

Gauß' verschollenes Notizbuch

Ein mathematischer Schatz

Rätselakte für den Mathezirkel der Klasse 8



Göttingen, im Februar 1855

Carl Friedrich Gauß, der „Fürst der Mathematiker“, ist verstorben. In seinem Arbeitszimmer steht ein schwerer Tresor mit einem **siebenstelligen Zahlenschloss**. Darin, so heißt es, liegt sein letztes, nie veröffentlichtes **Notizbuch** — voller Ideen, die ihrer Zeit weit voraus sind.

Den Code hat Gauß nicht einfach aufgeschrieben. Stattdessen hat er **sieben mathematische Siegel** hinterlassen — jedes ein kleines Rätsel. Wer ein Siegel bricht, erhält **eine Ziffer** des Codes.

Und im Tresor wartet noch eine letzte Hürde: Gauß' **letzte Botschaft** liegt dort — aber **verschlüsselt**. Erst wer sie entziffert, hat den Schatz wirklich gehoben.

So knackt ihr den Code

Ihr bekommt die sieben Siegel **einzeln**. Jedes verrät — wenn ihr es löst — **eine Ziffer** des Codes. Zeigt die Ziffer der Spielleitung; stimmt sie, erhaltet ihr das nächste Siegel. Habt ihr alle sieben, öffnet sich der Tresor: **Entschlüsselt** Gauß' Botschaft. **Die Reihenfolge zählt** — Siegel 1 liefert die erste Ziffer, Siegel 7 die letzte.

--	--	--	--	--	--	--

= Code zum Tresor

Stelle 1 Stelle 2 Stelle 3 Stelle 4 Stelle 5 Stelle 6 Stelle 7

„Die Mathematik ist die Königin der Wissenschaften.“ — aber das wisst ihr erst, wenn der Tresor offen ist.

SIEGEL 1 / 7 Die Schlüssel im Dunkeln

Nachlass C. F. Gauß
Vorzimmer, Schlüsselbrett



Gauß' Arbeitszimmer ist stockdunkel. Am Schlüsselbrett hängen Schlüssel in **drei Farben** (von jeder Farbe reichlich), im Dunkeln nicht zu unterscheiden. Ein angehefteter Zettel:

*„Wer im Dunkeln greift, gehe auf Nummer sicher. Wie viele Schlüssel muss man mindestens nehmen, damit garantiert **drei von gleicher Farbe** dabei sind (egal welcher Farbe) — selbst im ungünstigsten Fall? Diese Zahl ist die erste Code-Ziffer.“*

Ziffer für Code-Stelle 1:

Zeigt die richtige Ziffer der Spielleitung — dann erhaltet ihr das nächste Siegel.

SIEGEL 2 / 7
Die vergilbte Notiz

Nachlass C. F. Gauß
Schreibtischschublade

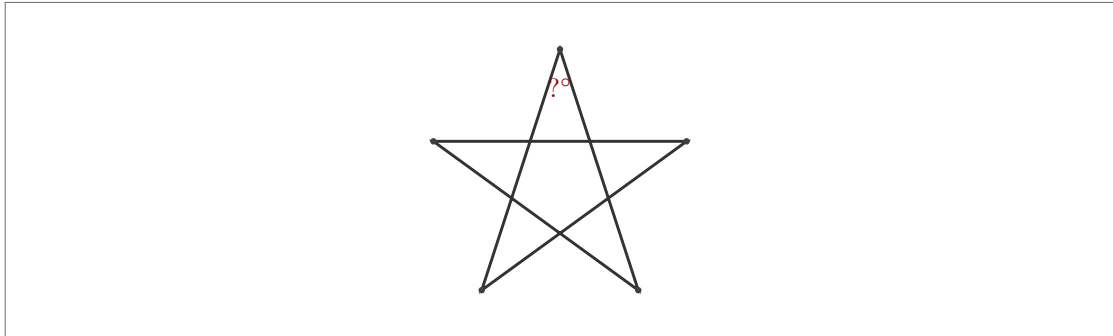


In der Schublade liegt eine vergilbte Notiz in Gauß' Handschrift — offenbar ein Rätsel, das er sich notiert hat:

*„Heute bin ich **viermal so alt** wie mein Sohn. In **18 Jahren** bin ich nur noch **doppelt so alt** wie er dann. — Wie alt ist der Sohn heute? Sein Alter ist die nächste Ziffer.“*

Ziffer für Code-Stelle 2:

Zeigt die richtige Ziffer der Spielleitung — dann erhaltet ihr das nächste Siegel.



In den Tresordeckel ist ein **regelmäßiger** fünfzackiger Stern eingeprägt. Daneben, fein graviert:

„Das Schloss reagiert auf einen einzelnen **Spitzenwinkel** des regelmäßigen Sterns — gemeint ist der innere Winkel direkt an einer Sternspitze (in Grad). Tragt davon die **letzte Ziffer** (Einerstelle) ein.“

(Hinweis: „Alle fünf Spitzen sind gleich groß — und zusammen ergeben sie einen glatten Wert.“)

Ziffer für Code-Stelle 3:

Zeigt die richtige Ziffer der Spielleitung — dann erhaltet ihr das nächste Siegel.

SIEGEL 4 / 7
Die geteilten Taler

Nachlass C. F. Gauß
Auf dem Schreibpult



Auf dem Pult liegen Taler und eine Kritzelei von Gauß' Hand:

*„10 Taler sollen auf **genau drei** Stapel verteilt werden — **jeder Stapel mindestens einen Taler**. Auf wie viele verschiedene Arten geht das? Die **Reihenfolge der Stapel ist egal** ($3+3+4$ zählt wie $4+3+3$ als eine Art), und Stapel dürfen **gleich groß** sein. Die Anzahl der Arten ist die nächste Ziffer.“*

Ziffer für Code-Stelle 4:

Zeigt die richtige Ziffer der Spielleitung — dann erhaltet ihr das nächste Siegel.



Ein innerer Riegel hängt an einem **Zeitschloss**. Auf dem Display eine gewaltige Zahl, dazu ein gravierter Hinweis:

$$20! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot 20$$

*„Diese Zahl ist riesig — niemand tippt sie ein. Das Schloss akzeptiert nur, **auf wie viele Nullen** sie endet. Diese Anzahl ist die nächste Ziffer.“*

Ziffer für Code-Stelle 5:

Zeigt die richtige Ziffer der Spielleitung — dann erhaltet ihr das nächste Siegel.



Auf einer Seite seiner zahlentheoretischen Aufzeichnungen — Gauß hat das Rechnen mit Resten selbst begründet — steht ein Rätsel:

„Ich suche die **kleinste natürliche Zahl**, die beim Teilen durch **2, 3, 4, 5 und 6** jeweils den Rest 1 lässt — und die zugleich **ohne Rest durch 7** teilbar ist. Habt ihr sie? Dann tragt ihre **letzte Ziffer** (Einerstelle) ein.“

Ziffer für Code-Stelle 6:

Zeigt die richtige Ziffer der Spielleitung — dann erhaltet ihr das nächste Siegel.

SIEGEL 7 / 7
Der Kerzenkreis

Nachlass C. F. Gauß
Auf dem Kaminsims



Auf dem Kaminsims stehen **100 Kerzen** in einem Kreis, nummeriert von 1 bis 100. Eine letzte Notiz:

*„Geht reihum: Kerze 1 bleibt, Kerze 2 wird **gelöscht**, Kerze 3 bleibt, Kerze 4 gelöscht — immer **jede zweite** aus, im Kreis weiter, auch über die 100 hinaus, bis nur eine Kerze brennt. Welche **Nummer** trägt sie? Ihre **letzte Ziffer** ist die letzte Code-Ziffer.“*

(100 Kerzen von Hand durchzuspielen ist mühsam und fehleranfällig — gibt es ein Muster?)

Ziffer für Code-Stelle 7:

Zeigt die richtige Ziffer der Spielleitung — dann erhaltet ihr das nächste Siegel.

DER TRESOR — GAUSS' LETZTE BOTSCHAFT

Code eingeben, entschlüsseln, lesen

Finale



Mit allen sieben Ziffern springt der Tresor auf. Darin liegt ein vergilbtes Blatt mit Gauß' letzter Notiz — aber **verschlüsselt**. Die Buchstaben wurden nicht *ersetzt*, sondern nur *umgestellt*: Gauß schrieb seine Botschaft *zeilenweise* in **sieben Spalten** (über den Spalten die sieben Code-Ziffern) und las sie dann **Spalte für Spalte** aus — beginnend bei der *kleinsten* Ziffer.

?	?	?	?	?	?	?
Sp. 1	Sp. 2	Sp. 3	Sp. 4	Sp. 5	Sp. 6	Sp. 7

← eure 7 Code-Ziffern

So entschlüsselt ihr

- (1) Der Geheimtext besteht aus **7 Blöcken** (das sind die 7 Spalten, jede gleich lang).
- (2) Bestimmt die *Lese-Reihenfolge* der Spalten: **kleinste Code-Ziffer zuerst**, dann aufsteigend — **nicht** die Zahl der Reihe nach!
- (3) Schreibt Block 1 **senkrecht** in die Spalte mit der *kleinsten* Ziffer, Block 2 in die mit der nächstgrößeren, ..., Block 7 in die mit der *größten* Ziffer.
- (4) Lest das volle Gitter **zeilenweise**. (Diese Botschaft geht glatt auf — keine Füll-X.)

EENE NRSN ODET EISA DIWC KNSF IGIH

(7 Blöcke zu je 4 Buchstaben = die 7 Spalten, in Lese-Reihenfolge.)

Gauß' Botschaft:

„Wenige, aber reife.“ (*Pauca sed matura* — Gauß' Wahlspruch)

1. **Der Kerzen-Trick.** 100 Kerzen von Hand durchzuspielen ist mühsam. Schreibt 100 im **Zweier-system** (binär). Verschiebt die führende 1 ans Ende — welche Zahl erhaltet ihr? Vergleicht mit eurer Antwort aus Siegel 7. Und: Welche Kerze überlebt, wenn es genau 128 Kerzen sind?
2. **Reste, weitergedacht.** Findet die kleinste Zahl, die bei Division durch 3, 5, 7 die Reste 2, 3, 2 lässt (eine uralte Aufgabe aus China). Warum ist so etwas *immer* lösbar? (Stichwort: Gauß' *Chinesischer Restsatz*.)
3. **Nullen, weitergedacht.** Auf wie viele Nullen endet $100!$? (Und warum zählt man dafür nur die Faktoren 5, nicht die 2?)
4. **Der Stern, allgemein.** Beweist: Die Summe der fünf Spitzenwinkel ist *immer* 180° — ganz gleich, wie unregelmäßig der fünfzackige Stern gezeichnet ist.
5. **Krypto-Kontrast.** Eine *Umstellung* (wie hier) lässt jeden Buchstaben unverändert und vertauscht nur die Reihenfolge; eine *Verschiebung* (Caesar/Vigenère) tut das Gegenteil. Welche Spur hinterlässt jede Methode — und wie würdet ihr sie jeweils knacken?