 2 Liter Wasser im 5-Liter-Eimer. Den 3-Liter-Eimer leere man dann in den Brunnen. Dann fülle man die 2 Liter Wasser, die sich im 5-Liter-Eimer befinden, in den 3-Liter-Eimer um. Nun ist der 5-Liter-Eimer leer und im 3-Liter-Eimer ist noch Platz für 1 Liter Wasser. Nun fülle man wieder den 5-Liter-Eimer am Brunnen. Dann nehme man den gefüllten 5-Liter-Eimer und gieße mit ihm den 3-Liter-Eimer voll. Da in diesen Eimer nur noch 1 Liter Wasser hineinpasst, verbleiben im 5-Liter-Eimer die gesuchten 4 Liter Wasser.

Ort: Gedenksäule Nikolaikirchhof

Aufgabe: A056

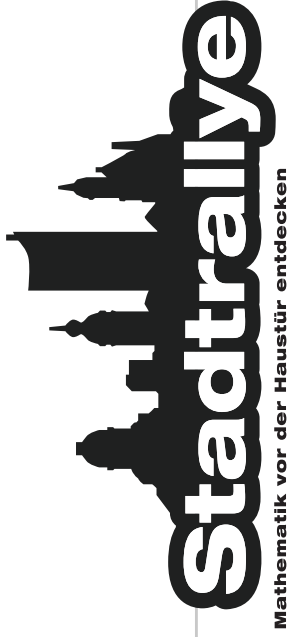
Zahlen erzeugen

Überall in Leipzig findet ihr Zahlen: Hausnummern, Jahreszahlen oder Geburtsdaten berühmter Leipziger.

Aus den Ziffern von Zahlen können neue Zahlen erzeugt werden, indem die Ziffern mit PLUS, MINUS, MAL oder GETEILT DURCH verknüpft werden, aber in der Reihenfolge nicht geändert werden. So könnt ihr zum Beispiel mit Geburtsjahr von Richard Wagner, dem Jahr 1813, die Zahl $11 = 1 + 8 - 1 + 3$ erzeugen.

Findet nun eine vierstellige Zahl vor der Gedenksäule auf dem Nikolaikirchhof.

- Könt ihr mit den Ziffern dieser Zahl die Zahlen 8, 18 und 27 erzeugen?
- Welches ist die größte Zahl, die ihr erzeugen könnt?



Mathematik vor der Haustür entdecken

Lösung für A056

Die gesuchte Zahl ist 1989. Mit den Ziffern dieser Zahl kann man die gesuchten Zahlen wie folgt erzeugen: $1 + 9 + 8 + 9 = 27$, $1 \cdot 9 \cdot 8 : 9 = 8$ oder $1 \cdot (9 + 8) - 9 = 8$, $(1 + 9 - 8) \cdot 9 = 18$. Die größte unter den gegebenen Bedingungen erzeugbare Zahl ist $720 = (1 + 9) \cdot 8 \cdot 9$.

Ort: Altes Rathaus

Aufgabe: A057

Restaurierung



Unter der Leitung des Leipziger Baumeisters Hieronymus Lotter (1497-1580) entstand im Jahre 1556 in nur neun Monaten Bauzeit das Alte Rathaus. Es zählt zu den schönsten Bauwerken der deutschen Renaissance.

Während der ersten Restaurierung wurde die Inschrift aufgemalt. Sie beginnt an der Nordwestecke und zieht sich um das ganze Rathaus. Vermutlich ist sie noch immer die längste Inschrift, die ein Gebäude ziert.

Am Ende der Inschrift findet sich das Jahr für die erste Restaurierung mit römischen Zahlzeichen. In welchem Jahr fand diese Restaurierung statt?

Lösung für A057

Zur Erinnerung: Die einzelnen römischen „Ziffern“ und ihre Bedeutung sind:

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

Die einzelnen Zeichen in einer Zahl werden von links nach rechts addiert. Eine Ausnahme dabei: Folgt rechts von einem kleineren Zahlzeichen ein größeres, wird die kleinere Ziffer nicht addiert, sondern (von dem größeren Zahlzeichen) abgezogen. Das ist strenge genommen nicht mit allen römischen Zahlzeichen erlaubt, aber diese Subtraktionsregel wird nicht immer konsequent eingehalten und man braucht sie auch nur zu kennen, wenn man selbst Zahlen schreiben möchte. Insgesamt gilt also:

$$\text{MDCLXXII} = 1000 + 500 + 100 + 50 + 10 + 10 + 1 + 1 = 1672.$$

Ort: Altes Rathaus
Aufgabe: A058

Wie hoch ist der Turm?

Unter der Leitung des Leipziger Baumeisters Hieronymus Lotter (1497-1580) entstand im Jahre 1556, in nur neun Monaten Bauzeit, das Alte Rathaus. Es zählt zu den schönsten Bauwerken der deutschen Renaissance. 1744 wurde der Turm durch Christian Döring erhöht und mit einer Barockhaube versehen.

Schätzt die Höhe des Rathauses turmes.



Lösung für A058

Die Höhe des Turms beträgt etwa 41 m. Es gibt hier ganz verschiedene Möglichkeiten, zu einer Lösung zu gelangen:

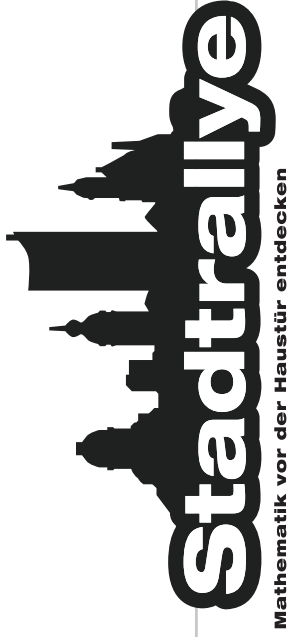
1. Man peilt den Turm mit einem Vergleichsmaß bekannter Länge an. Z.B. vergrößert man seine Entfernung soweit, bis der Turm gerade hinter dem Daumen verschwindet. Nach dem Strahlensatz gilt dann, dass das Verhältnis Armlänge/Entfernung gleich dem Verhältnis Daumengröße/Turmhöhe ist. Damit lässt sich die Turmhöhe berechnen.
2. Eine unkonventionelle Lösung, die aber trotzdem nicht als falsch gelten soll: Man schlägt im Touristikladen in der Rathausarkade in einem passenden Buch nach.
3. Man vergleicht die Höhe des Turms mit Etagenhöhe des Tschibo-Ladens (rechts vom Rathaus, wenn man frontal auf den Rathausurm blickt).

Ort: Altes Rathaus
Aufgabe: A061

Verwinkelt

Unter der Leitung des Leipziger Baumeisters Hieronymus Lotter (1497-1580) entstand im Jahre 1556, in nur neun Monaten Bauzeit, das Alte Rathaus. Es zählt zu den schönsten Bauwerken der deutschen Renaissance. 1744 wurde der Turm durch Christian Döring erhöht und mit einer Barockhaube versehen.

Am Rathausurm befinden sich direkt unter der großen Uhr drei Fahnenstangen. Schätzt den Winkel zwischen den zwei äußeren Stangen.



Lösung für A061

Hier bestimmt man am besten zunächst einen der beiden (gleichgroßen) Teilwinkel durch Vergleichen mit bekannten Winkeln. Ein Teilwinkel ist sicher kleiner als 90° , aber auch größer als 45° . Mit etwas Erfahrung kann man durch Vergleichen mit einem gleichseitigen Dreieck auch abschätzen, dass ein Teilwinkel sogar größer als 60° ist. Man gelangt schließlich bei 75° als Schätzwert an. Daraus ergibt sich, dass der gesuchte Winkel 150° beträgt.

Ort: Altes Rathaus

Aufgabe: A062

Auf der Suche nach Mister X



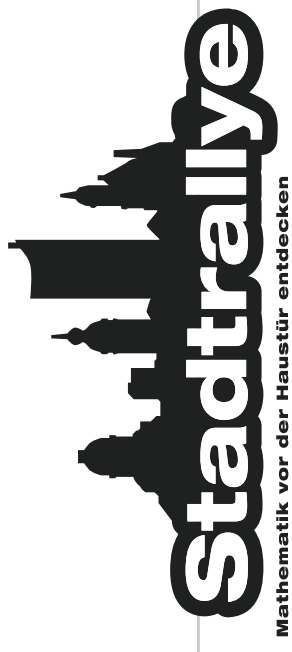
Es ist Sonntag morgen, regnerisch, die Uhr schlägt gerade zehn mal als der geheimnisvolle Mister X den Marktplatz am Alten Rathaus betritt. Er muss so schnell wie möglich zu einem geheimen Treffen in die Robert-Schumann-Straße fahren. Er erspät eine Bushaltestelle der Linie 89. Um kein Aufsehen zu erregen, kauft er sich einen Fahrschein und nimmt den nächsten Bus.

- Was er nicht bemerkt ist, dass ihr ihm schon auf den Fersen seid. Notiert euch die Abfahrzeit.
- Wann wird er voraussichtlich in der Robert-Schumann-Straße ankommen?
- Welchen Fahrschein wird er wohl gekauft haben?

Lösung für A062

- Es ist Sonntag um 10 Uhr. Aus dem Fahrplan kann man ablesen, dass der nächste Bus 10.11 Uhr fährt.
- Die Fahrt dauert, laut Fahrplan, 7 Minuten. Also kommt er 10.18 Uhr an.
- Da das Ziel nicht mehr im grünen Bereich liegt, muss Mister X mindestens ein Zonenticket für Zone 110 gekauft haben.

Ort: Altes Rathaus
Aufgabe: A063



Vermietung des Marktplatzes

Auf dem Marktplatz bieten regelmäßig verschiedene Händler ihre Waren an. Dazu müssen sie die für ihren Verkaufsstand benötigte Stellfläche von der Stadt Leipzig anmieten. Wie groß ist die gepflasterte Fläche des Marktplatzes?

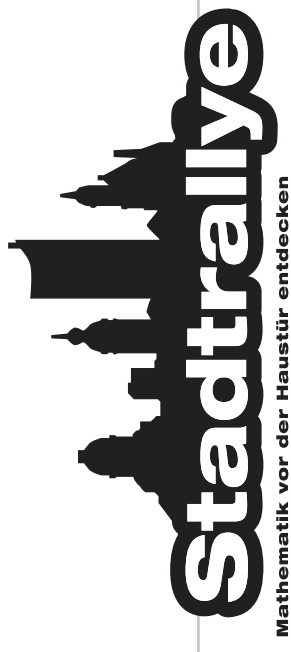
Lösung für A063

Die momentan begehbare Pflastersteinfläche auf dem Marktplatz hat die Form eines Rechtecks der Breite 40 m und Länge 45 m. Also sind es etwa $40 \text{ m} \cdot 45 \text{ m} = 1800 \text{ m}^2$.

Ort: Moritzbastei

Aufgabe: A065

Ausgrabungsarbeiten



Die Moritzbastei ist der einzige erhaltene Teil von Befestigungsanlagen der Stadt, die Kurfürst Moritz von Sachsen 1551-1553 erbauen ließ. Als Baumeister war Hieronymus Lotter eingesetzt.

Etwa 30000 Studenten halfen 1972/73 bei den Ausgrabungen der Reste der Moritzbastei. Sie entfernten in 150000 unbezahlten Arbeitsstunden etwa 40000 Kubikmeter Schutt. Wie lange hätten 15000 Studenten gebraucht, um den Schutt zu entfernen?

Lösung für A065

Je weniger Studenten an der Ausgrabung mitarbeiten, desto mehr Zeit brauchen sie. 15000 Studenten sind gerade halb so viele wie es wirklich waren. Halb so viele Helfer brauchen doppelt so viel Zeit; also 300000 Stunden.

Ort: Moritzbastei
Aufgabe: A066

Schwere Ausgrabungen

Die Moritzbastei ist der einzige erhaltene Teil von Befestigungsanlagen der Stadt, die Kurfürst Moritz von Sachsen 1551-1553 erbauen ließ. Als Baumeister war Hieronymus Lotter eingesetzt.

Etwa 30.000 Studenten halfen 1972/73 bei den Ausgrabungen der Reste der Moritzbastei. Sie entfernten in 150.000 unbezahlten Arbeitsstunden etwa 40.000 Kubikmeter Schutt.

Wie viele Arbeitsstunden hätten 20.000 Studenten leisten müssen?



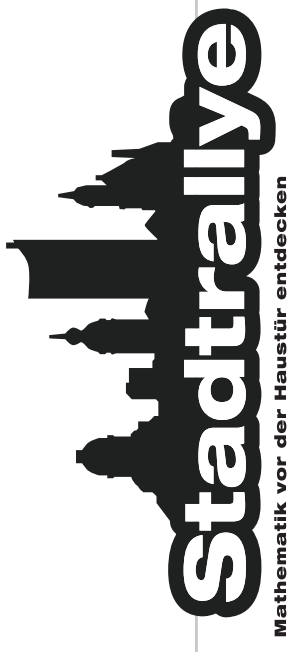
Lösung für A066

Je weniger Studenten, desto mehr Zeit. 20000 sind zwei Drittel von 30000 Studenten. Ein Drittel der Studenten würde dreimal so viel Zeit brauchen, zwei Drittel brauchen dann die Hälfte vom Dreifachen der Zeit. Also wird insgesamt das 1,5-fache der Stunden benötigt, das sind 225000 Stunden. Oder kurz: Dreisatz mit umgekehrter Vervielfachung verwenden.

Ort: Karstadt (F3-F4)

Aufgabe: A068

Rolltreppenforschung



Geht zu Karstadt und dort zu der Rolltreppe, die vom Untergeschoss zum Erdgeschoss führt. Wie jede Rolltreppe besteht auch diese aus mehreren Metallplatten, die zu Stufen angehoben werden.

- Wie viele Metallplatten sieht man, wenn die Rolltreppe zu einem beliebigen Zeitpunkt anhält?
- Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich die Rolltreppe?

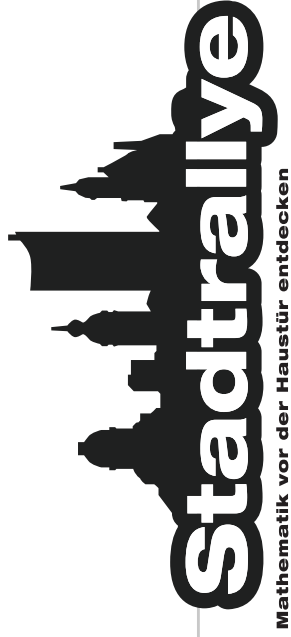
Lösung für A068

- Die Stufen einer Rolltreppe zählt man am besten, indem man beim Herabfahren das untere Ende fixiert und zählt, wie viele Metallplatten verschwinden, bis man unten angekommen ist. So kommt man im Erdgeschoss auf 29 Platten. (Achtung: Die Zahl der Platten ist von Stockwerk zu Stockwerk verschieden.)
- Um nicht die Länge der gesamten Rolltreppe messen zu müssen, was sich aufgrund der abgeknickten Enden auch schwierig gestaltet, geht man man besten wie folgt vor: Zunächst misst man die Länge einer Metallplatte. Dies geht am besten, indem man sich auf die Rolltreppe stellt und die Platte misst, auf der man gerade steht. Dann stellt man sich neben die Rolltreppe und misst die Zeit, bis z.B. 10 Platten verschwunden sind. Die Geschwindigkeit berechnet sich mit der bekannten Formel $v = s/t$, da sich die Rolltreppe unbeschleunigt bewegt. Man erhält so eine Geschwindigkeit von ca. 0,45 m/s.

Ort: Bildermuseum

Aufgabe: A069

Ein färben bitte!



Mathematik vor der Haustür entdecken

Dies ist das Museum der bildenden Künste. Es befindet sich seit 2004 in diesem Haus und beinhaltet eine große Anzahl berühmter Gemälde, Skulpturen und andere Kunstgegenstände aus verschiedenen Zeitaltern. Für die Künstler sind Farben enorm wichtig.

Aber auch Mathematiker beschäftigen sich manchmal mit Farben. So besagt zum Beispiel der sogenannte Vier-Farben-Satz, dass vier Farben immer ausreichen, um eine Landkarte so einzufärben, dass keine zwei angrenzenden Länder dieselbe Farbe erhalten.

Versucht doch mal, mit vier Farben auf der Karte einen Teil der Leipziger Innenstadt so einzufärben, dass keine zwei benachbarten Gebiete dieselbe Farbe erhalten. Den dafür vorgesehenen Ausschnitt findet ihr als Kopie in eurer Tasche.

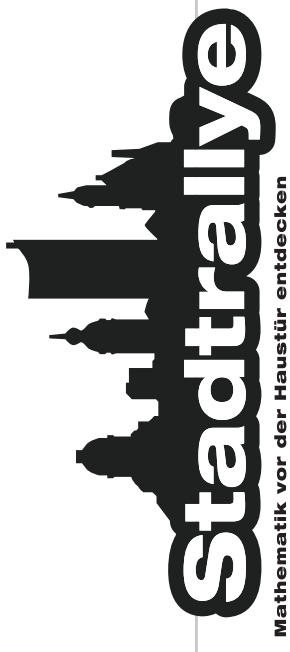
Lösung für A069

Es gibt mehrere Lösungen. Die Schülervariante ist zu überprüfen.

Ort: Augustusplatz/Goethestraße

Aufgabe: A071

In einem Taxi nach Paris



In der Goethestraße stehen Taxis und warten darauf, dass sie gemietet werden.

Findet zunächst heraus, wie weit man für 9 Euro fahren kann.

Nun löst folgendes Problem: John hat sich für 9 Euro ein Taxi gemietet, um zum Bahnhof zu fahren. George wohnt auf der Hälfte des Weges und wird mitgenommen. Wie viel Geld muss George gerechterweise zahlen?

Lösung für A071

Durch Nachfragen bei einem Taxifahrer erfährt man, dass man für 9 € etwa 5 km weit fahren kann. Nur für Referenzzwecke: Laut der offiziellen Verordnung über Beförderungsentgelte für Taxen im Bereich Leipzig vom April 2006 sind es etwa 4,5 km. Es gilt

$$\begin{aligned} 9\text{ €} &= && 2,10\text{ €} && \text{(Grundgebühr)} \\ &+ 2 \cdot 1,90\text{ €} && \text{(für den 1. und 2. Kilometer)} \\ &+ (x - 2\text{ km}) \cdot 1,25\text{ €} && \text{(für jeden weiteren Kilometer)} \end{aligned}$$

Stellt man diese Gleichung nach x um, so erhält man $x = 4,480\text{ km}$.

Die zweite Aufgabe löst man wie folgt:

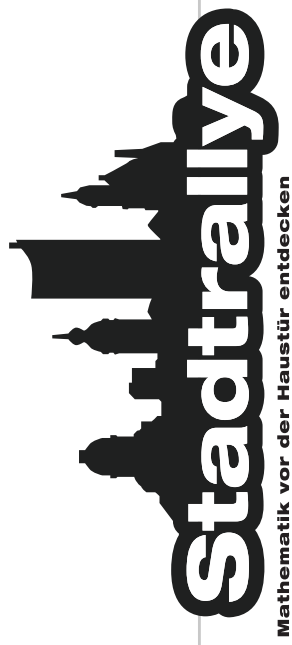
Variante 1 (nicht optimal): George muss 2,25 € bezahlen. Mögliche Argumentation: Für die Hälfte des Weges sind 4,50 € zu zahlen. Diesen Preis teilen sich beide. Also zahlt George 2,25 € und John 6,75 €.

Variante 2 (gerechter): George muss 3 € bezahlen. Mögliche Argumentation: Nach Variante 1 bezahlt John dreimal so viel wie George. Das wäre gerecht, wenn er auch die dreifache Strecke gefahren wäre. Dem ist aber nicht so, denn George steigt auf der Hälfte ein. Also fährt John doppelt so weit wie George, gerecht wäre es also, wenn er auch nur doppelt so viel zahlt wie George. Somit ergeben sich 3 € für George und 6 € für John.

Ort: Coffee-Culture (D4)

Aufgabe: A092

Kakao und Kekse



Mathematik vor der Haustür entdecken

In ganz Leipzig gibt es drei „Coffee-Culture“-Filialen. Unter anderem findet ihr einen Laden am Brühl 54. Eine Gruppe von zwölf Schülern macht dort eine Pause und jeder stärkt sich. Manche bestellen eine große heiße Schokolade, andere einen Double Chocolate Cookie, aber niemand bestellt zwei Dinge. Zusammen bezahlen sie genau 25,30 €. Wie viele Schüler haben eine heiße Schokolade bestellt, wie viele einen Double Chocolate Cookie?

Lösung für A092

Die Schüler erfragen bei Coffee Culture die Preise für die beiden Produkte: Eine große heiße Schokolade kostet 2,90 €. Ein Double Chocolate Cookie kostet 1 €.

Jüngere Schüler lösen diese Aufgabe durch systematisches Probieren. Eine andere Lösungsvariante ist das Aufstellen eines Gleichungssystems. Dazu bezeichne x die Anzahl der Schüler, die eine heiße Schokolade bestellen, und y die Anzahl derer, die einen Double Chocolate Cookie wählen. Da die Gruppe aus 12 Schülern besteht gilt

$$x + y = 12. \quad (1)$$

Aus den Bestellungen ergibt sich die zweite Gleichung

$$2,9 \cdot x + 1 \cdot y = 25,30. \quad (2)$$

Zum Lösen stellen wir Gleichung (1) nach y um und setzen in (2) ein. Wir erhalten

$$\begin{aligned} 2,9 \cdot x + (12 - x) &= 25,30 \\ 1,9x &= 13,30 \end{aligned}$$

Damit ist $x = 7$ und durch Einsetzen von x in (1) erhalten wir $y = 5$. Es bestellen 7 Schüler eine große heiße Schokolade und 5 Schüler einen Double Chocolate Cookie.

Ort: McDonalds in der Peterstraße

Aufgabe: A098

Fast-Food Knobelei

In der Leipziger Innenstadt gibt es überall kleine Restaurants, Imbissbuden und Fast Food Ketten. Wie ihr sicher wisst, gibt es bei McDonalds Trinkhalme gratis. Mit ihnen kann man – ähnlich wie bei Streichholzknobelei – die Ziffern von 0 bis 9 legen kann.

- Bestimmt die Anzahl der Trinkhalme, die man benötigt um jede Ziffer – in digitaler Schreibweise – darzustellen.
- Besorgt euch von McDonalds 19 Trinkhalme. Überlegt nun welches die größte Zahl ist, die damit gelegt werden kann, wenn man alle Trinkhalme verwendet. Und welches ist die kleinste Zahl?



Lösung für A098

Die Zahl der Trinkhalme, die für jede Ziffer benötigt werden, kann man in folgender Tabelle ablesen:

Ziffern	8	0, 6, 9	2, 3, 5	4, 7	1
Trinkhalme	7	6	5	4	2

Eine zweistellige Zahl kann mit 19 Trinkhalmen nicht gelegt werden. Die einzige Möglichkeit ist $6 + 6 + 7 = 19$ Röhrchen. Daraus wählt man die größten bzw. kleinsten Ziffern aus und ordnet sie so an, dass sich die größtmögliche bzw. kleinstmögliche Zahl ergibt. Die größte Zahl, die man mit 19 Trinkhalmen legen kann, ist 998. Die kleinste Zahl, die damit legen kann, ist 608.

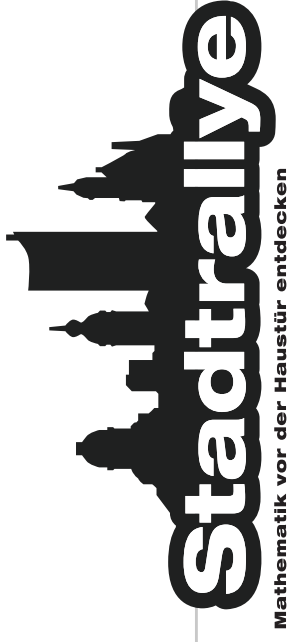
Ort: Richard- Wagner- Straße (C5)

Aufgabe: A103

Ferien im Park-Hotel

Nur 200 Meter vom Hauptbahnhof entfernt kann man im Park-Hotel verbunden mit einem Besuch einer Vorstellung in einer der Leipziger Spielstätten Oper, Gewandhaus oder Kabarett zu „Sonderraten“ übernachten.

- Wie teuer ist das „Leipzig Erlebnispaket“ für zwei Erwachsene und ein Kind im Park-Hotel? Geht davon aus, dass für drei Personen ein Doppelzimmer und ein Einzelzimmer mieten.
- Reichen 800 Euro Urlaubsgeld, wenn geplant ist vom 7. Juli bis 12. Juli in diesem Hotel zu übernachten?
- Das Hotel wirbt in der Broschüre mit der vorteilhaften Lage in der Innenstadt. Wie weit das Hotel eigentlich vom Augustusplatz entfernt?



Lösung für A103

Das „Leipzig Erlebnispaket“ kostet 195 Euro pro Person im Doppelzimmer. Da nach dem Preis für 2 Erwachsene und ein Kind gefragt ist, rechnet man: $195 \text{ Euro} \cdot 2 = 390 \text{ Euro}$, für das Doppelzimmer. Dazu kommen 195 Euro plus $4 \cdot 15 \text{ Euro} = 60 \text{ Euro}$ Einzelzimmerzuschlag für das Kind. Insgesamt kostet das „Leipziger Erlebnispaket“ $390 + 195 + 60 = 645 \text{ Euro}$ für drei Personen.

Will man vom 7. Juli bis zum 12. Juli dort Urlaub machen, sind das 5 Übernachtungen. Das heißt also, dass zu dem oben errechneten Preis von 645 Euro noch eine Verlängerungsnacht für drei Personen dazu kommt. Diese kostet 107 Euro im Doppelzimmer und 87 Euro im Einzelzimmer. Für drei Personen würde man dann also $645 \text{ Euro} + 107 \text{ Euro} + 87 \text{ Euro} = 859 \text{ Euro}$ bezahlen. Die angesparten 800 Euro reichen also nicht aus, um fünf Tage im Park-Hotel Urlaub zu machen.

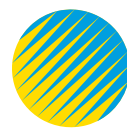
Laut Maßstab auf dem Stadtplan entspricht die Länge bzw. Breite eines Planquadrates der wahren Länge von 0,25 km, also 250 Metern. Das Hotel ist etwa 4 Planquadrate vom Augustusplatz entfernt, also $4 \cdot 0,25 = 0,25 \text{ km} + 0,25 \text{ km} + 0,25 \text{ km} + 0,25 \text{ km} = 1 \text{ km}$ (oder $250 \text{ m} + 250 \text{ m} + 250 \text{ m} + 250 \text{ m} = 1000 \text{ m}$).

Wir bedanken uns für die materielle und finanzielle Unterstützung der Projekte der LSGM zum Wissenschaftssommer Leipzig 2008 bei der Deutschen Telekom Stiftung, beim Schulverwaltungsamt der Stadt Leipzig, dem Lehrstuhl Prof. König am Mathematischen Institut der Universität Leipzig, bei der Fakultät für Mathematik und Informatik der Universität Leipzig, den Stadtwerken Leipzig, beim Referat Öffentlichkeitsarbeit der Universität Leipzig, beim Atelier für Kommunikation & Design Gaby Kirchhof sowie beim Zeitgeschichtlichen Forum Leipzig.

Das Projekt „Stadtrallye – Mathematik vor der Haustür entdecken“ wurde in der ersten Staffel des bundesweiten Wettbewerbs „Mathe erleben!“ ausgezeichnet.



Stadtwerke Leipzig



Stiftung Haus der Geschichte
der Bundesrepublik Deutschland
Zeitgeschichtliches Forum Leipzig