

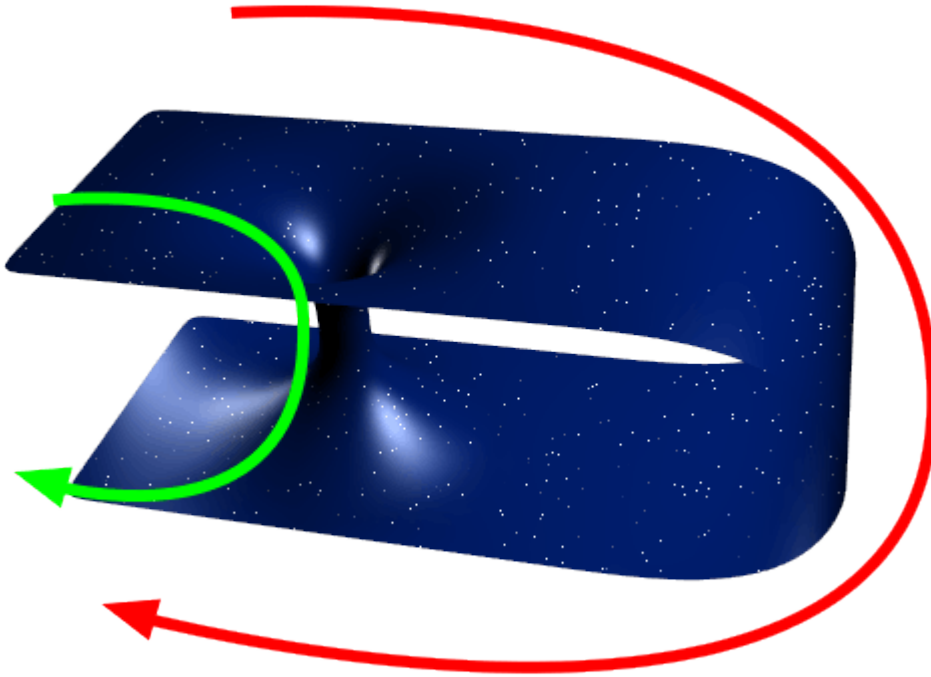
Wormgaten als tijdachines

Tijdreizen naar de toekomst is volgens de relativiteitstheorie van Albert Einstein mogelijk, maar hoe zit dat met tijdreizen naar het verleden? In dit artikel bespreek ik een speculatief idee om wormgaten - mysterieuze verbindingen in de ruimtetijd - te gebruiken als tijdachines naar het verleden.



Afbeelding 1. Een klok. Foto: [David](#), via Flickr.

Een *wormgat* is een hypothetische sluiproute in de [ruimtetijd](#), het geheel van ruimte en tijd samen. In afbeelding 2 is zo'n wormgat weergegeven: de ruimtetijd is hier voorgesteld als een tweedimensionaal vel dat is dubbelgevouwen. Onze eigen ruimtetijd is vierdimensionaal en om die reden wat lastiger te visualiseren, dus vandaar dat we maar twee dimensies tekenen. Het wormgat - te zien als een trechtersvorm in het plaatje - is een verbinding tussen twee plekken op het vel die korter is dan de normale afstand tussen beide plekken. Vergelijk in afbeelding 2 de gewone route om van het ene naar het andere punt te komen - aangeven met rood - met de groene route, die het wormgat je geeft. (In [dit eerdere artikel](#) kun je meer lezen over de natuurkunde van wormgaten.)



Afbeelding 2. Een simpele weergave van een wormgat. De groene route door het wormgat is korter dan de rode route die buitenlangs gaat. Afbeelding: [Panzi](#).

Verrassend genoeg blijken wormgaten – in theorie tenminste – als tijdachines te kunnen worden ingezet. De theoretisch natuurkundige Kip Thorne was de eerste die een voorstel deed voor hoe zo'n tijdmachine eruit zou moeten zien. Stel je een toekomstige samenleving voor waarin de technologie geavanceerd genoeg is om wormgaten te maken, op zo'n manier dat je er doorheen kunt reizen. Dat blijkt in de praktijk nog aardig lastig: om *doorkruisbare* wormgaten te maken – die lang genoeg stabiel zijn om doorreizen mogelijk te maken – heb je een vorm van zogenaamde 'exotische' materie nodig – materie met negatieve energie! Voorlopig vergeten we deze praktische problemen en nemen we voor het gemak aan dat zo'n doorkruisbaar wormgat in de toekomst kan worden gemaakt. Het idee is dan om een van beide uitgangen in een laboratorium op aarde te plaatsen, en het andere in een ruimteschip dat met een heel hoge snelheid – bijna de lichtsnelheid – door het heelal raast.

De relativiteitstheorie van Albert Einstein vertelt ons nu dat een klok in het ruimteschip vanaf aarde gezien trager loopt dan een klok in het laboratorium op aarde zelf. Dit effect – dat het verloop van tijd verandert afhankelijk van je snelheid ten opzichte van een externe klok – wordt [tijdsdilatatie](#) genoemd. Hoe sneller het ruimteschip gaat, hoe groter het effect: een paar uur op het ruimteschip kan op deze manier gelijkstaan aan dagen, weken of jaren op

aarde! In [een eerder artikel](#) besprak ik al hoe tijdsdilatatatie op deze manier tijdreizen naar de toekomst mogelijk maakt. Het extra ingrediënt dat we nu hebben is het wormgat, en dat zorgt ervoor dat je zelfs kunt terugreizen naar het verleden!

Stel dat een dergelijke opstelling – een doorkruisbaar wormgat met één uiteinde op aarde, en het andere in een ruimteschip – ergens in de toekomst, zeg het jaar 2030, wordt gemaakt. Vervolgens wordt het ruimteschip met hoge snelheid het heelal ingestuurd, waarna het afremt, omkeert en weer terugkomt op aarde. We nemen aan dat reis voor een passagier in het ruimteschip zo'n 20 jaar duurt. De tijd op aarde is gedurende deze reis veel sneller verlopen dan in het ruimteschip: er is bijvoorbeeld wel 50 jaar verstreken, waardoor de astronaut op een toekomstige aarde aankomt in het jaar 2080. Verassend genoeg blijkt echter dat een klok aan het ene uiteinde van het wormgat – nu de toekomstige aarde in het jaar 2080 – nog steeds gesynchroniseerd is met klokken aan het andere uiteinde – die zich inmiddels in het jaar 2050 bevinden. De passagier aan boord van het ruimteschip kan nu simpelweg door het wormgat heen stappen – van het ruimteschip, naar het lab op aarde – en op deze manier 20 jaar terug in de tijd reizen.

Er is wel een restrictie: je kunt alleen terugreizen naar een tijdstip in het verleden nadat de verbinding via het wormgat is aangelegd. Je kunt dus niet naar een tijd vóóordat de tijdmachine is gemaakt – het jaar 2030 in het bovenstaande voorbeeld. Constructies zoals deze zijn sowieso natuurlijk meer fiction dan science, maar dit verklaart in elk geval waarom – zelfs áls we ooit leren terug in de tijd te reizen – we vandaag de dag nog niet constant bezocht worden door ruimtereizigers uit de toekomst.

Ben je benieuwd geworden naar het bovenstaande model voor tijdreizen: in het onderstaande filmpje legt de snaartheoret Brian Greene visueel uit hoe het wormgat als tijdmachine is in te zetten. Natuurlijk is het goed om daarbij te benadrukken dat het bestaan van wormgaten in theorie mogelijk is, maar dat we in de praktijk nog nooit een wormgat hebben waargenomen. Daarnaast is het niet duidelijk of we wormgaten stabiel kunnen maken zodat een doorreis mogelijk is. Voor nu is tijdreizen naar het verleden dus nog gewoon toekomstmuziek.