

Hans Walser, [20180427]

Magisches Fraktal

1 Worum geht es

Geeignete Färbungen von magischen Quadraten führen zu einem Fraktal.

2 Magische Quadrate

Die Abbildung 1 zeigt ein klassisches magisches Quadrat in zwei komplementären Färbungen. In der Abbildung 1a sind die ungeraden Zahlen blau hinterlegt.

Die Zahlen des magischen Quadrates laufen von 0 bis 8. Die Zeilen-, Spalten- und Diagonalensummen sind 12.

5	6	1
0	4	8
7	2	3

a)

5	6	1
0	4	8
7	2	3

b)

Abb. 1: Magisches Quadrat

Die Abbildung 2 zeigt ein (längenmäßig) dreimal so großes magisches Quadrat. Seine Zahlen laufen von 0 bis 80. Die ungeraden Zahlen sind blau unterlegt.

50	51	46	59	60	55	14	15	10
45	49	53	54	58	62	9	13	17
52	47	48	61	56	57	16	11	12
5	6	1	41	42	37	77	78	73
0	4	8	36	40	44	72	76	80
7	2	3	43	38	39	79	74	75
68	69	64	23	24	19	32	33	28
63	67	71	18	22	26	27	31	35
70	65	66	25	20	21	34	29	30

Abb. 2: Großes magisches Quadrat

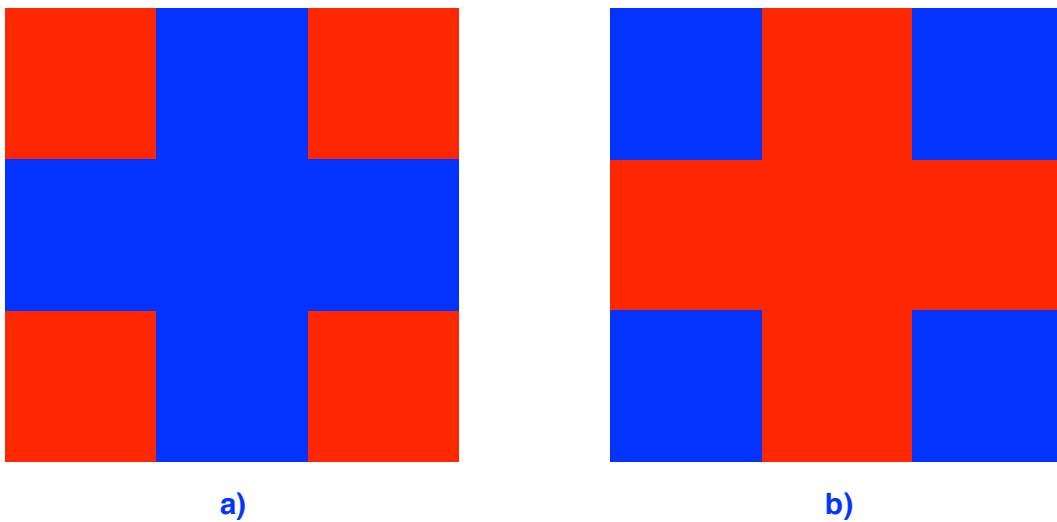
Wir stellen ähnlich einem Sudoku eine Binnenstruktur fest. So finden wir am linken Rand in der Mitte das magische Quadrat der Abbildung 1a.

Links oben finden wir ein magisches Quadrat, dessen Zahlen von 45 bis 53 laufen. Die Färbung ist zwar auch so, dass die ungeraden Zahlen blau unterlegt sind, aber die Anordnung der geraden und ungeraden Zahlen ist komplementär zum darunterliegenden magischen Quadrat. Daher ist auch die Färbung komplementär angeordnet und entspricht der Färbung der Abbildung 1b.

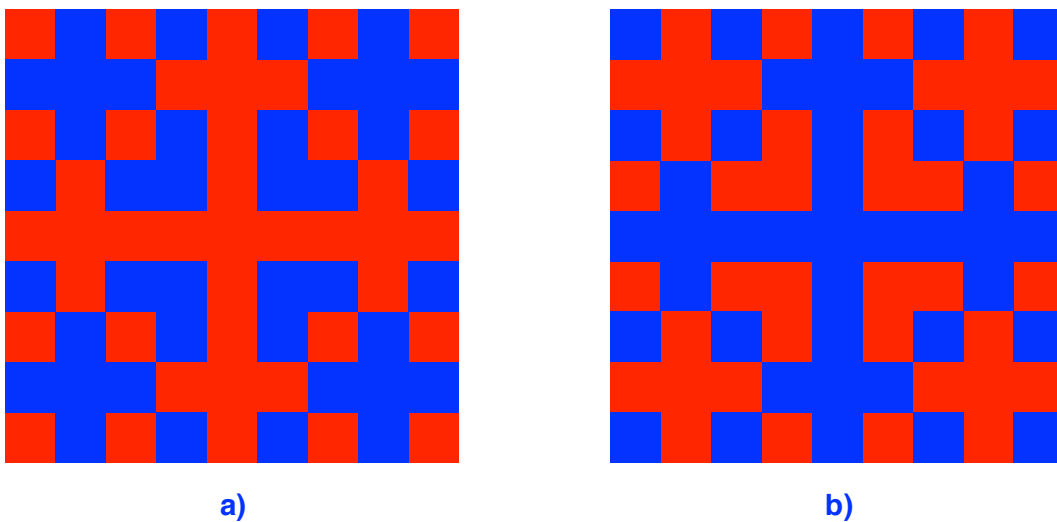
In jedem 3×3-Teilquadrat haben wir ein magisches Quadrat. Die kleinste Zahl ist jeweils am linken Rand in der Mitte. Diese Zahl ist jeweils das Neunfache der gleich positionierten Zahl im magischen Quadrat der Abbildung 1.

3 Färbungen

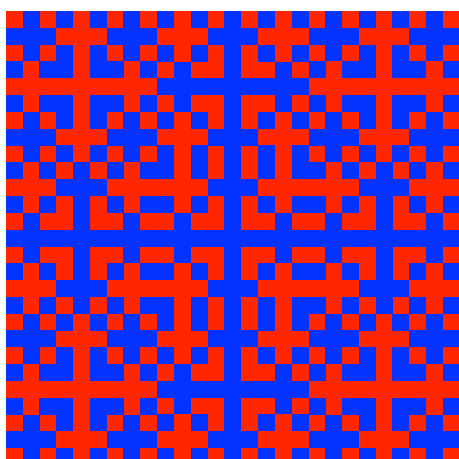
Wir verallgemeinern den Färbungsübergang von der Abbildung 1 auf die Abbildung 2. Die Abbildung 3 zeigt nochmals die Färbungen der Abbildung 1.

**Abb. 3: Start**

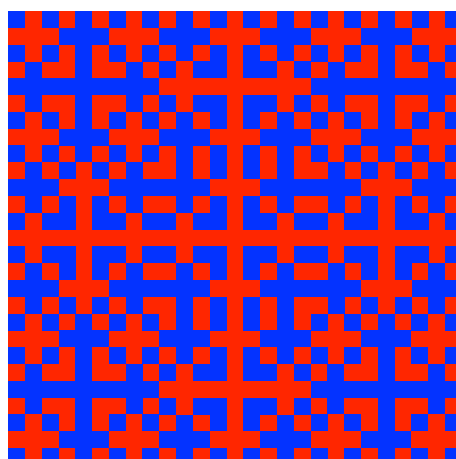
Die Abbildung 4 zeigt den nächsten Schritt. Die Färbung der Abbildung 4a entspricht der Färbung des magischen Quadrates der Abbildung 2. Die Abbildung 4b ist komplett gefärbt.

**Abb. 4: Nächster Schritt**

Die Abbildungen 5 und 6 zeigen die beiden folgenden Schritte. Weiter hat es meine Computer aus Kapazitätsgründen nicht mehr geschafft. Wir sehen die Entwicklung des Fraktals. Am Schluss wird alles magenta.

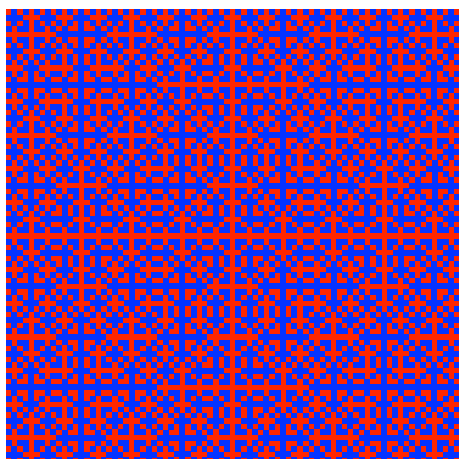


a)

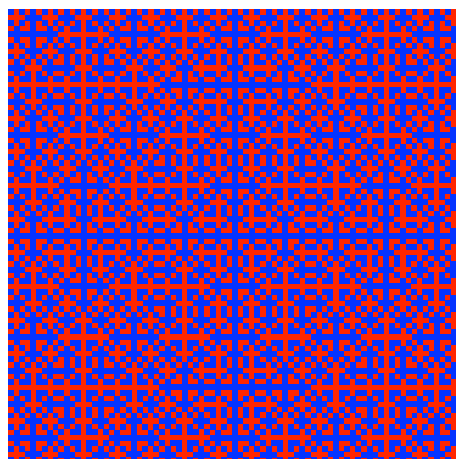


b)

Abb. 5



a)



b)

Abb. 6