

# Wemelt het heelal van de onzichtbare zwarte gaten?

By Bruno Van Wayenburg, [www.nrc.nl](http://www.nrc.nl)

juni 1ste, 2017

Voor de derde keer heeft de dubbele zwaartekrachtgolvendetector LIGO in de Verenigde Staten twee botsende zwarte gaten waargenomen, op 4 januari 2017, om 11 over 11 Nederlandse tijd. Daarmee is LIGO weer een stap dichterbij zijn pretentie om niet alleen een detector te zijn, maar een instrument om het heelal te onderzoeken.

Het begint erop te lijken dat het in het heelal wemelt van de onzichtbare zwarte gaten. „We hebben nu al drie botsingen gezien. Er lijkt echt een populatie van zulke zwarte gaten te bestaan”, zegt LIGO-woordvoerder David Shoemaker tijdens een telefonische persconferentie. De LIGO Scientific Collaboration publiceert de detectie van deze derde botsing binnenkort in het vakblad *Physical Review Letters*.

LIGO (Laser Interferometer Gravitational wave Observatory) bestaat uit twee detectoren - in de staten Washington en Louisiana - voor zwaartekrachtgolven. Dat zijn de extreem kleine rimpelingen in de ruimtetijd, die Albert Einstein ruim een eeuw geleden voorspelde als uitvloeisel van zijn Algemene Relativiteitstheorie.

## Allerkrachtigste zwaartekrachtgolven

LIGO kan alleen de allerkrachtigste zwaartekrachtgolven detecteren. Zoals de golven veroorzaakt door twee zwarte gaten die, na miljoenen jaren om elkaar cirkelen, in een bliksemsnel dolgedraaide finale op elkaar botsen. Daarbij smelten ze samen tot één zwaarder zwart gat, en zenden ze zwaartekrachtgolven met het karakteristieke chirppatroon: een steeds sneller stijgende frequentie die plotseling wegvalt.

*In dit filmpje wordt uitgelegd wat zwaartekrachtgolven zijn en hoe ze ontdekt zijn*

In dit geval ging het om twee zwarte gaten van ongeveer 31,2 en 19,4 zonsmassa's, die samensmolten tot een zwart gat van ongeveer 48,7 zonsmassa's. Dit alles op een afstand van 3 miljard lichtjaar (en dus ook drie miljard jaar geleden, want zwaartekrachtgolven reizen met de lichtsnelheid).

Dat is meer dan twee keer verder weg dan de twee eerdere detecties, in september 2015 en december 2015. Daarbij ging het om 62 en 21 zonsmassa's. „Deze zit daar ongeveer tussenin”, zegt Shoemaker.

Eigenlijk hadden astrofysici niet verwacht dat zulke zwarte gaten bestaan. Modellen voor de vorming voorspellen ófwel maximaal 20 zonsmassa's, óf de superzware zwarte gaten van miljoenen zonsmassa's in de centra van sterrenstelsels.

## Andere richting

Nieuw is ook dat één van de zwarte gaten zelf mogelijk in een andere richting draaide dan de draairichting van de twee gaten om elkaar heen. Niet-parallelle draai-assen wijzen erop dat de oorspronkelijke zwarte gaten los van elkaar zijn ontstaan, en pas later bij elkaar zijn gekomen. Shoemaker: „Maar het is niet meer dan een aanwijzing.”

Het is een opmerking die past bij de fase waarin het project zich bevindt.

Nu het bestaan van zwaartekrachtgolven en het wetenschappelijk bestaansrecht van LIGO boven twijfel verheven zijn, maakt de focus op detecties plaats voor de jacht op metingen waar astronomen mee verder kunnen: statistieken over meerdere detecties, liefst tientallen, honderden of duizenden. Na deze waarnemingsperiode krijgt LIGO een upgrade, die de detector weer gevoeliger moet maken. „Dan verwachten we detecties als deze eens per week of dag”, zegt Shoemaker.

Vóór die tijd moet LIGO ook een poosje samen meten met VIRGO, de Europese zwaartekrachtgolvendetector in het Italiaanse Cascina bij Pisa. „Wij verwachten in augustus online te komen”, zegt Jo van den Brand van het natuurkunde-instituut Nikhef, en betrokken bij de LIGO-VIRGO-samenwerking.

Als ook VIRGO toekomstige signalen meet, kan de richting van de bron bepaald worden door driehoeksmeting van de aankomsttijden van het signaal bij LIGO 1, LIGO 2 en VIRGO. Van den Brand: „Dan kunnen we collega-astronomen vragen om meteen andere telescopen op dat punt aan de hemel te richten.”





