

Cube!

Rubik's cube tutorial and solution

Jasmine's Solution – Nederlands

I translated [Jasmine Lee](#)'s popular Beginners solution to the Rubik's cube into Dutch. Here it is:

Rubik's kubus oplossen voor beginners

- [English](#)
- [Italiano](#)
- [Jasmine's Website](#)
- [Michiel's oplossing](#)

Inhoud

1. [introdactie](#)
2. [structuur van de kubus](#)
3. [terminologie](#)
4. [oplossing](#)
5. [eerste laag](#)
6. [kruis \(plus\)](#)
7. [hoeken eerste laag](#)
8. [middens eerste laag](#)
9. [laatste laag](#)
10. [middens draaien](#)
11. [hoeken verplaatsen](#)
12. [hoeken draaien](#)
13. [middens verplaatsen](#)
14. [vervolgstappen](#)

[PDF versie van deze handleiding](#) (Adobe Acrobat vereist).

Inleiding



Er zijn veel verschillende methodes om de Rubik's kubus op te lossen. Deze kunnen globaal worden onderverdeeld in twee categorieën: laag-voor-laag en hoeken-eerst methoden (binnen deze categorieën zijn er sub-categorieën). De methode die ik gebruik voor speedcubing is een laag-voor-laag methode. Om preciezer te zijn, de methode die ik momenteel gebruik is: kruis, F2L, 3-staps LL (laatste laag)). Als de kubus nieuw voor je is lijkt deze beschrijving misschien ingewikkeld, maar ik moet erbij zeggen dat het de 'gevorderde' methode is, zoals beschreven in de [vervolgstappen](#) aan het einde van deze pagina. Toen ik deze pagina begon te maken waren er vele zeer goede websites die gevorderde en expert methoden uitlegden voor het oplossen van de kubus (check de [Rubik's links](#) pagina), maar toch weinig die een beginners methode uitlegden. Daarom heb ik deze pagina gemaakt. Het is niet bedoeld als compleet naslagwerk of uitleg, maar gewoon een paar notities die ik gemaakt had voor vrienden die ik de kubus aan het leren was. Het kwam in me op dat anderen het ook handig konden vinden, en daarom heb ik er een webpagina van gemaakt. Deze beginners methode vereist het onthouden van slechts een paar algoritmes die bij efficiënt uitvoeren tijden van 60 seconden of sneller kunnen realiseren. Ik ken mensen die in 30 seconden een kubus kunnen oplossen met deze methode. Ikzelf ben ook niet zo snel met de beginners methode, dus wees gerust als je het dit ook niet haalt. Aan de andere kant, als je wel sneller dan 30 seconden bent met deze methode, dan ben je er echt te goed voor en moet je beginnen met het leren van een [gevorderde](#) of [expert](#) methode! Naast de minimale hoeveelheid te onthouden is een ander voordeel van de methode dat het makkelijk uit te breiden is. Algoritmes kunnen later worden toegevoegd om er een gevorderde methode van te maken, of als je echt je tanden erin wilt zetten, een expert methode. En dat betekent dat je niet overnieuw hoeft te beginnen om een expert methode te gaan gebruiken. Alles wat je hier leert is bruikbaar in meer gevorderde methoden.

Structuur

We weten allemaal dat $3 \times 3 \times 3 = 27$, en toch, beter dan de kubus voor te stellen als 27 kleine kubusjes, kan je deze beter voorstellen als 6 vaste kubusjes, die kunnen roteren om hun as, met daaraan vast 8 hoekblokjes en 12 randblokjes. Omdat de middenblokjes (in het centrum) vast zitten bepaalt de kleur van dit blokje de kleur van het gehele vlak. Het is belangrijk dit te onthouden omdat je anders gaat proberen onlogische (onmogelijke!) dingen te doen, zoals je afvragen waarom je een hoek niet op een rand kan krijgen, of denken dat je naar het blauwe vlak kijkt, alleen maar omdat 8 van de 9 blokjes blauw zijn (als het centrum wit is kijk je naar het witte vlak).

Terminologie

Bij het beschrijven van de oplossing voor de 2e en 3e laag gebruiken we de standaard kubus notatie. Dit is wat je moet weten om deze te kunnen lezen.

- F = Voorkant (front)
- B = Achterkant (back - denk aan B zijde)
- R = Rechterkant (right)
- L = Linkerkant (left)
- U = Bovenkant (up - denk aan Über)
- D = Onderkant (down - denk aan Duivel, beneden)

Raak maar beter gewend aan de Engelse notatie, want deze wordt overal op internet gebruikt. Naast deze letter kan een slag ook bestaan uit een aanhalingsteken of het getal 2:

- Een letter zonder aanduiding betekent: draai het genoemde vlak 90 graden met de klok mee (bijv. F).
- Een letter gevolgd door een aanhalingsteken betekent: draai het genoemde vlak 90 graden tegen de klok in (bijv. F').
- Een letter gevolgd door een 2 betekent: draai het genoemde vlak 180 graden (de richting is hierbij niet belangrijk), (bijv. F2).

Alle algoritmes op deze pagina zijn gelinked naar een [animatie van een kubus](#), zodat je zelf kan zien hoe het werkt en de stappen kunt volgen met je eigen kubus tijdens het kijken naar de animatie.

Dus: **R U' L2** is een afkorting voor "draai het rechtervlak 90 graden met de klok mee, draai dan het bovenvlak 90 graden tegen de klok in, draai dan het linkervlak 180 graden". Bij het bepalen of je met de klok of tegen de klok in moet draaien stel je dan altijd voor dat je direct naar het vlak kijkt tijdens het draaien. Elk algoritme is opgesteld er vanuit gaand dat de kubus niet van positie verandert bij het uitvoeren, de vlakken draaien dus om de assen. Dit betekent dat je ook moet weten in welke positie de kubus staat bij aanvang van het algoritme. Zie [meer informatie over kubus notatie](#).

Oplossing

Eerste laag

De eerste laag wordt onderverdeeld in twee stappen

1. Het kruis (plus)
2. Het invoegen van de 4 hoeken (elke hoek wordt apart ingevoegd)

Ik ben van mening dat de eerste laag compleet intuïtief moet worden opgelost. Je zult het moeten begrijpen en oplossen zonder algoritmes te leren. Wacht met het oplossen van de rest van de kubus tot je dit volledig onder de knie hebt! Speel dus zolang mogelijk totdat je bekend bent met het bewegen van de kubusjes op het oppervlak van de kubus. Hier volgen een aantal tips om je op weg te helpen

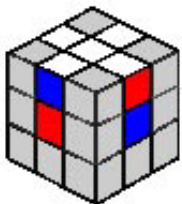
Het kruis

Ikzelf heb de voorkeur te beginnen met het witte kruis, omdat deze kleur makkelijk te vinden is op een in de war gedraaide kubus, maar als je wilt gebruik je een andere kleur. Er zijn 4 witte randblokjes (dat zijn dus de uitsteeksels of armen van het kruis) met elk hun eigen positie. Je kunt niet zomaar een wit randblokje in een plek op het kruis plaatsen, want de tweede kleur van het blokje moet aansluiten op het centrum-blokje van de laag aan de zijkant.



*Een goed
kruis*

In deze afbeelding zie je hoe een goed gevormd kruis eruit ziet (de niet relevante blokjes zijn grijs weergegeven). Merk op dat het wit/rode rand blokje aansluit op het witte centrum-blokje en het rode centrum-blokje. Hetzelfde geldt voor het wit/blauwe blokje.



Een fout kruis

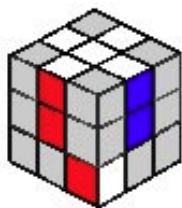
In deze afbeelding zie je hoe een fout gevormd kruis eruit ziet. Op het witte vlak ziet het er inderdaad uit als een kruis, maar zowel het wit/rode blokje als het wit/blauwe blokje sluiten niet aan. Dit is niet goed! Voor meer informatie over het oplossen van het kruis, zie [stap 1](#) op vanderblonk.com.

Hoeken eerste laag

Nadat je het kruis opgelost hebt bestaat het oplossen van de eerste laag uit het invoegen van de 4 hoeken in de eerste laag. Zoek als eerste alle 4 hoekblokjes op die in de eerste laag moeten komen (met dus ook de kleur van de eerste laag). Deze hoekblokjes kunnen zich zowel in de boven- als onderlaag bevinden. Deze hoeken moeten intuïtief worden geplaatst, niet door het leren van algoritmes. Om je op weg te helpen volgt hier een stap-voor-stap voorbeeld van een manier om een hoek in de eerste laag in te voegen. Het gebruikte algoritme is **R'D'R**.

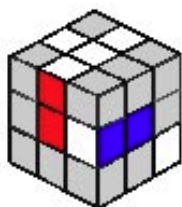
Stap 1

Het blauw-witte hoekblokje zit in de onderlaag (de blauwe sticker zit helemaal onderop dus die kunnen we in de afbeelding niet zien). Draai het blauwe vlak nu 90 graden tegen de klok in.



*Eerste laag -
stap 1*

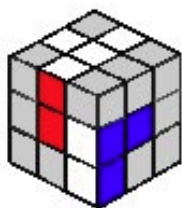
Stap 2



*Eerste laag -
stap 2*

De kubus moet er nu zo uitzien. Draai het ondervlak 90 graden tegen de klok in om het blauw/witte randblokje aan te sluiten op het blauw/wit/rode hoekblokje.

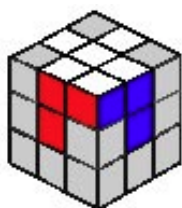
Stap 3



*Eerste laag -
stap 3*

Het blauw/witte randblokje en het blauw/wit/rode hoekblokje zijn aangesloten, dus vervolg nu met het opnieuw vormen van het kruis door het blauwe vlak 90 graden met de klok mee te draaien.

Stap 4



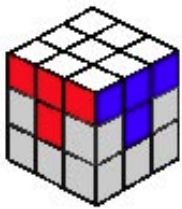
*Eerste laag -
stap 4*

Het blauw/wit/rode hoekblokje is nu op zijn plek

Hier volgen een aantal tips voor het invoegen van hoekblokjes in de eerste laag:

- Begin met een hoekblokje dat zich bevindt in de laatste laag.
- Als er meerdere hoekblokjes van de eerste laag in de laatste laag zitten (wat normaal het geval zal zijn) begin dan met degene die het witte vlak niet aan de onderkant hebben. Anders gezegd, als je een andere kleur zou hebben voor het eerste vlak, begin met het hoekblokje waarbij de kleur van het bovenzvlak niet aan de onderkant zit.
- Als een hoekblokje zich in de eerste laag bevindt, maar op de verkeerde plek, dan zul je deze eerst naar de onderlaag moeten brengen, en vervolgens opnieuw invoegen in de bovenlaag op de juiste plek. Hetzelfde principe geldt als het hoekblokje wel op de juiste plek zit, maar verdraaid is. Je zult toch het hoekblokje eruit moeten halen, naar de onderlaag, om het met de juiste draaiing terug te plaatsen.

Zo ziet de opgeloste eerste laag eruit



*Eerste laag -
opgelost*

De middenlaag

De middenlaag bestaat uit slechts 1 fase:

1. Plaats alle 4 middenblokjes in de middenlaag (elk blokje wordt apart geplaatst)

Je hoeft slechts 1 algoritme te leren (en zijn spiegelbeeld) voor het oplossen van de tweede laag. Er zijn nog veel meer algoritmes, maar zorg dat je de belangrijkste eerst leert. Zoek om te beginnen een middenblokje dat momenteel in de laatste laag zit. Ik gebruik het blauw/rode blokje in dit voorbeeld.



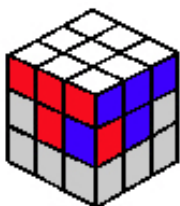
*Tweede laag
- rand
oplossen*

Dit blauwe blokje in de laatste laag is het blauw/rode randblokje. In deze afbeelding geldt U=wit,

L=rood en F=blauw. De andere drie vlakken zijn niet te zien, maar R (rechts) staat natuurlijk tegenover L (links), D (onder) tegenover U (boven) en B (achter) tegenover F (voor). Plaats nu het blauw/rode randblokje zodanig dat het aansluit op het centrum van het zijvlak (blauw in dit geval). Voer nu het volgende algoritme uit: $D L D' L' D' F' D F$. Als het blauw/rode randblokje andersom zou zitten, zodat de blauwe sticker onderop zat, en niet de rode, dan zou je het randblokje onder het rode centrum plaatsen en het volgende algoritme uitvoeren: $D L D' L' D' F' D F$. Dit algoritme is het spiegelbeeld van het vorige algoritme. De lijn waarover gespiegeld wordt ligt diagonaal over het witte vlak, en splitst het blauwe en rode vlak van elkaar.

Wat te doen als het randblokje niet in de laatste laag ligt?

De stappen van hierboven nemen aan dat het randblokje dat op zijn plaats moet komen ergens in de laatste laag zit. Als er een aantal blokjes voor de middenlaag in de laatste laag zitten en sommige in de middenlaag op de verkeerde plek, begin dan altijd eerst met het plaatsen van de blokjes vanuit de onderlaag. Daarna zal je zelden nog een blokje in de middenlaag op de verkeerde plek hebben. Is dit het geval dan kun je één van de al genoemde algoritmes ($D L D' L' D' F' D F$ of $D L D' L' D' F' D F$) gebruiken om een ander willekeurig blokje in de plaats te zetten, waarbij je het blokje in de middenlaag van zijn plek verdrijft naar de laatste laag. Als dit gedaan is zit het middenblokje in de laatste laag en kan je het op de gebruikelijke manier oplossen. Er is een snellere manier om dit probleem op te lossen, maar omdat dit een oplossing voor beginners is waarbij zo min mogelijk onthouden moet worden heb ik die hier niet opgenomen.



*Tweede laag
- fout
gedraaid*

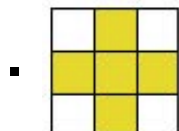
Het rood/blauwe middenlaag blokje zit in de middenlaag, maar is niet correct gedraaid. Het blokje moet worden verplaatst naar de laatste laag, en daarna op de juiste manier worden teruggezet. De laatste laag ("LL") wordt opgelost in 4 stappen:

1. Draai de randblokjes (2 algoritmes) - hierbij vorm je een kruis op de onderlaag
2. Verwissel de hoekblokjes (1 algoritme) - hierbij verplaats je de hoekblokjes naar hun correcte positie (ze hoeven niet correct gedraaid te zitten)
3. Draai de hoekblokjes (1 algoritme + 1 gespiegeld algoritme) - hierbij draai je de hoekblokjes
4. Verwissel de randblokjes (1 algoritme) - De kubus zou hierna opgelost moeten zijn! 😊

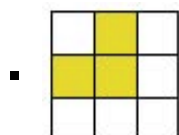
Alle algoritmes voor de laatste laag worden uitgevoerd met het kruis (de eerste laag, in dit geval wit) aan de onderkant van de kubus.

Draai de randblokjes

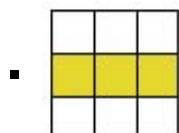
Zodra de eerste twee lagen ("F2L") compleet zijn houd je de kubus zodanig dat de witte kant onderop de kubus zit. Het witte vlak zal aan de onderkant blijven tot aan het einde van de oplossing. Dit betekent dat het witte vlak nu de D zijde is voor alle volgende algoritmes. Op mijn kubus zit wit tegenover geel, en dus is geel nu mijn bovenzvlak geworden (de U laag) voor alle algoritmes van de laatste laag. Het is mogelijk dat je eigen kubus nu een andere kleur bovenop heeft (bijvoorbeeld blauw), omdat je kubus een ander kleurenschema heeft. Kijk nu naar de laatste laag, en in het bijzonder naar de stickers op de laatste laag zelf, waar je nu in de randblokjes 1 van 4 mogelijke patronen kunt zien.



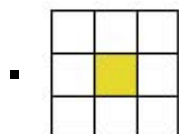
situatie 1



situatie 2



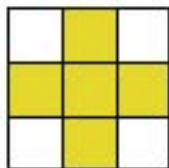
situatie 3



situatie 4

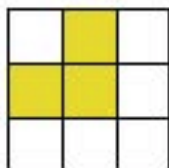
Anders dan bij het kruis op de eerste laag (waar alle randblokjes met het witte kruis moeten aansluiten en met de middenblokjes op de tweede laag), hoef je hier slechts op te letten dat de randblokjes van de laatste laag aansluiten bij het middenblokje van de laatste laag (geel). Het maakt niet uit of de kleur van het randblokje op de zijkant aansluit bij het middenblokje op de zijkant. Op de hoeken van de laatste laag hoef je ook niet te letten. Het maakt niet uit hoe deze staan op dit moment. Laten we nu even kijken naar de mogelijke toestanden van de randblokjes.

Situatie 1



Alle randblokjes zijn correct gedraaid. Ga door naar de stap **hoeken verwisselen**.

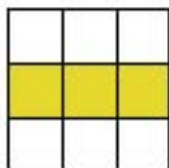
Situatie 2



Voor deze situatie gaan we de kubus anders vasthouden. Zorg dat je kijkt naar de U

laag (dit was de D toen we de tweede laag deden). Voer het volgende algoritme uit: **F U R U' R' F'**

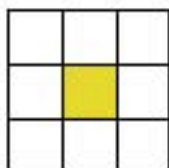
Situatie 3



Net als bij situatie 2 houden we de kubus ondersteboven, je kijkt dus naar de U laag.

Voer het volgende algoritme uit: **F R U R' U' F'**

Situatie 4



Situatie 4 is in feite een combinatie van situatie 2 en 3, dus hoef je alleen maar één

van deze twee algoritmes uit te voeren. Daarna zul je zien dat je in één van de twee situaties (2 of 3) terecht bent gekomen. Voer dan het betreffende algoritme uit en je eindigt met een kruis op de laatste laag.

Laatste laag - Hoeken draaien

De twee mogelijke situaties zijn:

- twee naast elkaar liggende hoekblokjes moeten verwisseld; of
- twee diagonaal liggende hoekblokjes moeten verwisseld.

Dit zijn de enige mogelijke situaties. Als je niet 1 van deze twee situaties ziet, dan is het volgende aan de hand:

- Je hebt de F2L niet af.
- Iemand heeft een hoekblokje uit de kubus gehaald en het er op de verkeerde manier weer ingestopt.
- Iemand heeft 1 of meer stickers van je kubus gehaald en ze er verkeerd weer opgeplakt; of
- Je moet nog een keer goed kijken. 😊

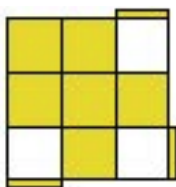
Laatste laag - aanliggende hoeken verwisselen

Houd de kubus met de witte kant onder, met de te verwisselen hoekblokjes in posities Voor-Rechts-Boven en Achter-Rechts-Boven. Voer het volgende algoritme uit: $L U' R' U L' U' R U^2$

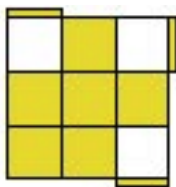
Laatste laag - tegenoverliggende hoeken verwisselen

Diagonaal liggende hoekblokjes verwisselen kan worden gedaan door twee maal het algoritme voor aanliggende hoekblokjes uit te voeren. Voer het éénmaal uit om twee willekeurige hoekblokjes op de laatste laag te verwisselen. Bekijk de kubus opnieuw en je zult zien dat er nog slechts twee hoekblokjes over blijven om te verwisselen. Verplaats de kubus zodanig dat je de situatie herkent en voer het algoritme voor aanliggende hoekblokjes uit.

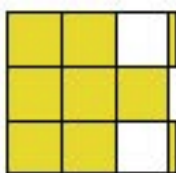
Er zijn 8 mogelijke situaties voor het draaien van de hoeken van de laatste laag. De eerste is de situatie met opgeloste hoeken (alle 4 correct). De andere zeven zijn:



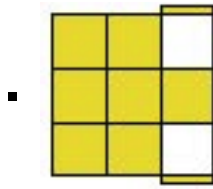
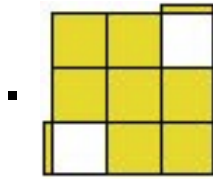
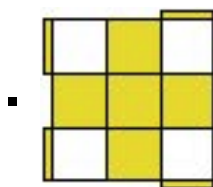
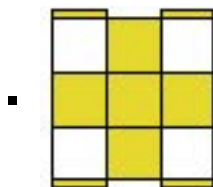
Situatie 1



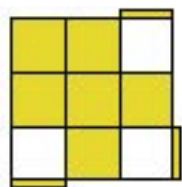
Situatie 2



Situatie 3

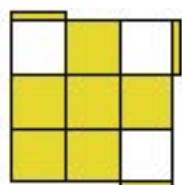
*Situatie 4**Situatie 5**Situatie 6**Situatie 7*

Situatie 1. Drie hoeken tegen de klok in draaien



$R' U' R U' R' U^2 R U^2$

Situatie 2. Drie hoeken met de klok meedraaien



$R U R' U R U^2 R' U^2$

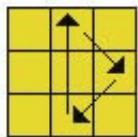
Situaties 3-7

In een vorige versie van deze pagina heb ik niet verteld hoe je door situatie 1 en 2 te combineren de situaties 3 tot en met 7 kan oplossen. De reden hiervoor was dat als je goed begrijpt hoe situatie 1 en 2 werken je in staat bent om zelf uit te vinden hoe de overige situaties op te lossen zijn. Ik geloof dit nog steeds, maar ik heb verschillende emails gekregen van mensen die toch problemen hadden met situatie 3 tot en met 7, dus heb ik besloten nog wat extra tips te geven. Ik raad iedereen nog steeds aan om de situaties zelf op te lossen, maar als je echt niet verder komt kun je hier meer leren: [Meer over hoeken van de laatste laag \(in het Engels\)](#).

Laatste laag - randblokjes verwisselen

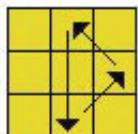
Er zijn 5 mogelijke situaties voor het verwisselen van de randblokjes in de laatste laag. 1 is waar alle 4 de randblokjes correct geplaatst zijn. De andere 4 zien er zo uit:

Situatie 1



$R2 U F B' R2 F' B U R2$

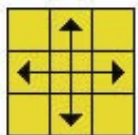
Situatie 2



$R2 U F B' R2 F' B U R2$

Dit algoritme is bijna gelijk aan situatie 1. Het enige verschil is de tweede draai en de 1 na laatste draai.

Situatie 3



Voer het algoritme uit van situatie 1 of situatie 2. Bekijk de kubus opnieuw en je zult zien

dat je nu uit bent gekomen op situatie 1 of situatie 2.