

Hans Walser, [20150828], [20161221]

## Permutationen

### 1 Worum geht es?

Wir können  $n$  Elemente auf  $n!$  Arten anordnen.

Im Folgenden wird eine Visualisierung mit regelmäßigen  $n$ -Ecken versucht die jeweils in  $n$  Sektoren unterteilt sind. Die Elemente werden durch Farben angegeben.

### 2 Technisches

Es ist:







$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n = \prod_{k=1}^n k \quad (1)$$

Die Tabelle 1 gibt die numerischen Werte für die Fakultäten an. Sie geben die Anzahl Permutationen von  $n$  Elementen.

$n$	$n!$	$n$	$n!$
1	1	6	720
2	2	7	5040
3	6	8	40320
4	24	9	362880
5	120	10	3628800

Tab. 1: Fakultäten

Für die Farben wird der Code der Tabelle 2 verwendet. In der Regel wird Schwarz weggelassen.

Nr.	RGB	Farbe	Beispiel
1	0,0,1	Blau	
2	0,1,0	Grün	
3	0,1,1	Zyan	
4	1,0,0	Rot	
5	1,0,1	Magenta	
6	1,1,0	Gelb	

Tab. 2: Farbcode

### 3 Beispiele

#### 3.1 Eine Farbe

Da es kein Eineck gibt, behelfen wir uns mit einem Tropfen. Eine Farbe kann nur auf eine Art permutiert werden.

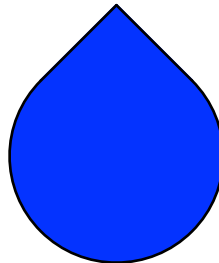


Abb. 1: Eine Farbe

#### 3.2 Zwei Farben

Wir behelfen uns mit einer Linse.

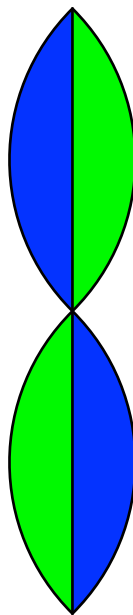


Abb. 2: Zwei Farben

### 3.3 Drei Farben

Wir können mit einem Dreieck arbeiten. Es gibt  $3! = 6$  Färbungsmöglichkeiten.

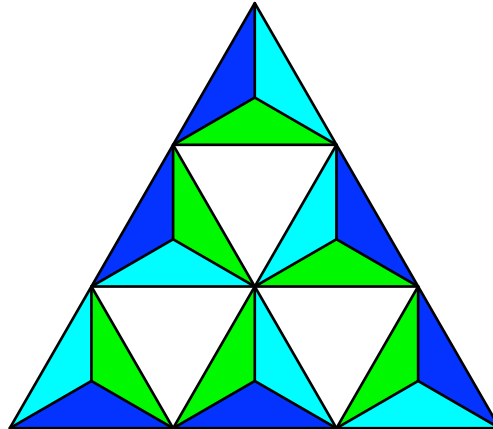


Abb. 3: Drei Farben

### 3.4 Vier Farben

Unter den  $4! = 24$  Quadraten sind keine zwei gleich gefärbt.

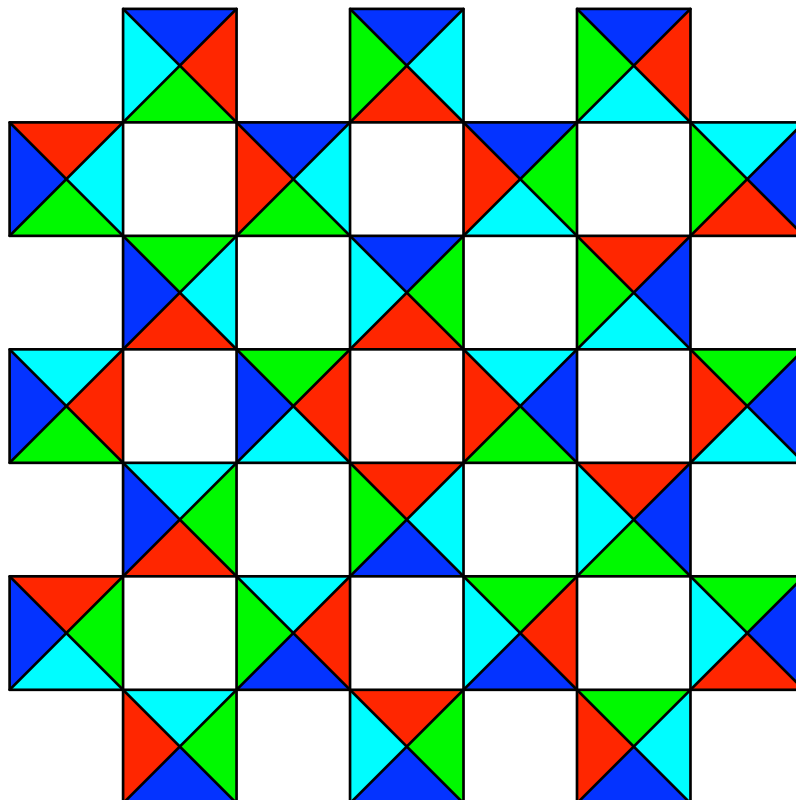
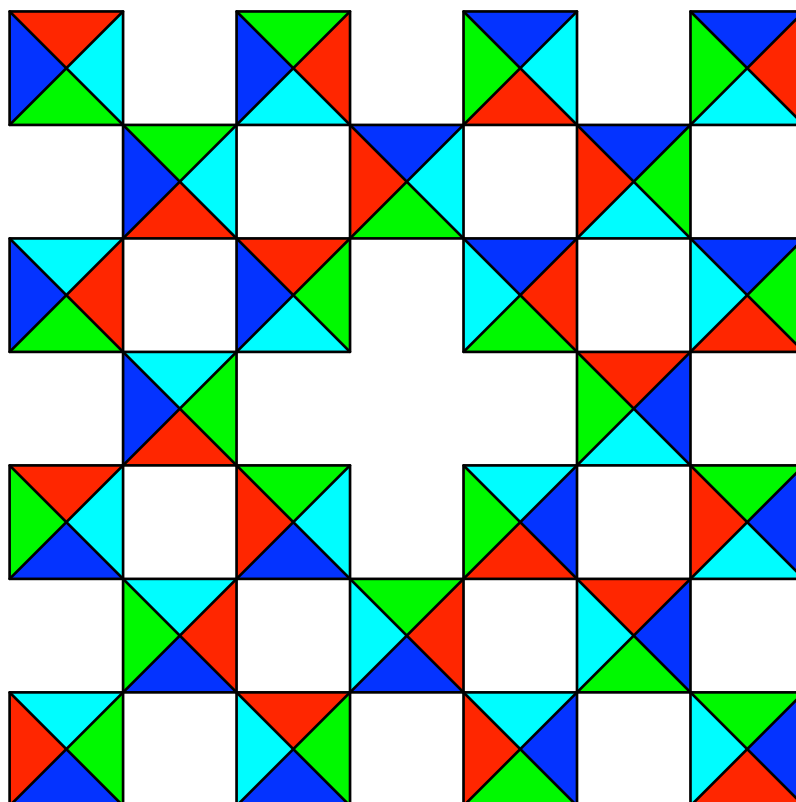


Abb. 4a: Vier Farben



**Abb. 4b: Andere Anordnung**

### 3.5 Fünf Farben

Wir haben  $5! = 120$  Fünfecke zu kolorieren. Leider gibt es kein schönes Raster für Fünfecke, so dass wir etwas improvisieren müssen.

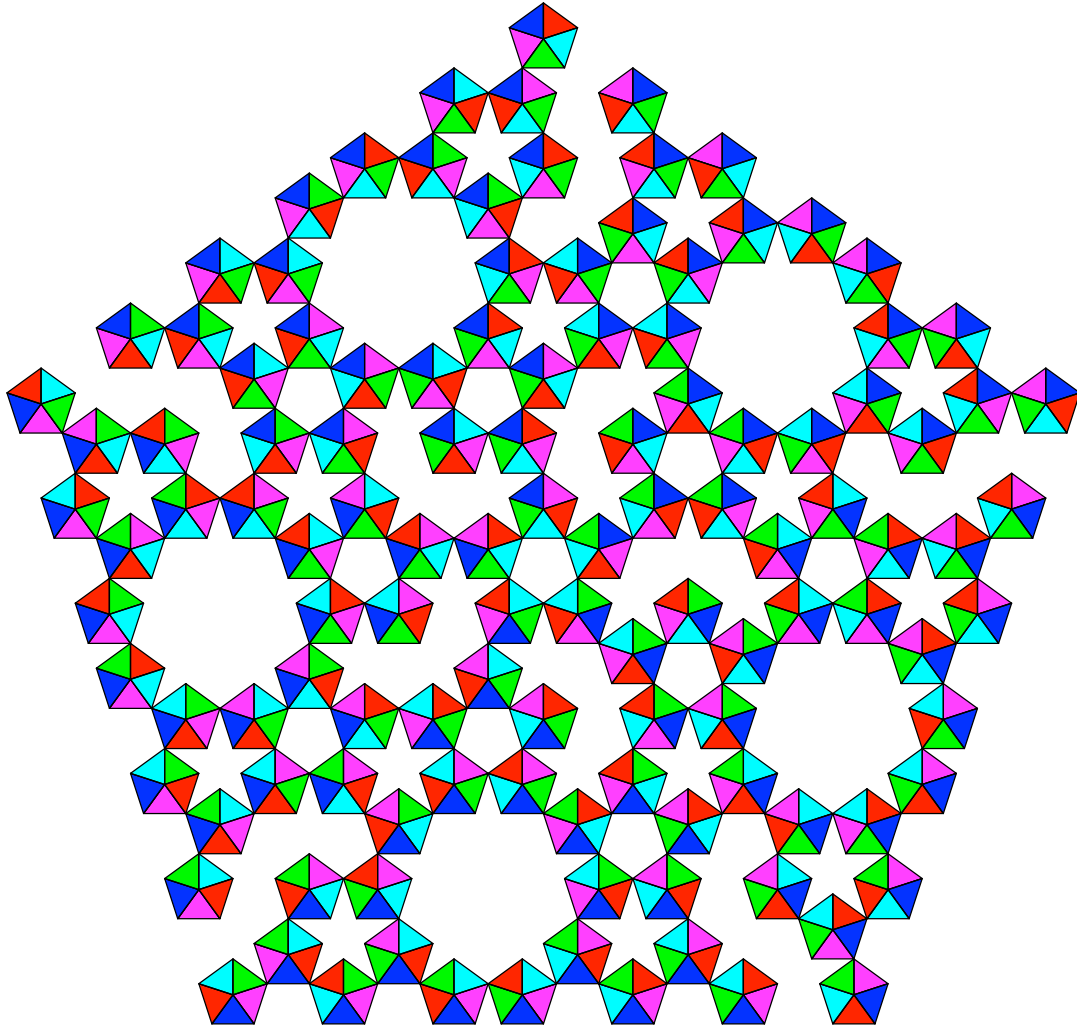


Abb. 5: Fünf Farben

### 3.6 Sechs Farben

Wir haben  $6! = 720$  Sechsecke, jedes anders gefärbt.

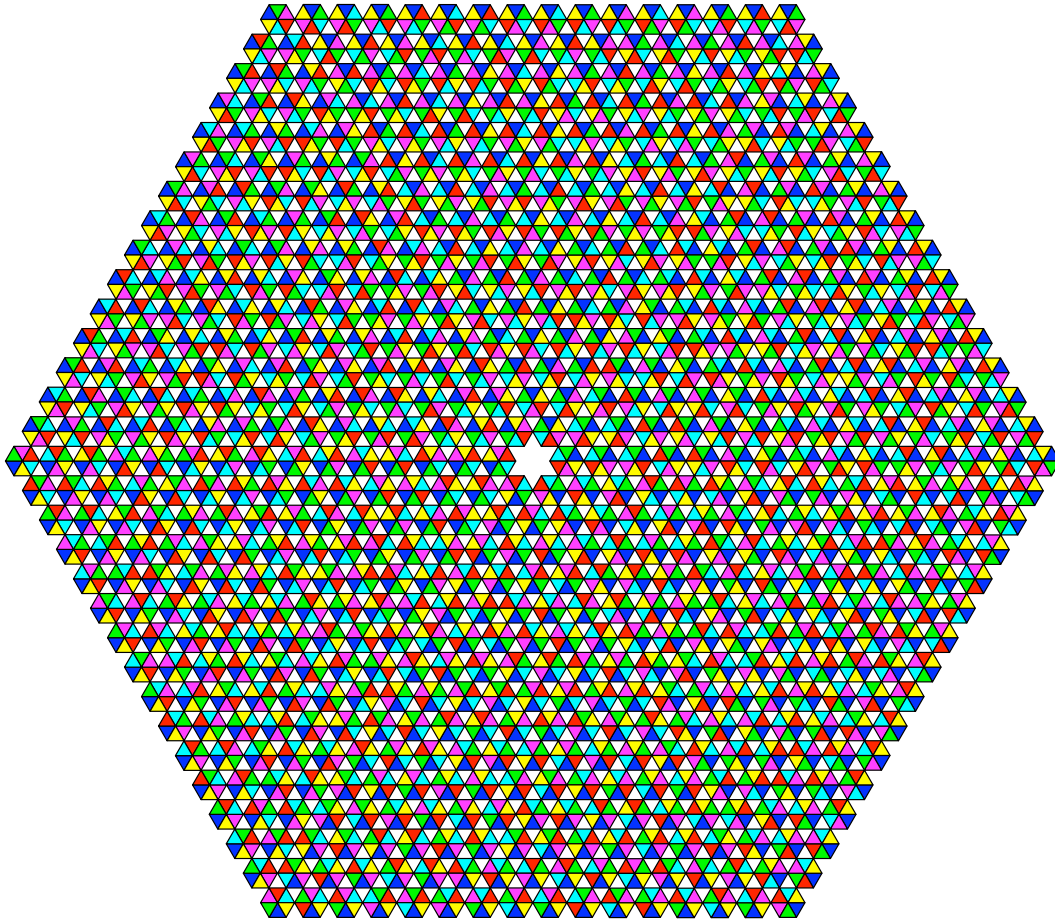
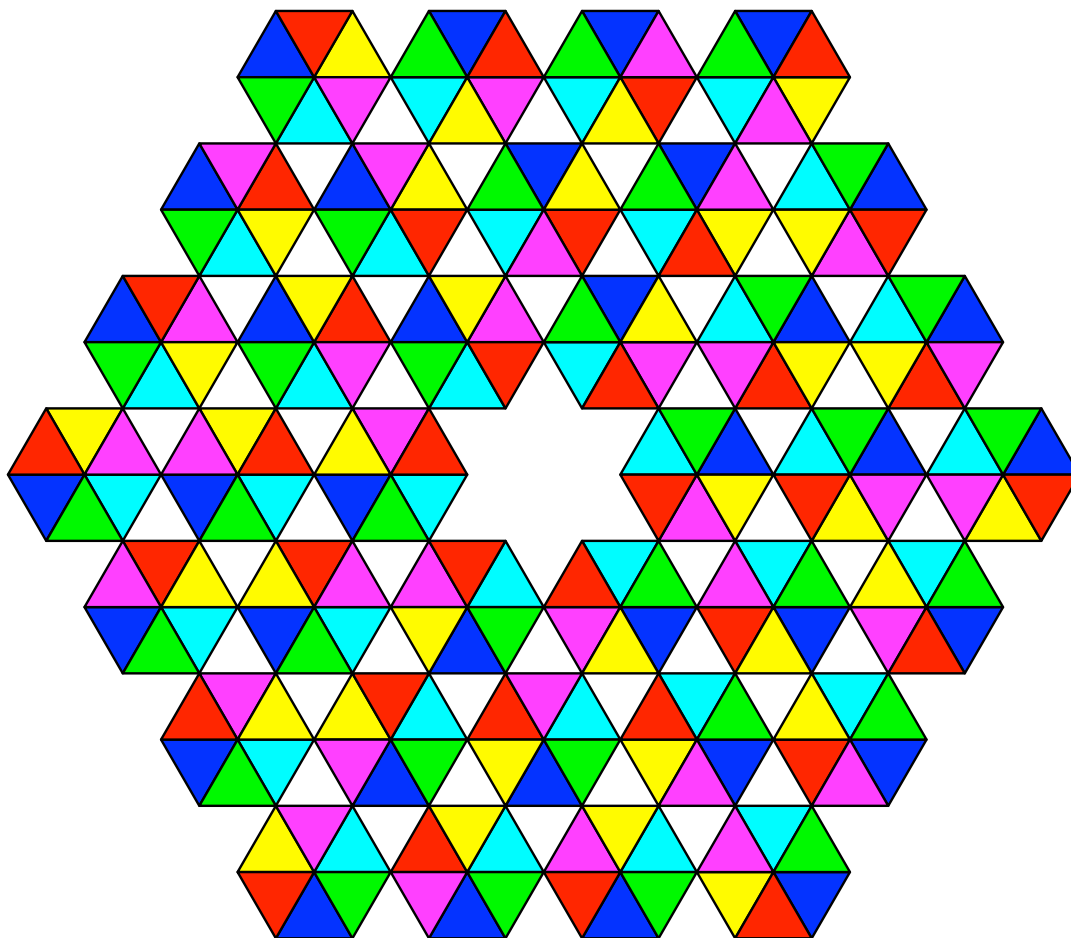


Abb. 6: Sechs Farben

Die Abbildung 7 zeigt einen Ausschnitt aus dem Zentrum.



**Abb. 7: Ausschnitt**