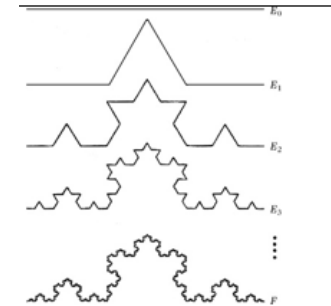


$$A = \left( \begin{array}{cccccc|c} 0 & 1 & 0 & 2 & -1 & -4 & 0 & -4 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & -1 & 2 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right)$$

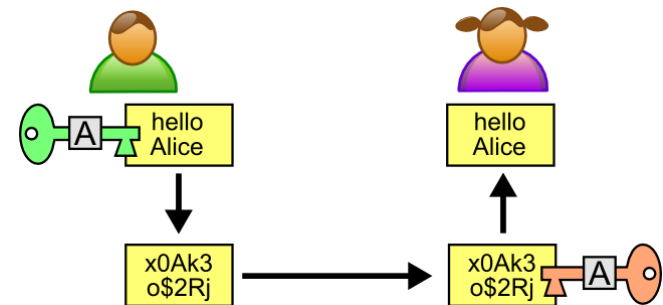
↑ ↑ ↑ ↑  
 a    b            c    d



# Der Vertiefungskurs Mathematik

## 12. Jahrgangsstufe

|                | Weiblich  | Männlich  | Zeilensummen: |
|----------------|-----------|-----------|---------------|
| <b>Parship</b> | 14        | 3         | <b>17</b>     |
| <b>Tinder</b>  | 6         | 17        | <b>23</b>     |
| Spaltensummen: | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>N = 40</b> |



$$7 \cdot 4 \equiv 6 \pmod{11}$$

## Grundlegenden Informationen:

- zweistündiges Fach
- Notenbildung (wie üblich):  
1 Klausur + 2 kleine LN pro Halbjahr (Gewichtung 1:1)
- Keine abiturprüfungsrelevanten Inhalte
- Inhalte sind unabhängig vom verpflichtenden Mathematikkurs
- es handelt sich nicht um eine Vertiefung des abiturelevanten Stoffs

## Motivation:

- Für gute Schüler toller Einblick in andere mathematische Themen
- Für alle guten und interessierten Schüler in Mathematik geeignet
- Einblicke evtl. nützlich für Studienwahl
- Gutes Fundament für ein MINT-Studium
- Gute, interessierte Gruppe

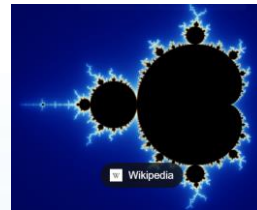
# Belegungs- und Einbringungsmöglichkeiten:

- Bei Wahl des Vertiefungskurses kann die zweite Naturwissenschaft oder Informatik in der 13. Jahrgangsstufe abgelegt werden.
  - ⇒ Einsparung einer Wochenstunde  
(2 statt 3 Stunden)
  - ⇒ Dann aber muss mindestens eine HJ-Leistung eingebracht werden  
(ansonsten doch noch Belegung der Naturwissenschaft oder Informatik in 13)
- Zusätzlich kann auch ein W-Seminar in Mathematik belegt werden  
(Abstimmung erfolgt um Überschneidungen zu vermeiden)

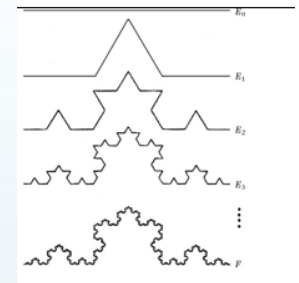
# Lehrplan

Die unterrichtende Lehrkraft des jeweiligen Kurses wählt drei der folgenden fünf Module aus:

▶ **M12 1** Modul „Komplexe Zahlen“



▶ **M12 2** Modul „Folgen und Reihen“

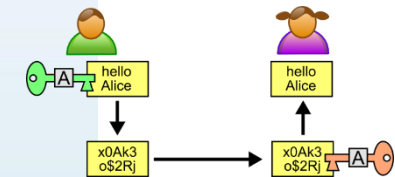


▶ **M12 3** Modul „Matrizen“

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 2 & -1 & -4 & 0 & -4 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & -1 & 2 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

↑ a
↑ b
↑ c
↑ d

▶ **M12 4** Modul „Zahlentheorie und Kryptologie“



$$7 \cdot 4 \equiv 6 \pmod{11}$$

▶ **M12 5** Modul „Statistik“

|                | Weiblich | Männlich | Zeilensummen: |
|----------------|----------|----------|---------------|
| Parship        | 14       | 3        | 17            |
| Tinder         | 6        | 17       | 23            |
| Spaltensummen: | 20       | 20       | N = 40        |

# 1

## Komplexe Zahlen

### Nach diesem Kapitel können Sie

- komplexe Zahlen in algebraischer und in Polarform darstellen,
- komplexe Zahlen in der Gauß'schen Zahlenebene darstellen,
- Grundrechenarten mit komplexen Zahlen ausführen,
- quadratische Gleichungen und Kreisteilungsgleichungen über den komplexen Zahlen lösen,
- Zahlenfolgen auf Beschränktheit untersuchen und die Mandelbrot-Menge erklären.



# 2

## Folgen und Reihen

### **Nach diesem Kapitel können Sie**

- Beweise mit vollständiger Induktion führen,
- Folgenglieder von explizit und rekursiv definierten Folgen bestimmen und Bildungsgesetze aufstellen,
- Folgen auf Monotonie, Beschränktheit und Konvergenz untersuchen,
- Reihen auf Beschränktheit untersuchen,
- Grenzwerte geometrischer Reihen bestimmen,
- Taylorentwicklungen von Funktionen bestimmen.



# 3

## Matrizen

### Nach diesem Kapitel können Sie

- Übergangsprozesse mithilfe von linearen Gleichungssystemen, Übergangsgraphen, Tabellen und Übergangsmatrizen beschreiben,
- lineare Gleichungssysteme mit Matrizen und Vektoren notieren und mit dem Gauß-Algorithmus lösen,
- Matrizen addieren, mit einem Skalar multiplizieren und zwei Matrizen multiplizieren,
- Potenzen und Fixvektoren von Matrizen bestimmen,
- bei Übergangsprozessen mit absorbierenden Zuständen die Absorptionswahrscheinlichkeiten berechnen.



# 4

## Zahlentheorie und Kryptologie

### Nach diesem Kapitel können Sie

- den (erweiterten) euklidischen Algorithmus erläutern und anwenden,
- die modulare Arithmetik verwenden und mithilfe des chinesischen Restsatzes simultane Kongruenzen lösen,
- den kleinen Satz von Fermat beweisen,
- das Prinzip des RSA-Verfahrens erläutern und damit Nachrichten verschlüsseln,
- die Funktionsweise eines Primzahltests bzw. eines Faktorisierungsverfahrens erläutern.





# 5

## Statistik

### Nach diesem Kapitel können Sie

- Skalenniveaus von Variablen und verschiedene Arten von Hypothesen unterscheiden,
- Gleichungen von Regressionsgeraden aufstellen,
- den empirischen Korrelationskoeffizienten nach Bravais-Pearson berechnen und interpretieren,
- den Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest durchführen und das Ergebnis interpretieren,
- mediale Darstellungen von Statistik auf Korrektheit prüfen und die Gefahren von Fehlinterpretationen erkennen.



Diese Informationen gibt es auch im Fachbereich Mathematik auf der Homepage des Hardenberg Gymnasiums zum nachlesen.

