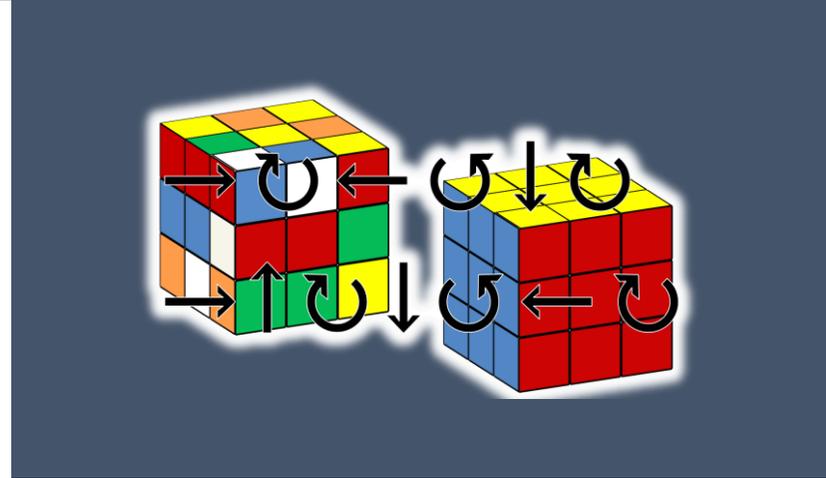


Mit dem »Zauberwürfel« wollte Design-Professor Ernő Rubik seine Studenten räumliches Denken trainieren lassen. Aus seiner Erfindung wurde ein nunmehr 40 Jahre währender Hype, dessen Lösung *ganz einfach* ist, wenn man nur die Abhängigkeiten der Bewegungen zueinander berücksichtigt. Ich habe versucht, diese Anleitung so anschaulich wie möglich zu gestalten und die einzelnen Drehungsabfolgen (Züge) kurz zu halten. Sie folgt der »Ebenen-Methode«, bei der der Würfel Schicht für Schicht geordnet wird. Für diese Methode habe ich mich entschieden, weil sie m,M.n. dem Grundgedanken Rubiks am nächsten kommt. Es gibt selbstverständlich diverse weitere Möglichkeiten, ans Ziel zu gelangen; diese hier ist nur eine von vielen.

Viel Spaß!



Der Rubik-Würfel

Wie man 26 über ein Kardangelenk verbundene Steine sortiert

von Burkhard Oerttel

Einleitung

Es gibt unzählige Möglichkeiten der Anordnung der Steine im Rubik-Würfel.

Das 3D-Kreuzgelenk im Mittelpunkt des Würfels lässt aber bestimmte Verschiebungen gar nicht zu.

Deshalb kommt man mit einigen wenigen Zugfolgen aus jeder denkbaren Kombination ans Ziel: einen Würfel mit sechs gleichfarbigen Flächen.

Begriffsbestimmungen

Farbdarstellung in den Anleitungen

■ = Farbe unbedeutend

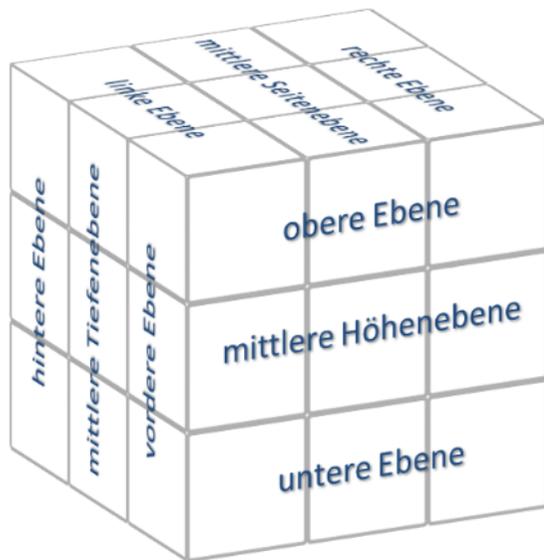
□ = Farbe am Standort vor und nach der Drehung

■ = Zielposition

halbes Farbfeld hinter dem Würfel = Farbe auf hinterer/unterer Seite

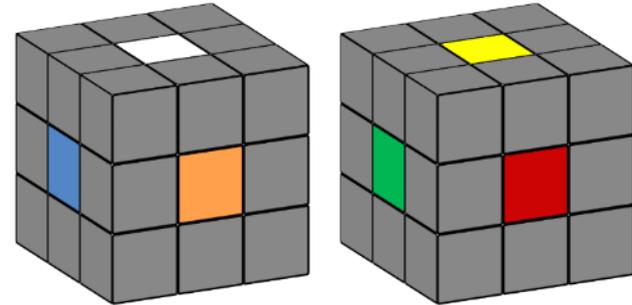
□ oder ○ = Markierung zum besseren Verfolgen der Bewegungen des benötigten Steins in komplexen Zügen

Die Ebenen



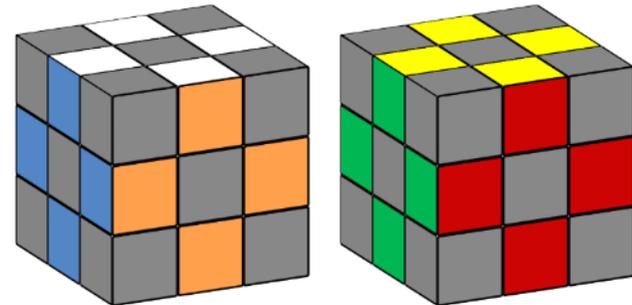
Mittelsteine:

einfarbig,
Grundgerüst des Würfels



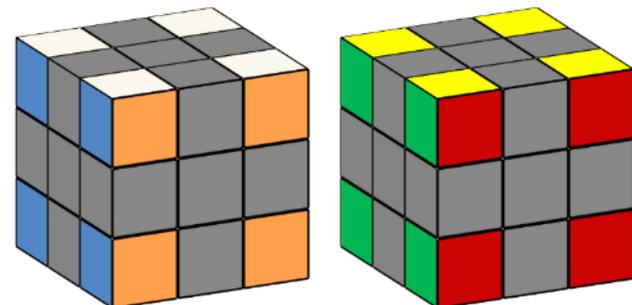
Kantensteine:

zweifarbig

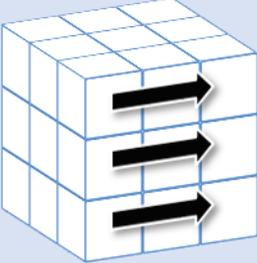
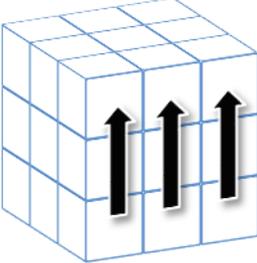
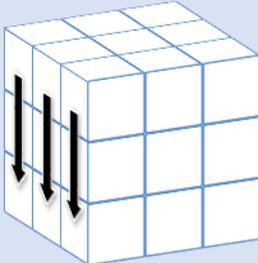
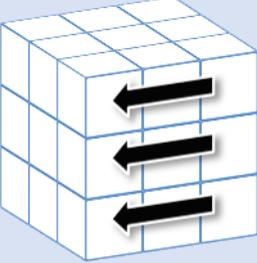
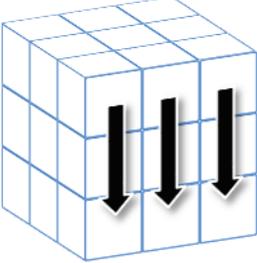
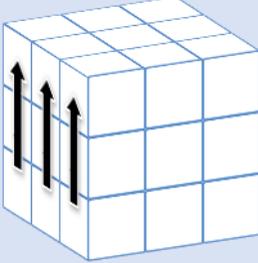
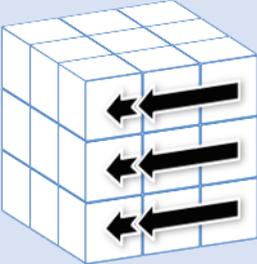
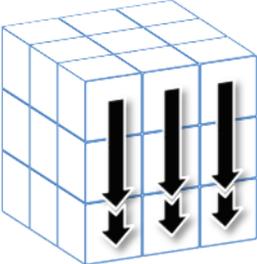


Ecksteine:

dreifarbig



Die Drehungen

Gedreht wird die			um
Höhenebene	Seitenebene	Tiefenebene	
			90° in Pfeilrichtung
			
			180°

Tipp:

Wenn eine der mittleren Ebenen zu drehen ist, drehen Sie die daneben liegende Seitenebene zunächst mit und anschließend wieder zurück.

Mehrere aufeinanderfolgende Drehungen ergeben einen Zug.

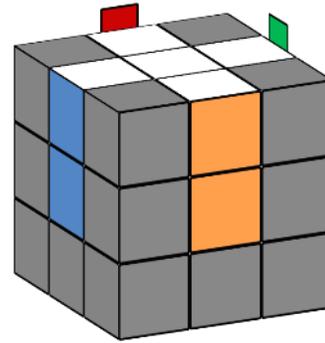
Die Züge sind durchnummeriert **1**. Grüne Nummern sind spezielle Züge nur für diese eine Bewegung eines Steines, rote Nummern **6** kennzeichnen Züge, die allein und auch im Anschluss an andere Züge durchzuführen sind. Mit roten, nummerierten Pfeilen **6** wird auf die Anschlusszüge verwiesen.

Buchstaben **A B** kennzeichnen zwei Züge bei gleicher Ausgangsposition, aber unterschiedlicher Orientierung der Farben.

Erste Ebene aufbauen

Zunächst ist auf der Oberseite ein Kreuz in einer Farbe aufzubauen, wobei die Kantensteine an den Seiten dieselbe Farbe haben müssen wie der Mittelstein dieser Seite.

Nehmen Sie den Würfel so in die Hand, dass die erste zu erstellende Ebene oben liegt.



Am einfachsten geht es bei diesen Konstellationen, jedoch kann dieser simple Zug schon bestehende Ordnungen wieder zerreißen.

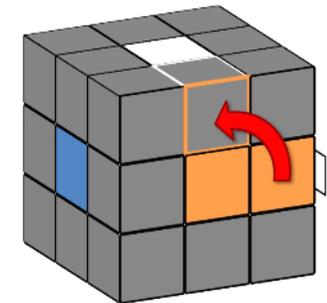
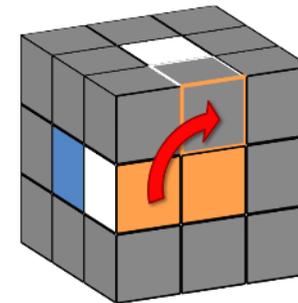
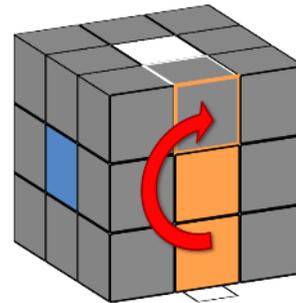
Der Trick am Sortieren des Würfels liegt darin, was man einmal sortiert hat, mit dem nächsten Zug nicht zu zerstören, sondern durch geschickte Gegendrehungen wiederherzustellen.

Je mehr schon steht, desto schwieriger wird das.

Wie Sie an den nachfolgenden Zügen erkennen können, laufen diese fast immer nach demselben Schema ab:

1. benötigten Stein aus alter Position herausdrehen,
2. benötigten Stein durch Drehen in einer anderen Richtung aus bisherigem Verband lösen,
3. alten Verband zurückdrehen.

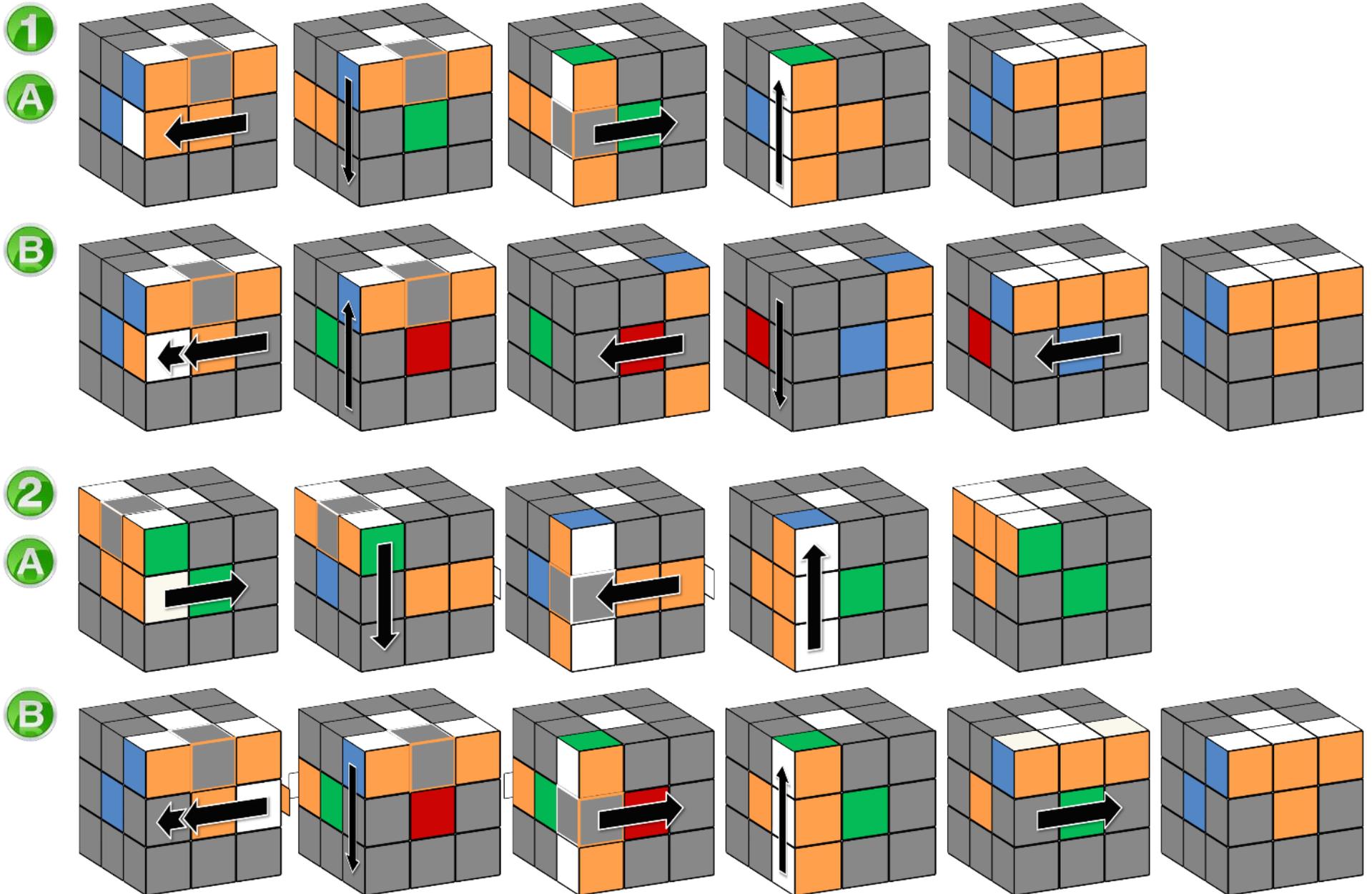
Wenn Sie diese Grundregel beherzigen, schaffen Sie beim Drehen kein neues Chaos an anderer Stelle.



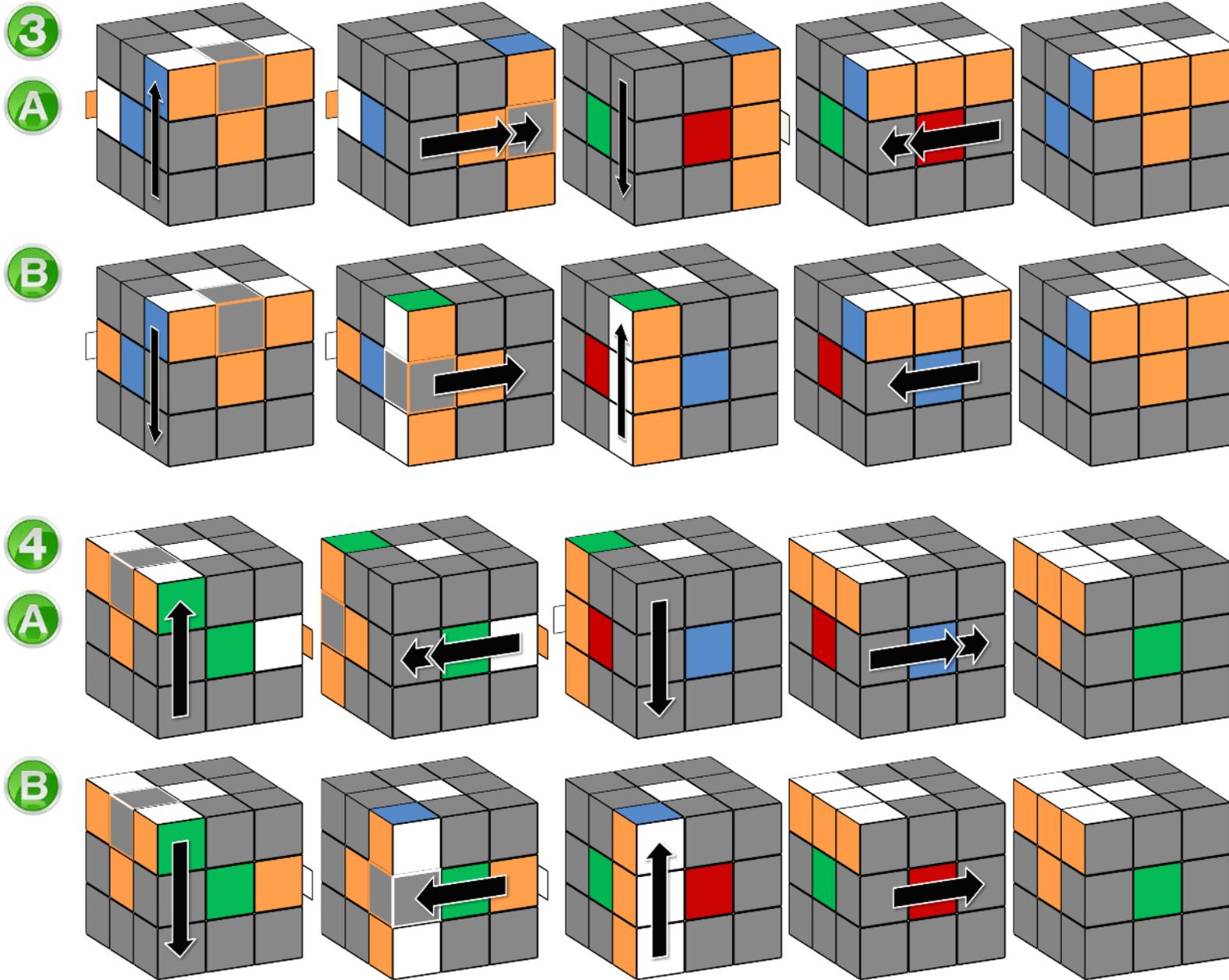
Kantensteine von der mittleren Ebene nach oben bringen

Wollen Sie die Ecksteine in der oberen vorderen Reihe nicht versetzen, weil sie schon perfekt stehen, nehmen Sie den passenden dieser „Umwege“:

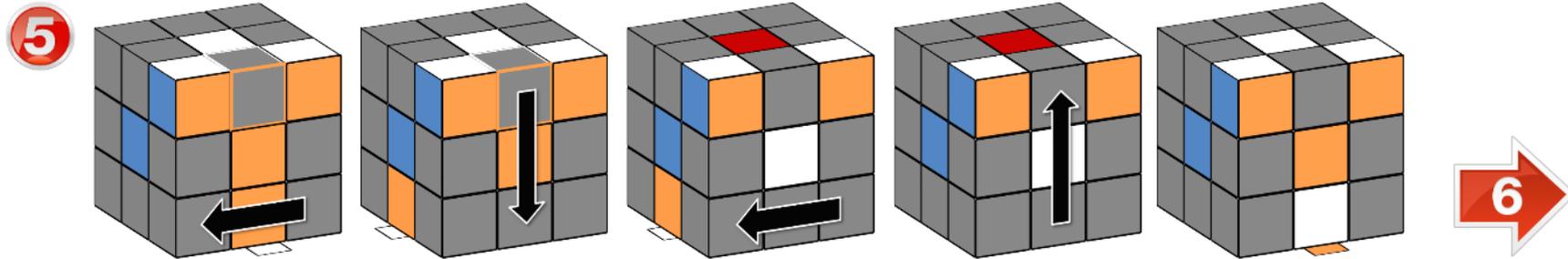
Auch die weiteren Züge berücksichtigen das Bedürfnis, bereits bestehende Ordnungen zu erhalten.



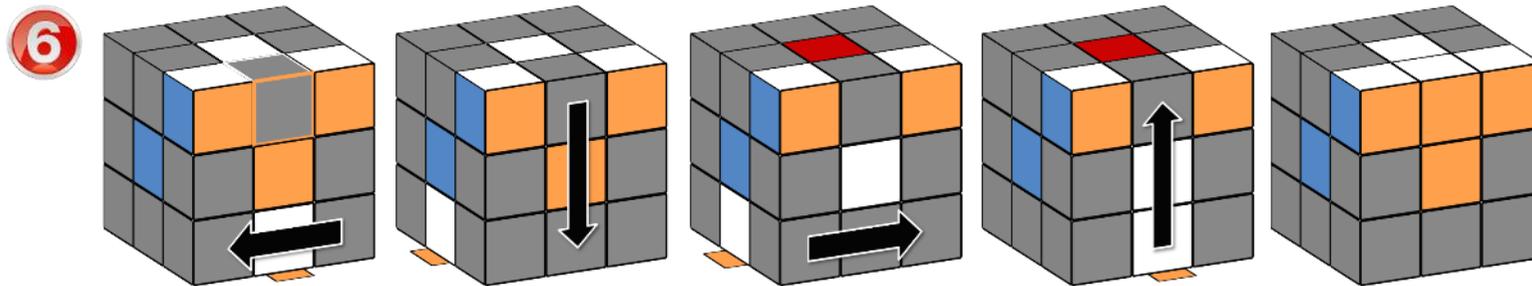
Der benötigte Stein steht auf der Rückseite der mittleren Höheebene:



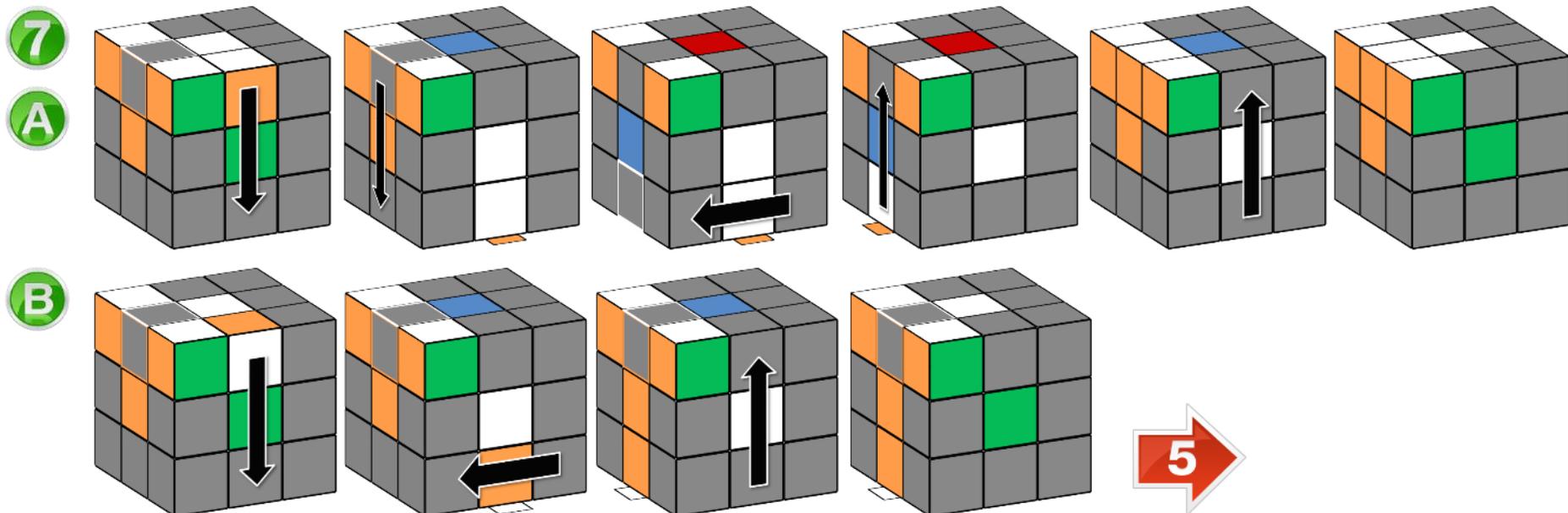
Kantensteine von der unteren Ebene nach oben bringen



Wenn die Farbe für oben, also im Beispiel Weiß, in der unteren Ebene vorn liegt, lösen Sie das so:

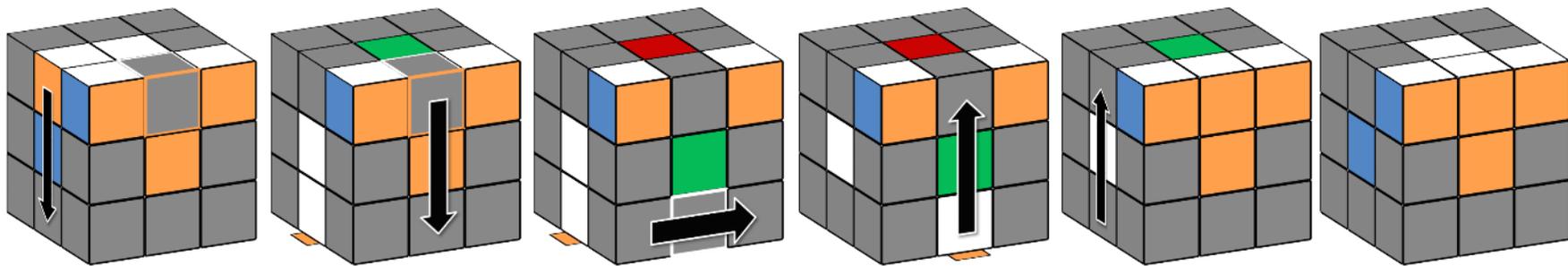


Kantensteine in der oberen Ebene bewegen

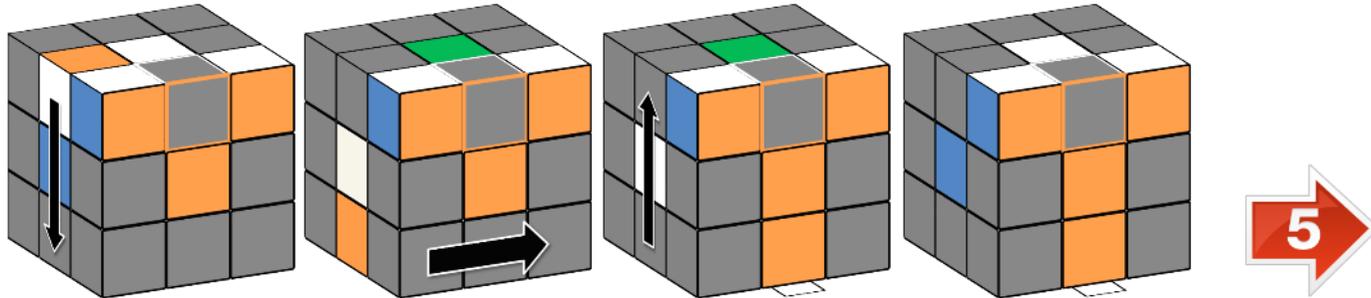


8

A

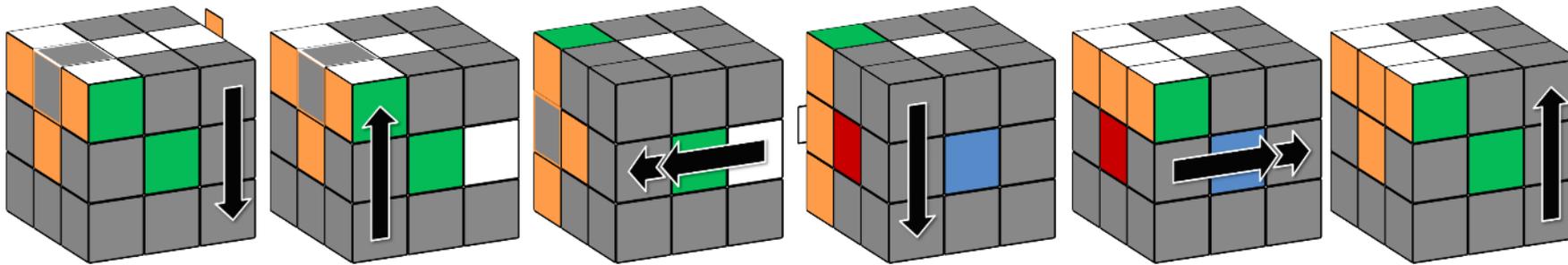


B

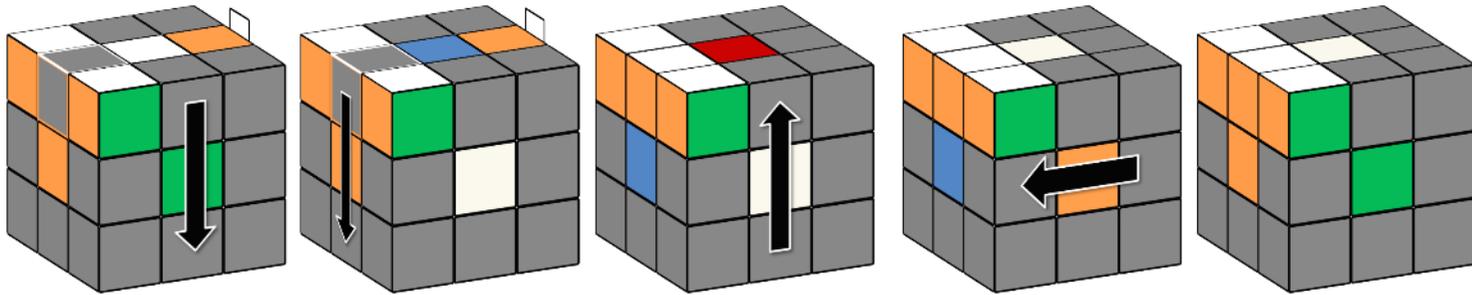


9

A

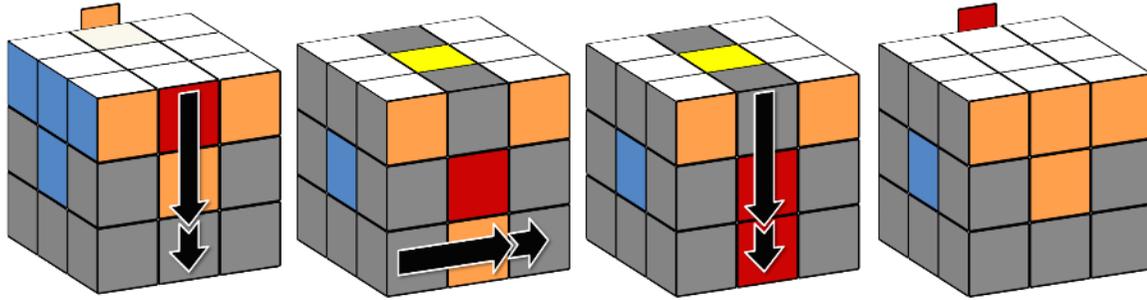


B



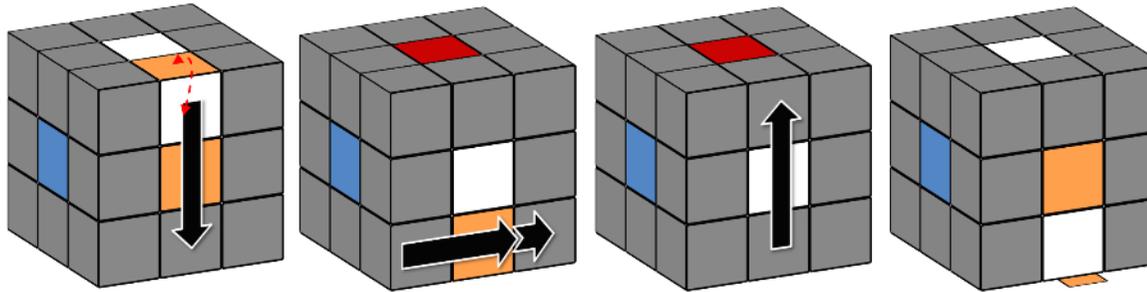
Zwei gegenüberliegende Steine sind vertauscht.

10



Der Stein steht an der passenden Position, aber verdreht

11

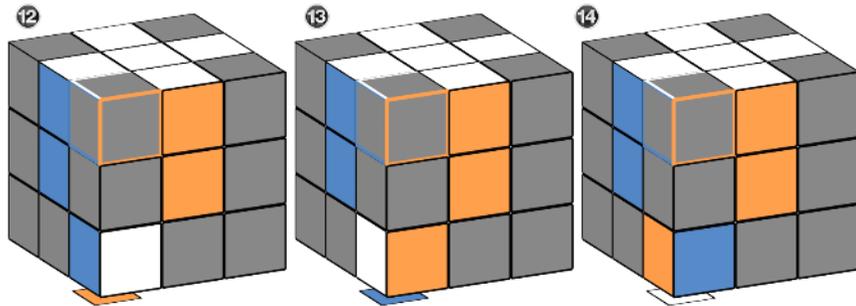


Die Ecken

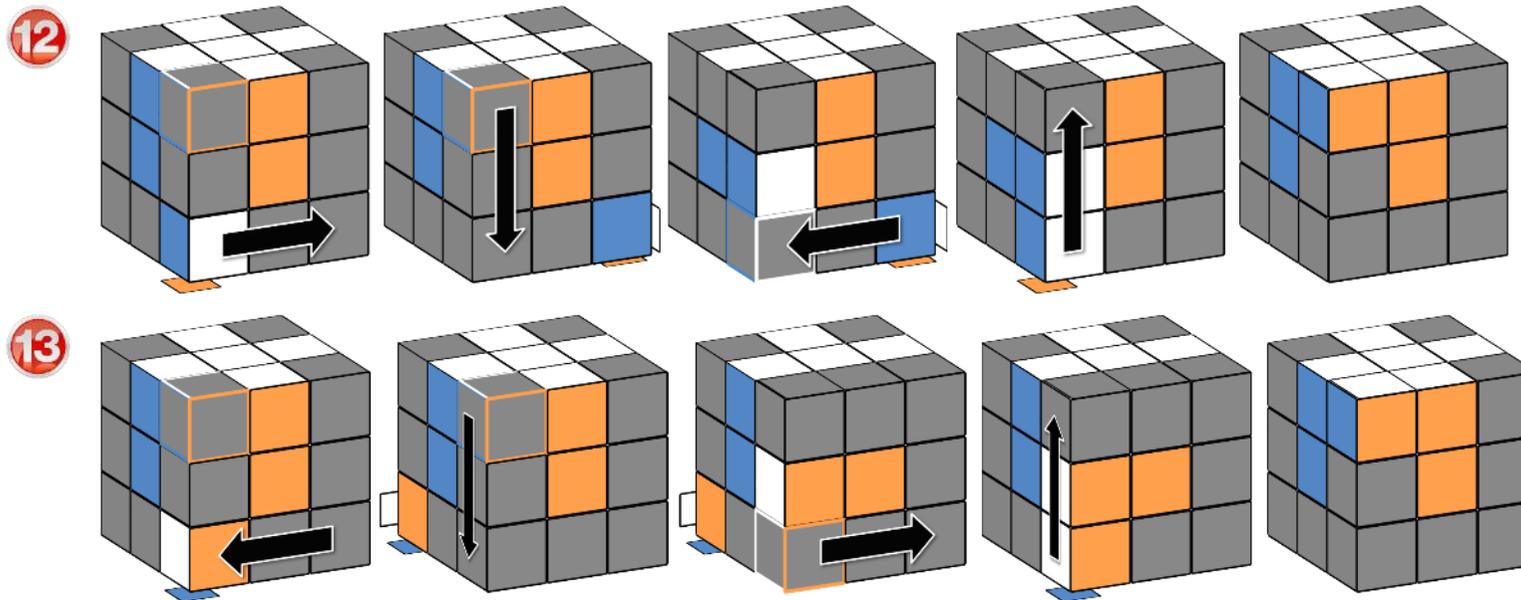
Mögliche Standorte der Ecken sind auf der oberen Ebene, aber am falschen Platz, und auf der unteren Ebene.

Drehen Sie die untere Ebene so, dass die benötigte Ecke senkrecht unter der Zielposition steht.

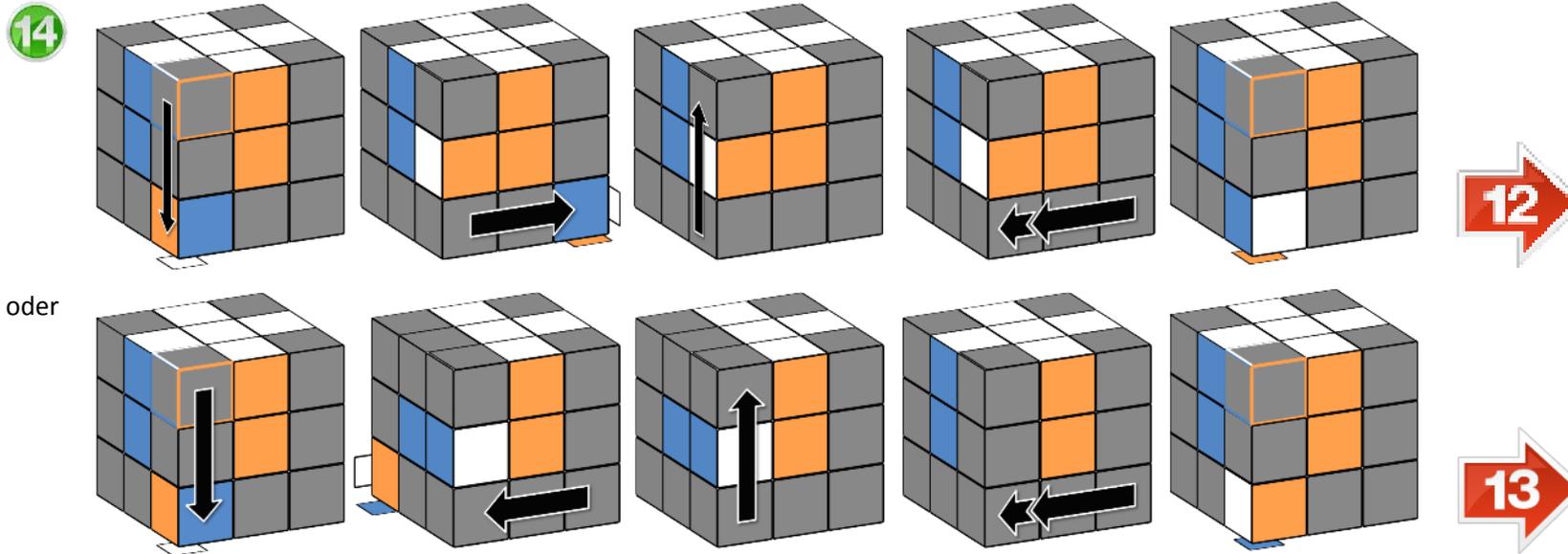
Es gibt drei Varianten, wie die drei Flächen zueinander stehen können:



Aus den Positionen 12 und 13 lässt sich der Stein direkt nach oben bringen:



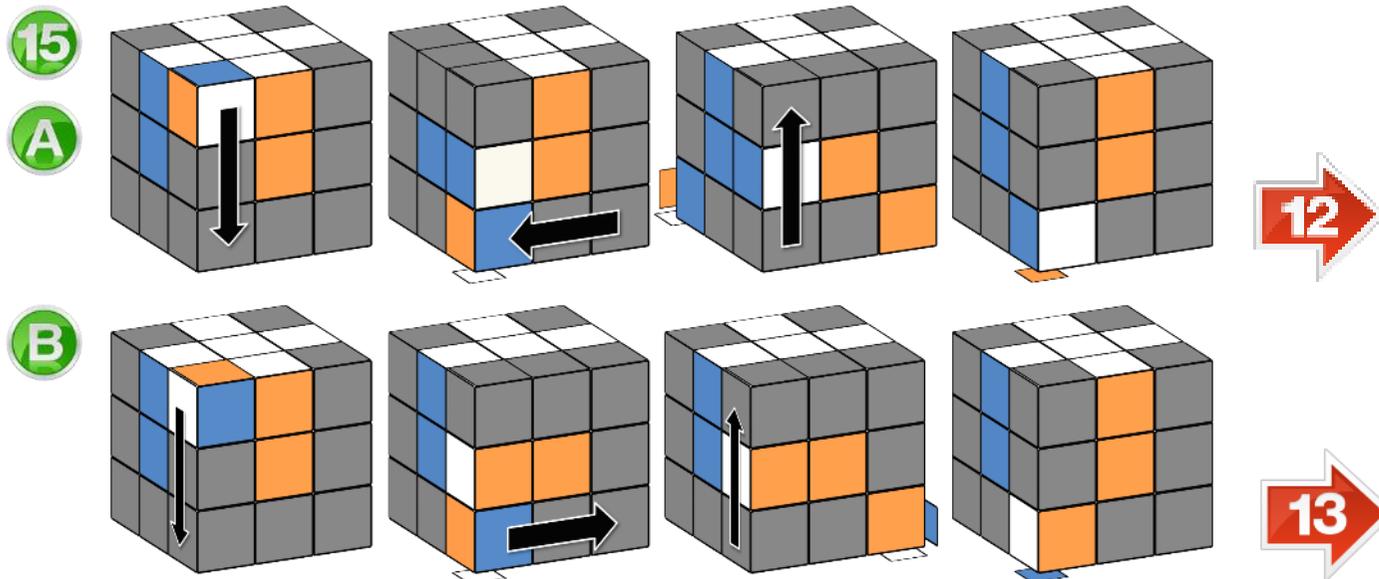
Bei Variante **14** muss der Stein zunächst in die Startposition für Zug **12** oder **13** gebracht werden.



Steht der Eckstein bereits in der oberen Ebene,

- aber am falschen Platz, oder
- schon am richtigen Platz, aber verdreht,

befördern Sie ihn in die untere Ebene und machen dann weiter mit Zug **12** oder **13**.

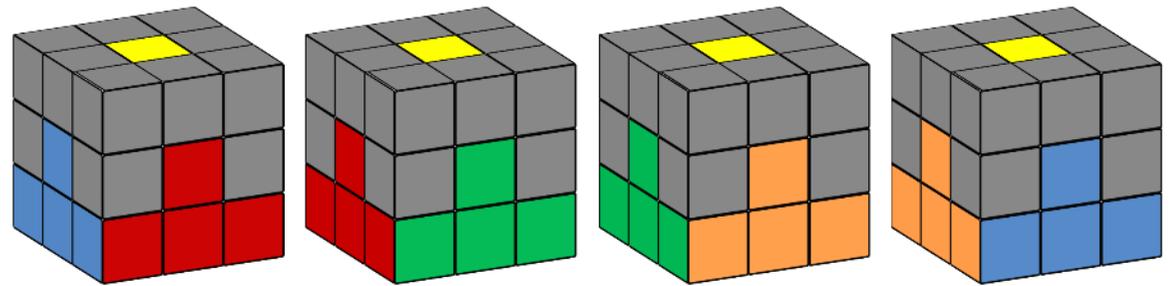


Mitteebene aufbauen

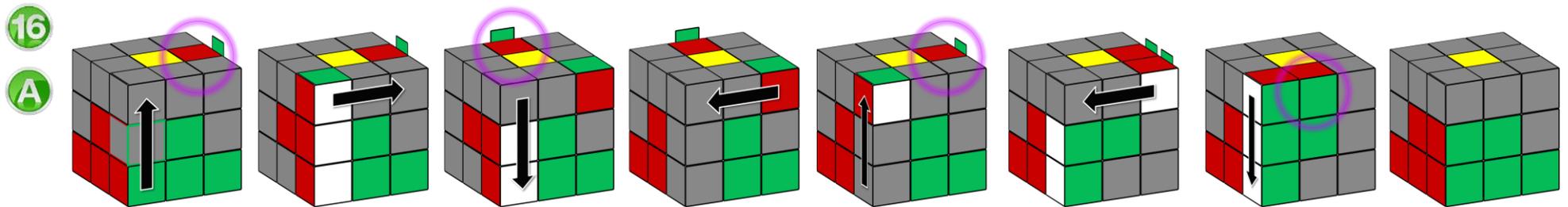
Drehen Sie den gesamten Würfel so, dass die fertige Ebene unten liegt.

Die Mittelsteine der mittleren Ebene müssen mit den Seitenfarben der fertigen Ebene übereinstimmen.

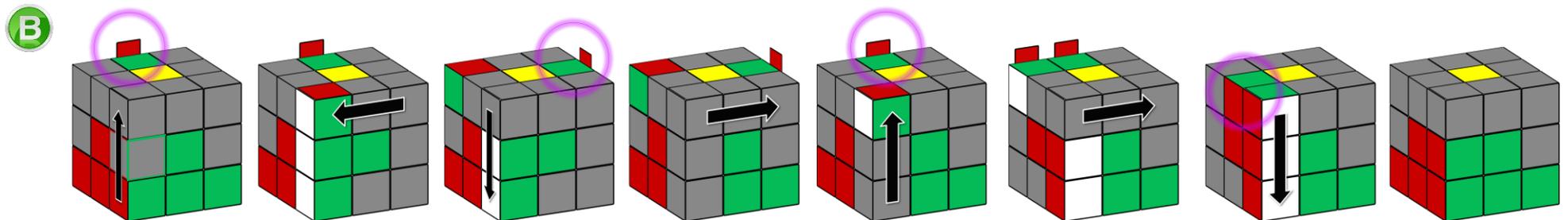
Sitzt noch kein Kantenstein an der richtigen Position, suchen Sie in der oberen Ebene den Kantenstein, der an die zu Ihnen weisende Kante gehört, und drehen ihn an die Position oben rechts oder oben links.



Ist die für **links** bestimmte Farbe auf der Oberseite drehen Sie die obere Ebene so, dass diese Kante auf der in Zug **16 A** zu Beginn gezeigten Position steht.



Ist die für **rechts** bestimmte Farbe auf der Oberseite, drehen Sie die obere Ebene so, dass diese Kante auf der in Zug **16 B** zu Beginn gezeigten Position steht.

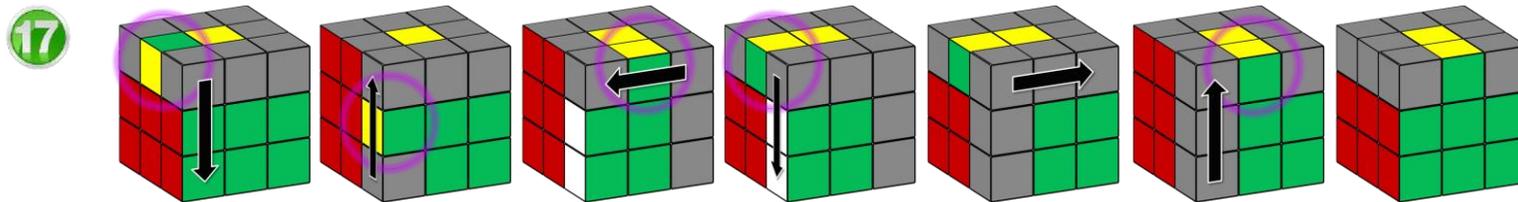


Steht ein Kantenstein bereits in der zweiten Ebene, aber an falscher Stelle oder falsch herum, holen Sie sie mit **16 A** oder **B** in die obere Ebene und drehen ihn dann oben in die passende Startposition für **16 A** bzw. **B**.

Dritte Ebene aufbauen

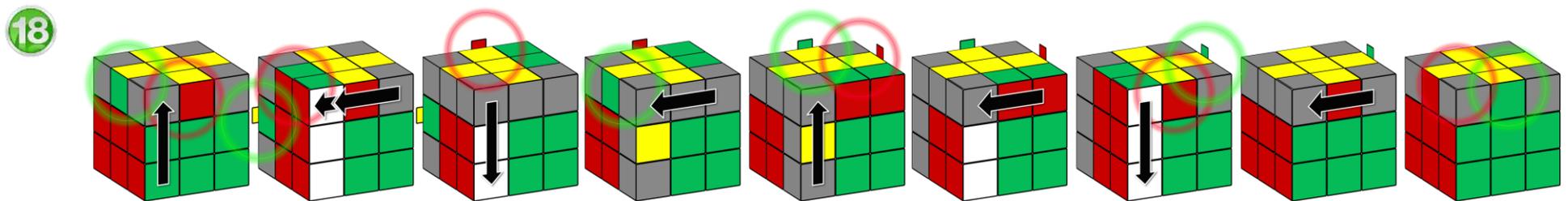
Sorgen Sie zunächst dafür, dass bei allen vier Kanteinen die richtige Farbe oben ist, also das obere Kreuz komplett ist. Die Seitenfarbe wird erst im nächsten Schritt korrigiert.

Solange noch nicht alle vier Kantensteine die Kreuzfarbe oben tragen (Position egal), führen Sie Zug 17 ggf. mehrmals aus und drehen dazwischen ggf. die oberste Ebene, um für den zweiten Zug die passende Startposition zu erlangen. Danach tragen alle Kantensteine die Kreuzfarbe oben.



Kantensteine sortieren

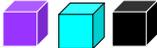
Die Kantensteine vorn und links sind vertauscht.

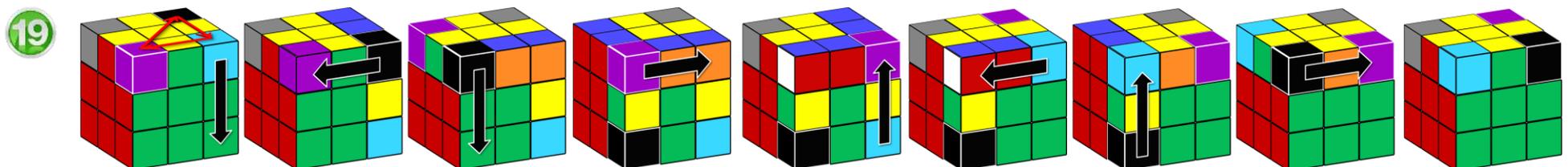


Ecksteine sortieren

Die Ecksteine müssen zuerst in Position gebracht und dann – sofern erforderlich – die Farben gedreht werden.

Mit Zug 19 lassen sich die drei Ecken vorn links, rechts hinten und vorn rechts im Uhrzeigersinn vertauschen.

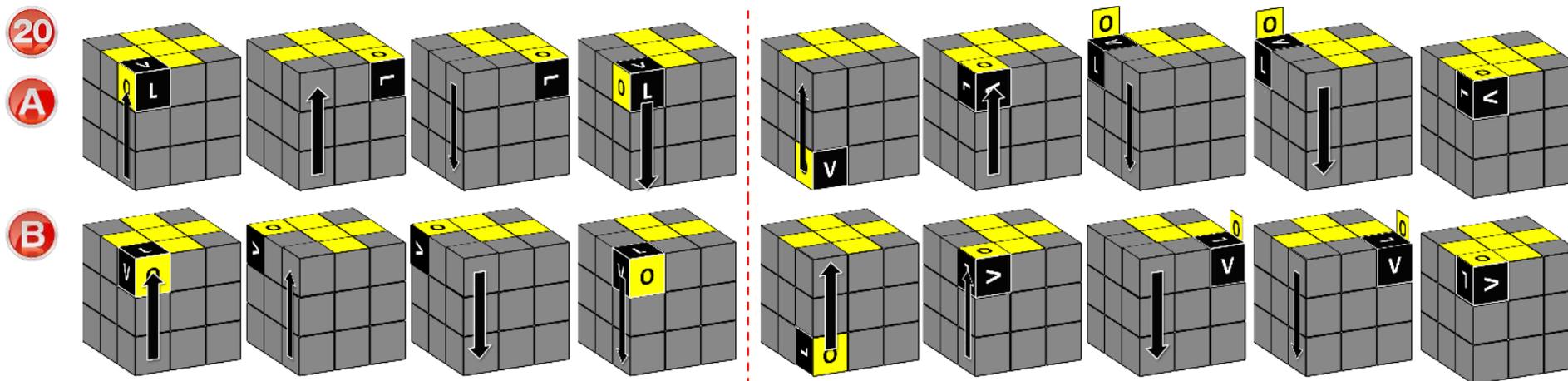
Um in der Abbildung den Weg der Ecksteine zu verdeutlichen, sind diese farbig abgehoben:  Um die drei Ecken gegen den Uhrzeigersinn zu tauschen, vollziehen Sie einfach Zug 19 rückwärts. Sie müssen diesen Zug ggf. mehrmals aus unterschiedlichen Perspektiven durchführen.



Danach stehen alle Ecksteine in der richtigen Position, aber die Ausrichtung kann variieren: Es können alle gleich richtig stehen oder alle falsch und alle Kombinationen dazwischen. Für alle Varianten hilft die letzte Seite mit einem äußerst simplen Zug, der aber etliche Male anzuwenden ist.

Eckstein umdrehen

Bringen Sie den zu drehenden Eckstein in die unten gezeigte Startposition. Je nach Lage der Farbe, die nach oben muss, kommt einer der beiden gezeigten Züge in Betracht. Dabei handelt es sich genau genommen um das zweimalige Durchziehen eines Zuges, siehe Trennlinie.



Wichtig: Nach dem ersten Abarbeiten von Zug ²⁰ sehen die mittlere und die untere Ebene des Würfels bunt aus, als wäre alles wieder verdreht.

Aber keine Angst: Sobald alle Ecksteine korrekt gedreht sind, ist auch der untere Bereich wieder in Ordnung.

Sie müssen nur eines unbedingt beachten: Nachdem Sie eine der Zielpositionen von Zug ²⁰ erreicht haben, dürfen Sie den **Würfel als Ganzes nicht mehr bewegen!** Um den nächsten Eckstein zu drehen, holen Sie ihn durch **Drehen der oberen Ebene in die Startposition** und arbeiten dann die zutreffende Variante von Zug ²⁰ ab.

Die folgende Abbildung zeigt einen ²⁰ A -Dreifachzug, mit dem drei Ecksteine gedreht werden; lediglich der Stein links hinten steht bereits korrekt.

