

F.R.B.s

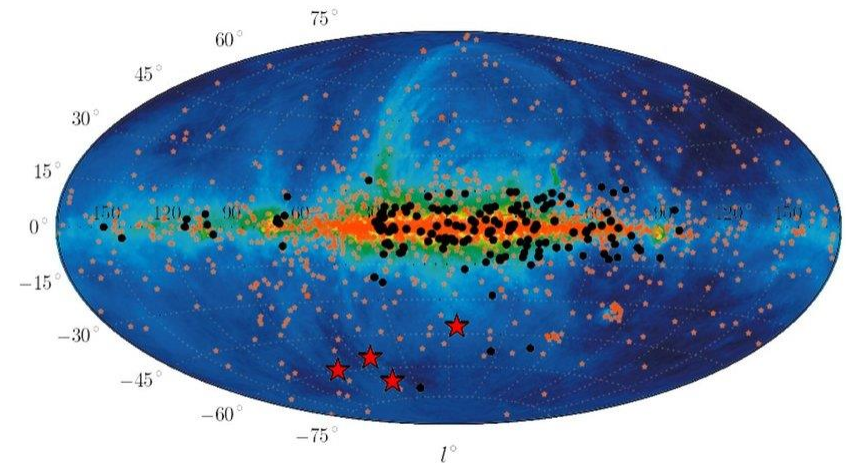
Fast Radio Bursts

Von Hendrik Rötzheim



Gliederung

- F.R.B.s → Was ist das?
- Woher kommen sie? → Theorien
 - Theorie 1: Einmalige Ereignisse
 - Theorie 2: Exoten im Weltall
- Erforschung
 - Woher stammen sie?
- Noch eine Theorie
 - Antwortet E.T.?
- Widersprüche
- Historie der Erforschung von F.R.B.s
- Quellen



F.R.B. → Was ist das?

- F.R.B.s = Fast Radio Bursts
sind kurze aber starke Radioimpulse aus dem Weltall
- Dauer von wenigen Millisekunden
- Entdeckung mit dem australischen Parkes-Observatorium
im Jahre 2007

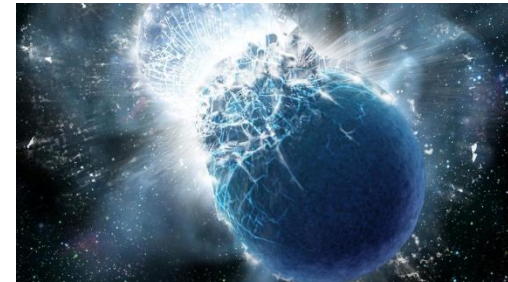


Woher kommen Sie?

- Der Ursprung der F.R.B.s ist bisher ungeklärt
- Sie stammen aber vermutlich von weit außerhalb unserer Milchstraße
- Es gibt aktuellen Forschungsergebnissen zufolge die Möglichkeit, dass es mehrere Arten von F.R.B.s geben könnte
 - Sie unterscheiden sich in ihrer Entstehung
 - Dazu gibt es zwei Theorien, die auf der Arbeit unterschiedlicher Forschergruppen basieren
 - Beide Theorien werden auf den folgenden Seiten erläutert

Theorie 1: Einmalige Ereignisse

- Dieser Theorie zufolge entstehen F.R.B.s als Folge verheerender astronomischer Ereignisse
- Z.B.
 - Die Kollision von zwei Sternen
 - Die Verschmelzung von Neutronensternen
 - Das Verdampfen eines Schwarzen Lochs



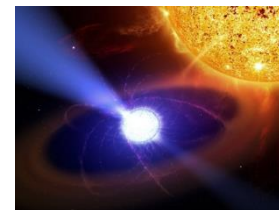
- Im Grunde jedes kosmische Ereignis, das genug Energie erzeugen kann
- Diese Ereignisse würden aber nur einmal die nötige Energie aufbringen, weil dabei die Quelle selbst zerstört wird.

Theorie 2: Exoten im Weltall

- Die zweite Theorie geht dagegen von Objekten mit gewaltigen Energiereserven aus, die die F.R.B.s auslösen und dabei erhalten bleiben .
 - Diese Theorie passt besser zu der Entdeckung eines sich wiederholenden F.R.B.s am 2.3.2016 mit dem Arecibo-Teleskop
 - Z.B.
 - Pulsare (schnell rotierende Neutronensterne)
 - Die Umgestaltung des Magnetfeldes eines Magnetars (Neutronenstern mit extrem starkem Magnetfeld)
- ➔ Andere derart energiereiche Ereignisse



Magnetar



Pulsar

Erforschung

- Man konnte erstmals am 15.4.2015 einen F.R.B. (FRB 121102) durch Nachbeobachtungen weiter verfolgen.
- Es war der erste nicht im Nachhinein aus Beobachtungsdaten entdeckte F.R.B.
- Entdeckt wurde er mit dem australischen Parkes-Observatorium



Links: Parkes-Teleskop
64m



Rechts: ATCA
Je 22m

- Die Position der Quelle konnte dank einer weltweiten Zusammenarbeit durch weitere Beobachtungen mit den Teleskopen des Australia-Telescope-Netzwerks (ATCA) 1000 mal genauer bestimmt werden als bei früheren F.R.B.s.

Woher stammen sie?

- Die Radiowellen konnten zum Sternbild Fuhrmann zurück verfolgt werden.
- Die Muttergalaxie von **FRB 121102** ist vermutlich sehr weit entfernt :

Im Grünen Kreis
Position des F.R.B.



- Von dort kamen zum ersten mal mehrere F.R.B.s von der selben Quelle.
- Entdeckt wurden sie mit dem Arecibo-Radioteleskop in Puerto Rico

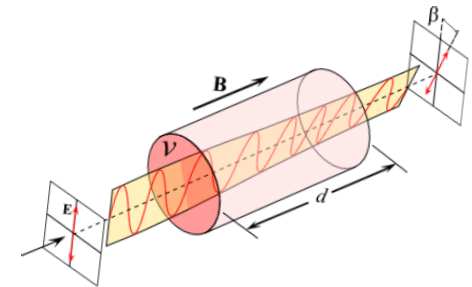
Arecibo-Radioteleskop,
305m



Theorien über F.R.B.s

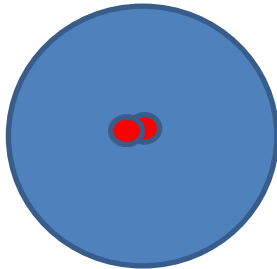
- Es wird davon ausgegangen, dass über 6.000 F.R.B.s am Tag die Erde treffen.
- Es wird vermutet, dass die F.R.B. Signale auf ihrem Weg zur Erde durch starke Magnetfelder gewandert sind.
 - Bewiesen anhand der Faraday-Rotation
 - Derartig starke Magnetfelder findet man z.B. in Sternengeburtschaufen

Schemabild:
Faraday-Rotation



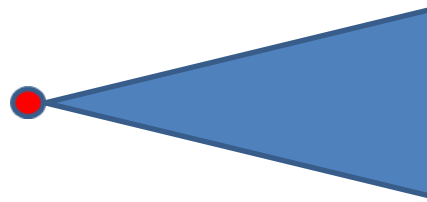
Theorien zur Herkunft der F.R.B.s

- Es gibt zwei Möglichkeiten, wie die Wellen sich verteilen



Sphärische Ausbreitung

Benötigt viel Energie
Vermutliche Quelle:
Einmalige Ereignisse



Strahlenförmige Ausbreitung

Benötigt weniger Energie
Vermutliche Quelle:
Pulsare oder Magnetare

- Berechnungen zufolge muss es sich um kleine, aber extrem schwere Objekte handeln, da größere Objekte länger dauernde Pulse verursachen würden

Antwortet E.T.?

- Bei der Entdeckung von schnell variierenden kosmischen Signalen (z.B. die Entdeckung der Pulsare im Jahr 1967) wittern Menschen außerirdische Intelligenzen als Ursache.
- Während sich die meisten Signale dieser Art bereits als natürlich herausgestellt haben, fehlt eine eindeutige Zuordnung bislang noch für F.R.B.s
- Daher spekulieren auch hier UFO-Fans, ob es sich bei den am 2.3.2016 aufgefangenen multiplen Signalen wohl um einen außerirdischen Kommunikationsversuch handelt.



Widerspruch

- Ein Einwand zu den momentanen Ergebnissen und Theorien kommt von einer Forschergruppe aus den USA



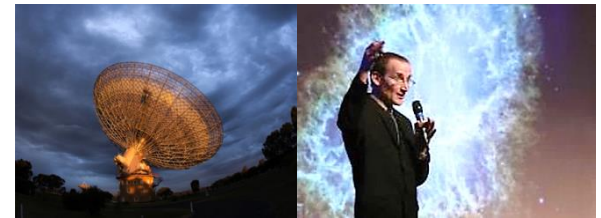
- Diese Forscher sind der Meinung, dass die Verbindung mit einer Galaxie in 6 Mrd. Lichtjahren nicht ausreichend belegt worden sei.

(siehe Artikel: „That Blast of Radio Waves Produced By Colliding Dead Stars? Not So Fast“. Von Nadia Drake National Geographic, 29.2.2016)

- Das amerikanische Team behauptet statt dessen, dass die ermittelte Galaxie, „nur in Richtung der F.R.B.s liegt“ also nicht die Heimatgalaxie der F.R.B.s ist.

Geschichte der F.R.B.-Forschung

- Erste Entdeckung im Jahre 2007 durch Duncan Lorimer und sein Team, mithilfe des Parkes-Teleskops in Australien.



- 10. 6. 2014: Erste Erfassung eines F.R.B.s mit einem anderen Teleskop, dem Arecibo-Radioteleskop in Puerto Rico unter der Leitung von Laura Spitler vom Max-Planck-Institut für Radioastronomie.



Geschichte der F.R.B.-Forschung 2

- 24.2.2016: Erste Rückverfolgung eines F.R.B. Ermittlung des Ursprungsortes 1000 mal genauer als sonst. Beobachtungen am Australia-Telescope-Netzwerk. Durch ein Forscherteam unter der Leitung von Evan Keane.



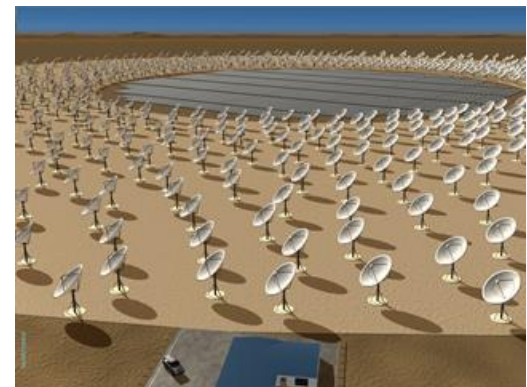
- 2.3.2016: Zum allerersten Mal eine Serie von F.R.B.s aufgefangen, die von der selben Quelle stammen. Aufgefangen wurden sie mit dem Arecibo-Radioteleskop. Durch ein Forscherteam unter der Leitung von Laura Spitler



Zukunft der F.R.B.-Forschung

- Einsatz des geplanten SKA (Square Kilometer Array). Das SKA ist ein Riesenteleskop mit der 100 fachen Fläche des Radioteleskops in Effelsberg. Es besteht aus vielen einzelnen Teleskopen verteilt auf mehrere Stationen in großer Entfernung.
- Absuchen eines sehr großen Bereichs zur selben Zeit
- Durch hohe Messgenauigkeit leichtere Ursprungsermittlung
- Bisher 17 bekannte F.R.B.s → Zahl dürfte durch SKA-Einsatz deutlich steigen.

Schaubild:
SKA-Station



Bildquellen

- Parkes-Observatorium S.3 ; S.7 & S.13
<http://cnet2.cbsistatic.com/hub/i/2015/04/13/6e598ee9-09af-40d6-acc1-8bbe5fcd850/2bcc8da8f9524b5789d355375057db16/parkes1.jpg>
- Sternenkollision S.5
http://science.orf.at/v2static/storyimages/site/science/20130729/neutronenstern-kollision-gold_tit_title.jpg
- Pulsar S.6 (Grafik: Wikipedia)
<http://www.chinatopix.com/articles/31769/20150110/mysterious-pulsar-vanished-into-space-time-warp-will-return-in-2170.htm>
- Magnetar S.6 (*Grafik: Casey Reed, Courtesy of Penn State University*)
<http://i.kinja-img.com/gawker-media/image/upload/s--zxWz7TVa--/18dy8tukuyrg7jpg.jpg>
- Sternbild Fuhrmann S.8 (© Rogelio Bernal Andreo (DeepSkyColors.com))
<http://www.mpifr-bonn.mpg.de/pressemeldungen/2014/8>
- Arecibo-Teleskop S.8 ; S. 12 (© NAIC)
<http://www.mpifr-bonn.mpg.de/3146305/zoom.jpg>
- Alien S.11
<https://i.ytimg.com/vi/yQEXRRR1t5Q/maxresdefault.jpg>

Weitere Bildquellen

- Duncan Lorimer S. 13
<https://theawakezone.files.wordpress.com/2014/07/duncan-lorimer.jpg>
- Laura Spitler S.13; S.14
http://www.mpifr-bonn.mpg.de/employee_images/27773
- Australia-Telescope-Netzwerk S.7; S. 13
http://www.scinexx.de/redaktion/wissen_aktuell/bild5/aminoall1g.jpg
- Flagge S.11
http://www.trendsforcents.de/ebay/galerie/Flagge_Fahne_USA.jpg
- Faraday Rotation S.9 (Grafik: Wikipedia)
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a5/Faraday_effect.svg
- Titelbild (Swinburne Astronomy Productions, mit dem CSIRO-Parkes-Radioteleskop und astronomy.fas.harvard.edu/skymaps/halpha (Hintergrundbild))
<http://www.mpifr-bonn.mpg.de/presse-meldungen/2013/6>
- Karte der Galaxie in Radiowellen(mit markierten Pulsaren und F.R.B.s)
(© MPIfR / C. Ng)
<http://www.mpifr-bonn.mpg.de/pressreleases/2013/6>
- SKA-Graphik (Grafik: XILOSTUDIS)
<http://www.jodrellbank.manchester.ac.uk/news/2007/skahq/core1.jpg>

Quellen

- Max-Planck-Institut für Radioastronomie (MPIfR) → Veröffentlichungen
<http://www.mpifr-bonn.mpg.de/pressemeldungen>
- Bericht zu kritischem Artikel aus National Geographic
<http://phenomena.nationalgeographic.com/2016/02/29/that-blast-of-radio-waves-produced-by-colliding-dead-stars-not-so-fast/>
- Alle Originalpublikationen zu den F.R.B.s
„<http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature17168.html>“
„<http://www.nature.com/nature/journal/v530/n7591/full/nature17140.html>“
„<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0004-637X/790/2/101/meta;jsessionid=A8712BAF0450436B0B5B9F13D9BE3FE5.c2.iopscience.cld.iop.org>“
„<http://science.sciencemag.org/content/341/6141/53.full>“
- Weitere Infos erhalten durch Interview mit David Champion, einem Mitglied des F.R.B.-Teams am MPIfR