

3Dkanjers

Talentontwikkeling door wetenschap en techniek



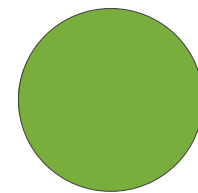
BOUW MET DE 3D-PRINTER JE EIGEN

WATERRAKET

3DKANJERS WATERRAKET

LET OP! LEES DIT EERST.

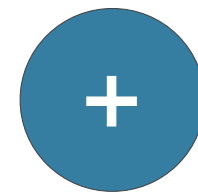
Het afschieten van een waterraket is leuk, maar kan ook gevaarlijk zijn. Doe dit dus altijd met een volwassene erbij. Lanceer de raket alleen buiten en op een open plek. Zorg er voor dat de raket alleen omhoog kan schieten en niet opzij. Houd toeschouwers op veilige afstand, het liefst achter de persoon die pompt. 3Dkanjers is niet verantwoordelijk voor eventuele schade die kan ontstaan tijdens de bouw of afschieten van de waterraket.



PRIMAIR
ONDERWIJS
(BOVENBOUW)

PRIMAIR ONDERWIJS

De pagina's met een groene stip zijn ook geschikt voor leerlingen in de bovenbouw in het primair onderwijs (met name groep 7 en 8).



VOORTGEZET
ONDERWIJS

VOORTGEZET ONDERWIJS

Alle pagina's met een blauwe stip zijn geschikt voor leerlingen in het voortgezet onderwijs (onderbouw). Staat er een + in de blauwe stip, dan is de pagina vooral geschikt voor leerlingen die wat verder zijn.

© 2016, 3Dkanjers. Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.



BOUW JE EIGEN WATERRAKET MET DE 3D-PRINTER

WAT IS EEN WATERRAKET?

Een waterraket is een raket gemaakt van een plastic fles (PET-fles) dat wordt voortgestuwd door water. Door de fles te vullen met water en daarna lucht er in te pompen, schiet de fles omhoog.

Er zijn verschillende manieren om een waterraket te bouwen en af te schieten. Heel simpel met een kurk, ventiel en een fietspomp tot vrij moeilijk met een speciaal afschietmechanisme en een parachute.

HET IS NIET ALLEEN GAAF!

Het afschieten van een waterraket is super gaaf om te doen. Het wereldhoogterecord staat op meer dan 600 meter, maar dat ga je waarschijnlijk niet halen. Maar, je kunt wel proberen om zo hoog mogelijk te komen! Het is dan wel belangrijk om te weten hoe een echte



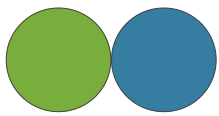
raket precies werkt en wat je hiervan kunt toepassen op je eigen waterraket.

Hoe moeten de vleugels eruit zien en waar moeten ze precies zitten? Moet de neuskegel spits zijn of juist lijken op een halve bol? Is je raket wel goed in balans?

3DKANJERS WATERRAKET

3Dkanjers geeft in deze bouwbeschrijving jou een aantal ideeën om een super gave waterraket te bouwen met behulp van de 3D-printer. Van makkelijk tot redelijk moeilijk. Onze eigen 3Dkanjers waterraket gebruiken we hierbij als voorbeeld en wij hopen dat je ons verrast met een veel beter idee.

Wij wensen je veel plezier!



ONTWERP DE BASIS VOOR JE WATERRAKET

WAT HEB JE NODIG?

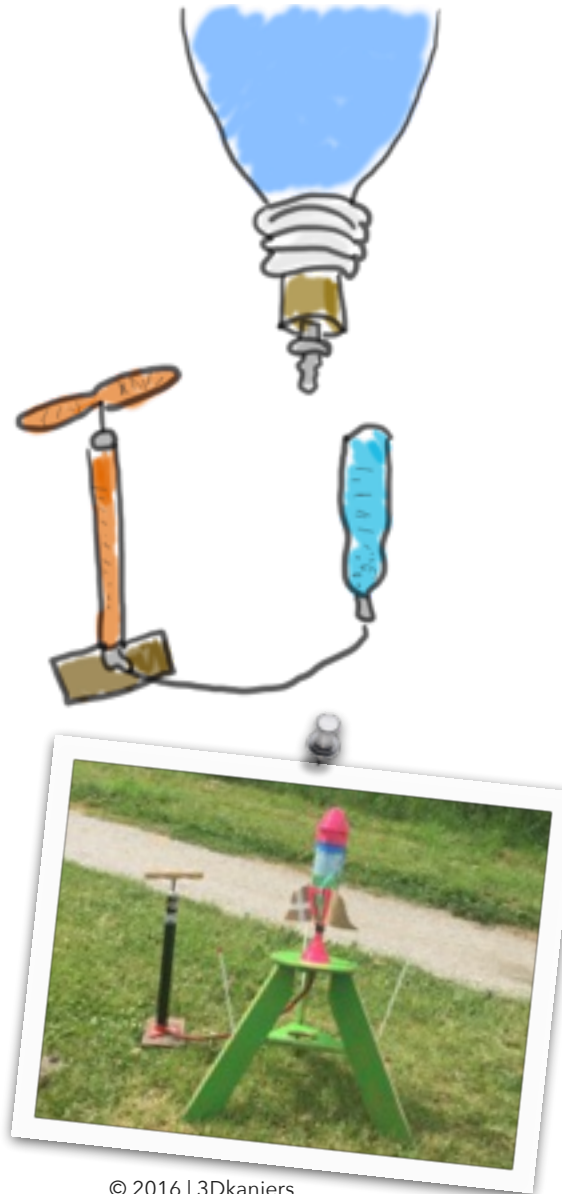
Het is vrij makkelijk om simpele waterraket te maken van een plastic fles. Dit heb je nodig:

- Een plastic PET-fles. Wij gebruiken graag de fles van S. Pellegrino.
- Een kurk die goed past in de fles.
- Een oude fietsband met ventiel.
- Een lange fietsspaak, een dik rietje en tape (dit gebruiken we om de raket te begeleiden).
- Karton voor de vleugels.
- Water en een fietspomp.

HOE MAAK JE HET?

Je gaat eerst de kurk goed op maat maken, zodat deze in de fles past. Daarna knip je de ventiel uit de fietsband en plaats deze in de kurk door hier eerst een gat in te maken. Het rietje bind je vast aan de fles met tape.

Vul je fles voor 1/3 met water en doe de kurk op de fles. Steek de fietsspaak diep in de grond en schuif de raket over de fietsspaak. Sluit de fietspomp aan op het ventiel en pompen maar. Na een paar keer pompen wordt de druk zo groot, dat de kurk eruit schiet en de fles wegschiet.

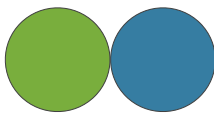


Luchtdruk

Lucht is een gas. Je kunt het niet vastpakken of aanraken, zoals water. Als je een gas samenperst, bijvoorbeeld in een fles, wordt de druk van het gas groter. Dit is dus ook zo met lucht. Als de druk te hoog wordt wil de lucht uit de fles ontsnappen. Aangezien de kurk in de fles de zwakste plek is, schiet de kurk los en ontsnapt de lucht (met het water) heel snel er uit.

Leuk om uit te zoeken

- Wat gebeurt er als je meer of minder water in de raket doet?
- Wat gebeurt er als je geen water in de raket doet?
- Plak eens wat vleugels op je raket. Gaat de raket hierdoor "beter" vliegen?
- Hoe werkt eigenlijk een echte raket?



UITBREIDING 1: VLEUGELS



<https://www.youmagine.com/designs/3dkanjers-waterraket-water-rocket>

Item: Wr Wingholder 3dkanjers

3D-printer:

- Layer Height: 0.2
- Fill: 20%
- Platform: Brim



EEN RAKET MET ECHE VLEUGELS (VINNEN)

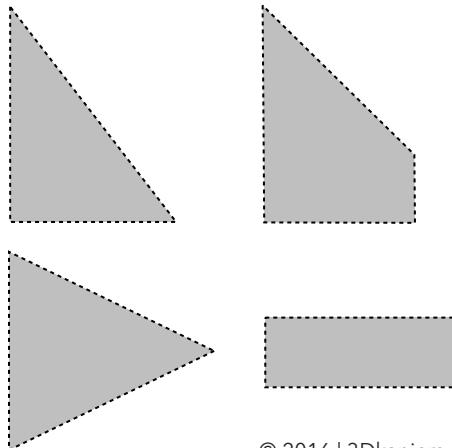
Je hebt het misschien al gemerkt bij het afschieten van je waterraket. Als al het water uit de fles is verdwenen, gaat de fles in de lucht "dwarrelen" en verliest het snelheid en hoogte. Door vinnen aan de raket te maken kun je er voor zorgen dat de fles stabiel wordt en tijdens de vlucht naar voren gericht blijft.

Nu kun je wel uit karton vinnen knippen en op de fles plakken, maar die blijven niet echt goed zitten. Het staat leuk, maar het werkt niet. 3Dkanjers heeft een handige vinhouder ontworpen die je met de 3D-printer kunt uitprinten. Deze is te vinden op youmagine.com Je plaatst de vinhouder over de hals van de fles (S. Pellegrino PET-fles) en maak het vast met een elastiekje.

Knip uit dik karton (> 5 millimeter) drie vleugels en schuif deze in de gleuven. Schiet je raket opnieuw af en bekijk of je waterraket nu langer en stabiel in de lucht blijft.

Soorten vinnen

Kijk maar eens op internet en zoek met google op "wing shapes rocket". Je zult zien dat er talloze vormen zijn waaruit je kunt kiezen. Maak er een aantal na met karton en probeer deze uit. Misschien ontdek je welke vin het beste werkt.



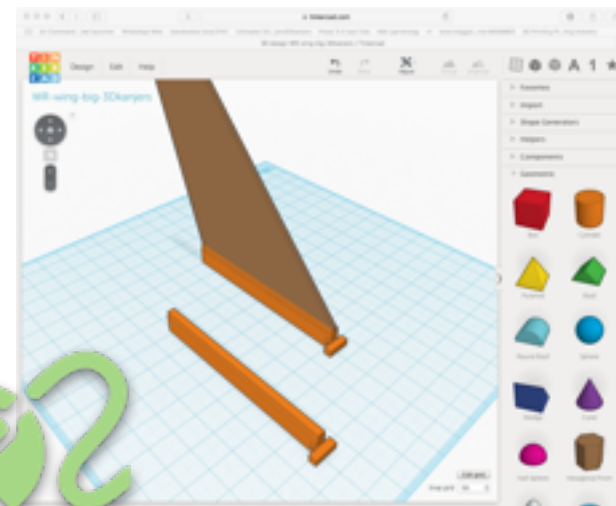
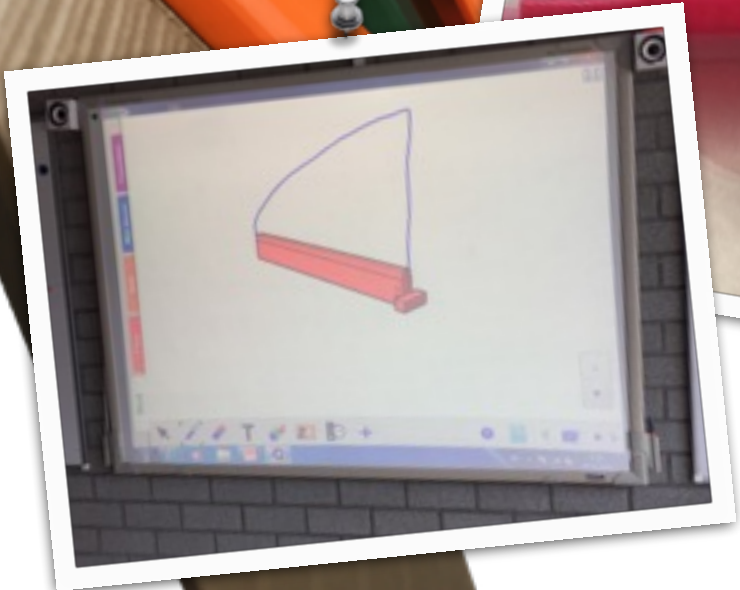
UITBREIDING 2: SUPER VLEUGELS

ONTWERP JE VLEUGELS MET DE 3D-PRINTER

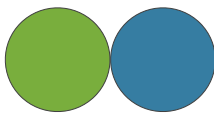
Je kunt natuurlijk ook je vleugels (vinnen) ontwerpen in Tinkercad en vervolgens printen op je 3D-printer. Met Tinkercad heb je namelijk heel veel ontwerpvrijheid. Zo kun je bijvoorbeeld een vin ontwerpen die iets schuin staat. Je waterraket zal dan in de lucht gaan draaien om zijn as en dat verhoogt de stabiliteit.

ONTWERP EN 3D-PRINT TIPS:

Ontwerp je vin op de vinbasis die wij voor je hebben gemaakt. Die past namelijk precies in de vinhouder. Een vindikte van 2 millimeter is voldoende. 3D-Print de vin met een "layerheight" van 0.2 en gebruik een "brim". Als je in je ontwerp boven de 45 graden blijft, heb je geen ondersteuning nodig.



<https://tinkercad.com/things/hvCw1jFdMLB>



UITBREIDING 3: NEUSKEGEL



<https://www.youmagine.com/designs/3dkanjers-waterraket-water-rocket>

Item: Wr Cone 3dkanjers

3D-printer:

- Layer Height: 0.2
- Fill: 20%
- Platform: Brim

Leuk om te ontwerpen

- Je kunt natuurlijk ons ontwerp hierboven downloaden, maar een eigen neuskegel maken is veel leuker.
- Ontwerp een aërodynamische neuskegel met het juiste gewicht. Tip! In Cura kun je uiteindelijk precies zien hoe zwaar ongeveer je 3D-print zal worden.



BRENG JE RAKET OP GEWICHT ÉN IN BALANS

De onderkant van een fles (de bovenkant van je raket) is vrij plat. Dit levert vooral luchtweerstand op. Zwaai maar eens met je platte hand open door de lucht en vervolgens met je vuist. Wanneer voel je de meeste wind?

Er zijn drie redenen om een neuskegel op je waterraket te plaatsen:

1. Het maakt de luchtweerstand kleiner;
2. Door het gewicht van de neuskegel heeft de raket een grotere massa en is de snelheidsafname kleiner en blijft de raket langer in de lucht;
3. Het brengt de raket meer in balans.

Luchtweerstand

Luchtweerstand is de kracht die lucht uitoefent op een voorwerp als deze zich door de lucht voortbeweegt. Door een voorwerp aërodynamisch te maken, verlaag je deze kracht (weerstand). Maar welke vorm is hiervoor het meest geschikt? Moet het spits zijn (zoals een kerktoeren) of juist bol? Bekijk eens hoe de natuur dit heeft opgelost? Welke vorm heeft bijvoorbeeld een druppel of een walvis?

Massa en Balans

Het klinkt natuurlijk wel raar. Door een neuskegel te plaatsen wordt de raket toch zwaarder en gaat deze moeilijker omhoog? Ja, dat is waar, maar door het gewicht blijft de raket ook langer in de lucht. Dus een neuskegel moet dus niet te zwaar en ook niet te licht zijn. Daarnaast is het beter als het zwaartepunt van de raket ongeveer in het midden zit. Door de vleugels licht deze nu meer aan de onderzijde. Door het plaatsen van een neuskegel komt het zwaartepunt weer meer naar het midden (Denk maar aan een wip die links en rechts in balans is).



UITBREIDING 4: PARACHUTE

Als de raket valt en hij heeft een verzwaarde neus of vinnen, dan valt hij zeer hard naar beneden en is de kans groot dat de raket breekt of ernstig beschadigd raakt. Daarom is het wenselijk een parachute toe te voegen.

Je maakt dan een losse neus op de fles, die er af kan. Daaronder plaats je de parachute. Als de fles op zijn hoogste punt is, zal de neus eraf vallen, waardoor de parachute uitklapt.

Goed materiaal om een parachute mee te maken is bijvoorbeeld stof van een paraplu, een plastic tasje of een extra groot boterhamzakje.



<https://www.youmagine.com/designs/3dkanjers-waterraket-water-rocket>

Item: Wr Cone Para 3dkanjers (5 & 6)

3D-printer:

- Layer Height: 0.2
- Fill: 20%
- Platform: Brim

3Dkanjers heeft een speciale neuskegel uit twee delen ontworpen die als voorbeeld gebruikt kan worden. Het is natuurlijk de uitdaging om een geheel eigen ontwerp te bedenken, uit te werken en te testen. Op het internet zijn heel veel voorbeelden te vinden.





UITBREIDING 5: AFSCHIETMECHANISME

NOG HOGER (EN NOG GEVAARLIJKER)

Tot nu toe heb je de waterraket afgeschoten met een kurk. De kurk schiet er uit zodra de druk in de fles te hoog wordt. Als je een afschietmechanisme maakt, kun je de druk in de fles nog hoger opvoeren, waardoor de waterraket nog hoger kan komen.

Maar let op! Als de druk in de fles te hoog wordt, dan kan de fles ook kapot springen. Dan wordt het te gevaarlijk. Pomp in een petfles nooit meer dan 10 Bar, tussen de 10 en de 12 Bar explodeert een petfles. Dit kan voor ernstige verwondingen zorgen aan omstanders dichterbij dan 10 meter van de lanceerplaats. Ga ook nooit voor de lanceerbuis zitten, ook dit kan zeer ernstige gevolgen hebben. Het water wordt in ca. 0,1 sec uit de fles gedrukt (bij een normale flessenhals); de optredende versnelling kan tussen 100 en 200 G bedragen. Bij een goede lancering kan een snelheid van 200 km/u gehaald worden, dit kan tot ernstige verwondingen leiden.

3Dkanjers afschietmechanisme

3Dkanjers heeft een afschietmechanisme gemaakt met de 3D-printer. Deze bestaat uit een speciale "truster" die op de fles geschroefd kan worden en een "platform" waarop de waterraket rust. In de "platform" is een fietsventiel geplaatst. De "splitpen" past precies in de "truster" en het "platform" en wordt verbonden aan een touwtje. Zodra de druk is opgevoerd, trekt je de "splitpen" er uit. Let op! **Ons ontwerp is een concept en gebruik is op eigen risico.**



<https://www.youmagine.com/designs/3dkanjers-waterraket-water-rocket>

Items: Wr Truster 3dkanjers, Wr Base 3dkanjers en Wr Base Fork 3dkanjers
3D-printer:

- Layer Height: 0.2
- Fill: 20%
- Platform: Brim





3Dkanjers

Talentontwikkeling door wetenschap en techniek

3Dkanjers is een uniek initiatief voor scholen in Nederland en België. Wij stimuleren talentontwikkeling door wetenschap en techniek met behulp van de 3D-printer.

Meer informatie over 3Dkanjers is te vinden op:

www.3Dkanjers.nl