

Übrigens...

... war in den Medien soeben die Rede von den Nobelpreisträgern Rainer Weiss, Barry C. Barish und Kip Thorne, die für ihren experimentellen Nachweis von «Gravitationswellen» geehrt wurden. Sie bewiesen durch Messung, dass Albert Einsteins Voraussage der Existenz dieser Wellen, die eigentlich «Erschütterungen» der Einsteinschen «Raumzeit» sind, stimmte. «Gravitationswellen» entstehen z. B., wenn massereiche Sterne, etwa «Schwarze Löcher» (Black Holes), zusammenstossen. Sie breiten sich auch mit Lichtgeschwindigkeit aus. Die erste, eine ausserordentliche Leistung darstellende Vermessung der «Gravitationswellen» durch die erwähnten Nobelpreisträger, erfolgte mit zwei Detektoren in den USA mit dem Namen «LIGO» (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory). Diese Messung ist umso eindrücklicher, als die nachgewiesenen winzigen «Erschütterungen» kleiner als ein Tausendstel des Durchmessers eines Protons sind.

– Neutronensterne. Grosse Bedeutung erhielt die Messbarkeit von «Gravitationswellen» nun durch ihr Auftreten beim Zusammenstoss von sogenannten «Neutronensternen».



Dies sind aus Neutronen gebaute Himmelskörper, die bei der End-Explosion gewaltig grosser Sterne, die x -fache Sonnenmasse hatten, übrig bleiben: Es sind Kugeln von 10 bis 20 km Durchmesser mit so dichter Packung,

dass sie mehr als die Masse unserer Sonne aufweisen. Beim Zusammenstoss zweier Neutronensterne bildet sich ein «Schwarzes Loch» und es entstehen Bündel («Jets») aus energiereichen Teilchen und elektromagnetischer Strahlung, die, wenn sie die Erde treffen, als «Gammastrahlungsausbruch» = «Gammablitz» wahrgenommen werden (vgl. Abbildung). Solche «Blitze» hat man schon seit Langem als rätselhafte Erscheinungen festgestellt. Nun werden sie erklärbar.

– 17. August 2017. An diesem Tage, um 12 Uhr, 41 Minuten und 4 Sekunden Weltzeit, registrierten die LIGO-Geräte zusammen mit dem europäischen, in Italien aufgebauten Gravitationswellen-Gerät «Virgo», einen kurzen Gammablitz mit der Nummer GW170817 (GW = Gravitational Wave) und 1,7 Sekunden später das typische Signal zweier verschmelzender Neutronensterne. Die weltweite umfassende Suche nach der Quelle dieses Ereignisses, die sofort mit etwa 100 Teleskopen einsetzte, ergab als Quelle die Milchstrasse NGC 4993 (NGC = New General Catalogue), die 130 Millionen Lichtjahre von uns weg im Sternbild der Wasserschlange (Hydra)

glänzt. Ein neuer dortiger Lichtpunkt bestätigte die Quelle. Dort startete also vor 130 Millionen Jahren der «Jet» in unsere Richtung, sodass wir ihn am 17. August 2017 wahrnehmen konnten. Der neue, sichtbare Lichtpunkt wird auch «Kilonova» genannt – Nova (stella) = Neustern – weil beim Zusammenstoss zweier Neutronensterne Energie frei wird, die etwa tausendmal (kilo) den Wert einer klassischen Nova übertrifft.

– Gold, Platin... Die Spektren der verschmelzenden Neutronensterne zeigten an, dass in diesem Ereignis viele schwere Elemente jenseits von Eisen entstanden sind durch schnellen Neutroneneinfang («r-Prozess»). Man schätzt, dass darunter etwa 10 Erdmassen aus Gold und Platin erschienen... Potz Blitz und zugenäht! Unter den Astronomen herrscht nun die Ansicht, dass zwar Elemente bis zum Eisen nach wie vor in Supernovae, die schwereren Elemente jenseits des Eisens aber vor allem aus diesen Neutronensternen-Kollisionen in r-Prozessen entstehen. Unser Goldring wäre also auch mal in einer solchen Neutronenstern-Kollision entstanden. NB: Für Kernfusion von Elementen schwerer als Eisen würde in Supernovas keine neue Energie entstehen, es müsste viel mehr Energie zugeführt werden. Deshalb gibt es diese «Eisengrenze».

– Grossereignis Mehrkanalbeobachtung (Multi-messenger-Astronomie). Bisher ergab, wie ich den Astronomie-Freunden an dieser Stelle schon oft andeutete, die Analyse des sichtbaren Lichtes (Spektral-Analyse) die Möglichkeit, viel zu erkennen, z. B. welche Elemente auf ferneren Sternen vorhanden sind. Man konnte andererseits aus dem Weltraum auch Teilchenstrahlungen verschiedener Art, elektromagnetische Strahlungen verschiedener Wellenlänge, Radiowellen usw. empfangen und deuten. Die Radio-Astronomie mit ihren ganz grossen Antennen horcht auf Signale aus Galaxien. Nun ist Astronomieforschung mit Gravitationswellen möglich geworden. Vermessung einer Doppelsternverschmelzung mit Gamma Blitz, nachfolgendes rundum sichtbares «Nachglühen» der Kilonova usw. eröffnen ein neues grosses Fenster ins Weltall. Zusammen mit den genannten Analysemethoden verspricht diese «Mehrkanalbeobachtung» – Multi-messenger-Beobachtung – eine ganz neue Astronomie und eine neue Gesamtschau des Universums von grosser Faszination. Sehr erfreulich!

Alois Grichting ist Ingenieur, Volkswirtschaftler, Lehrer i. R., Publizist



Dr. Alois Grichting
alois.grichting@gmail.com

WB, 17.11.2017