

Zurückstellen eines Würfels

Horst Hollatz
horst@hollatz.de (1981)

Die folgenden Hinweise gehen davon aus, daß der Anwender über einige Fähigkeiten im Umgang mit dem Würfel verfügt. Insbesondere wird angenommen, daß bereits eine Schicht des Würfels in Ordnung ist, obwohl man mit den hier beschriebenen Drehungen den Würfel aus jeder Stellung in jede mögliche überführen kann.

Die Drehoperationen arbeiten schichtweise: Jene Schicht, in der Steine an einen bestimmten Ort transportiert werden sollen, befindet sich stets oben. In solcher Stellung wird der Würfel immer gehalten.

Eine Drehoperation ist das Drehen einer Schicht um 90 Grad. Dabei bedeuten $\mathcal{R}+$ das Drehen der rechten Schicht im Uhrzeigersinn und $\mathcal{R}-$ das Drehen der rechten Schicht in entgegengesetzter Richtung; entsprechend $\mathcal{L}+, \mathcal{L}-$ für die linke Schicht; $\mathcal{V}+, \mathcal{V}-$ für die vordere Schicht; $\mathcal{O}+, \mathcal{O}-$ für die obere Schicht, wenn man auf die Schicht sieht. Mit \mathcal{M} soll jene Mittelschicht bezeichnet werden, die zwischen der rechten und der linken Schicht verläuft; $\mathcal{M}+$ bedeutet dann das Drehen dieser Mittelschicht zum Körper und $\mathcal{M}-$ in entgegengesetzter Richtung. Wir stellen uns nun vor, daß eine Schicht bereits zurückgestellt ist; diese nehmen Sie nach hinten, also auf die dem Körper abgewandte Seite. Es soll nun die der hinteren Schicht folgende, also die vertikale mittlere Querschicht zurückgestellt werden. Dazu wenden Sie das zyklische Vertauschen von Mittelsteinen an:

$$\mathcal{M} + \mathcal{O} + \mathcal{M} - \mathcal{O} + \mathcal{O} + \mathcal{M} + \mathcal{O} + \mathcal{M} - \quad (1)$$

Unter Mittelstein verstehen wir hier den zwischen zwei benachbarten Ecken gelegenen Stein. Bei der Zugfolge (1) kommt der in der linken Schicht oben befindliche Mittelstein nach rechts, der in der rechten Schicht oben befindliche Mittelstein nach vorn und der vordere Mittelstein nach links. Durch ein- oder zweimaliges Anwenden der Zugfolge (1) kann jeder der beteiligten Mittelsteine an jeden der beteiligten Orte gebracht werden. Damit ist es möglich, durch Anwenden der Zugfolge (1) einen der drei beteiligten Mittelsteine an den richtigen Ort zu bringen; dabei muß sich natürlich der richtige Ort im Zyklus befinden.

Wenn entweder der linke oder der rechte Mittelstein schon am richtigen Ort sitzt, wird die betreffende Schicht durch eine Drehung so gedreht, daß der entsprechende Mittelstein in die hintere Schicht gelangt. Nach Beendigung der Zugfolge (1) ist die erste Drehung zurückzunehmen. Indem man nacheinander eine andere Schicht nach oben nimmt, kann man damit die mittlere Schicht herstellen; eventuell sind danach einige dieser Mittelsteine in sich verdreht, was später korrigiert wird.

Als nächstes werden die Mittelsteine der letzten Schicht an den richtigen Ort gestellt. Dazu kann man, wenn nicht zufällig durch Drehen der Schicht alle Mittelsteine am richtigen

Ort stehen, die Schicht so ausrichten, daß entweder genau ein Mittelstein am richtigen Ort steht oder keiner. Im letzteren Falle kann man durch einmaliges zyklisches Vertauschen von drei Mittelsteinen erreichen, daß genau ein Mittelstein an den richtigen Ort gelangt. Sie nehmen die fragliche Schicht nach oben, den am richtigen Ort befindlichen Mittelstein nach hinten und wenden ein- oder zweimal das zyklische Vertauschen der Mittelsteine an. Danach stehen alle Mittelsteine am richtigen Ort.

Insgesamt ist höchstens eine gerade Anzahl von Mittelsteinen in sich verdreht. Je zwei von ihnen kann man gleichzeitig in sich drehen, wenn sie sich in der oberen Schicht befinden und dort sich in der Schicht \mathcal{M} gegenüberstehen; dies geschieht mittels

$$\mathcal{M} + \mathcal{O} + \mathcal{M} + \mathcal{O} + \mathcal{M} + \mathcal{O} + \mathcal{O} + \mathcal{M} - \mathcal{O} + \mathcal{M} - \mathcal{O} + \mathcal{M} - \mathcal{O} + \mathcal{O} + \quad (2)$$

Durch höchstens zwei Anfangsdrehungen wird die geforderte Ausgangsposition erreicht. Nach Ausführen der Routine müssen die Anfangsdrehungen natürlich zurückgenommen werden.

Wenn bis hierher alles richtig gemacht worden ist, sitzen bis auf die 4 Ecksteine in der letzten Schicht alle anderen Steine richtig. Wenn nicht zufällig alle Ecksteine am richtigen Ort sitzen, gibt es entsprechend oben auch hier genau zwei Möglichkeiten: Es sitzt genau ein Eckstein am richtigen Ort oder keiner. Im zweiten Falle wenden Sie einmal das zyklische Vertauschen von Ecksteinen an:

$$\mathcal{V} + \mathcal{R} - \mathcal{V} - \mathcal{L} + \mathcal{V} + \mathcal{R} + \mathcal{V} - \mathcal{L} - \quad (3)$$

Danach steht genau ein Eckstein am richtigen Ort. Diesen nehmen Sie nach rechts vorn und wenden ein- oder zweimal die Zugfolge (3) an, so daß danach alle Ecksteine am richtigen Ort stehen, eventuell sind einige in sich verdreht.

Schließlich sollen die in sich verdrehten Ecken richtig gestellt werden. Dazu nehmen Sie eine der fraglichen Ecken nach rechts vorn und wenden zwei- oder viermal die folgende Zugfolge (4) an:

$$\mathcal{R} + \mathcal{V} - \mathcal{R} - \mathcal{V} + \quad (4)$$

Danach steht die Ecke richtig; in den anderen Schichten ist einiges falsch. Sie stellen ohne Veränderung der Würfelhaltung durch Drehen der oberen Schicht die nächste zu drehende Ecke nach rechts vorn und wiederholen die obige Prozedur.

Wenn alle Ecken der oberen Schicht richtig in sich gedreht sind, befinden sich die übrigen Schichten wieder im ursprünglichen Zustand. Sie richten die Schicht auf die Zentrumssteine aus und der Würfel ist fertig oder Sie fangen noch einmal an. Falls eine andere als eine der oben genannten Stellungen auftritt und nicht durch eine Drehung erreicht werden kann, ist der Würfel falsch zusammengesetzt. Sie sollten ihn dann zerlegen und in richtiger Stellung zusammenbauen, was vielleicht leichter sein wird als sich mit dem obigen Unsinn zu beschäftigen. Wenn Sie dieser Ansicht sind, verschenken Sie ihn bzw. werfen ihn in den Sondermüll. Mit den genannten Routinen kann man den Würfel aus jeder Stellung zurückstellen. Dabei reichen (1) und (3) aus, wenn man (3) sinngemäß auf den linken oberen Eckstein und (1) auf Linksdrehen überträgt. Aber das sollte nach etwas Übung nicht schwer sein.

Zusatz nach 31 Jahren:

Ich habe einen Rubik-Würfel mit 5 Schichten, also mit 5 Steinen entlang einer Kante, geschenkt bekommen. Die neuen Schichten ändern nichts am Zurückstellen mittels der obigen Routinen, falls man den folgenden Hinweis beachtet.

Man teile den Würfel virtuell quer und längs in jeweils 3 Teile: Z. B. sollen zwei linke Schichten den rechten Teil (linke Schicht), die nächste den mittleren Teil (Mittelschicht) und die letzten den rechten Teil (rechte Schicht) bilden; analog geht man mit den Querschichten um. Diese virtuelle Einteilung ist für die aktuelle Routine beizubehalten.

Die obigen Routinen sind weiterhin benutzbar; jedoch hat die Komplexität zugenommen, da man sich vor jeder Anwendung einer Routine eine Schichten-Einteilung überlegen muss und diese bis zum Routine-Ende beizubehalten ist.

Ich habe einen Rubik-Würfel mit 4 Schichten geschenkt bekommen. Hier muss die Mittelschicht im obigen Sinne aus 2 realen Schicht gebildet werden; entsprechend die Querschicht. Wendet man nun die obigen Routinen an, so bleiben die 4 inneren Steine jeder Schicht an ihrem Platz. Folglich muss man zunächst die 4 inneren Steine an ihren richtigen Ort bringen. Wie das geht, weiß ich nicht.