





A 4x4 magic square with numbers 1 through 16 arranged in a grid. The numbers are written in a stylized, calligraphic font. The grid is divided into four rows and four columns. The numbers are arranged as follows:

10	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Frage: Wie kann man solche systematisch Quadrate erzeugen?

- Forderung: Summe der Zeilen, Spalten und Diagonalen soll gleich sein
- Dimension 4×4
- zur Vereinfachung: nur mit 0 und 1

Frage: Wie kann man solche systematisch Quadrate erzeugen?

- Forderung: Summe der Zeilen, Spalten und Diagonalen soll gleich sein
- Dimension 4×4
- zur Vereinfachung: nur mit 0 und 1

triviale Fälle:

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1

Aufgabe 1

Findet alle möglichen magischen Quadrate, deren Zeilen-, Spalten-,
Diagonalsumme 1 ergibt.
Wie viele gibt es?

Basen

$$\mathcal{Q} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\mathcal{T} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\mathcal{R} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\mathcal{U} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\mathcal{W} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathcal{S} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathcal{V} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\mathcal{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Aufgabe 2

Finde die Basisquadrate, aus denen das magische Quadrat zusammengesetzt ist!

$$\mathcal{A} = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2 & 0 & 7 & 3 \\ \hline 7 & 3 & 2 & 0 \\ \hline 3 & 7 & 0 & 2 \\ \hline 0 & 2 & 3 & 7 \\ \hline \end{array}$$

Aufgabe 3

Ergänze das untenstehende Quadrat so, dass die Summe der Zahlen aller Zeilen, Spalten und Diagonalen gleich ist.

$$\mathcal{B} = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2 & 7 & 9 & 8 \\ \hline & 6 & & \\ \hline & & 9 & \\ \hline & & & 7 \\ \hline \end{array}$$

Darstellung des Dürer-Quadrats

$$\mathcal{D} = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 16 & 3 & 2 & 13 \\ \hline 5 & 10 & 11 & 8 \\ \hline 9 & 6 & 7 & 12 \\ \hline 4 & 15 & 14 & 1 \\ \hline \end{array}$$

$$= 11 * \mathcal{Q} + 9 * \mathcal{B} + 5 * \mathcal{U} + 4 * \mathcal{R} + 3 * \mathcal{X} + \mathcal{S} + \mathcal{T}$$