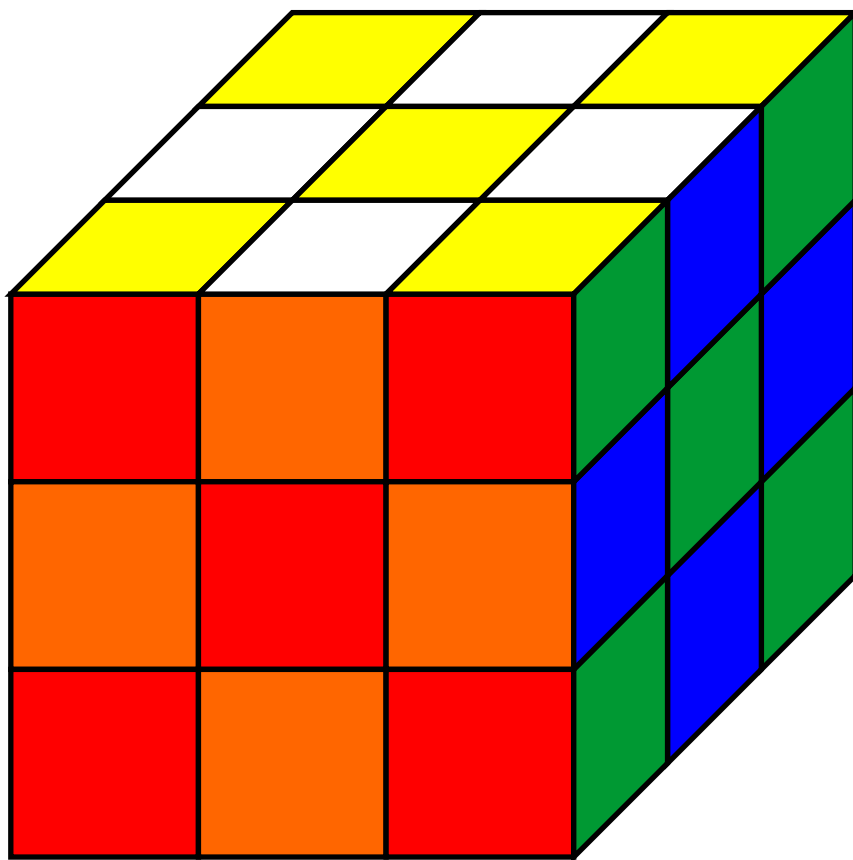


Zauberwürfel

Rubik`s Cube



Inhaltsverzeichnis

Seite 3 :

Zauberwürfel Kombinationen

Seite 4 :

Erklärung der Drehungen

Seite 5 :

Aufbau des Zauberwürfels

Seite 6 :

weißes Kreuz bilden

Seite 7 :

Weise Ecksteine mit den
seitlichen Kantensteine in Position bringen

Seite 8 :

gelbes Kreuz bilden

Seite 10 :

die gelben Kantensteine an
den richtigen Ort bringen

Seite 11 :

die Ecken verdrehen
so dass Gelb oben ist

Seite 15 :

die Ecken positionieren

Zauberwürfel Kombinationen

Erfunden hat den Würfel der ungarische Bauingenieur und Architekt Erno Rubik deshalb heißt das Spielzeug auf Englisch Rubik's cube.
Verflucht schwer, die 26 Steine des Würfels so zu verdrehen, dass die sechs Flächen am Ende einfarbig sind.

Wie viele Möglichkeiten gibt es, den Würfel zu verdrehen?

Die Zahl ist sehr, sehr gross.
Aber zuerst: Wie geht man vor?

Die 8! steht für die Anzahl der Eckwürfel, die der Würfel hat.
Jeder der acht Würfel hat drei Drehposition
Er kann oben gedreht werden oder auf einer der beiden Seiten.
Daraus setzt sich die 3^8 zusammen.

Die 12! steht für die Anzahl der Kantenwürfel.
und die zwei Drehpositionen die die Kante einnehmen kann bilden das 2^{12} .

Der Nenner bildet sich aus drei Bedingungen:

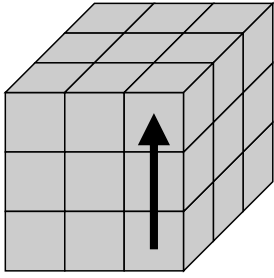
Wenn ein Eckwürfel verdreht ist, dann ist immer eine weitere Ecke verdreht (3)
Für jede verdrehte Kante, gibt es eine andere, die auch verdreht sein muss (2)
Jedoch lassen sich nie nur 2 Ecken oder 2 Kanten vertauschen;
Es lassen sich nur 2 Ecken und 2 Kanten zur gleichen Zeit vertauschen. (2)

Schlussendlich lautet die Formel:

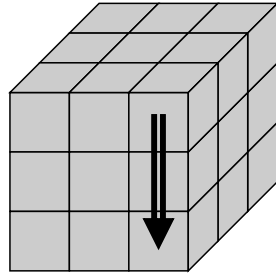
$$\frac{8! \times 3^8 \times 12! \times 2^{12}}{3 \times 2 \times 2} = 43\,252\,003\,274\,489\,856\,000$$

43 Trillion
252 Billiarde
003 Billion
274 Milliarde
489 Millionen
856 Tausend
000

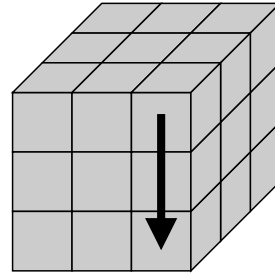
Erklärung der Drehungen



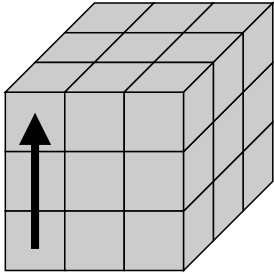
RO



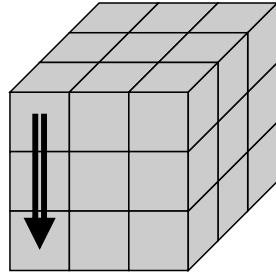
RZ



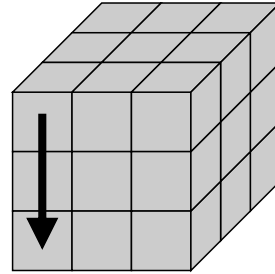
RU



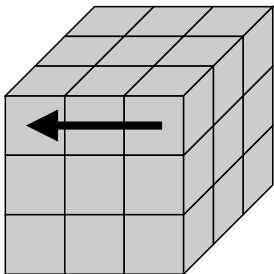
LO



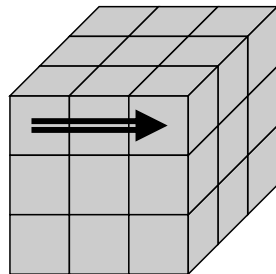
LZ



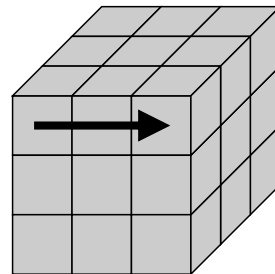
LU



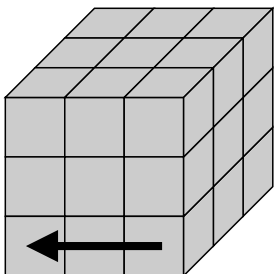
OL



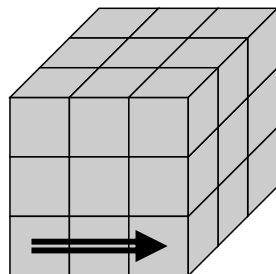
OZ



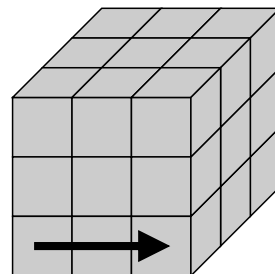
OR



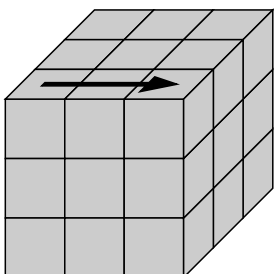
UL



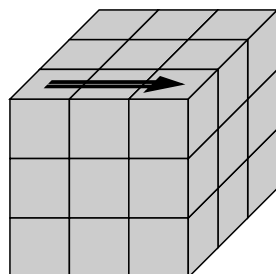
UZ



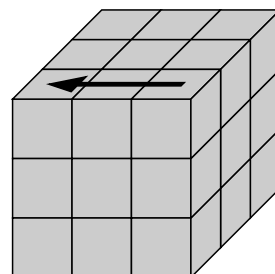
UR



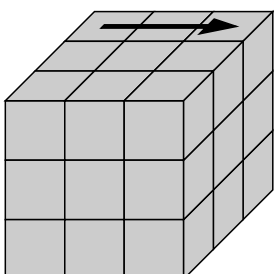
VR



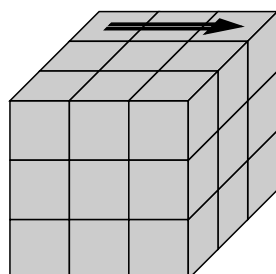
VZ



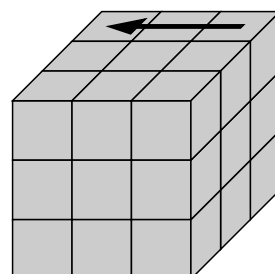
VL



HR



HZ



HL

Der erste Buchstabe gibt an welche Fläche verdreht wird. Der zweite Buchstabe gibt an in welche Richtung verdreht wird.

Die Drehrichtung ist immer von der vordersten Fläche zu sehen.

Wenn der zweite Buchstabe ein Z ist, wird die Fläche zwei mal gedreht. Die Drehrichtung ist hier egal.



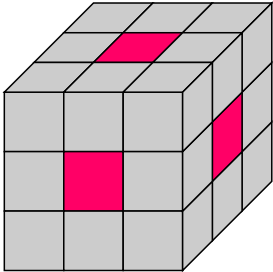
Ecke drehen im Uhrzeigersinn.



Ecke drehen gegen den Uhrzeigersinn.

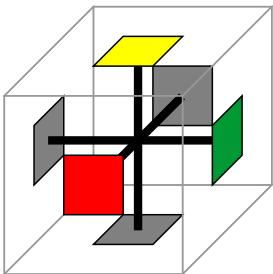
Aufbau des Zauberwürfels

Der Zauberwürfel besteht aus
3 verschiedenen Arten von Steinen.

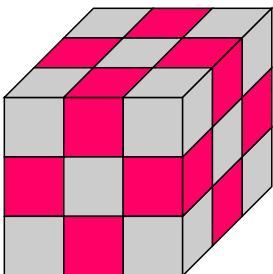


1. die Mittelsteine

Die Position der Mittelsteine sind zueinander immer gleich.

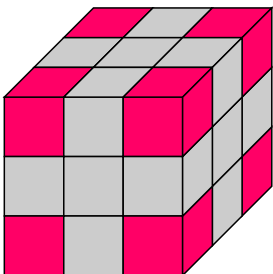


Das liegt am Aufbau des Zauberwürfels.
Er hat nämlich ein Kreuz im Inneren.



2. die Kantensteine

Sie bestehen aus 2 unterschiedlichen Farben.

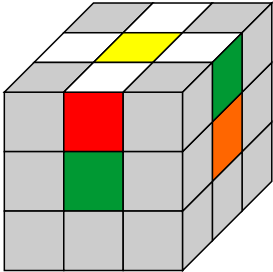


3. die Ecksteine

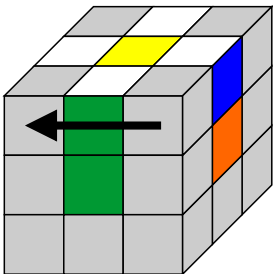
Sie bestehen aus 3 unterschiedlichen Farben.

Schritt 1 : weißes Kreuz bilden

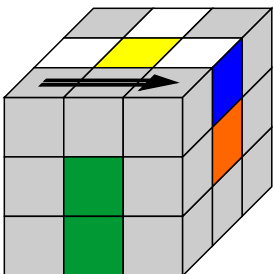
Ab hier wird gezeigt wie man den Zauberwürfel in 6 Schritten lösen kann.
Es gibt verschiedene Möglichkeiten um den Zauberwürfel zu lösen.
Dies ist nur eine Lösungsmöglichkeit und bei einigen Schritten werden auch noch alternative Vorschläge gezeigt.
Die hellgrauen Flächen sind noch ungelöste Flächen,
die eine beliebige Farbe haben.



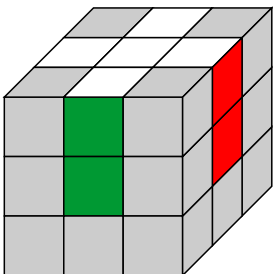
Alle weißen Kantensteine zum gelben Mittelstein drehen



Die weißen Kantensteine zum passenden seitlichen Mittelstein drehen



und dann durch eine 180° Drehung zum weißen Mittelstein bringen.

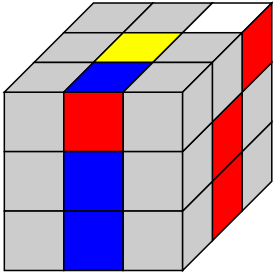


Jetzt ist das weisse Kreuz sogar bis zu den seitlichen Mittelsteine fertig.

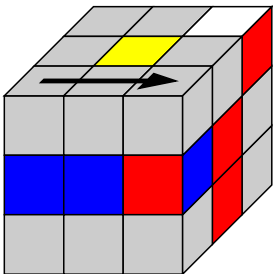
Ergebnis

Schritt 2 : Weise Ecksteine mit den seitlichen Kantensteine in Position bringen

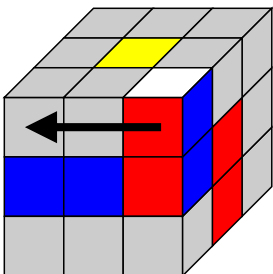
Einen weisen Eckstein zum gelben Mittelstein bringen, so dass die weise Fläche des Ecksteins neben der gelben Mitte liegt.



Dabei muss darauf geachtet werden dass das weise Kreuz nicht zerstört wird. Falls ein Teil des weissen Kreuzes weggedreht wurde, muss es kurz darauf wieder zurück gedreht werden.



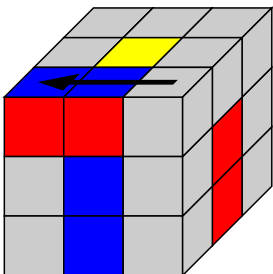
Jetzt schaut man welche Farben der Eckstein noch hat und sucht den passenden Kantenstein dazu. Diesen Kantenstein setzt man gegenüberliegend auf die gelbe Ebene. Dann schaut man ob er nach rechts oder links gekippt werden muss. Im Beispiel links muss er nach rechts gedreht werden.



Er muss dann an ein Ort gebracht werden wo er durch das Kippen nicht die weise Ebene zerstört.

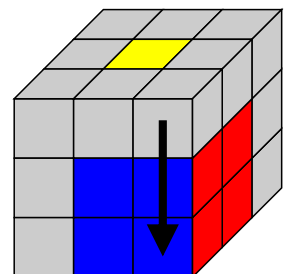
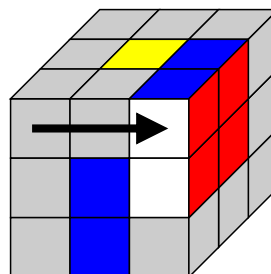
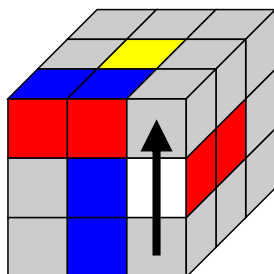
Dann wird er gekippt und der weise Eckstein zu ihm gebracht und zusammen wieder zurückgekippt.

Bei dem Beispiel links ist die Kombination : VR OL VL



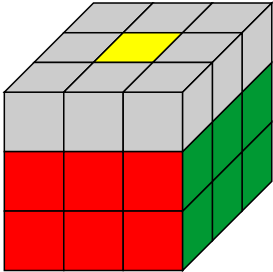
Nun müssen die beiden Steine noch in die richtige Ecke eingedreht werden.

Bei dem Beispiel unten ist die Kombination : RO OR RU



Schritt 3 : gelbes Kreuz bilden

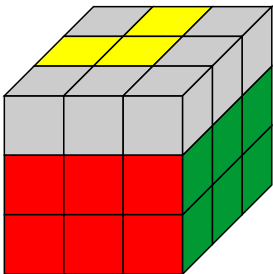
Es gibt 4 Möglichkeiten. Ein Gelber Punkt, ein gelbes L, ein gelber Balken und das gelbe Kreuz.



Bei Gelber Punkt ist die Position egal.
Bei einem Gelben L das L nach links hinten legen.
Bei einem Balken den Balken Quer legen.

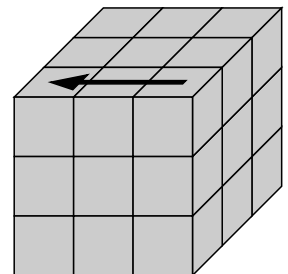
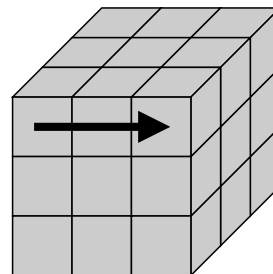
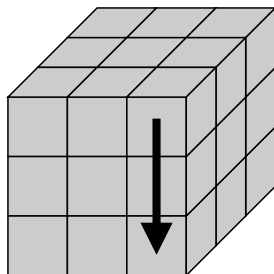
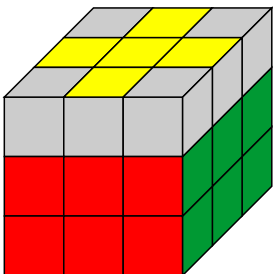
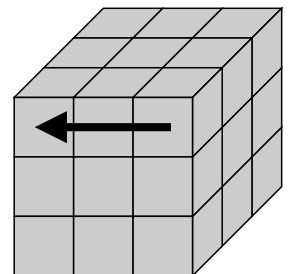
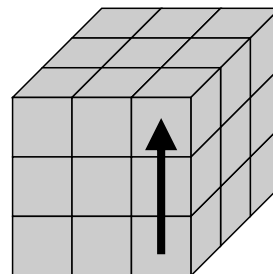
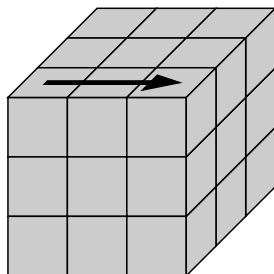
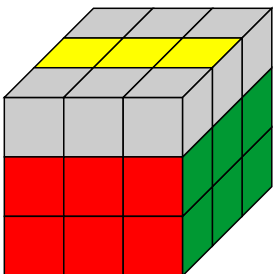
Vorne nach rechts drehen (VR)
Rechts nach oben drehen (RO)
Oben nach links drehen (OL)

Jetzt diese Schritte wieder rückgängig machen.



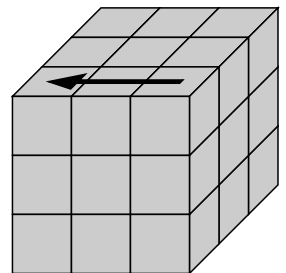
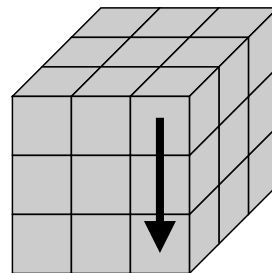
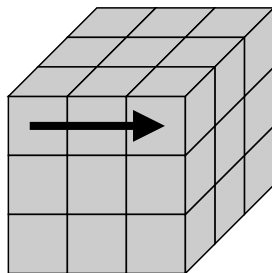
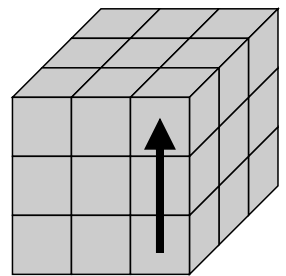
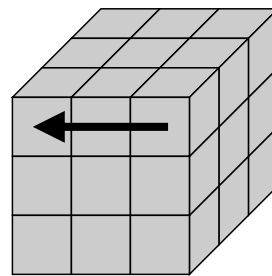
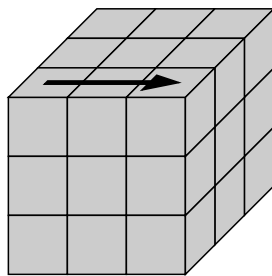
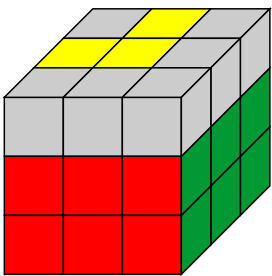
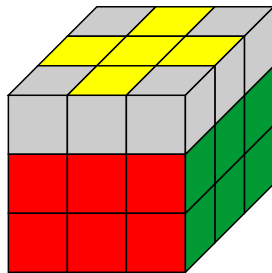
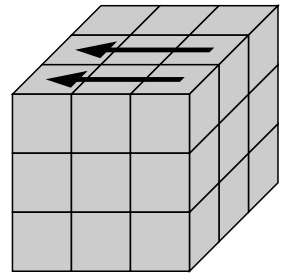
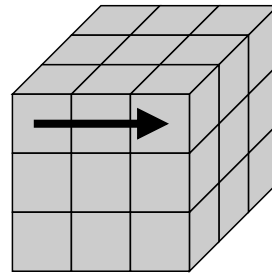
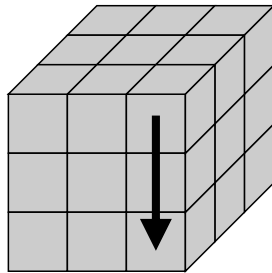
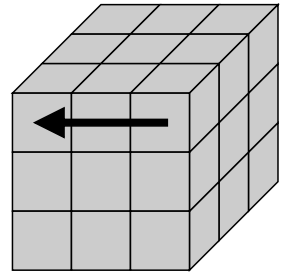
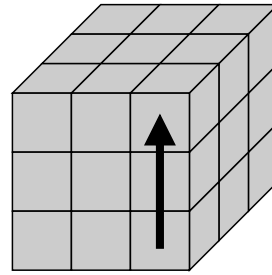
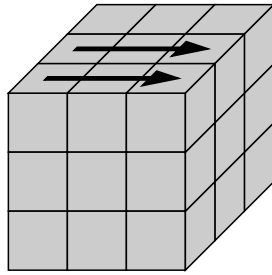
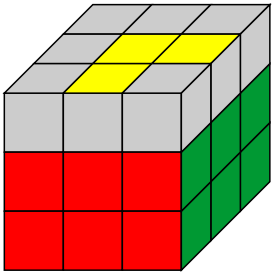
Rechts nach unten (RU)
Oben nach rechts (OR)
Vorne nach links (VL)

Wenn diese Schritte wiederholt werden, kommt nach dem Punkt das L dann der Balken und dann das Kreuz.



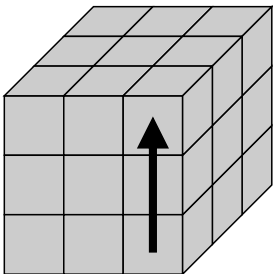
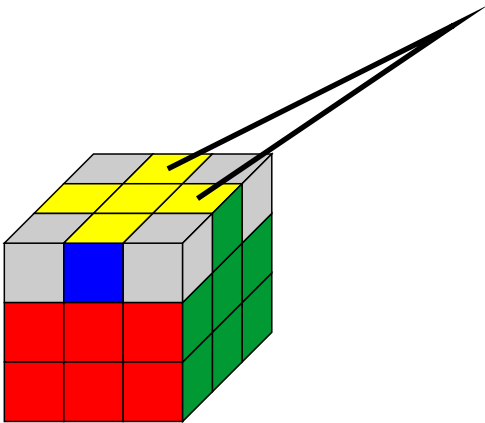
gelbes Kreuz bilden

Wenn die Zugfolge abgewandelt wird,
ist das gelbe Kreuz schneller zu erreichen.

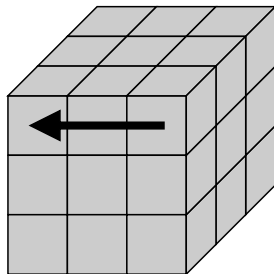


Schritt 4 : die gelben Kantensteine an den richtigen Ort bringen

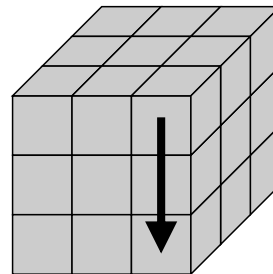
Die Passenden Steine müssen hinten und rechts sein, also wie ein L.



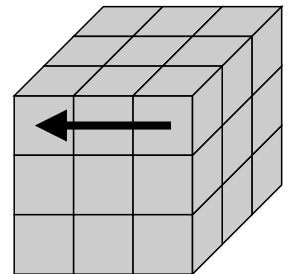
Das rechte Haus geht auf. (RO)



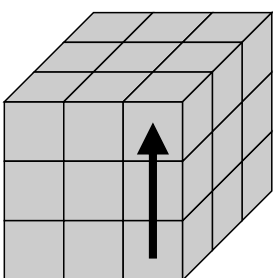
Das Kind will Spielen. (OL)



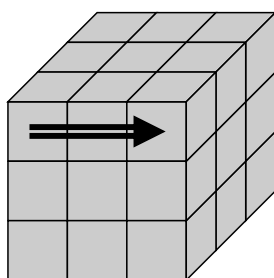
Türe geht wieder zu. (RU)



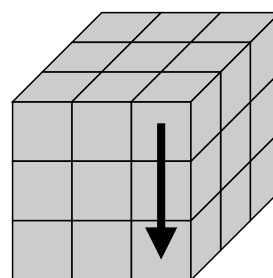
Das Kind geht weiter Spielen. (OL)



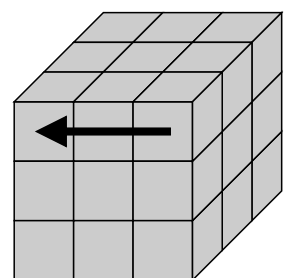
Die Mutter macht die Türe auf. (RO)



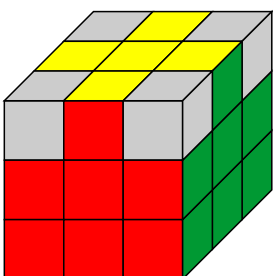
Als die Mutter ruft kommt das Kind schnell zurück. (OZ)



Die Mutter macht die Tür zu. (RU)

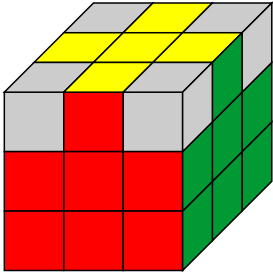


Dann muss die obere Ebene nur noch ein mal gedreht werden. (OL)



Ergebnis

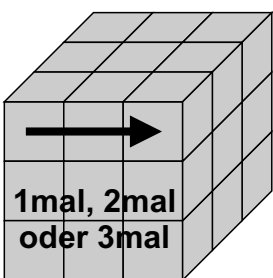
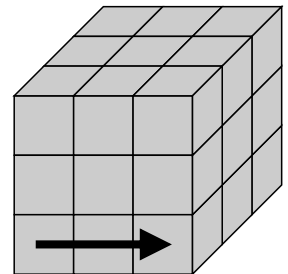
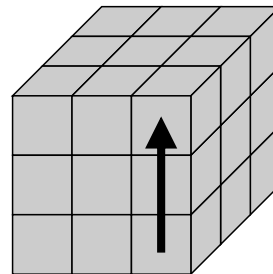
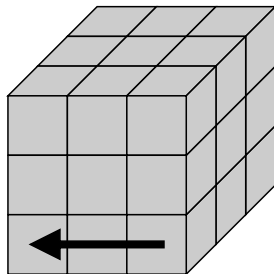
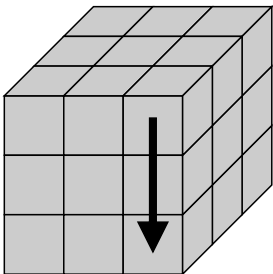
Schritt 5 : die Ecken verdrehen so dass Gelb oben ist



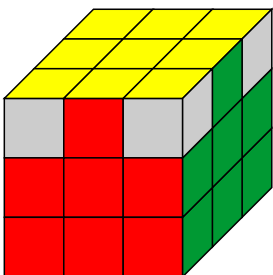
Die Ecke die gedreht werden muss nach rechts vorn setzen.

Kombination : RU UL RO UR

Kombination bis zu sechs mal wiederholen bis die Ecke stimmt.



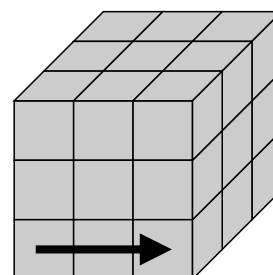
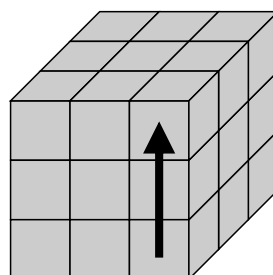
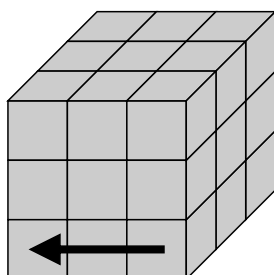
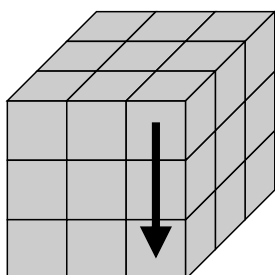
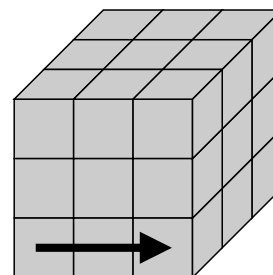
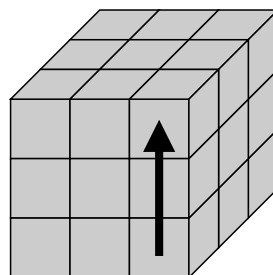
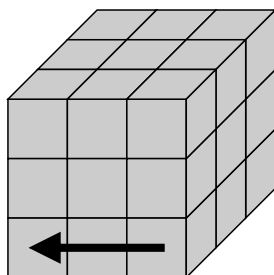
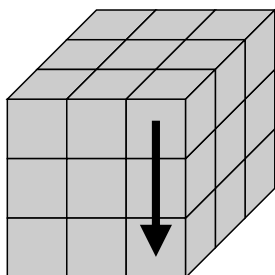
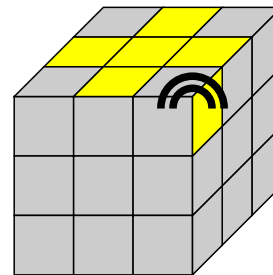
Wenn die Ecke stimmt, kann die nächste Ecke nach vorne gedreht werden. (OR oder OL oder OZ)



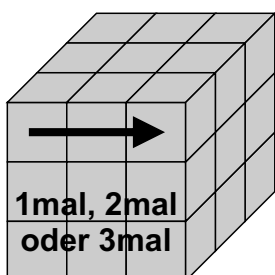
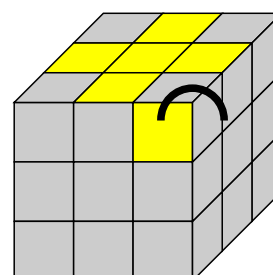
Ergebnis

Ecken verdrehen so dass Gelb oben ist

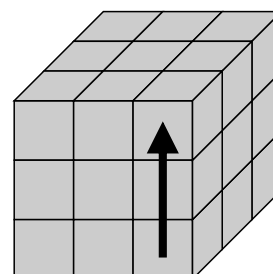
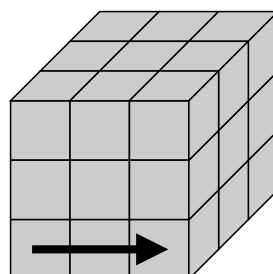
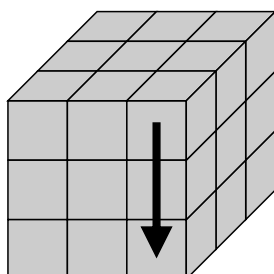
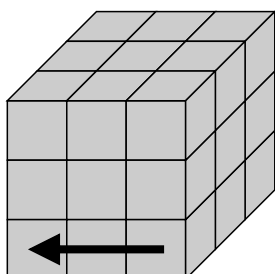
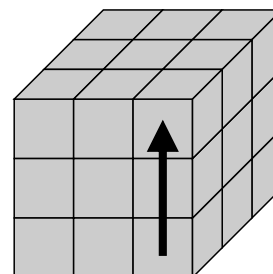
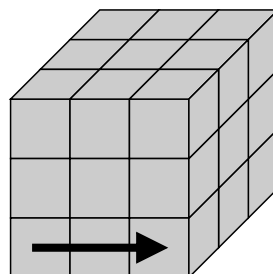
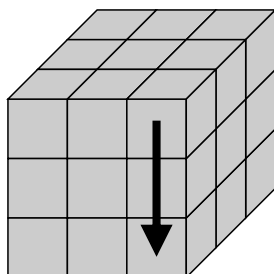
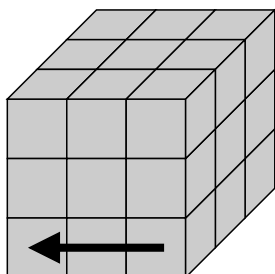
Es kann nicht sein das nur eine Ecke verdreht ist.
 Es sind immer drei Ecken in die gleiche Richtung
 verdreht oder eine Ecke nach rechts und
 eine zweite Ecke nach links.
 Natürlich können so auch alle vier Ecken
 verdreht sein. Dann sind zwei Ecken nach links
 und zwei Ecken nach rechts verdreht.



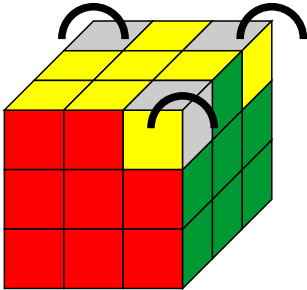
Es müssen also immer mehrere Ecken verdreht werden.
 Wenn also eine gelbe Ecke nach
 oben gedreht wurde, muss die nächste Ecke
 nach vorne rechts gedreht werden.
 Die Steine die bei dieser Aktion unten
 verdreht werden, kommen am Schluss
 wider an den richtigen Platz.



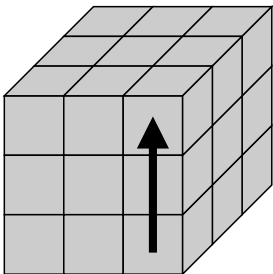
Wird die Kombination der Vorseite
 rückwärts ausgeführt, wird die vordere Ecke
 gegen den Uhrzeigersinn verdreht.



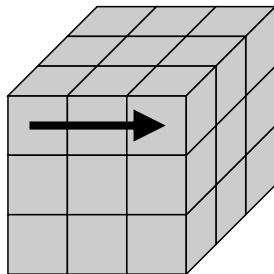
Drei Ecken gleichzeitig verdrehen



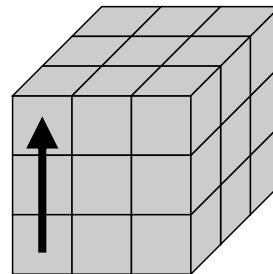
Die Ecke die stimmt nach links vorn setzen
und rechts vorn muss eine gelbe Fläche sein.



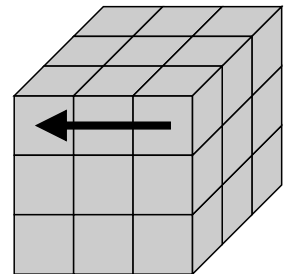
Das Haus
geht auf. (RO)



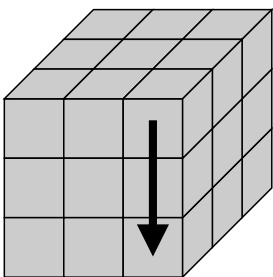
Das Kind geht
nach rechts
spielen. (OR)



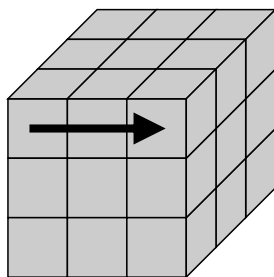
Das Nachbars Kind
will auch Spielen (LO)



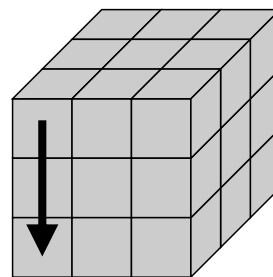
und haut ab. (OL)



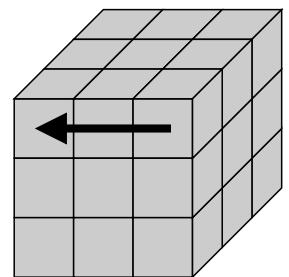
Das andere Kind ist
jetzt zurückgekommen
und geht wieder
ins Haus. (RU)



Das Nachbars Kind
will auch zurück (OR)

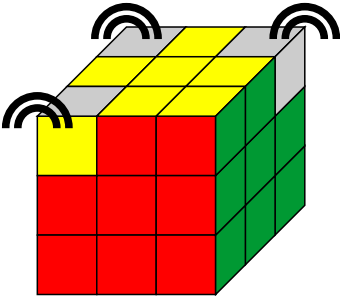


und geht
ins Haus (LU)

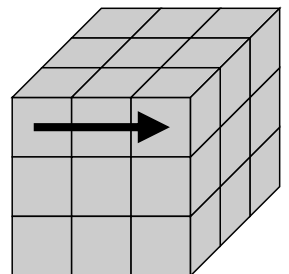
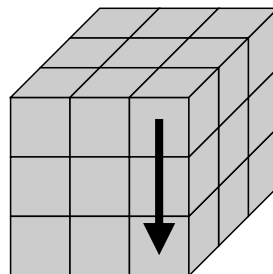
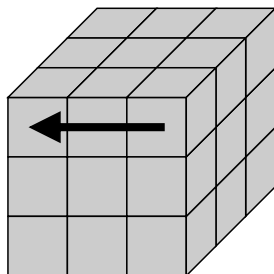
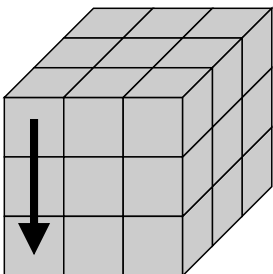
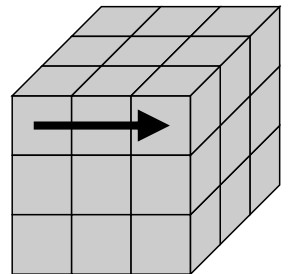
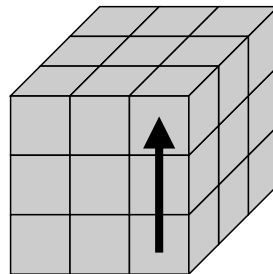
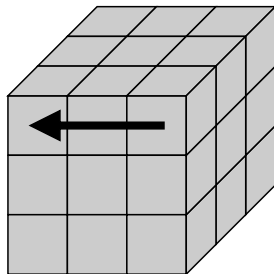
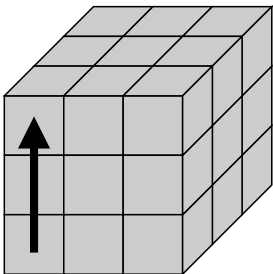


Obere Schicht
richten (OL)

Drei Ecken gleichzeitig verdrehen



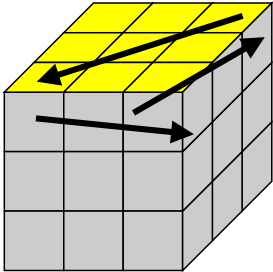
Wenn die rechte Ecke stimmt und links vorn eine gelbe Fläche ist kann der Zug auch Spiegelverkehrt durchgeführt werden.



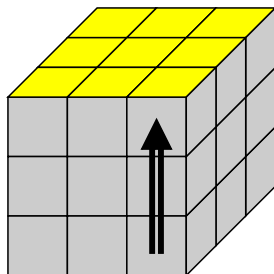
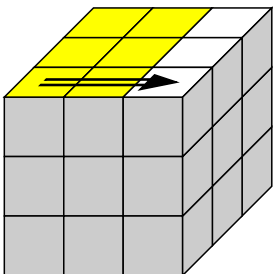
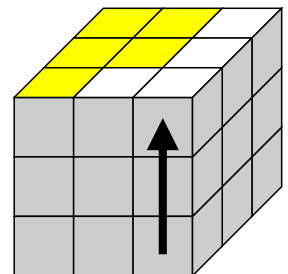
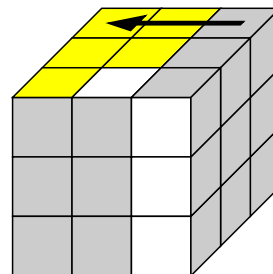
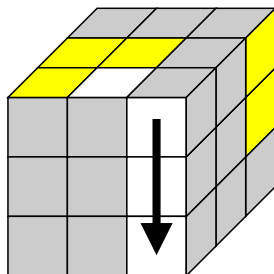
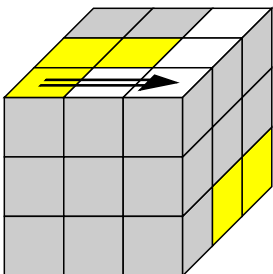
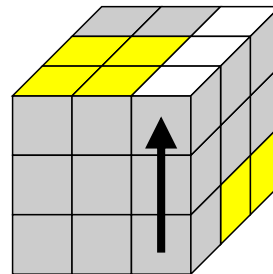
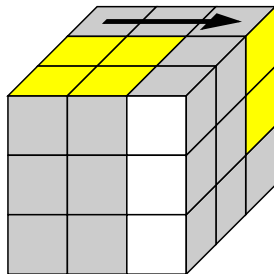
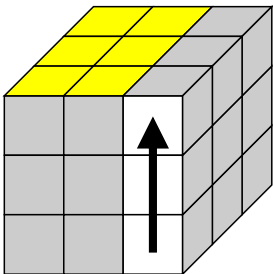
Schritt 6 : die Ecken positionieren

Der Telefon Move

Drei Ecken gegen den Uhrzeigersinn vertauschen ohne sie zu drehen.
Die Ecke die bleibt ist links hinten.

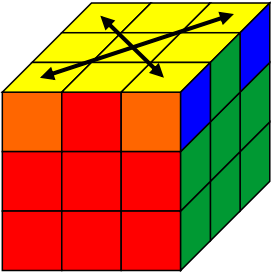


Rechte hintere Ecke drei mal weg. (RO HR RO)
Weises I wird zu einem spiegelverkehrten L. (VZ)
Das L kippt nach vorn. (RU)
Oben entsteht ein gelbes Quadrat. (HL)
Das L kommt zurück. (RO)
Das L wird wieder ein I. (VZ)
Das weise I nach unten drehen und fertig. (RZ)

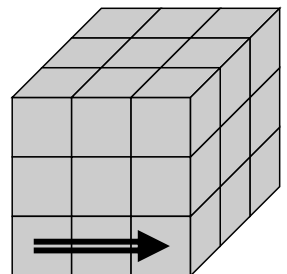
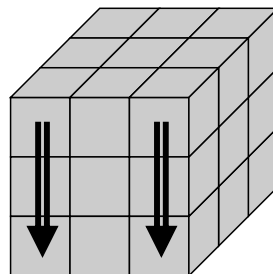
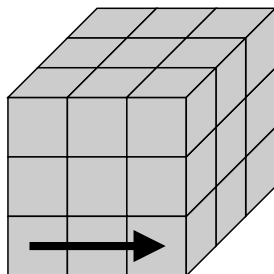
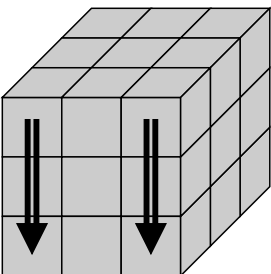
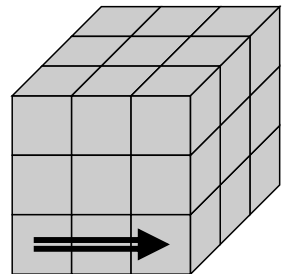
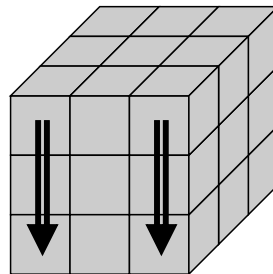
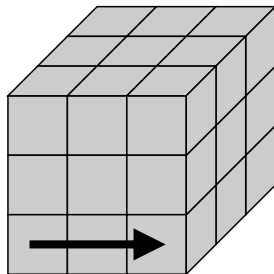
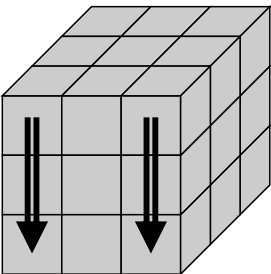


Es kann sein dass der Telefon-Move mehrmals durchgeführt werden muss, danach ist der Würfel jedoch Fertig.

die Ecken positionieren



Wenn alle vier Ecken über Kreuz vertauscht werden müssen kann dieser Zug durchgeführt werden.



Fertig 