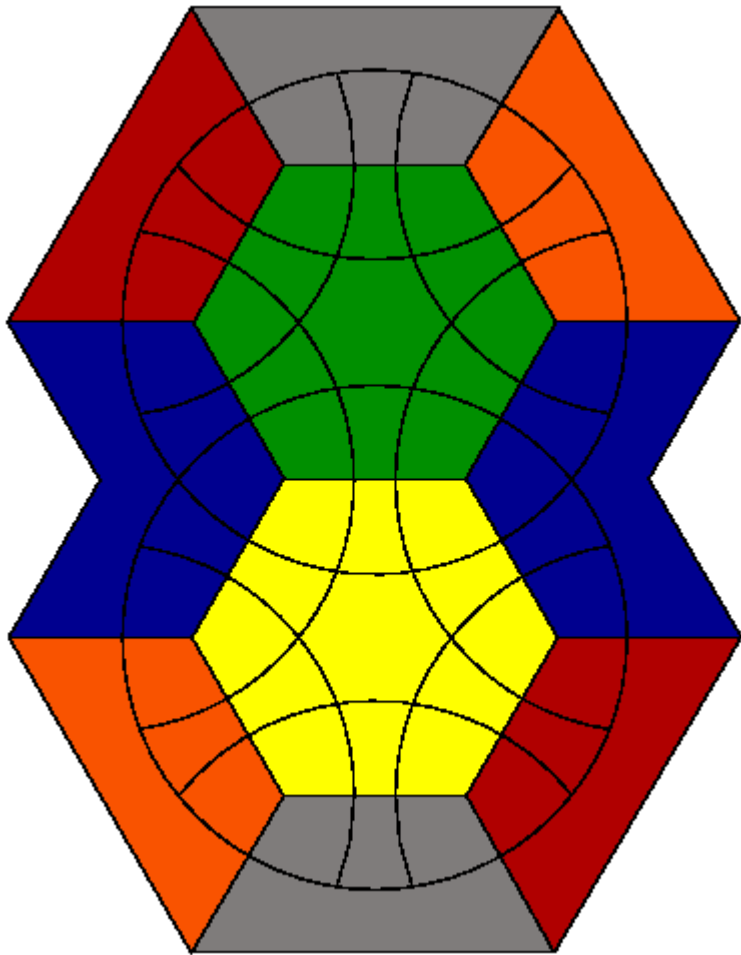


Engels Enigma – Analyse eines Verdrehpuzzles

Engels Enigma



Wie kann das Puzzle gelöst werden?



Simulatorprogramm erstellen

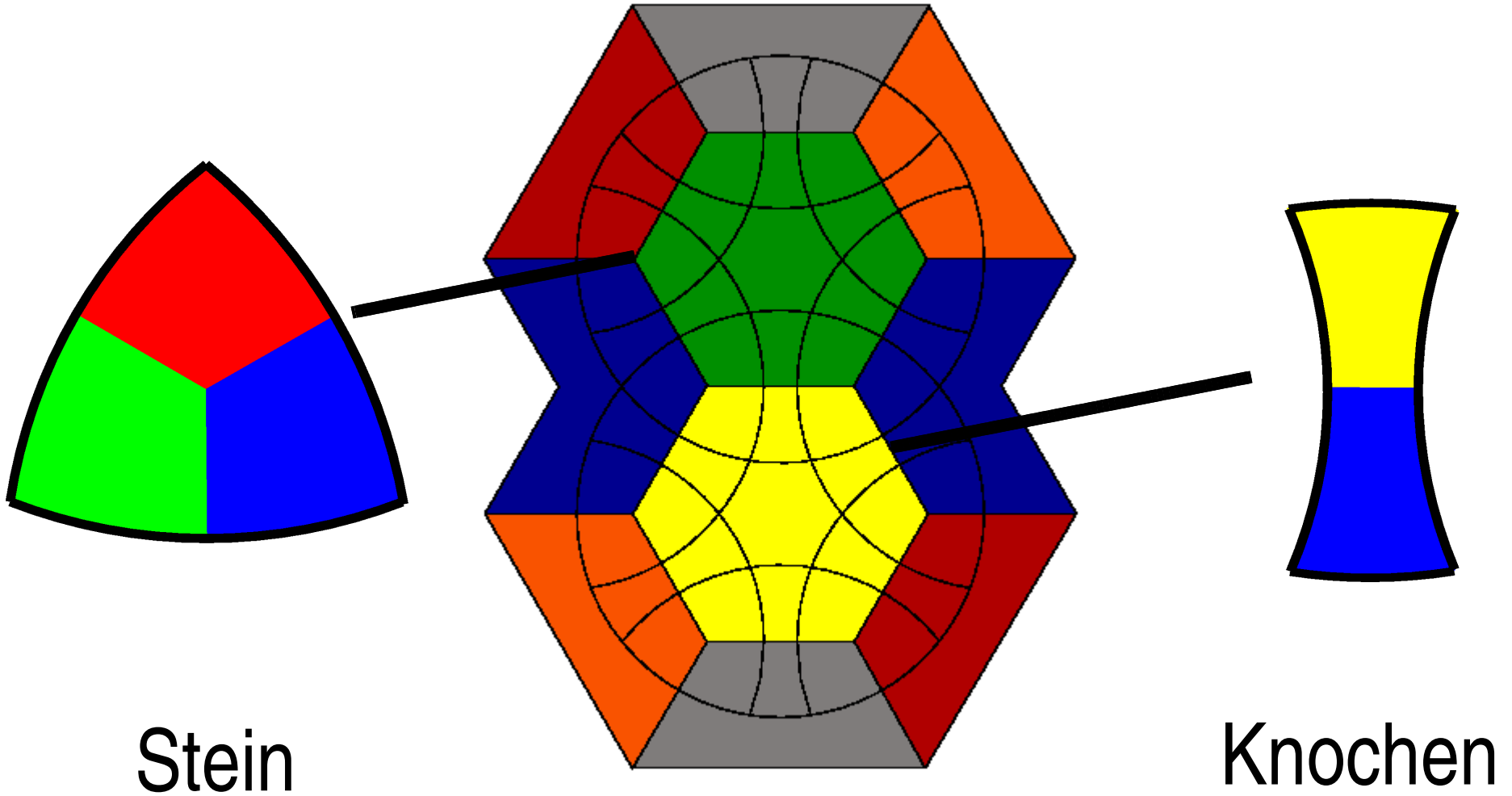


Literatur zum Thema lesen



Lösungsweg erarbeiten

Engels Enigma

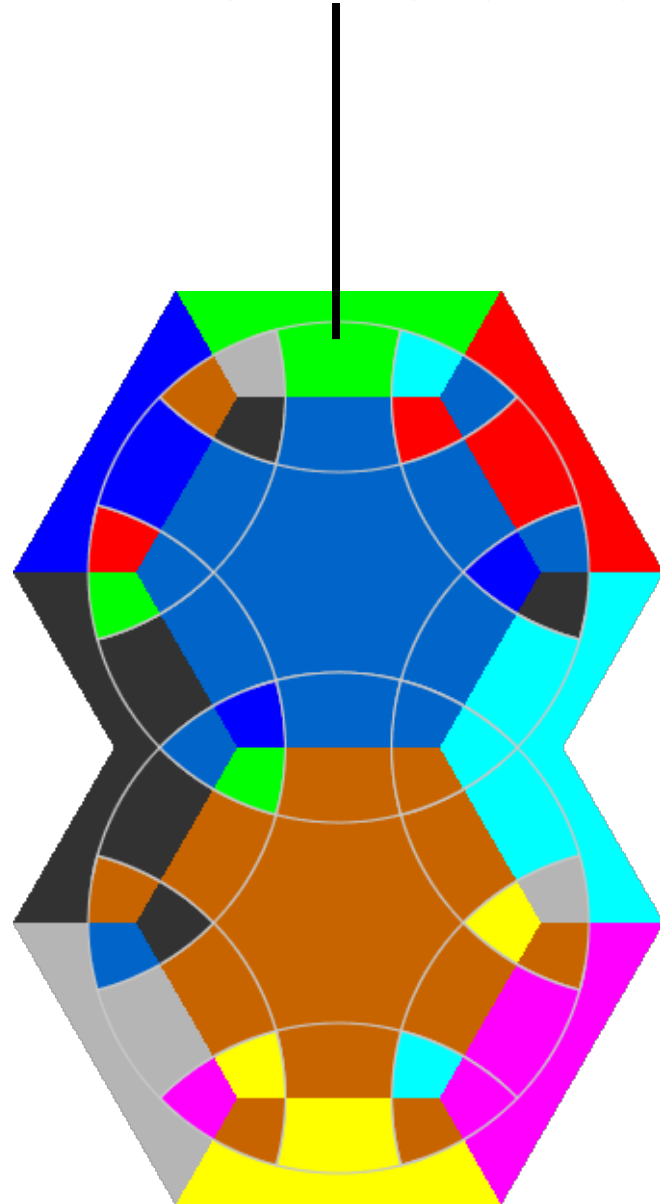


Stein

Knochen

Vorgehensweise beim Lösungsweg

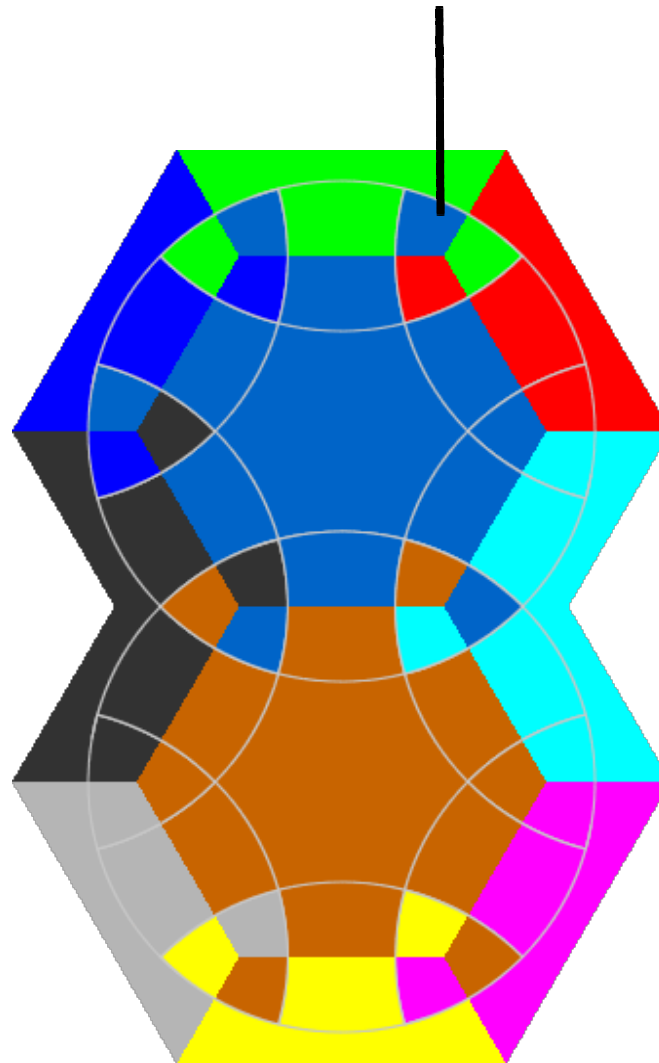
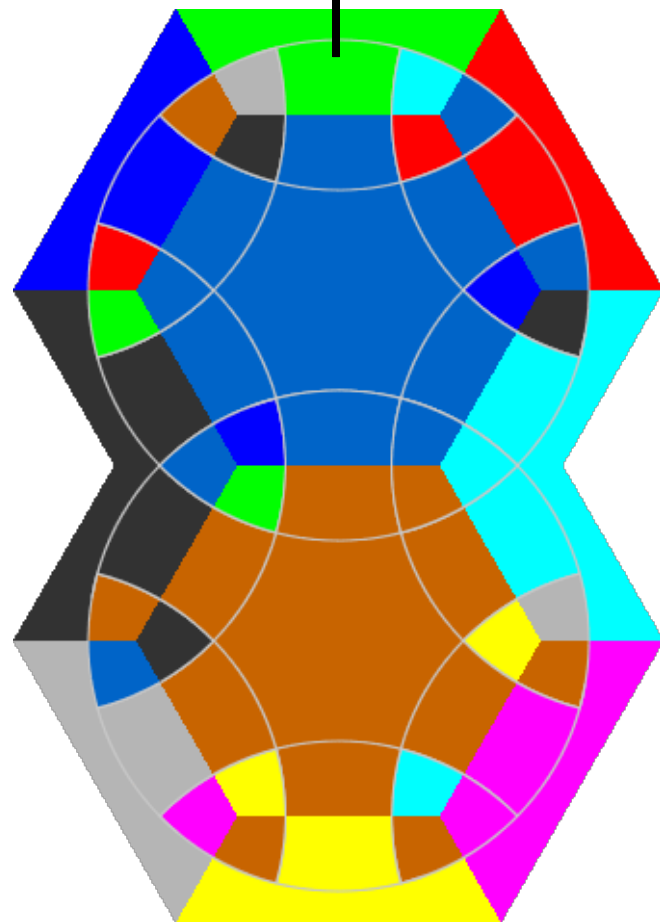
1. Die Knochen richtig positionieren



Vorgehensweise beim Lösungsweg

1. Die Knochen richtig positionieren

2. Die Steine richtig positionieren

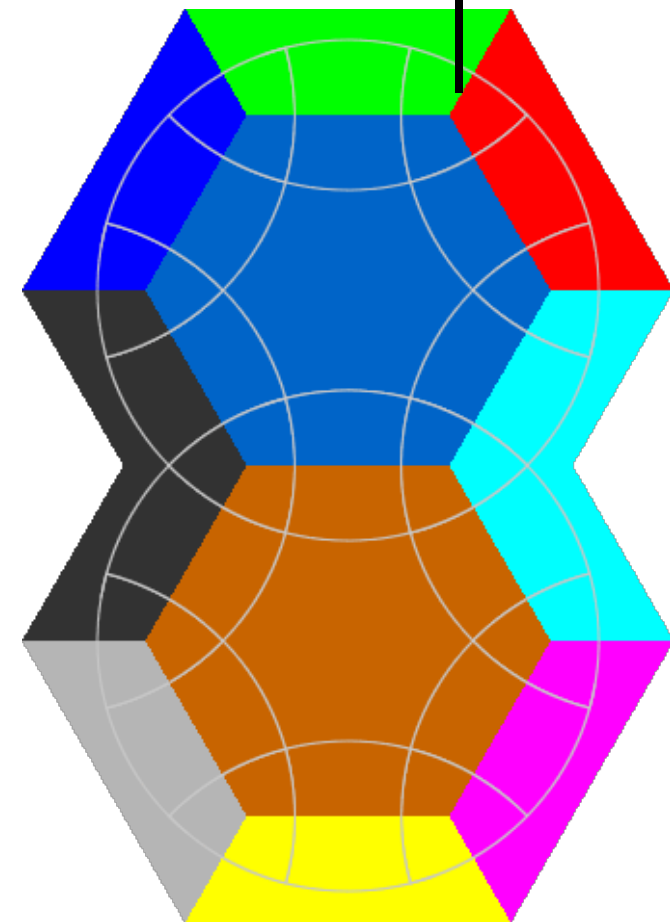
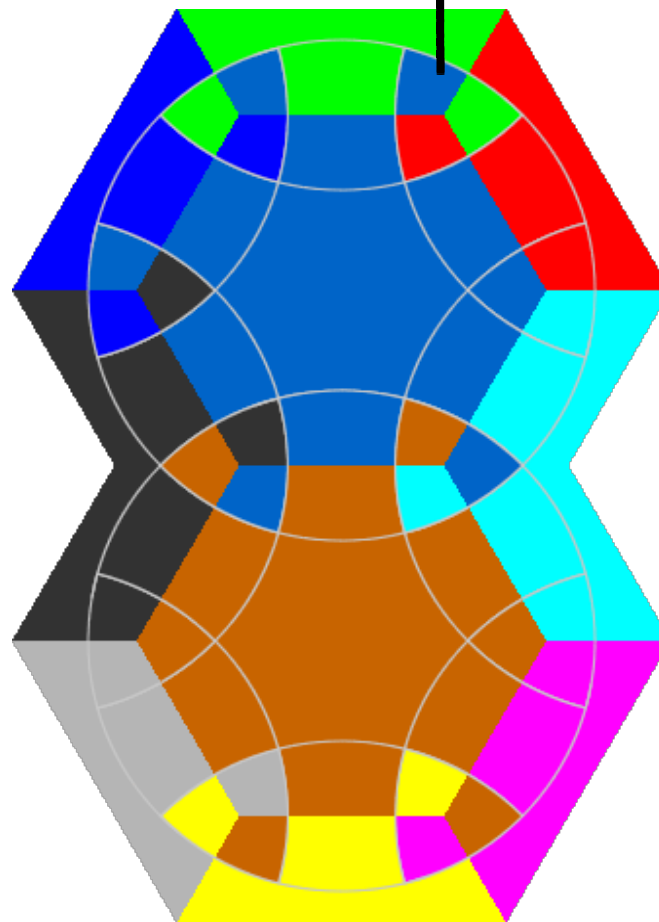
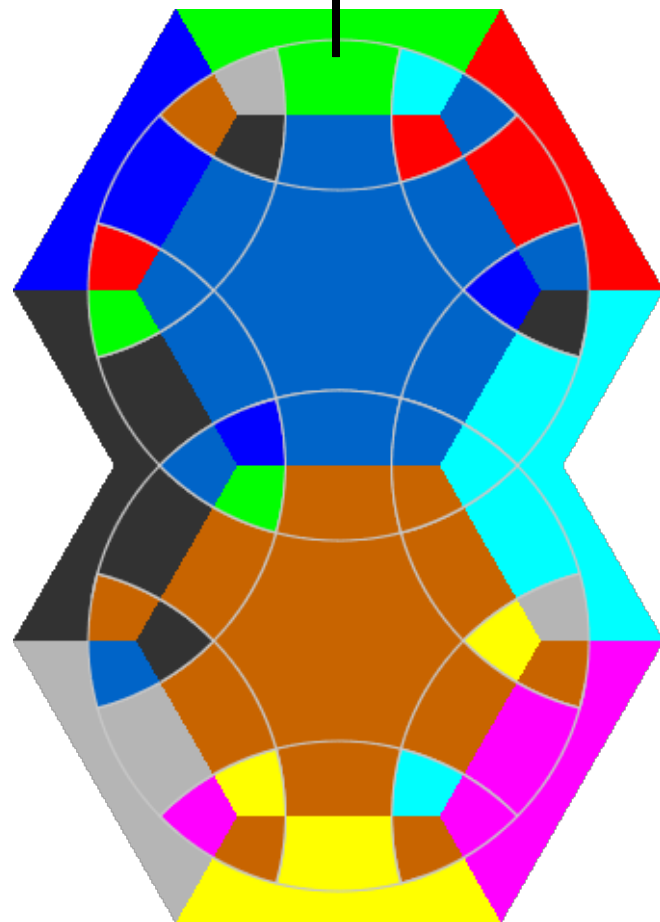


Vorgehensweise beim Lösungsweg

1. Die Knochen richtig positionieren

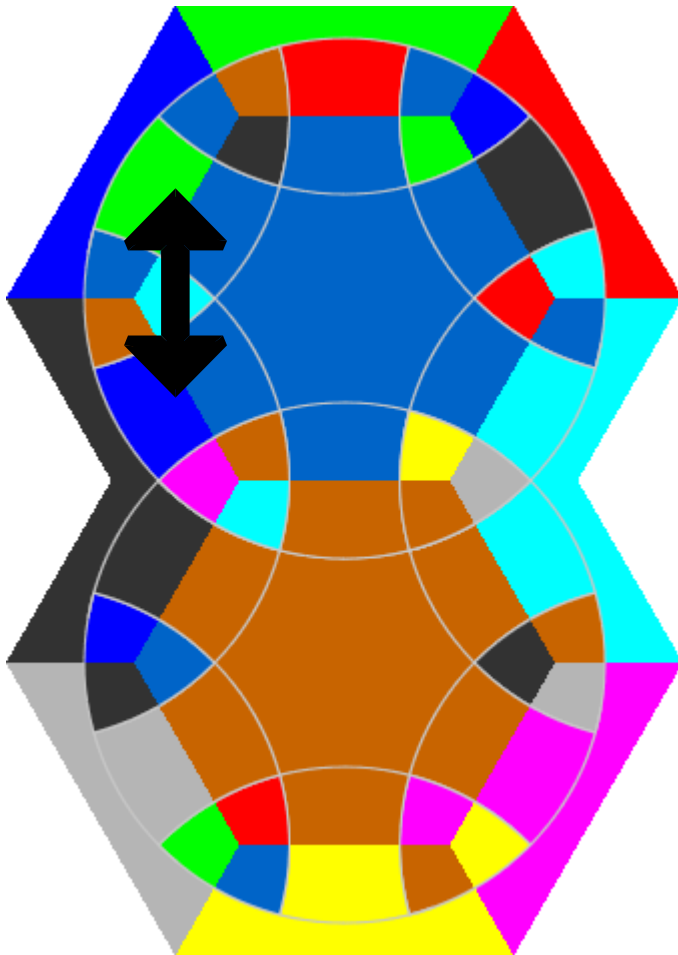
2. Die Steine richtig positionieren

3. Die Steine richtig drehen



1. Die Knochen richtig positionieren

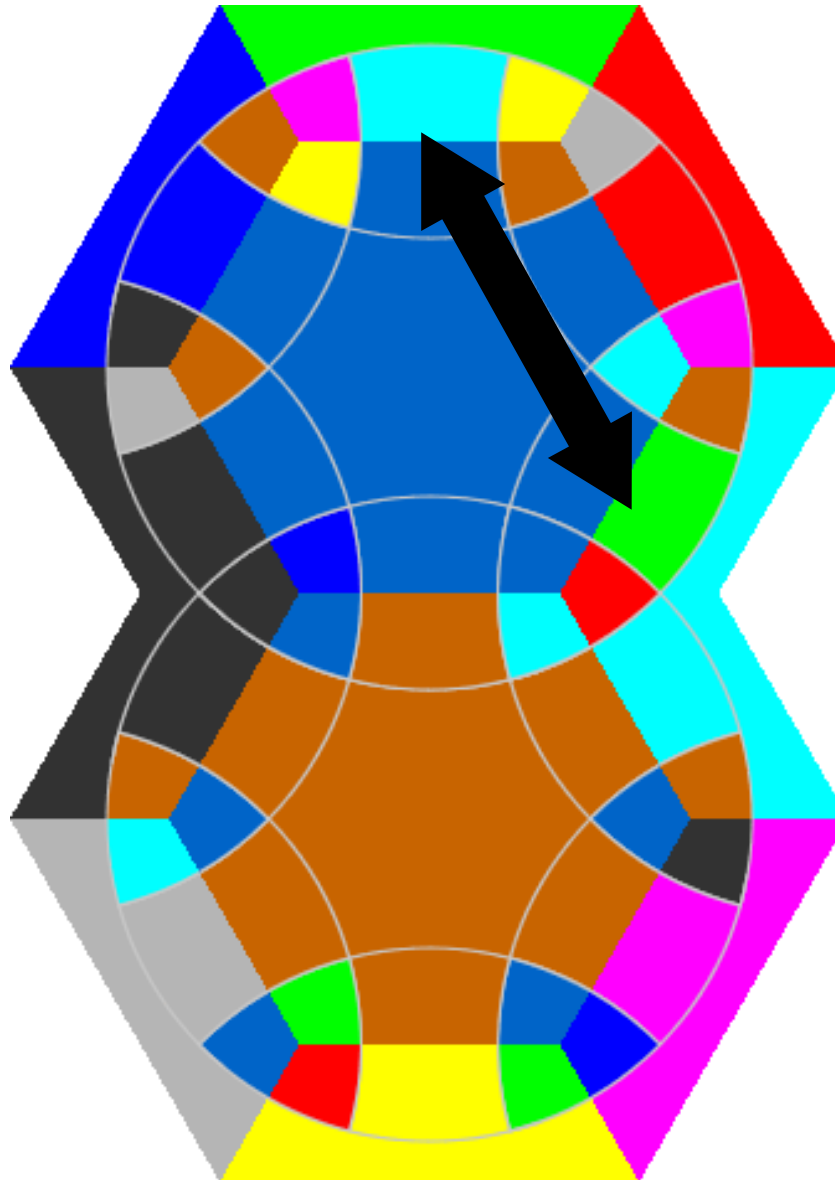
- Die erste Scheibe ist einfach
- Für die zweite Scheibe braucht es eine “Abkürzung”



→ Durch Ausprobieren
Kombination finden welche nur
zwei Knochen austauscht

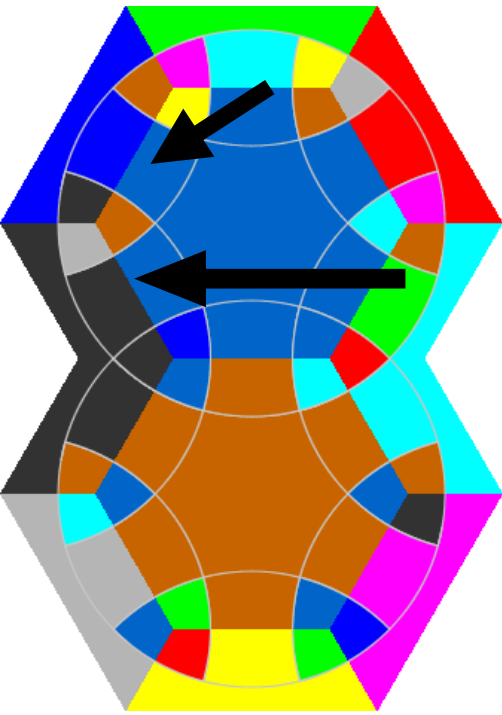
1. Die Knochen richtig positionieren

- Mit der “Abkürzung” lassen sich nun beliebige Knochen tauschen

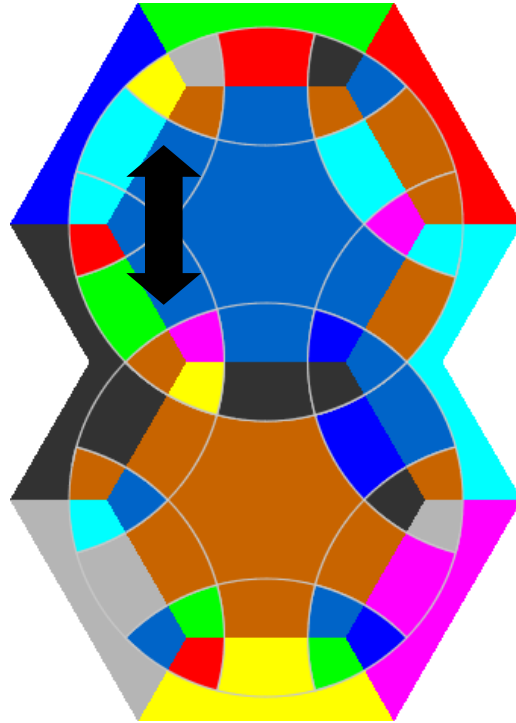


1. Die Knochen richtig positionieren

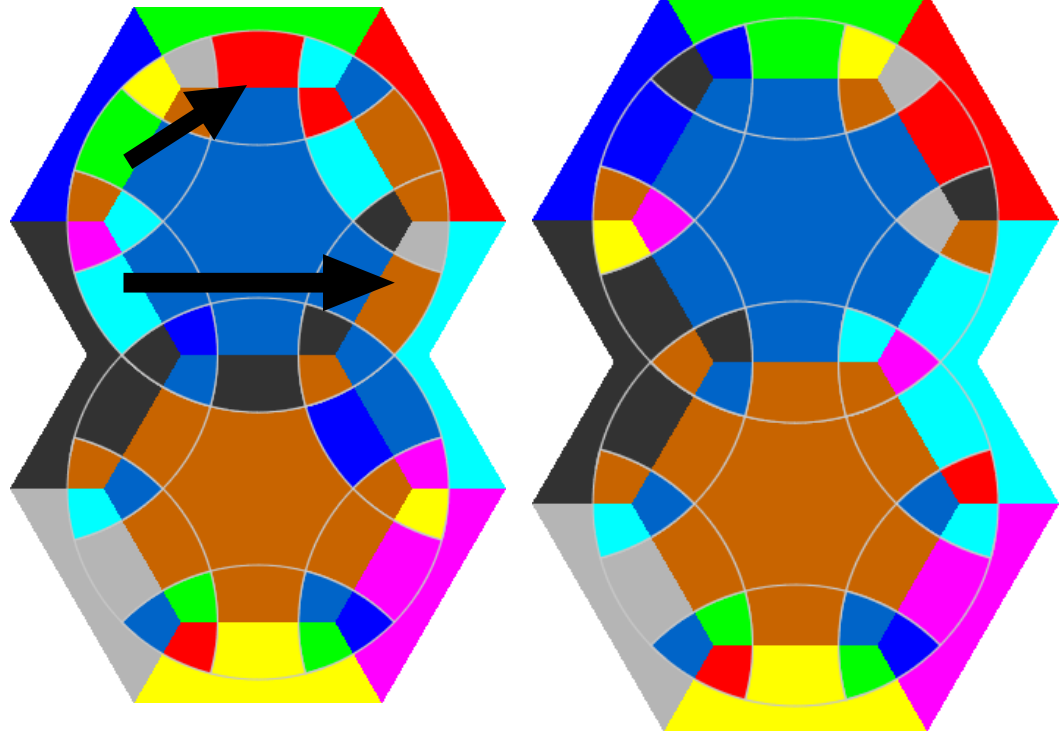
Positionieren



Austauschen



Positionierung rückgängig machen



2. Die Steine positionieren

- Das gleiches Vorgehen wie bei Knochen ist denkbar
- Jedoch sehr aufwendig für den Computer
 - Zuerst neue “Grundzüge” suchen

Anforderungen an die “Grundzüge”

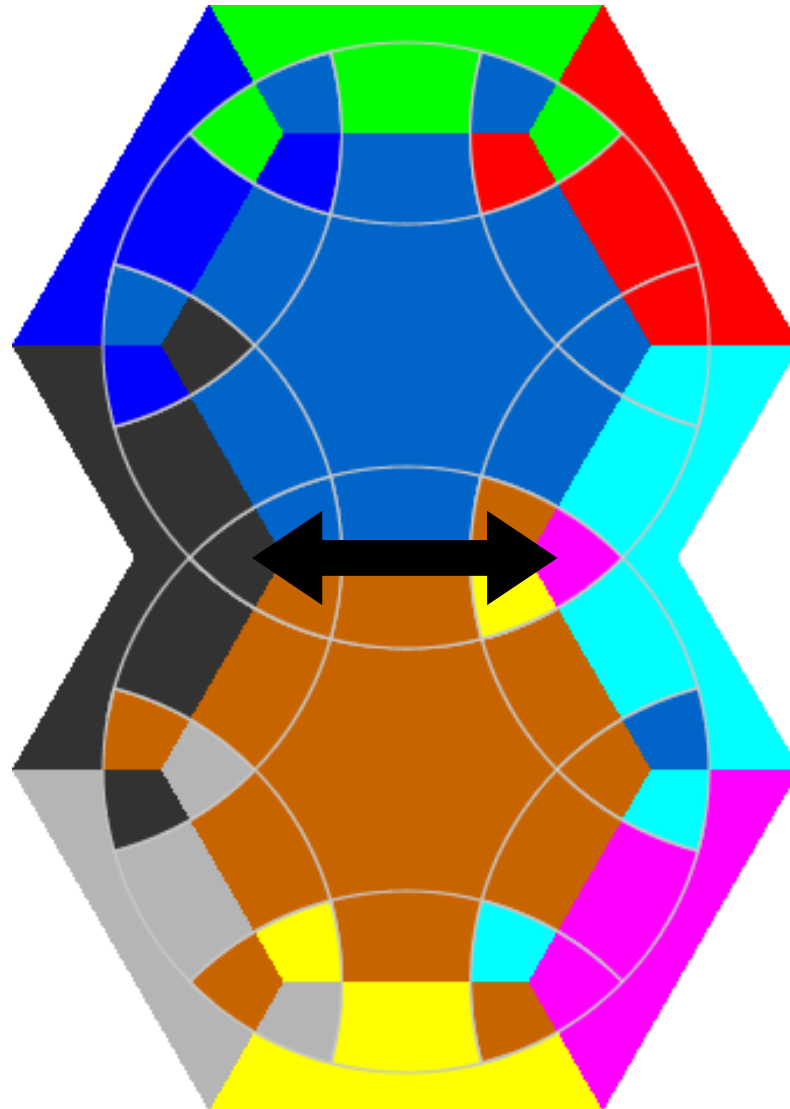
- Keine Veränderung bei den Knochen
- Veränderung bei den Steinen

2. Die Steine positionieren

Diese Züge können nun beliebig kombiniert werden.

- Problem: Alle Züge betreffen eine ungerade Anzahl Steine
- Mit zusammengesetzten Zügen lassen sich ebenfalls nur eine ungerade Anzahl bewegen.
- Es ist nicht möglich mit diesen Zügen 2 Steine auszutauschen
- Somit lassen sich nur bestimmte Situationen lösen

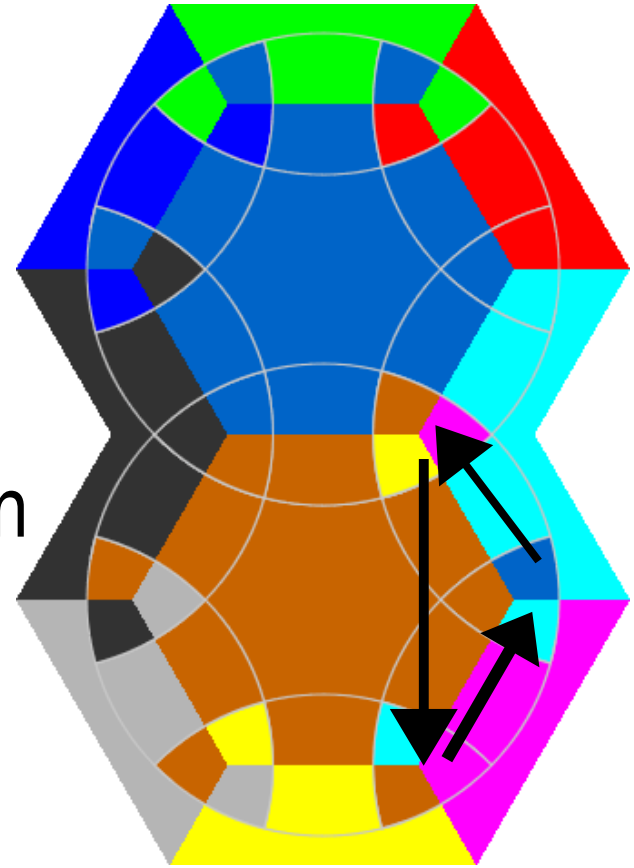
2. Die Steine positionieren



Diese Vertauschung ist **nicht** möglich

2. Die Steine positionieren

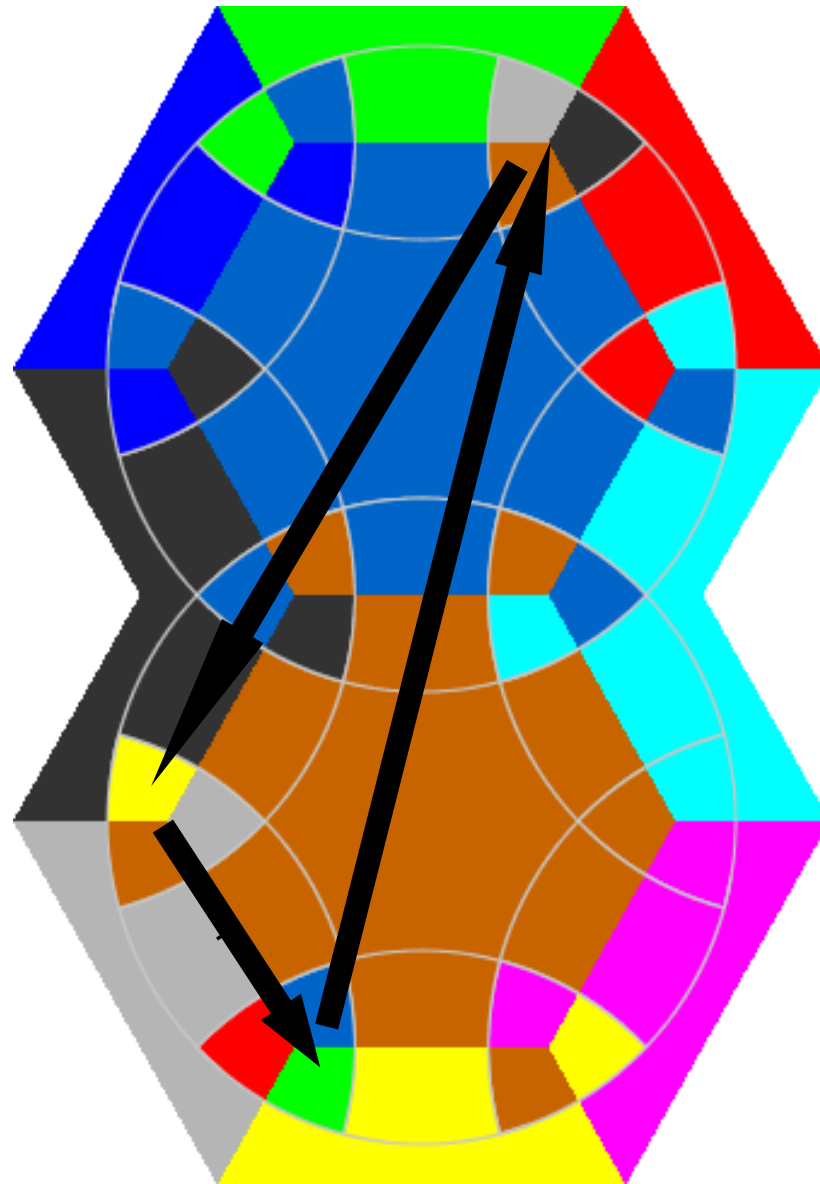
- 3er Zyklen genügen
- Wieder den Computer suchen lassen
→ Neue “Abkürzung”



Effekt der Verdrehkombination

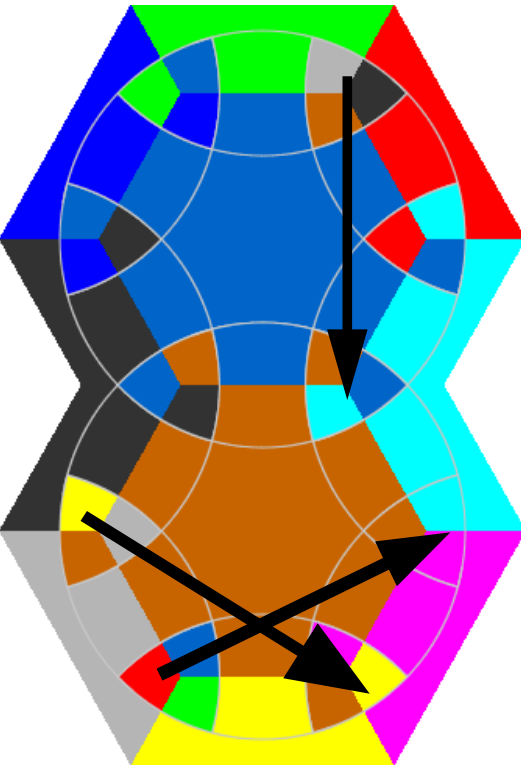
2. Die Steine positionieren

Beliebige Steine können mit dem bekannten Muster verschoben werden.

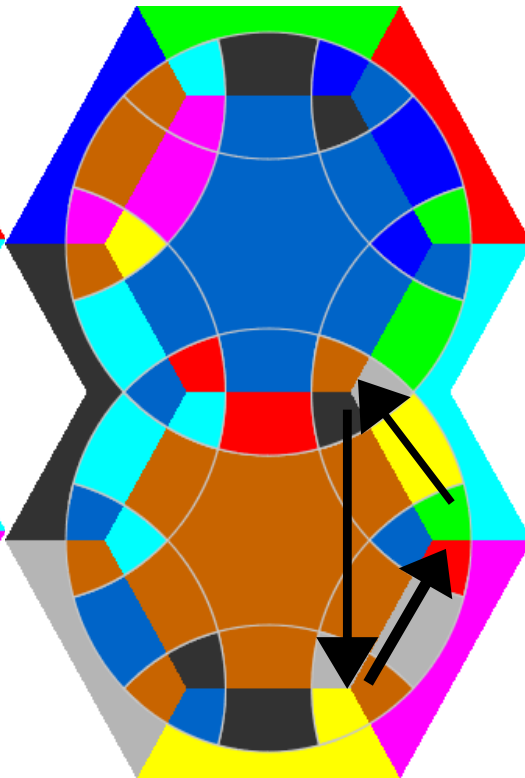


2. Die Steine positionieren

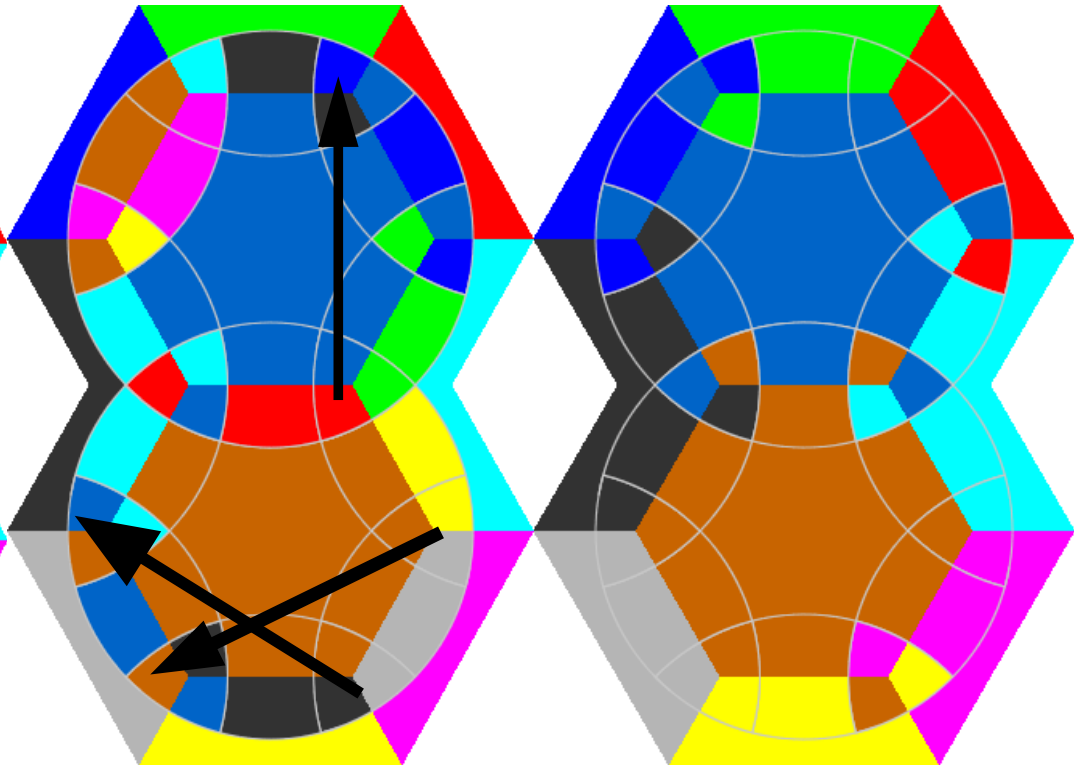
Positionieren



Austauschen

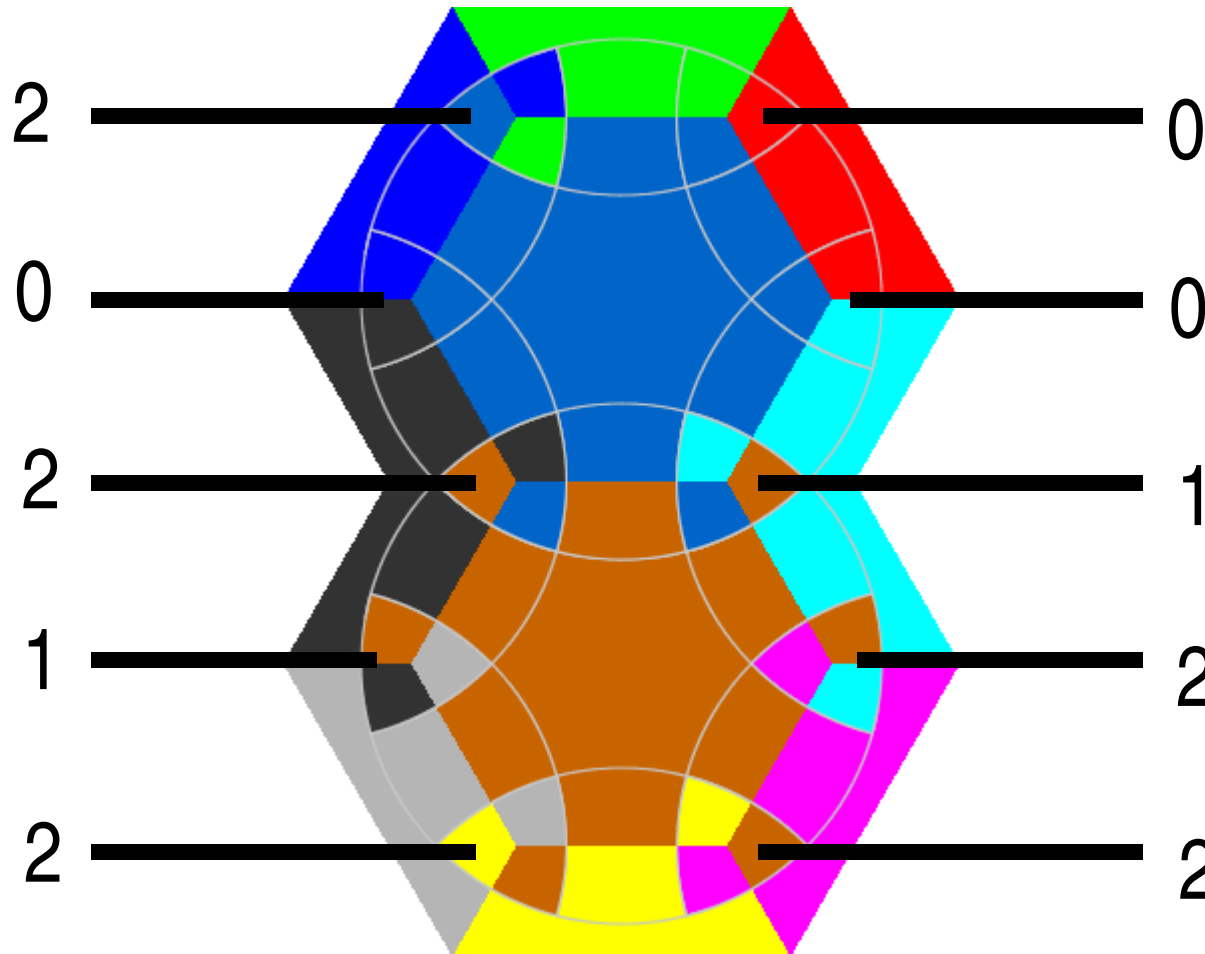


Positionierung rückgängig machen



3. Die Steine drehen

- Wie definiert man die Verdrehung der Steine geschickt?
- “Verdrehzahl” = Anzahl benötigter Drehungen im Uhrzeigersinn



Verdrehungssumme: 12

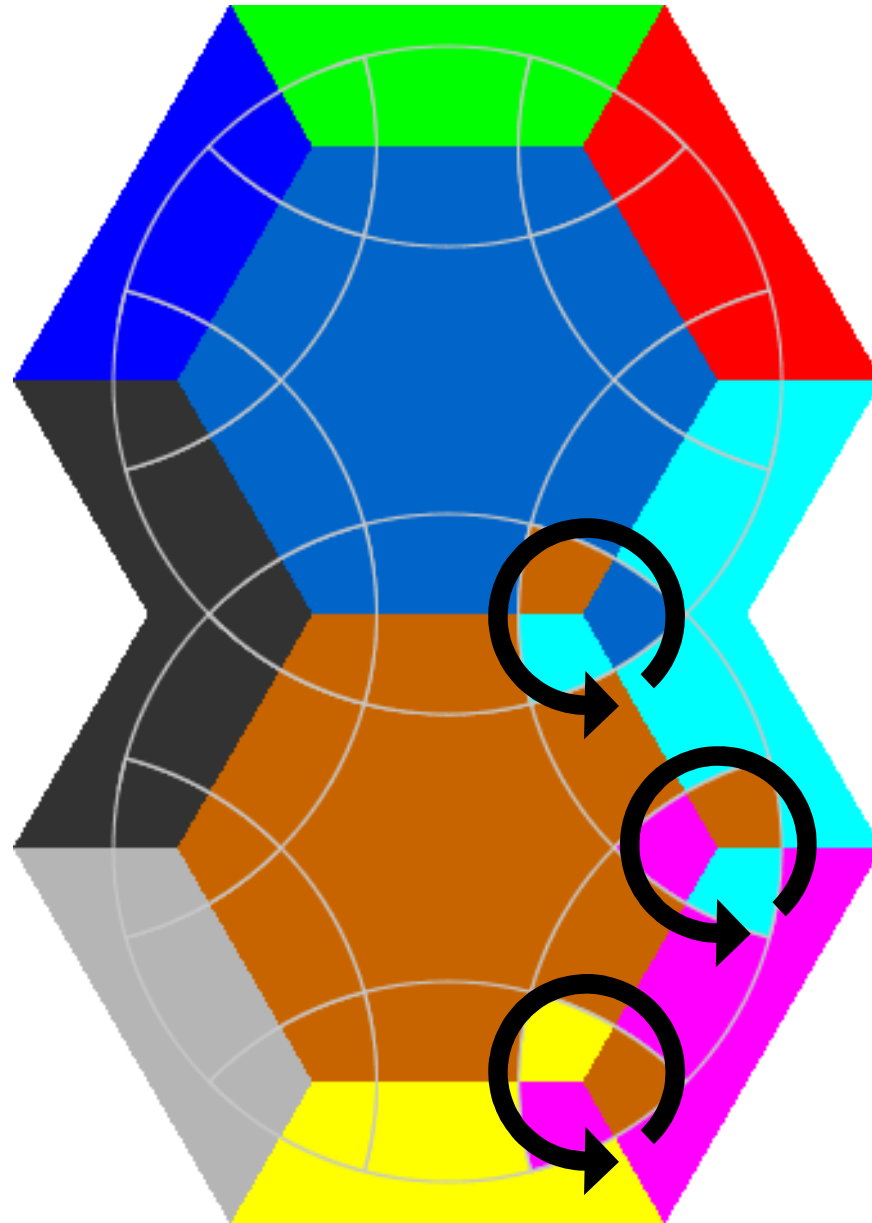
3. Die Steine drehen

- Jede Einzeldrehung verdreht jeweils 3 Steine
- Auch die Summe davon verdreht die Steine immer zu dritt
 - Suche nach einer Kombination welche 3 Steine verdreht

- Dreimal die Steinbewegungskombination hat den erwünschten Effekt.

3. Die Steine positionieren

Effekt der Verdrehkombination



Reflexion

- Das Thema hat mich sehr interessiert → Motivation
- Viel Zeit für dahinterliegende Mathematik und Grundidee gebraucht
- Formulierungsprobleme beim Schreiben der Arbeit