

Credit: NASA/CXC/M.Weiss; F.Schmutzer/Uni Chicago; CHANDRA/NASA; U.v.Kusserow; C.Reed; CHANDRA/NASA; NASA/CXC/M.Weiss; U.v.Kusserow; N.Rea/J.Michaud; L.Rezzolla; Wikipedia; NASA/CXC/M.Weiss; U.v.Kusserow

Weißer Zwerge, Neutronensterne und Schwarze Löcher Dynamik am Ende des Sternenlebens

Ulrich v. Kusserow, Olbers-Gesellschaft e.V. Bremen

Sterne entstehen in Sternhaufen. Sie entwickeln sich in Abhängigkeit von der Art ihrer Begleitsterne, des in ihnen enthaltenen Drehimpulses, der sie durchsetzenden Magnetfeldstrukturen, der chemischen Zusammensetzung ihrer Materie und vor allem in Abhängigkeit von ihrer Masse in ganz unterschiedlicher Weise. Bei der Verschmelzung von im Laufe der zeitlichen Entwicklung zunehmend schwereren Atomkernen wird im Sterninneren die Energie erzeugt, die die Aussendung elektromagnetischer Strahlung in ganz unterschiedlichen Wellenlängenbereichen ermöglicht. Nach dem Erlöschen der Kernfusion und der ablaufenden Nukleosynthese bilden sich am Ende des Sternenlebens kompakte Objekte in mehr oder weniger dynamischen Prozessen aus. In Abhängigkeit von der Restmasse sind diese Himmelsobjekte von charakteristisch aufleuchtenden Gasnebeln umgeben. Komplexe, hochenergetische Prozesse laufen beim Kollaps der Sterne sowie bei der Kollision und Verschmelzung einander umkreisender kompakter Objekte in engen Mehrfachsternsystemen ab.

Von sonnenähnlichen Sternen bleiben am Ende ihres Lebens erdähnlich große, heiße sogenannte Weiße Zwerge übrig. Diese kompakten Objekte sind häufig von einem vielfarbig leuchtenden, wohlstrukturierten Planetarischen Nebel umgeben. Weiße Zwerge in einem engen Doppelsternsystem sowie Sterne mit mehr als etwa acht Sonnenmassen beenden ihr Leben dagegen in Supernova-Explosionen unterschiedlichen Typs. Nach dem Erlöschen der Fusionsprozesse wird die nach innen fallende Materie im Oberflächenbereich eines entstandenen besonders kompakten Objekts zurückgeworfen. Eine besonders schnell nach außen vordringende Stoßwelle sowie der Einfluss von Neutrinos und Magnetfeldern können den explosionsartigen spektakulären Auswurf äußerer Sternhüllen in das interstellare Medium bewirken. Im Zentrum bildet sich ein typischer Neutronenstern mit einem Durchmesser von etwa 30 Kilometern und einer Masse von bis zu maximal etwa drei Sonnenmassen aus. In der Magnetosphäre dieser aus eng gepackten Neutronen bestehenden, teilweise extrem schnell rotierenden

Sterne wird hochenergetische elektromagnetische Strahlung freigesetzt. Neutronensterne mit extrem starken Magnetfeldern werden dabei als Magnetare bezeichnet. Noch massereichere Sterne beenden ihr Leben nach einer Supernova-Explosion als Schwarzes Loch. Theoretisch kann keine Kraft den vollständigen Kollaps solcher massereichen Himmelsobjekte verhindern. Die mögliche Existenz stellarer Schwarzer Löcher konnte bisher nur in Doppelsternsystemen einigermaßen verlässlich nachgewiesen werden. Heftige Gammastrahlen-Ausbrüche sprechen für ihre Ausbildung beim Kernkollaps von Sterne mit anfänglich mehr als etwa 40 Sonnenmassen sowie bei der Kollision von Neutronensternen und Weißen Zwergen unter Einfluss starker Magnetfelder.

Zu Beginn dieses unter anderem durch farbige Abbildungen und Videosequenzen besonders anschaulich gestalteten Vortrags werden interessante historische Aspekte der späten Entwicklungsgeschichte unterschiedlich massereicher Sterne beleuchtet. Im folgenden sollen nacheinander plausible Erklärungen für die Entstehung Weißer Zwerge und Planetarischer Nebel, von Neutronensternen nach Supernova-Explosionen sowie von stellaren Schwarzen Löchern nach dem Kernkollaps besonders massereicher Sterne oder der Kollision kompakter Objekte in engen Doppelsternsystemen gegeben werden. Bevor die Zuhörer zum Abschluss noch einmal Entspannendes über das Ende des Sternenlebens erleben, wird speziell noch einmal der relevante Einfluss starker kosmischer Magnetfelder auf die unterschiedlichen physikalischen Prozesse erläutert.

Inhaltsangabe

1. Historisches zu den Vorgängen am Ende des Sternenlebens
2. Weiße Zwerge und Planetarische Nebel
3. Supernova-Explosionen und Neutronensterne
4. Schwarze Löcher nach unvermeidlichem Kollaps oder Zusammenstoß kompakter Objekte
5. Kosmische Magnetfelder am Ende des Sternenlebens
6. Entspannendes (am Ende des Vortrags) zum Sternenleben

Nähere Informationen zum Vortrag können Sie erhalten durch:

Ulrich v. Kusserow

Besselstraße 32-34

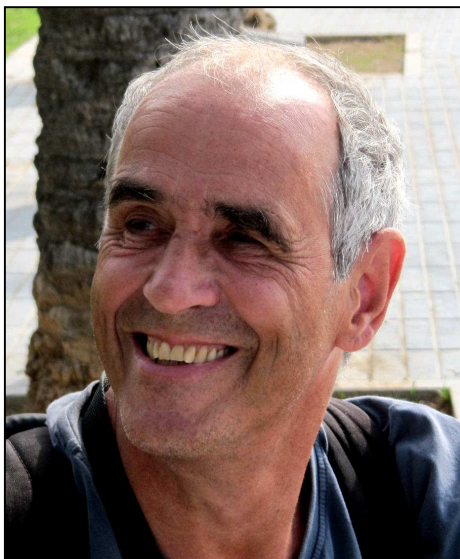
28203 Bremen

Tel.: 0421-75160

E-mail: uvkusserow@t-online.de

Internet: <http://uvkusserow.magix.net/website/>

Dipl. - Phys. Ulrich v. Kusserow, Olbers-Gesellschaft e.V. Bremen



Ulrich v. Kusserow unterrichtete nach dem Studium der Astrophysik (Diplomarbeit zum Thema „Stationäre sphärische $\alpha\omega$ -Dynamos und das Erdmagnetfeld“) als Gymnasiallehrer für Mathematik und Physik. Er war viele Jahre Vorsitzender der Bremer Olbers-Gesellschaft, ist Mitglied der Astronomischen Gesellschaft (AG) sowie der Deutsch Physikalischen Gesellschaft (DPG). Mehrere Jahre hat er zum Thema „Lernen über Kosmische Magnetfelder“ am Institut für Didaktik der Physik an der Universität Potsdam mitgewirkt. Er betreut heute Praktikumsversuche der Universität Bremen zur Sonnenphysik, schreibt Artikel und hält Vorträge, unter anderem auch bei Veranstaltungen zur Lehrerfortbildung, schwerpunktmäßig über didaktische Aspekte der modernen Astrophysik zu den Themenbereichen solare und kosmische Magnetfelder, Weltraumphysik, Planeten-, Stern- und Galaxienentstehung sowie Umwelt- und Klimaprobleme. Als regelmäßiger Gast arbeitete er an der Jacobs University Bremen mit. Den Bremer PALAZZI-Verlag unterstützt er bei der Erstellung des jährlich in Zusammenarbeit mit der Zeitschrift „Bild der Wissenschaft“ herausgegebenen „Sternzeit“-Kalenders.