

Workshop „Zauberwürfel für Anfänger“

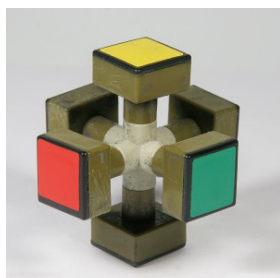
Spickzettel zur Anfängerlösung von rolandroid.wordpress.com

Grundsätzliches:

Der Zauberwürfel besteht aus

6 Center-Steinen mit je 1 Farbe,
12 Kanten-Steinen mit je 2 Farben,
8 Ecken mit je 3 Farben.

Egal wie man dreht: Center bleiben immer Center, Kanten bleiben immer Kanten, Ecken bleiben immer Ecken. Am jeweiligen Centerstein sieht man auch beim gemischten Cube, welche Farbe auf die entsprechende Seite gehört.



Die Center (Mittelsteine) sind fest mit Schrauben in einem Achsenkreuz angeordnet und definieren (bestimmen) daher die Farbe der jeweiligen Seite. Dabei ist gewöhnlich **weiß** gegenüber **gelb**, **rot** gegenüber **orange**, **grün** gegenüber **blau**.

Auch wenn es $6 \times 9 = 54$ Farbfelder gibt, braucht man also nur **12 Kanten** und **8 Ecken**, also **20 Steine** lösen.

Deshalb geht Lösen selbst für Anfänger schneller als die Aufkleber umzukleben. ;-)

Den Zauberwürfel lösen wir nicht Farbe für Farbe, sondern Ebene für Ebene (auch „LBL“ genannt, Layer by Layer).

1) Die erste Ebene (alle Steine mit Weiß)

1-1) Das weiße Kreuz (4 weiße Kanten)

Zunächst werden die 4 Kanten, die ein weißes Feld haben, neben den weißen Mittelstein gedreht. Und zwar so, dass auch die zweite Farbe der Kante an den jeweiligen Centerstein passt (wie auf dem Foto). Ausführliche Erklärungen auf <https://rolandroid.wordpress.com/2012/03/19/zauberwuerfel-loesung-teil1/>



Anfänger-Hilfe: Solange das noch Probleme macht, erst das „Gänseblümchen“ als Zwischenschritt machen, also die 4 weißen Kanten neben den gelben Mittelstein stellen. Dabei kann die Reihenfolge noch unbeachtet bleiben, was es einfacher macht. Danach die gelbe Seite oben drehen und die weißen Kanten an der richtigen Stelle nach unten drehen. Siehe <https://rolandroid.wordpress.com/2015/05/17/anfaengertipps-weisses-kreuz/>



1-2) Die weißen Ecken (4 weiße Ecksteine)



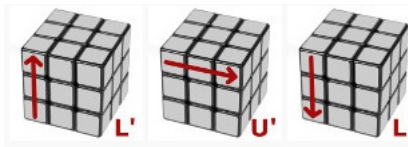
Das weiße Kreuz halten wir nun nach unten. Spätestens ab hier ist also die **gelbe Seite oben**. Wir suchen eine Ecke mit Weiß auf der Oberseite.

Die weiße Ecke wird durch Drehen der gelben Oberseite über den Platz gestellt, wo sie hingehört, also z.B. die weiß-orange-blaue Ecke über den Platz zwischen dem orangen und blauen Centerstein.

Den Bereich zwischen den beiden Centern und Kanten des weißen Kreuzes nennt man „Slot“. In den hier gezeigten Slot gehört die

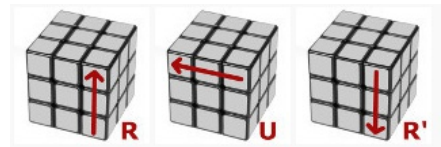
genannte Ecke und darüber die orange-blaue Kante.





Nun zeigt das weiße Feld der Ecke entweder nach links, dann macht man mit der *linken Hand* $L' U' L$.

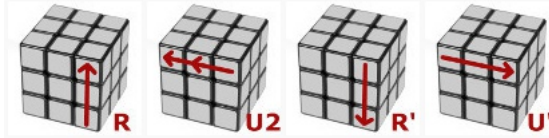
Oder es zeigt nach rechts, dann macht man mit der *rechten Hand*



$R U R'$, also 'Slot öffnen, weiße Ecke eindrehen, Slot wieder schließen' (damit das weiße Kreuz nicht kaputt geht).

Der dritte Fall ist, dass die weiße Fläche der Ecke nach oben zeigt. Dann muss man mit $R U^2 R' U'$ einen kleinen

Zwischenschritt machen. Danach zeigt sie nach rechts, so dass es wie oben beschrieben weiter geht (mit $R U R'$).



So werden alle 4 weißen Ecken

eingebaut. Wenn eine weiße Ecke schon unten ist, aber falsch steht, dann baut man da

zunächst eine falsche („gelbe“) Ecke ein (mit $R U R'$), so dass die weiße Ecke nach oben kommt und man sie dann richtig einbauen kann.

2) Die mittlere Ebene (4 Kanten ohne Gelb und Weiß)

Für die zweite Ebene des Würfels müssen nur die 4 Kantensteine eingebaut werden, die weder eine weiße noch eine gelbe Fläche haben. Die weißen sind ja eh schon unten im weißen Kreuz verbaut; um die müssen wir uns nicht mehr kümmern. Und die 4 Centersteine auf der Mittelebene stehen ja auch fest an ihren Plätzen.

Bestimmt findet sich ein „ungelber“ Kantenstein auf der oberen Ebene.



Zunächst stellen wir diesen Kantenstein über die farblich passende Mitte.

Wollen wir beispielsweise den orange-blauen Kantenstein zwischen die Mittelsteine orange und blau einsetzen, so drehen wir ihn an den farblich passenden Mittelstein heran. Je nach Lage der Kante ist dies also entweder der orange oder der blaue Mittelstein. Wir halten den Würfel nun so, dass diese Seite nun nach vorne zeigt (gelb bleibt oben).



2-1) Kante links einbauen

Wenn der Platz, wo die Kante eingebaut werden soll, links ist, geht es so:

Mit U' , also einer Vierteldrehung der Oberseite gegen den Uhrzeigersinn, bringen wir ihn weg von dem Platz, wo er eingelagert werden soll – also auf die gegenüberliegende Seite. Trägt er beispielsweise die orange Seite oben, so drehen wir ihn über Rot.

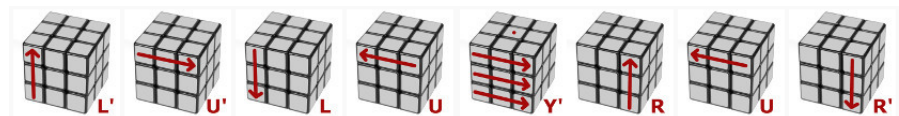


Aus dieser Ausgangsposition heißt unsere Zugfolge nun:

Slot links öffnen, eindrehen, schließen ($L' U' L$, wie oben schon gelernt). Dann weiße Ecke

zurück über ihren Slot stellen (U), umgreifen (Würfel drehen) und (wie auch schon oben gelernt) mit der rechten Hand wieder einbauen (Slot rechts öffnen, eindrehen, schließen, $R U R'$). Komplet:

$(L' U' L U) Y' (R U R')$



2-2) Kante rechts einbauen

Wenn der Platz, wo die Kante eingebaut werden soll, rechts ist, geht es so:

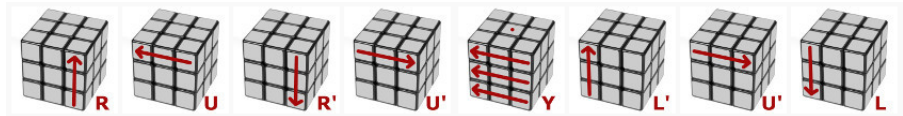
Mit U , also einer Vierteldrehung der Oberseite im Uhrzeigersinn, bringen wir ihn weg von dem Platz, wo er eingelagert werden soll – also auf die gegenüberliegende Seite. Trägt er beispielsweise die blaue Seite oben, so drehen wir ihn über Grün.



Aus dieser Ausgangsposition heißt unsere Zugfolge nun:

Slot rechts öffnen, eindrehen, schließen ($R U R'$, wie oben schon gelernt). Dann weiße Ecke zurück über ihren Slot stellen (U'), umgreifen (Würfel drehen) und (wie auch schon oben gelernt) mit der linken Hand wieder einbauen (Slot links öffnen, eindrehen, schließen, $L' U' L$). Kompletzt:

$(R U R' U') Y (L' U' L)$



Mit diesen beiden Varianten lässt sich jede „ungelbe“ Kante von der Oberseite richtig herum auf der mittleren Ebene einsetzen. Falls oben nur noch gelbe Kanten zu finden sind, muss man halt mit einem dieser beiden Züge erst eine gelbe Kante auf der mittleren Ebene einbauen, um die falsch liegende „ungelbe“ Kante erstmal nach oben zu holen.

3) Die letzte Ebene (alle Steine mit Gelb)

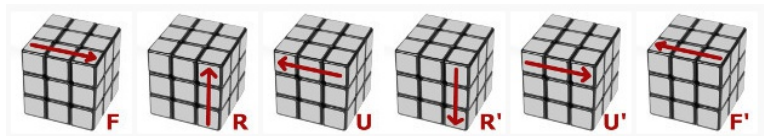
Ab hier ausführlicher auf <https://rolandroid.wordpress.com/2012/03/24/zauberwuerfel-loesung-teil2/>

3-1) Das gelbe Kreuz (4 gelbe Kanten mit Gelb nach oben)

Zunächst müssen die 4 verbliebenen Kanten so ausgerichtet werden, dass ihre gelbe Seite nach oben zeigt. Dabei ist es erst einmal egal, ob sie schon am richtigen Platz stehen.

Wenn die unteren beiden Ebenen okay sind, sieht man auf der Oberseite jetzt entweder 0 oder 2 oder 4 gelbe Kanten. Sollten es 1 oder 3 sein, dann ist der Zauberwürfel entweder falsch zusammengesetzt, oder unten stimmt was nicht.

Wir erreichen das gelbe Kreuz mit einem einzigen Algorithmus, den ich „Fru-Ruf“ nenne, obwohl er genau genommen $F R U R' U' F'$ geht, also die zweite Hälfte des Zuges jeweils gegen den Uhrzeigersinn dreht.



Wenn bereits 2 Ecken Gelb oben zeigen, die (mit dem Centerstein) eine waagerechte Linie bilden, dann führt 1x Fru-Ruf zum Ziel.

Wenn die beiden gelben Flächen mit dem Centerstein einen Winkel bilden, dann diesen so halten, dass es wie „9 Uhr“ auf einem Zifferblatt aussieht (also einen gelben nach hinten/oben und einen nach links). Danach hat man den „waagerechten Balken“, also nochmal Fru-Ruf.

Wenn noch gar keine Kante Gelb zeigt, dann 1x Fru-Ruf, um den Winkel zu erhalten, diesen auf 9 Uhr stellen und dann nochmal Fru-Ruf für den waagerechten Balken und ein drittes Mal für das gewünschte „Gelbe Kreuz“.

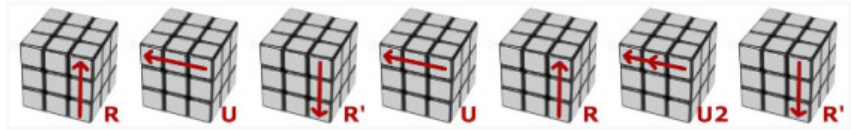
Abkürzung für Fortgeschrittene: Den Winkel auf 6:15 halten („Rechtsabbieger“) und dann $f R U R' U' f'$ machen, also bei den Drehungen der Front-Seite jeweils die mittlere Ebene mit greifen. Siehe Blog.

3-2) Gelbes Kreuz positionieren

Nun wird die obere Ebene („U“) testweise gedreht, um die Stellung zu finden, wo schon 2 gelbe Kanten an ihren Centerstein passen. Manchmal passen auch alle 4, dann kann man diesen Schritt überspringen.

Wenn man die Stellung gefunden hat, dann dreht man den gesamten Würfel so, dass die beiden noch zu tauschenden Kanten nach vorne und links bzw. nach vorne und hinten zeigen.

Wir brauchen nur einen einzigen neuen Zug, der heißt „Sune“ und geht so: $R U R' U R U^2 R'$.

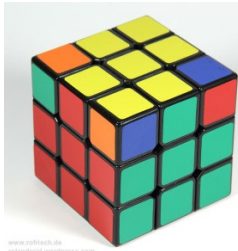


Stehen die beiden zu tauschenden

Kanten **vorne und links**, dann machen wir „Sune + U“, also den abgebildeten Zug und noch eine abschließende U-Drehung (im Uhrzeigersinn), um die Kanten wieder passend zu den Centern zu stellen.

Stehen die beiden Kanten **vorne und hinten**, dann „Sune + U' + Sune“. Also 1x Sune, dann eine Drehung der Oberseite gegen den Uhrzeigersinn (U') und noch einmal Sune. Nun sollte das gelbe Kreuz an die Centersteine passen.

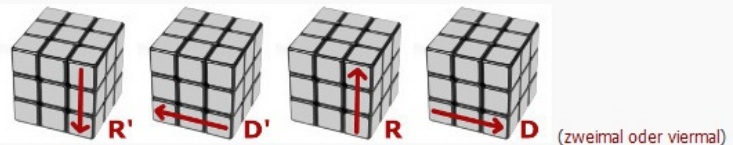
3-3) Gelbe Oberseite (4 Ecken drehen)



Jetzt werden alle 4 gelben Ecken so gedreht, dass ihre gelbe Seite jeweils nach oben zeigt. Auch wenn die Ecken noch am falschen Platz stehen.

Den Würfel so halten, dass die erste noch zu wendende Ecke vorne rechts auf der Oberseite sitzt. Dann folgenden Zug machen: $(R' D' R D)$ 2mal. Also die Ecke runter und raus (nach links) und dann die Züge wieder rückgängig. „Runter, raus, rauf, rein“ zähle ich bei diesem Zug immer mit.

Nach 2mal hat sich die Ecke um einen Platz im Gegenuhrzeigersinn gewendet. Spätestens nach 4mal steht die Ecke mit ihrer gelben Seite nach oben. Dass auf den unteren Ebenen Chaos ist, einfach nicht beachten.



Nun wird die U-Ebene so gedreht, dass die nächste noch zu wendende Ecke vorne rechts steht. NICHT den ganzen Würfel, sondern nur U oder U2 oder U' machen. Diese Ecke dann auch mit „Runter, raus, rauf, rein“ wenden. Und wenn nötig, auch die 3. und 4. Ecke genauso. Am Ende sind die unteren beiden Ebenen wieder okay und alle Ecken stehen so, dass sie Gelb nach oben zeigen. Wahrscheinlich müssen sie aber noch untereinander getauscht werden.

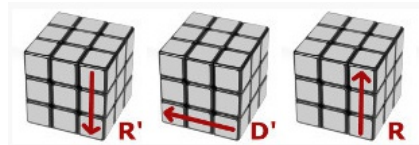
Abkürzung für Fortgeschrittene: Statt 4mal den Zug kann man ihn auch 2mal rückwärts anwenden, wenn die Ecke so steht, dass sie 4 Durchgänge brauchen würde. Also $(D' R' D R)$ zweimal. „Raus, runter, rein, rauf“ ...

3-4) Gelbe Ecken tauschen (3. Ebene fertig)

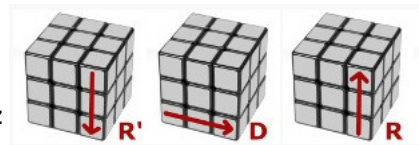
Nun sollte der Cube so weit fertig sein, dass nur noch 3 oder 4 gelbe Ecken getauscht werden müssen. Dies geht ähnlich wie der vorige Schritt:

Den Würfel so halten, dass eine der gelben Ecken, die noch zwischen den falschen Kanten steht, vorne rechts auf der Oberseite sitzt. Dann diese mit $R' D' R$ ausbauen bzw. links unten in Sicherheit bringen („runter, raus, rauf“).

Sich dabei die Farben dieser Ecke merken. Wenn dies beispielsweise die gelbe Ecke mit Orange und Blau ist, wird die Oberseite nun so gedreht, dass die orange und blaue Kante vorne und rechts stehen, also dass der Platz, wo die zwischengeparkte Ecke hingehört, nun vorne rechts ist.



Nun macht man $R' D R$, („runter, rein, rauf“) um diese Ecke zwischen die beiden richtigen Kanten einzubauen.



Als nächstes sucht man eine weitere *gelbe* Ecke, die noch am falschen Platz steht. Auch diese bringt man mit $R' D' R$ in Sicherheit und stellt dann ihren Platz zwischen den beiden richtigen Kanten nach vorne rechts, wo man sie mit $R' D R$ einbaut. Und so weiter. Am Ende geht es wundersamerweise genau auf. Der Würfel ist nun gelöst! Herzlichen Glückwunsch!