

Die vuurpyl

[Content hosted by iono.fm](#)

Die woord *vuurpyl* sal verskillende mense aan verskillende dinge laat dink. Jou ma sal waarskynlik dink aan die pragtige plante met hul helder vlamrooi en geel blomme. Jy sal weer heel moontlik dink aan Nuwejaar met sy **vuurwerke** wat die naglug in 'n **skouspel** van helder kleure en patrone kan verander. Praat jy van 'n vuurpyl voor iemand wat in die vloot, weer- of lugmag is, sal hy aan geen ander vuurpyl (missiel) dink as die een wat as oorlogswapen gebruik word nie.

Maar in hierdie artikel gaan ons meer leer van die massiewe silindriese (buisvormige) voorwerp wat met geweldige hoë dryfkrag (veroorzaak deur die vinnige uitlaat van brandende gasse) gebruik word vir ruimte-reise of as 'n wapen.

1



Die oorsprong van die ruimtevuurpyl

Vandag se ruimtevuurpyle wat gebruik word om **ruimtetuie** (ook genoem ruimte-kapsules) of **satelliete** die ruimte in te stuur, kan eintlik gesien word as 'n groter, duurder en **komplekser** weergawe van vuurwerke omdat hul basiese werking dieselfde is.

Die eerste opgetekende idee van 'n vuurpyl was ongeveer 400 v.C. in die vorm van 'n houtvoël. Archytas, 'n Griek en inwoner van die stad Tarentum (tans deel van Suid-Italië), het 'n duif wat van hout gemaak was, aan drade laat hang en dit deur ontsnappende stoom aangedryf. ²

In antieke geskrifte is opgeteken dat die Chinese in ongeveer die jaar 100 'n vroeë vorm van **buskruit** gemaak het deur **houtskool**, **swawel** en **salpeter** te meng. Die Chinese het die hol binnekant van bamboese (tropiese riete) met dié mengsel gevul en dit tydens godsdienstige feeste in vure gegooi om vuurwerke te skep. Sommige van dié buise het om die een of ander rede nie ontplof nie en het, anders as verwag, uit die **vure** geskiet, aangedryf deur die **gasse** en vonke wat deur die brandende buskruit gevorm is. ²

Dit het gelei tot verdere **eksperimentering** met buskruit gevulde bamboesbuise. Later is die gevulde bamboese aan pyle vasgebind en met 'n boog geskiet. Spoedig is egter gevind dat die bamboespyle self kan beweeg deur die krag wat deur die ontsnappende gasse veroorsaak word, en só het die hedendaagse (vandag se) vuurpyl sy ontstaan gehad. ²

Buskruit is aanvanklik gebruik as 'n **plofstof** wat 'n helder lig en harde [klank](#) afgee. Dit is later ook gebruik as wapen en is afgevuur na die vyand se soldate en skepe. ³

Teen die 16de eeu het vuurpyle vir 'n lang tyd in onbruik geraak as oorlogswapens, maar dit is steeds in vuurwerkvertonings gebruik. Die Duitser Johann Schmidlap het 'n vuurpyl uitgevind wat in verskillende stadiums verbrand, wat meegebring het dat dit hoër in die [lug](#) kon opskiet. 'n Groot vuurpyl (genoem die eerste stadium) neem 'n kleiner vuurpyl (genoem die tweede stadium) in die lug op. Soos die groot vuurpyl uitbrand, styg die kleiner vuurpyl verder op voordat dit in 'n vonkeregien uitbars.

Schmidlap se idee vorm vandag nog die grondslag van die **tegnologie** waarmee vuurpyle die ruimte in **gelanseer** word. ²



Baanbrekers in ruimtevaart

Konstantin Tsiolkowski

'n Russiese onderwyser, Konstantin Tsiolkowski ¹⁰ (1857-1935), het in 1898 die idee gekry dat die ruimte deur middel van 'n vuurpyl ondersoek en verken kan word.

Wat interessant is, is dat Tsiolkowski doof geword het toe hy 10 of 11 was. Daarna het hy skoolopleiding gemis, maar het weer, ten spyte van sy doofheid, op 16-jarige ouderdom na Moskou gegaan om sy studies voort te sit. Sy belangstelling was in sterrekunde. Drie jaar later is hy in 'n onderwyspos in 'n plattelandse skool aangestel, wat hom tyd gegee het om sy werk in sterrekunde voort te sit.

In 1892 het hy aan ruimtenavorsing begin werk, en teen 1898 het hy met idees vorendag gekom oor vuurpyle wat deur vloeibare brandstof aangedryf kan word en die voorsiening van suurstof vir ruimtevaarders.

In 1924 is sy werk oor vuurpylaandrywing as **geniaal** erken. Vir sy deeglike navorsing, groot **visie** en **uitsonderlike** idees, word Tsiolkowski die vader van moderne ruimtevaart genoem. In 1957 is 'n Russiese seël ter ere van hom uitgereik, en twee jaar later is 'n krater op die Maan na hom vernoem. ^{"14"}

Robert Goddard

In die 20ste eeu het 'n Amerikaanse wetenskaplike met die naam Robert Goddard (1882-1945) 'n nuwe soort vuurpyl ontwerp waarmee dit so amper die ruimte kon bereik. Pleks van 'n soliede brandstof soos buskruit, het hy 'n brandstof in [vloeistofvorm](#) gebruik wat 'n vuurpyl vinniger en verder kon laat reis as ooit tevore. ³

Op 16 Maart 1926 het Goddard die eerste vlug van 'n vuurpyl wat met vloeistofaandrywing gewerk het, suksesvol uitgevoer. Hoewel die vuurpyl, aangedryf deur [suurstof](#) en petrol, slegs twee en 'n halwe sekondes lank gevlieg het (dit het 56 meter verder weer geland), was dié petrol aangedrewe vuurpyl die voorloper van 'n heel nuwe era van ruimtevuurpyle. ²

Goddard se eksperimente met vloeibare brandstof vir vuurpyle het vir baie jare voortgeduur. Sy vuurpyle het groter geword en hoër gevlieg. Hy het 'n **giroskoopstelsel** vir vlugbeheer en 'n **loonvragkompartment** vir wetenskaplike instrumente ontwikkel. Valskermstelsels is ook gebruik om vuurpyle en instrumente veilig terug te stuur grond toe. Goddard, vir sy prestasies, is die vader van moderne vuurpyle genoem. ²

Hermann Oberth

Nog 'n groot baanbreker in die ontwikkeling van ruimtevaart, was die Duitse wiskundige en **fisikus** Hermann Oberth (1894-1989) wat in 1923 sy boek *The Rocket Into Planetary Space* gepubliseer het. Hierin het Oberth die wiskundige wette wat vuurpyle en ruimtevlug beheer, neergelê en uitvoerbare ontwerpe vir oorweging - gebaseer op daardie wette - voorgestel. ^{"11"}

Saam met Konstantin Tsiolkowski van Rusland en Robert Goddard van die Verenigde State word hy oor die algemeen beskou as een van die stigters van moderne ruimtevaartkunde. Anders as die ander, het Oberth nog geleef om ruimtereise 'n werklikheid te sien word. ¹⁷

Danksy Oberth se werk, is talle klein instansies (organisasies) vir belangstellendes in vuurpyle wêreldwyd gestig. In Duitsland het so 'n instansie gelei tot die ontwikkeling van die V2-vuurpyl wat die Duitsers in die [Tweede Wêreldoorlog](#) (1939-1945) in hul aanval op Londen gebruik het. ² Mense was vreesbevange (baie bang) vir die V2-bomme omdat dit vinniger as klank kon beweeg en mense dit dus nie betyds kon hoor aankom nie. ³

Ná die oorlog het die wetenskaplikes wat die V2-vuurpyle gebou het, na Amerika en Rusland (toe bekend as die Sowjetunie) uitgewyk en vuurpyle gebou wat **kernbomme** oor ver afstande kon vervoer. In 1957 het die Russe *Sputnik 1*, die eerste satelliet wat met 'n vuurpyl aangedryf is, gelanseer.

Dit het gelei tot 'n jare lange kompetisie tussen Amerika en Rusland om te sien wie eerste 'n mens na die ruimte kon stuur. Hierdie mededinging was bekend as die [ruimtewedloop](#) ("Space Race"). Amerikaanse wetenskaplikes het kort ná *Sputnik 1* ook hul eie vuurpyl gelanseer, maar is kort daarna weer deur die Russe voorgespring toe dié die eerste lewende wese, 'n hond genaamd Laika, die ruimte ingestuur het. ³



Die eerste mense in die ruimte

In 1961 het die Russe die Amerikaners weer eens getroef toe hulle die eerste mens, Joeri Gagarin, ¹⁰ die ruimte ingestuur het met behulp van 'n vuurpyl.

Oor die volgende agt jaar het die Amerikaners die wêreld se grootste vuurpyl, die Saturn V, gebou en is in die sestiger- en sewentigerjare in die Apollo-program gebruik. Dit is ook gebruik om die eerste Skylab-**ruimtestasie** in 1973 te lanseer.

¹³

Die Saturn V (uitgespreek 'Saturn Five' na aanleiding van die Romeinse syfer 5)

was 'n driefase-vuurpyl van 110,64 meter lank wat [Nasa](#) gebou het met die doel om mense na die [maan](#) te stuur. Dit was 'n swaarvrag-lanseertuig wat beteken dat dit baie kragtig was.

In Julie 1969 is dié vuurpyl gebruik om die ruimtetuig *Apollo 11* te lanseer met die ruimtevaarders Neil Armstrong, Buzz Aldrin en Michael Collins as die eerste mense wat op die Maan geland het. ²

Vandag word vuurpyle gebruik om satelliete ruimte toe te stuur, en om ruimtevaarders tussen ruimtestasies te vervoer vir navorsing en projekte. ⁴



Die voetspoor van Niel Armstrong op die Maan

Hoe werk 'n vuurpyl?

Soos met die meeste enjins (motore) verbrand vuurpylenjins ook brandstof. Die brandstof verander in 'n warm gas. Die warm gasse wat afwaarts uitsit, ontsnap deur die staaluitlaatpype aan die onderkant van die vuurpyl. Die warm gasse skiet teen hoë snelheid uit en stoot só die vuurpyl opwaarts. 'n Vuurpyl se enjin werk anders as dié van 'n vliegtuig. Vliegtuie wat laer as 25 km vlieg, gebruik die suurstof uit die atmosfeer om hul brandstof te laat ontbrand.

Sodra die [Aarde](#) se boonste [atmosfeer](#) egter verlaat word, is daar nie meer suurstof in die ruimte nie. Vuurpyle moet daarom suurstof saamneem, want van hoër as 25 km bo die aarde se oppervlak is daar nie genoeg suurstof nie. ⁶

[Waterstof](#) in vloeibare vorm, wat teen -252°C gestoor word, word algemeen as brandstof gebruik. Dit is ook die ligste van alle **elemente**. Die **berging** daarvan skep egter groot uitdagings vir wetenskaplikes omdat dit **heftig** reageer in die teenwoordigheid van hitte. ⁷



Newton se derde wet van beweging

Vuurpyle werk volgens [Isaac Newton](#) se derde wet van beweging (ook genoem die wet van aksie en reaksie). ¹² Die Engelse wetenskaplike sir Isaac Newton het ongeveer 300 jaar gelede drie wette van [beweging](#) **geformuleer** waarvan die derde wet behels dat as die een bron 'n krag uitoefen op 'n ander, dan oefen die ander bron dieselfde hoeveelheid krag uit op die eerste bron, maar in die teenoorgestelde rigting as die eerste bron - dit wil sê, op elke aksie is daar 'n teenoorgestelde en gelyke reaksie. ⁵

As die krag wat 'n voorwerp uitoefen, groter is as die weerstand wat die voorwerp uitoefen, kan die krag wat uitgeoefen word, beweging veroorsaak. Die beweging van die vuurpyl word bewerkstellig deur die vuurpyl wat opwaarts gestoot word deur die ontsnappende gasse wat gevorm word as gevolg van die chemiese reaksie tussen die brandstof en suurstof wat in die ontbrandingskamers ontbrand. Die groot volume gasse ontsnap dan teen hoë snelheid deur die vuurpyl se staafluitlaatpype. ⁵



Isaac Newton

Woordbank

berging	Bewaar, bêre; stoor.
buskruit	Ontvlambare mengsel van salpeter, houtskool en swawel.
eksperimentering	Beproef, (uit)toets; probeer
elemente	Bestanddeel, enkelvoudige stof wat nie verder ontleed kan word nie.
fisikus	Kenner van fisika, natuurkundige, natuurwetenskaplike.
geformuleer	Bewoord, fraseer, omskryf.
geniaal	Baie skrande (slim), begaaf, briljant.
giroskoopstelsel	Toestel waarmee die beweging van ronddraaiende voorwerpe aangetoon word.
heftig	Hewig, kragtig, geweldig.

houtskool	Verkoolde hout.
kernbomme	Atoombom. Ook bekend as splytbom, waterstofbom, kobaltbom.
komplekser	Veelvoudig; ingewikkeld.
gelanseer	Die afskiet van 'n torpedo/vuurpyl.
loonvragkompartement	Minimum vrag wat op 'n voertuig gelaai moet word om die karweiery (vervoerwerk) lonend te maak; winsgewende vrag.
Nasa	Die Amerikaanse Nasionale Lugvaart- en Ruimteadministrasie (In Engels: National Aeronautics and Space Administration).
plofstof	Ontploffingsmateriaal, bv. dinamiet; springstof.
ruimtetuie	Apparaat wat beman of onbeman die ruimte ingestuur is; kapsule, lugskip, ruimteskip.
ruimtestasie	Basis in die ruimte.
salpeter	Soutagtige, kristalvormige materiaal, gebruik as bestanddeel van buskruit.
satelliete	Hemelliggaam wat om 'n ander, veral 'n planeet, draai; kunsmatige, mensgemaakte byplaneet wat in 'n baan om die aarde wentel, kunsmaan.
skouspel	Treffende vertoning.
swael	Lig ontvlambare, geel delfstof; brandstof van 'n vuurhoutjiekop.
tegnologie	Bedryfsleer; leer/geskiedenis van die omsetting van natuurprodukte in lewensmiddele.
trajek	Die driedimensionele roete waarlangs 'n voorwerp onder die invloed van kragte beweeg, bv. die kurwe van 'n projektiel deur die lug.
uitsonderlike	Buitengewoon, ongewoon; merkwaardig.
visie	Toekomsverwagting.
vuurwerke	Voorwerpe wat gevul is met ontploffende, brandbare en liggewende mengsels wat in die oorlog en by feeste gebruik word.
waterstof	Een van die gasbestanddele van water; hidrogeen; reuk- en kleurlose, brandbare element. ¹⁷

Artikels om meer te wete te kom oor vuurpyle

[Sommer 'n monsvol oor vuurpyle](#)

Kyk na hierdie video's om nog meer te leer

Basiese beginsels van vuurpyle

Hoe vuurpyle werk

Lansering