**Ein Bild, das Gepäck, Koffer, drinnen, Stück enthält.

Automatisch generierte Beschreibung**

**EduBreakout „Ganzrationale Funktionen – Symmetrie und Nullstellen“**

**für Klasse 11**

**Mathematik**

Aufbau, Arbeitsblätter und Lösungen

Ein Bild, das Text, ClipArt enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Weiternutzung als OER ausdrücklich erlaubt: Dieses Werk und dessen Inhalte sind - sofern nicht anders angegeben - lizenziert unter [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de). Nennung gemäß [TULLU-Regel](https://open-educational-resources.de/oer-tullu-regel/) bitte wie folgt: *"*Breakout Ganzrationale Funktionen“

von [Janina Brüggemann](http://www.mathemia.de/), Lizenz*:*[CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de).    
  
Der Lizenzvertrag ist hier abrufbar: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

Das Werk ist online verfügbar unter:   
<https://mathemia.de/blog/>

Ein Bild, das Text, ClipArt enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Screenshots von Geogebra unter Lizenz

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/legalcode>

**Aufbau des Breakouts, benötigtes Material und Lösungen:**

**Aufbau:**

* Das Breakout ist für 6 Gruppen (idealerweise max. 4 Personen pro Gruppe) konzipiert.
* Jede Gruppe muss ein Schloss öffnen.
* Dafür muss jede Gruppe zwei Rätsel lösen und bekommt durch das erste Rätsel die erste Ziffer des Codes und durch das zweite die weiteren beiden Ziffern genannt.
* Es gibt ein Zusatzschloss mit einem vierstelligen Zahlencode, das von schnellen Gruppen geöffnet werden kann.
* Zeitbedarf: ca. 60 Min

**Material:**

* Einstiegsnachricht: In meinem Fall war es eine Nachricht des Nikolauses, der am 6.12. eine Überraschung bereitgestellt hat, aber die Codes der Schlösser vergessen hat: <https://www.synthesia.io/santa-share?videoId=fa8cd682-4bf1-4598-a2ba-050266aeecd8>
* Schatzkiste mit Überraschung
* 6 Schlösser nummeriert für 6 Gruppen (mit dreistelligem Code)
* 1 Schloss mit vierstelligem Code für das Zusatzrätsel
* Material pro Gruppe: Kopie mit zwei QR-Codes (kleiner Code und größerer Code zum Ausmalen), Arbeitsblatt (doppelseitig) und Zauberstift (UV-Stift), zusätzlich eine geheime Botschaft auf einem farbigen Papier mit dem Zauberstift: „Malt alle Zahlen aus, die sich als Lösungen der Gleichungen (unabhängig von ihrem Vorzeichen) ergeben.“

**Codes der Schlösser: 812; 626; 142; 967; 551; 395**

**Lösungen:**

**Rätsel 1: Symmetrien:**

**Lösung:**

Die Graphen zu den Funktionen 5 und 6 (Aufgabenteil c vom Arbeitsblatt) sind punktsymmetrisch zum Ursprung. Es muss der erste (kleine) QR-Code gescannt werden. Damit kommt man zu einer LearningApp, bei der 5+6 eingegeben werden muss. Dadurch erhält man die erste Ziffer des Codes.

Lösungszahlen, die als Ergebnis in der LearningApp nach Eingabe genannt werden:

G1: 8

G2: 6

G3: 1

G4: 9

G5: 5

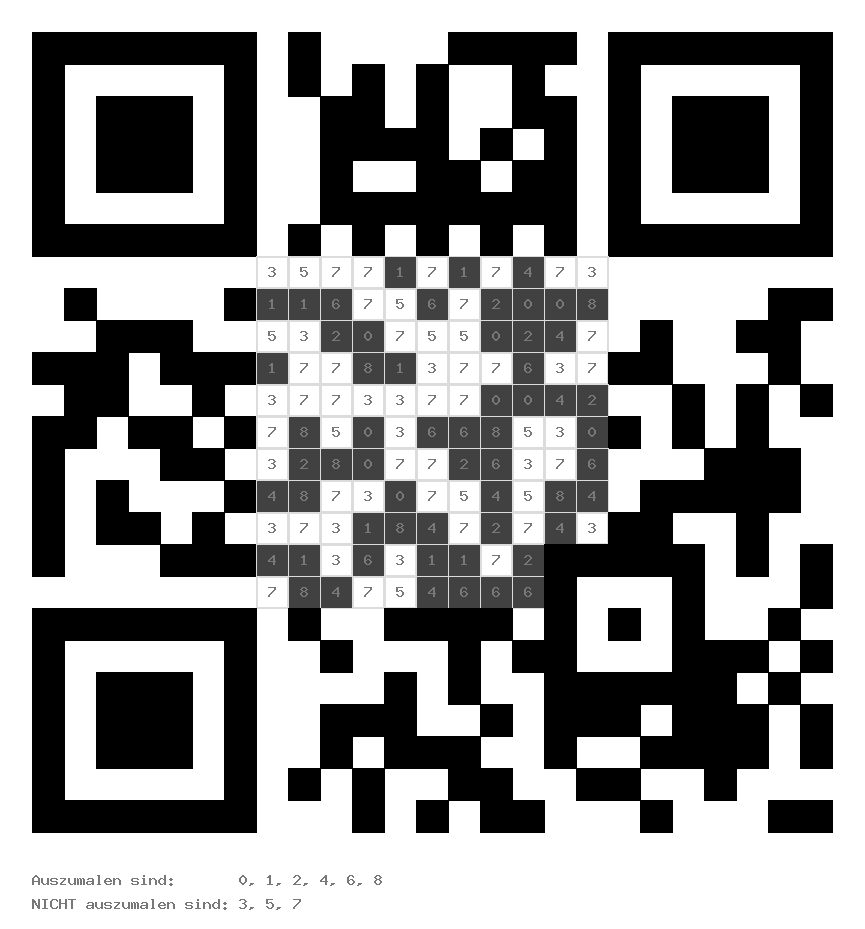
G6: 3

**Rätsel 2: Nullstellen**

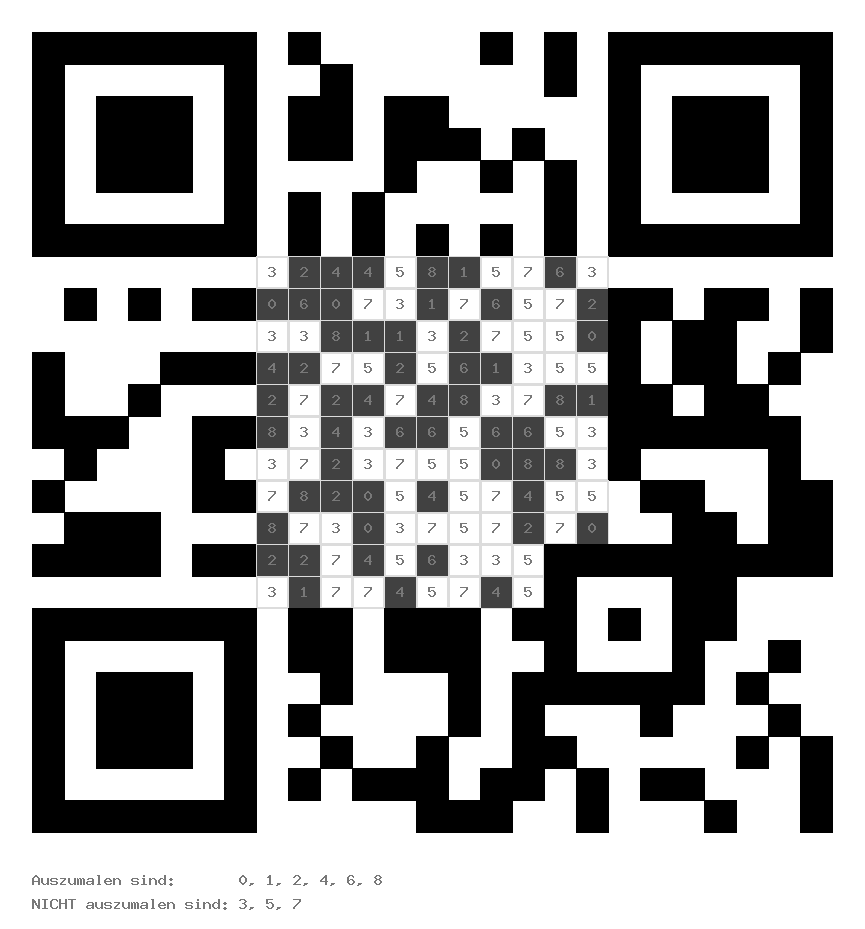
Auf dem Ausmalcode müssen alle Zahlen (alle Zahlen, unabhängig vom Vorzeichen) ausgemalt werden, die sich als Lösung der Gleichungen von Aufgabe 2 auf dem Arbeitsblatt ergeben. Der QR-Code zeigt eine zweistellige Zahl an. Das sind die weiteren beiden Ziffern des Codes des Schlosses.

**Lösung:** Die Zahlen 0, 1, 2, 4, 6, 8 müssen ausgemalt werden.

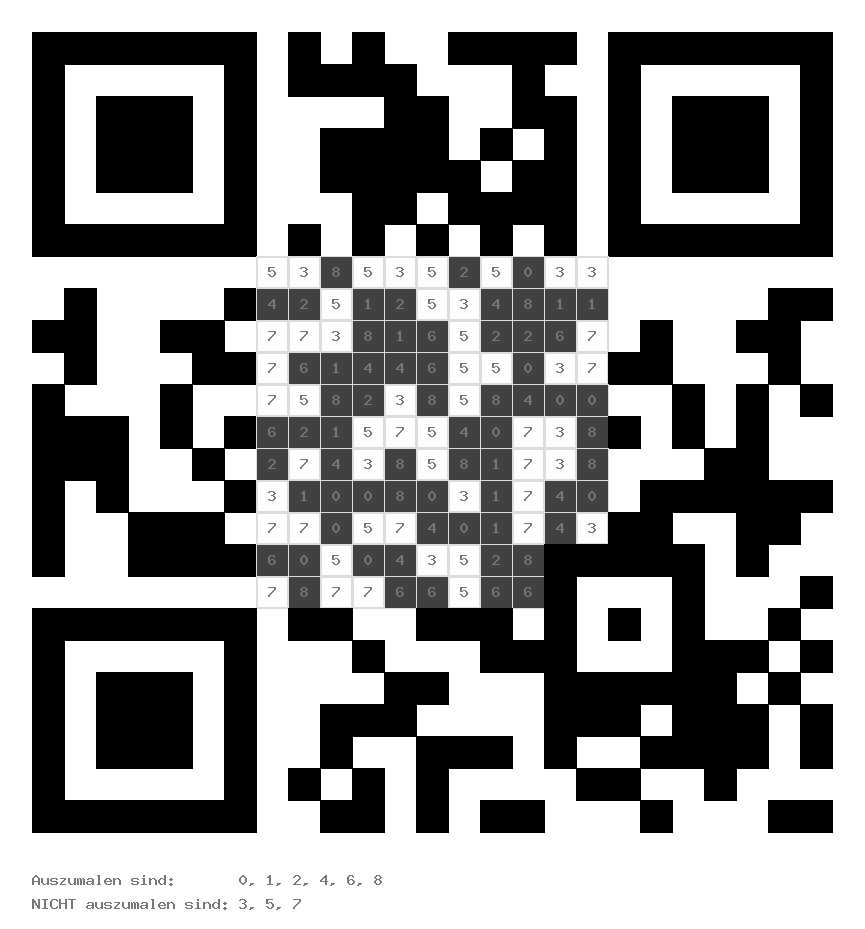
G1: Lösungszahl hinter ausgemaltem QR-Code: 12



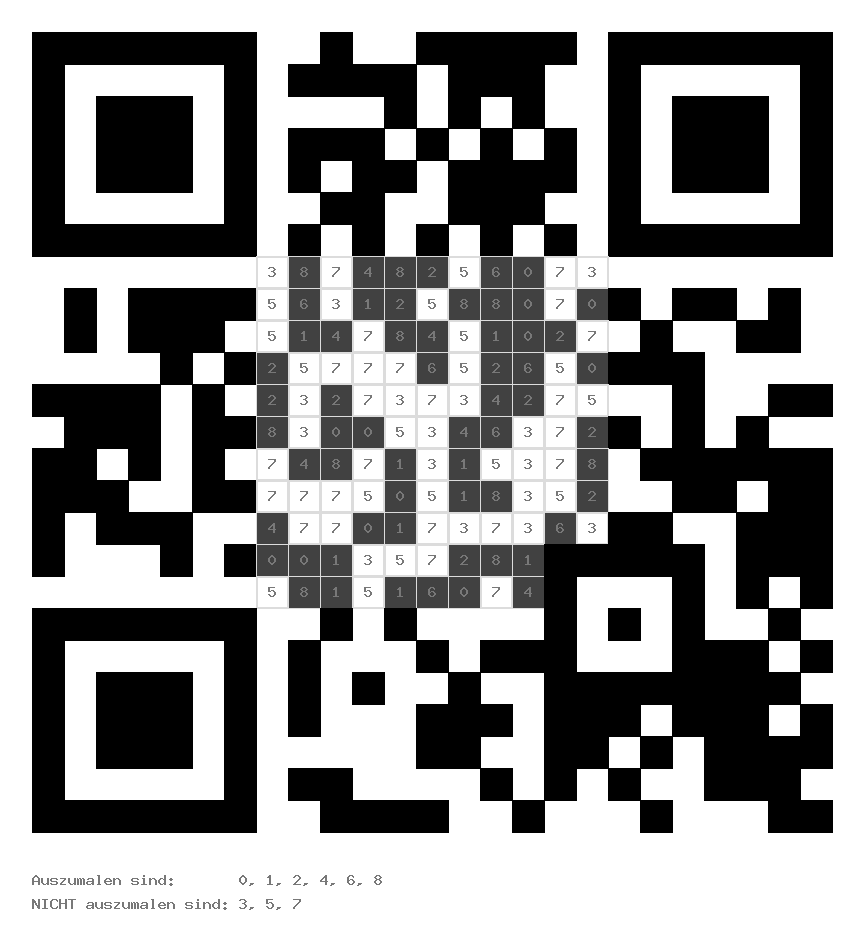
G2: Lösungszahl hinter ausgemaltem QR-Code: 26



G3: Lösungszahl hinter ausgemaltem QR-Code: 42



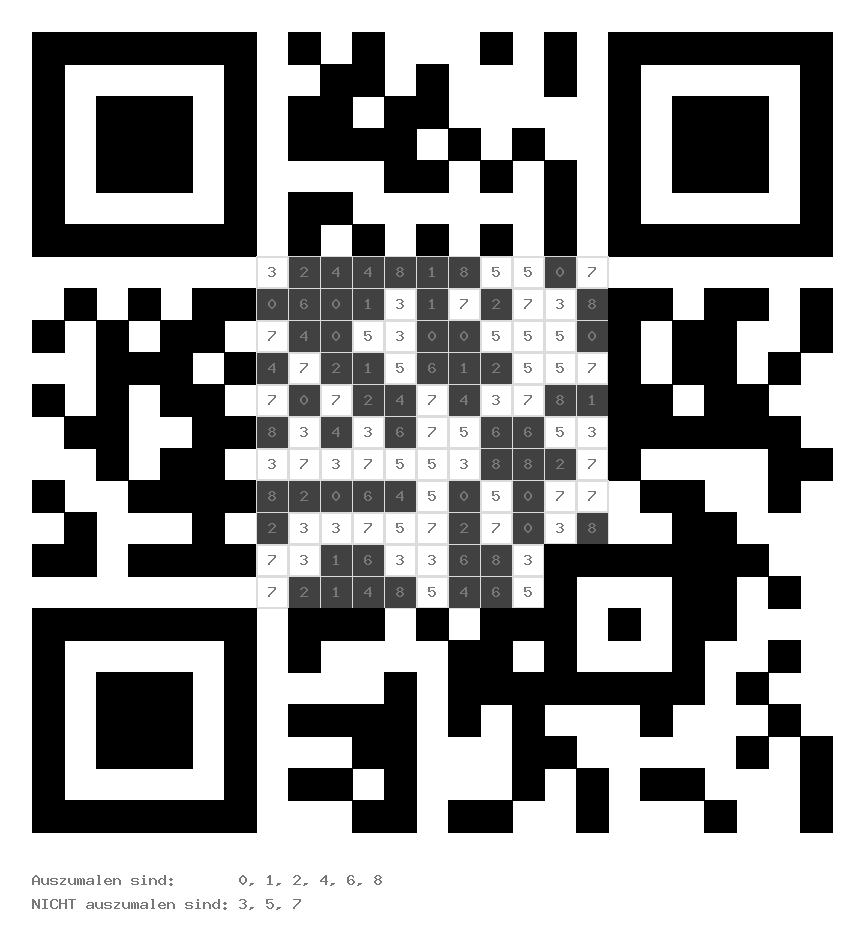
G4: Lösungszahl hinter ausgemaltem QR-Code: 67



G5: Lösungszahl hinter ausgemaltem QR-Code: 51



G6: Lösungszahl hinter ausgemaltem QR-Code: 95

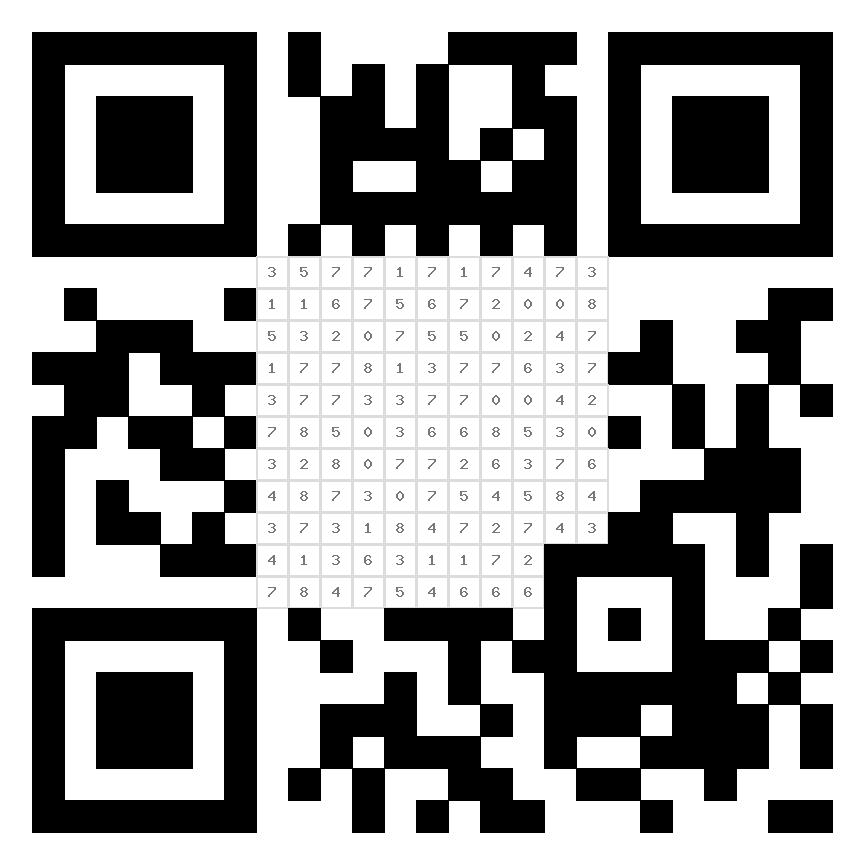


**Zusatzrätsel 3:**

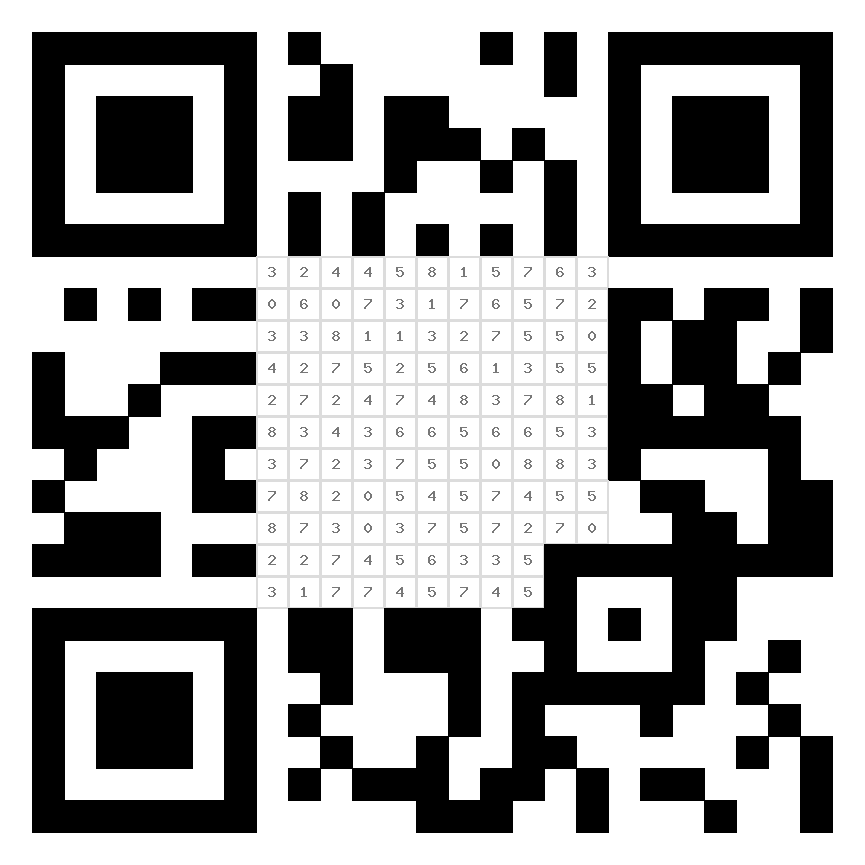
Lösung: alle vier Nullstellen ohne Vorzeichen; CODE des Schlosses: 2233

**Material: QR-Codes zur Aufgabe an die Gruppen:**

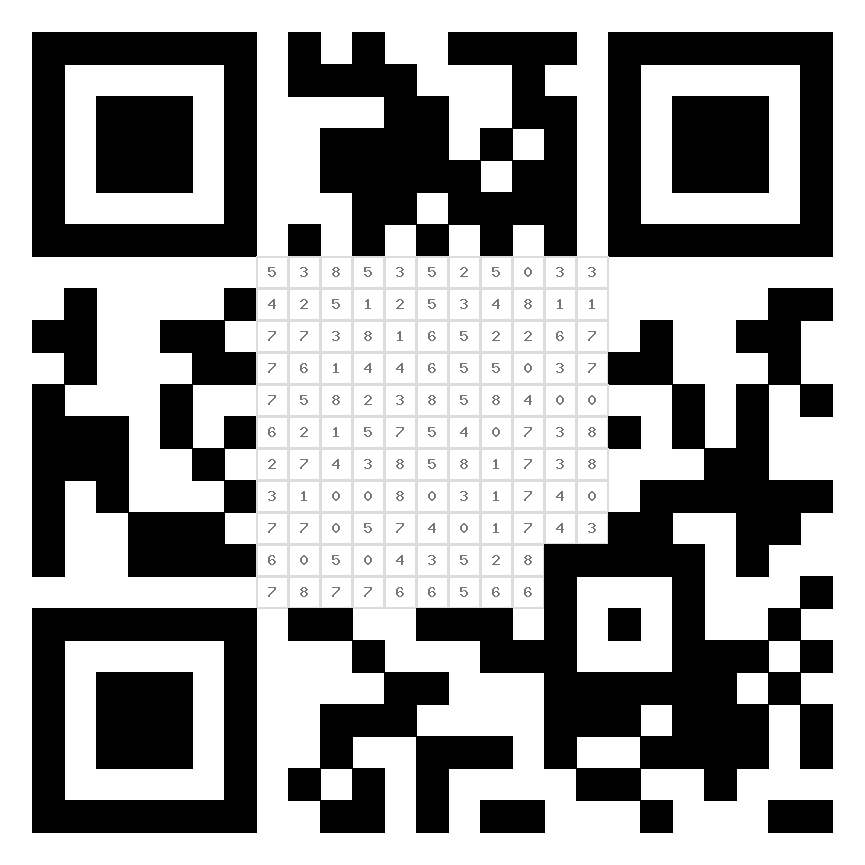
Gruppe 1:



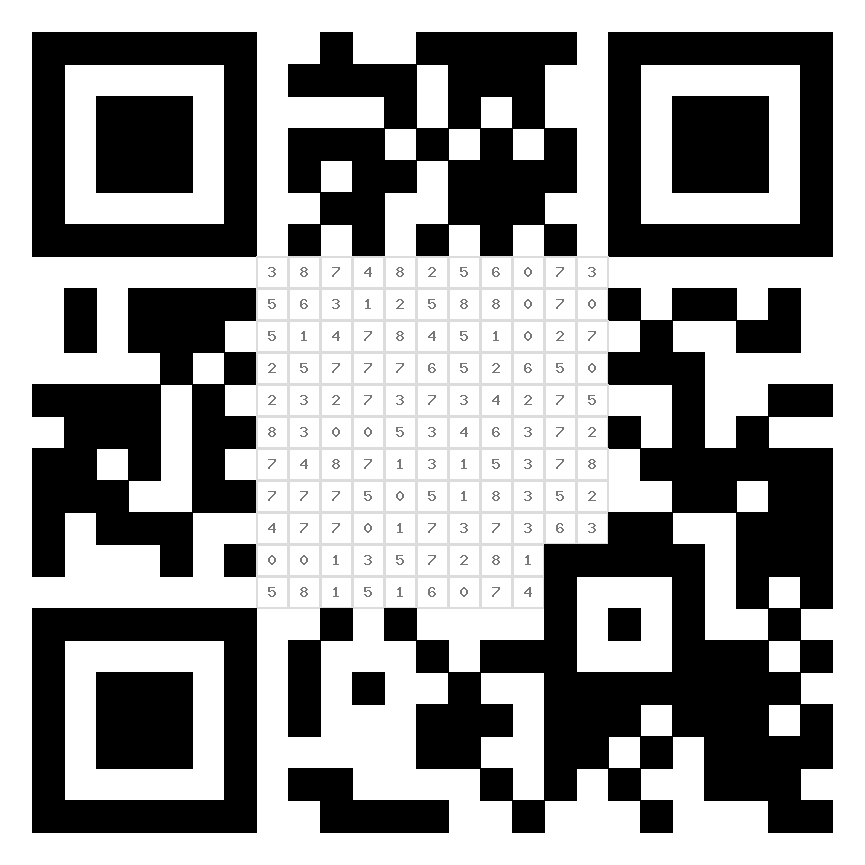


Gruppe 2:



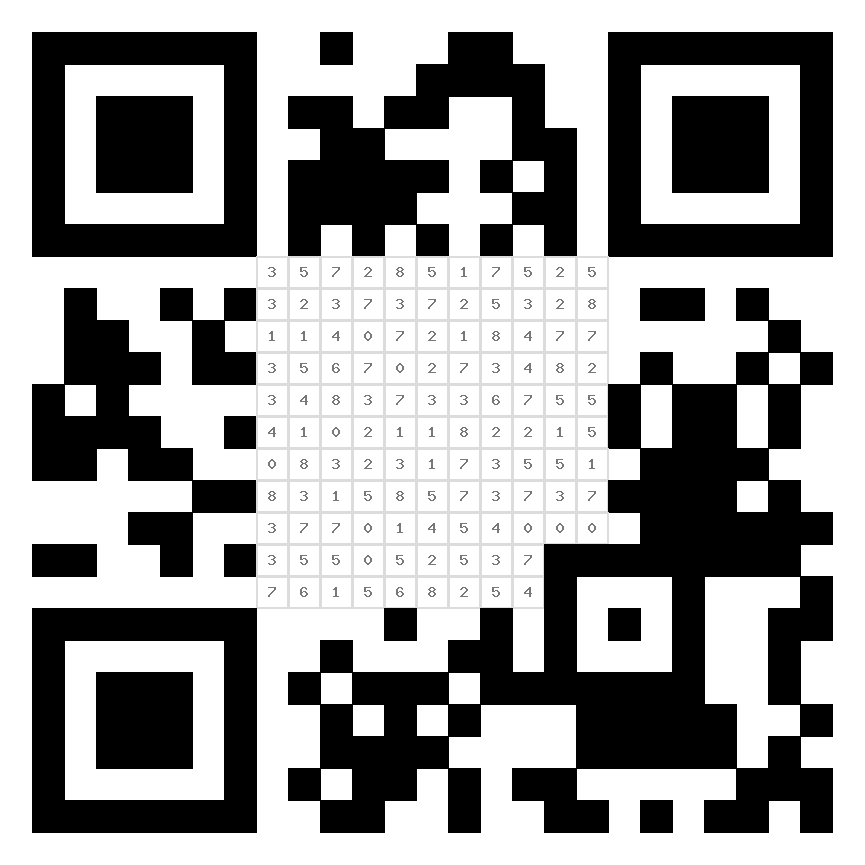
Gruppe 3:



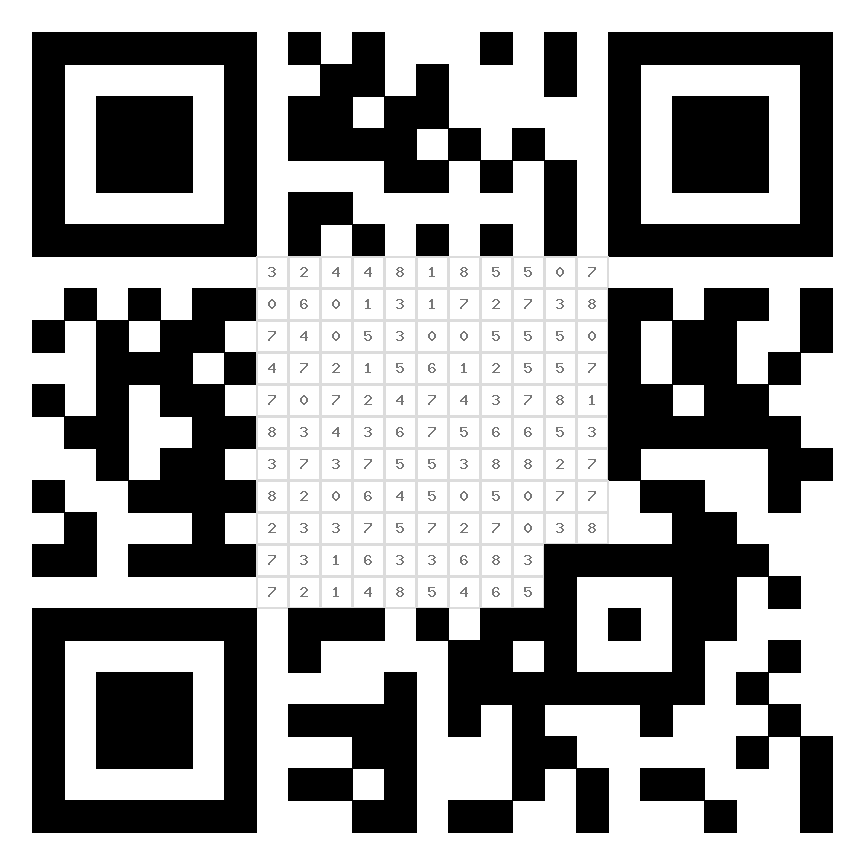


Gruppe 4:



Gruppe 5:





Gruppe 6:



**Arbeitsblatt:**

**Rätsel 1: Symmetrien**

**Zu Erinnerung:**

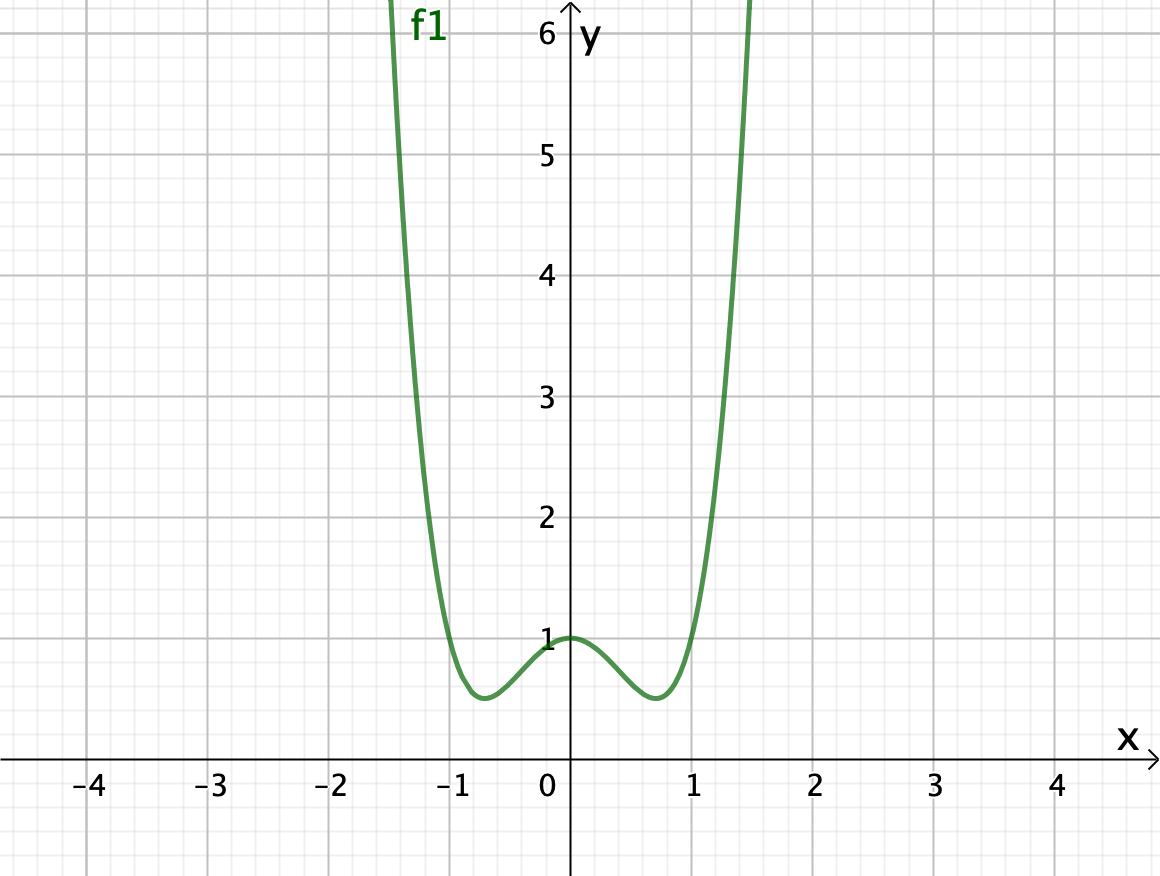
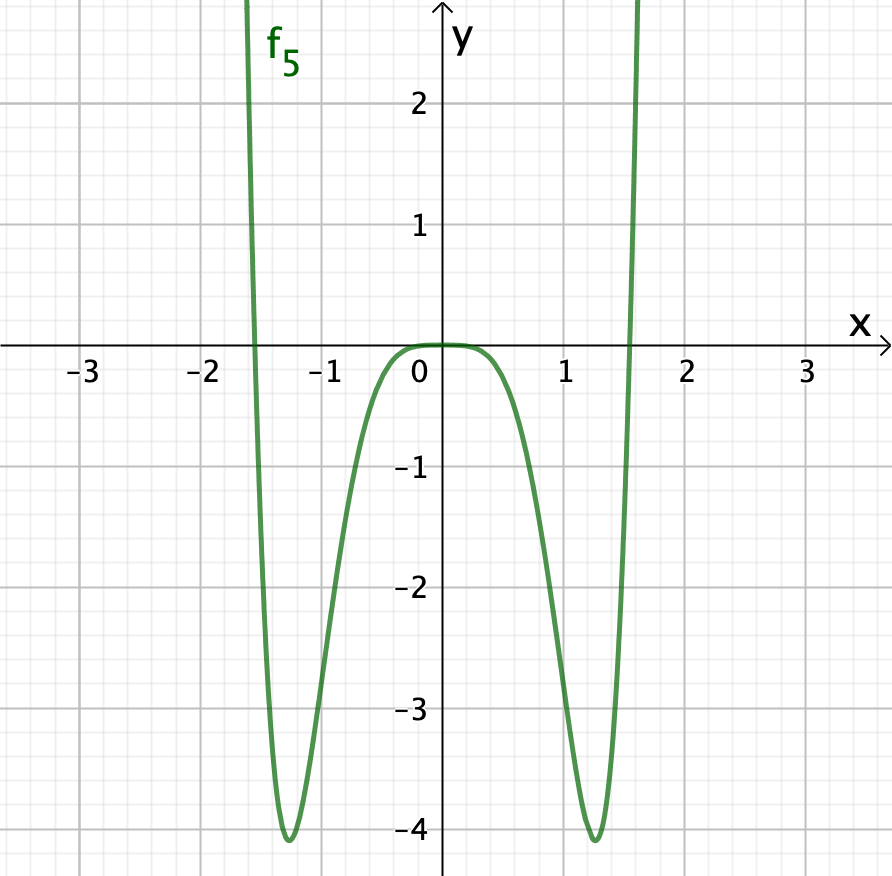
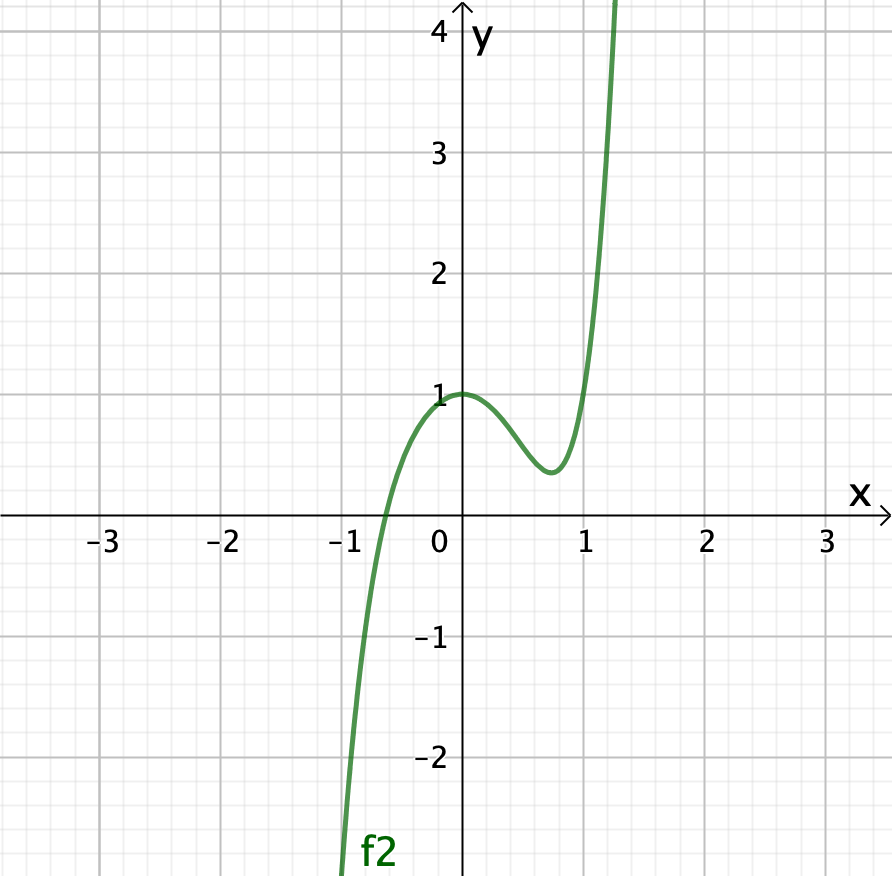
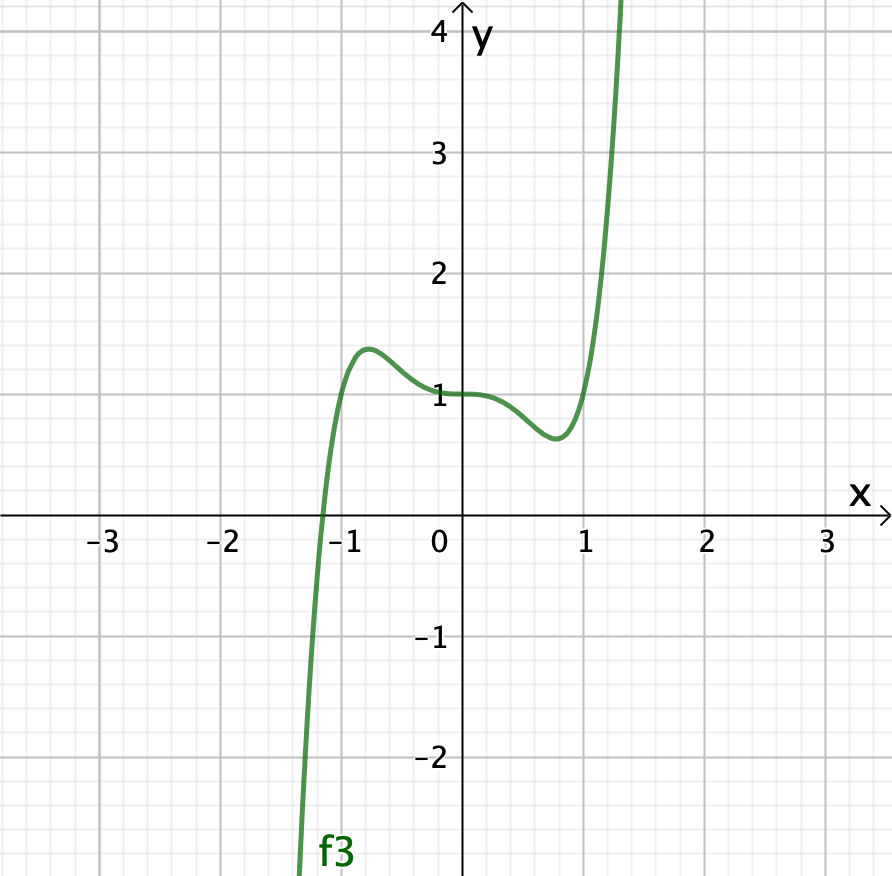
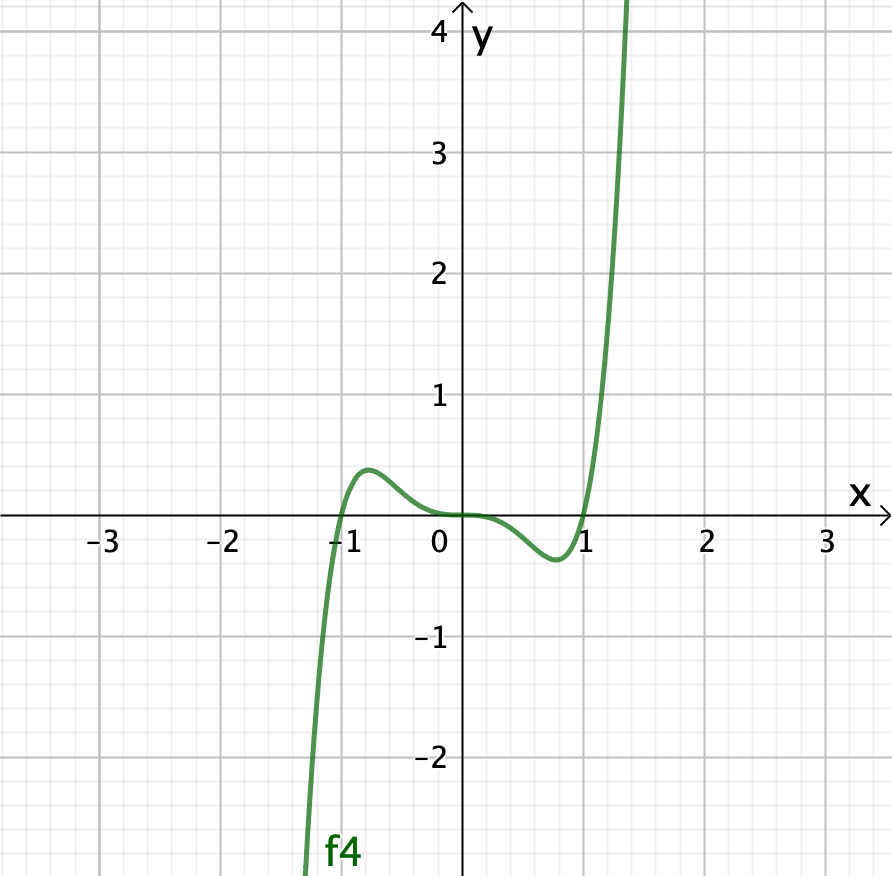
Der Graph der Funktion mit ist achsensymmetrisch zur y-Achse.

Der Graph der Funktion mit g ist punktsymmetrisch zum Ursprung.

**Aufgabe:**

1. Entscheidet, welche der Graphen achsensymmetrisch zur y-Achse oder punktsymmetrisch zum Ursprung und welche weder punktsymmetrisch zum Ursprung noch achsensymmetrisch zur y-Achse sind.

Achtung: Einer der Graphen ist zwar punktsymmetrisch, aber nicht zum Ursprung. Welcher ist das?

1. Betrachtet nun die zugehörigen Funktionsgleichungen und erläutert, wie man nur unter Beachtung der Exponenten eines Funktionsterms herausfinden kann, ob der zugehörige Graph achsensymmetrisch zur y-Achse oder punktsymmetrisch zum Ursprung ist.

**Symmetrie der Graphen von ganzrationalen Funktionen:**

1. Achsensymmetrisch zur y-Achse oder punktsymmetrisch zum Ursprung oder weder noch?

**Rätsel 2: Nullstellen**

Es sollen die Nullstellen der Funktion f mit bestimmt werden.

Hier ein möglicher Lösungsweg:

Ein Bild, das Text, Whiteboard enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**Aufgabe 2:**

Bestimme alle Nullstellen der Funktionen und .

**Zusatzrätsel 3 für die Schnellen (schwarzes vierstelliges Schloss):**

Löse die Gleichung. Es ergeben sich vier Lösungen, die den vierstelligen Code des Zusatzschlosses darstellen.

Eine solche Gleichung nennt man **biquadratische Gleichung**. Man löst sie, indem man durch eine andere Variable, z.B. durch , ersetzt (Substitution). Damit kann man die biquadratische Gleichung in eine quadratische Gleichung umwandeln und die quadratische Gleichung mit bekannten Lösungsverfahren lösen.

Ein Bild, das Tisch enthält.

Automatisch generierte Beschreibung