

Magische Quadrate

Vermutlich wurden sie im alten China entdeckt - jene harmonischen Anordnungen von Zahlen in einem quadratischen Schema, derart dass die Summe der Elemente jeder Zeile, jeder Spalte und der beiden Diagonalen gleich einer Konstanten ist.

Magische Quadrate beschäftigen seit langen Zeiten die Phantasie der Zahlenmystiker und der Mathematiker. Sie finden sich auf Amuletten, in astrologischen Kalendern und sind in jedem Buch der Unterhaltungsmathematik vertreten.

Ein ganz einfaches magisches Quadrat ist hier zu sehen. Einer Legende zufolge erschien es dem Kaiser Yü beim Spaziergang am Flusse Lo; er hielt es auf dem Rückenmuster der heiligen Schildkröte Hi fest. Im Mittelalter war dieses magische Quadrat dem Planeten Saturn geweiht.

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Abbildung 1: Magisches Quadrat der Ordnung $n=3$

Es gibt zwei einfache Algorithmen magische Quadrate *ungerader Ordnung* zu erzeugen, die auf verschiedene Anordnungen führen:

Magische Quadrate Version 1 (magi1):

1. Schreibe die erste Zahl in die Mitte der oberen Zeile.
2. Die nächst höhere Zahl kommt in das Feld eins höher und eins weiter rechts, falls dieses Feld nicht schon besetzt ist.
3. Stößt man auf ein besetztes Feld, so geht man auf das alte Feld zurück und schreibt die neue Zahl in das Feld darunter.
4. Stößt man auf den oberen Rand, so geht man ganz nach unten; ist man ganz rechts, so geht man ganz nach links.

Magische Quadrate Version 2 (magi2):

1. Schreibe die erste Zahl unter das mittlere Feld des Quadrates.
2. Die nächst höhere Zahl kommt in das Feld eins weiter rechts und eins tiefer, falls dieses Feld nicht schon besetzt ist.
3. Stößt man auf ein besetztes Feld, so geht man zurück und schreibt die neue Zahl zwei Plätze tiefer (d.h. wenn man ganz unten ist, in die zweite Zeile von oben).
4. Stößt man auf den rechten Rand, so geht man ganz nach links; ist man ganz unten, so geht man ganz nach oben.

	Schulzentrum Utbremen ITA/DQI PP	ERSTELLUNG MAGISCHER QUADRATE	Datum: 2/3
--	--	--------------------------------------	-----------------------

S:\data\Programmierung\python3\MagischesQuadrat\doc\Arbeitsblatt_MAGI_html.odt

Aufgabe 1

Vollziehe die gemachten Aussagen anhand des magischen Quadrates auf der ersten Seite nach.

Aufgabe 2

Zeichne ein magisches Quadrat der Ordnung $n=5$ auf Papier und fülle es gemäß des Algorithmus `magi1` aus.

Aufgabe 3

Das magische Quadrat soll mit Hilfe eines geeigneten Datencontainers (Listen, **Dictionary**, Array, Vector...) programmiert werden. Zeichne ein Struktogramm für die Berechnung der richtigen Werte.

Aufgabe 5

Schreibe ein Programm, mit dem man nach dem Algorithmus `magi_1` magische Quadrate von ungerader Ordnung n ($n < 12$) erzeugen kann. Das Quadrat soll nacheinander mit Zahlen gefüllt werden. Zeilen-, Spalten und diagonalen Summen sollen berechnet und ausgegeben werden. Die Eingabe von n soll mittels Menü erfolgen. Weiterhin soll das magische Quadrat als HTML-Datei „maggi.html“ abgespeichert werden. Dazu bietet sich eine HTML-Tabelle an. Das Dokument soll ein wohlgeformtes und syntaktisch korrektes HTML 5 Dokument sein.

Das Menü für diese Aufgabe soll somit wie folgt aussehen:

```
(N) Eingabe der Dimension (3-11 / Default: 3)
(1) Darstellen des magischen Quadrats nach Algorithmus 1
(2) Darstellen des magischen Quadrats nach Algorithmus 2
(3) Speichern als „maggi.html“ nach Algorithms 1
(4) Speichern als „maggi.html“ nach Algorithms 2
(X) Exit
```

Erweiterung 1

Stelle die Zahlen-, Spalten und Diagonalsumme unten rechts dar. Diese zeigt immer an, das es sich um eine **magisches** Quadrat handelt.

Erweiterung 2

Berechne die Lage deiner ausgegebenen Quadrate derart, dass sie immer in der Mitte des Bildschirms dargestellt werden.

Erweiterung 3

Biete dem Benutzer die Möglichkeit, die magische Quadrate durch Multiplikation sämtlicher Werte mit einer Zahl zu verändern.

Erweiterung 4

Biete dem Benutzer die Möglichkeit, die magische Quadrate durch Vertauschen der Werte (Drehung um jeweils 90°) zu verändern.

	Schulzentrum Utbremen ITA/DQI PP	ERSTELLUNG MAGISCHER QUADRATE	Datum: 3/3
--	--	--------------------------------------	-----------------------

S:\data\Programmierung\python3\MagischesQuadrat\doc\Arbeitsblatt_MAGI_html.odt

Abschließende Tipps:

- Bei einem Quadrat der Ordnung n stößt man gerade immer nach n Schritten auf ein besetztes Feld.
- Denk darüber nach, ob sich der Algorithmus nicht mit Hilfe des Modulo-Operators vereinfachen lässt.