

**Pressemitteilung****European XFEL GmbH****Dr. Bernd Ebeling**

08.01.2024

<http://idw-online.de/de/news826622>Forschungsergebnisse  
Physik / Astronomie  
überregional**Neue Erkenntnisse zu Diamantregen auf Eisplaneten**

**Ein internationales Team von Forschenden unter Leitung von Mungo Frost vom Forschungszentrum SLAC in Kalifornien hat am Röntgenlaser European XFEL in Schenefeld neue Erkenntnisse zur Entstehung und Häufigkeit von Diamantregen auf Eisriesen wie Neptun, Uranus oder Exoplaneten außerhalb unseres Sonnensystems gewonnen. Die jetzt im Fachjournal Nature Astronomy veröffentlichten Ergebnisse geben auch Hinweise auf die Entstehung der komplexen Magnetfelder dieser Planeten.**

Schon bei früheren Arbeiten an Röntgenlasern hatten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler herausgefunden, dass sich bei Drücken und Temperaturen, die im Inneren der großen Gasplaneten herrschen, aus Kohlenstoffverbindungen Diamanten bilden können. Diese würden dann als Edelstein-Regen aus den höheren Schichten weiter ins Innere der Planeten sinken.

Ein neues Experiment am European XFEL hat nun gezeigt, dass sich aus Kohlenstoffverbindungen schon bei geringerem Druck und niedrigeren Temperaturen als bislang vermutet Diamanten bilden. Für die eisigen Gasplaneten in unserem Sonnensystem bedeutet das: Der Diamantregen bildet sich schon in geringerer Tiefe als gedacht, und könnte so deren Magnetfeld stärker beeinflussen. Zudem sollte Diamantregen auch auf Gasplaneten möglich sein, die kleiner sind als Neptun und Uranus und als „Mini-Neptune“ bezeichnet werden. Mini-Neptune sind die häufigsten Exoplaneten außerhalb unseres Sonnensystems.

Nachdem sich die Diamanten gebildet haben, können diese bei ihrem Weg nach unten in die tieferen Schichten Gas und Eis mitreißen und so Ströme von leitendem Eis verursachen. Ströme leitender Flüssigkeiten wirken wie eine Art Dynamo, durch den sich die Magnetfelder von Planeten bilden. „Diamantregen hat also wahrscheinlich Einfluss auf die Entstehung der komplexen Magnetfelder von Uranus und Neptun“, so Frost.

Als Kohlenstoffquelle nutzte die Gruppe eine Kunststoffolie aus der Kohlenwasserstoffverbindung Polystyren. Diese setzten sie sehr hohem Druck und Temperaturbedingungen aus, so wie sie im Inneren der Planeten herrschen. Zunächst steigerten sie den Druck, indem sie die Folie zwischen die Spitzen von zwei Diamanten klemmten. Diese sogenannten Diamantstempelzellen funktionieren wie ein Mini-Schraubstock. Anschließend setzten sie die Folie den Röntgenblitzen des European XFEL aus, um sie auf mehr als 2200 Grad Celsius zu erwärmen. Diese Temperaturen herrschen tief im Inneren der Eisplaneten. Im Anschluss nutzten die Forscher die Röntgenpulse um zu beobachten, wann und wie sich die Diamanten bilden. Druck und Temperatur geben dabei Aufschluss darüber, in welcher Tiefe der Planeten die Edelsteine entstehen.

Dem internationalen Forscherteam gehören Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von European XFEL, den deutschen Forschungszentren DESY in Hamburg und dem Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf sowie weiteren Forschungseinrichtungen und Universitäten aus verschiedenen Ländern an. Zu dieser Arbeit maßgeblich beigetragen hat das EuXFEL-Nutzerkonsortium HIBEF, an dem HZDR und DESY beteiligt sind. „Durch diese internationale Zusammenarbeit haben wir am European XFEL große Fortschritte erzielt und bemerkenswerte neue Erkenntnisse über Eisplaneten gewonnen“, so Frost.

## Über European XFEL

European XFEL ist eine internationale Forschungsanlage der Superlative in der Metropolregion Hamburg: 27<sup>000</sup> Röntgenlaserblitze pro Sekunde und eine Leuchtstärke, die milliardenfach höher ist als die besten Röntgenstrahlungsquellen herkömmlicher Art, werden völlig neue Forschungsmöglichkeiten eröffnen. Forschergruppen aus aller Welt können an dem europäischen Röntgenlaser atomare Details von Viren und Zellen entschlüsseln, dreidimensionale Aufnahmen im Nanokosmos machen, chemische Reaktionen filmen und Vorgänge wie die im Inneren von Planeten untersuchen. European XFEL ist eine gemeinnützige Forschungsorganisation, die eng mit dem Forschungszentrum DESY und weiteren internationalen Institutionen zusammenarbeitet. Sie beschäftigt mehr als 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, im September 2017 hat die Anlage den Nutzerbetrieb aufgenommen. Derzeit beteiligen sich zwölf Länder: Dänemark, Deutschland, Frankreich, Italien, Polen, Russland, Schweden, die Schweiz, die Slowakei, Spanien, Ungarn und das vereinigte Königreich. Deutschland (Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie die Länder Hamburg und Schleswig-Holstein) trägt 58 Prozent der Kosten für die neue Einrichtung, Russland 27 Prozent. Die anderen Partnerländer sind mit ein bis drei Prozent beteiligt. Mehr Informationen unter [www.xfel.eu/de](http://www.xfel.eu/de).

### Presse-Kontakt:

Dr. Bernd Ebeling

Email: [bernd.ebeling@xfel.eu](mailto:bernd.ebeling@xfel.eu)

Tel. +49 40 8998 9 6921

### wissenschaftliche Ansprechpartner:

Dr. Mungo Frost

SLAC National Accelerator Laboratory

Email: [mdfrost@slac.stanford.edu](mailto:mdfrost@slac.stanford.edu)

### Originalpublikation:

Originalpublikation:

M. Frost et al., Diamond Precipitation Dynamics from Hydrocarbons at Icy Planet Interior Conditions, "Nature Astronomy", 2024, <https://www.nature.com/articles/s41550-023-02147-x>

DOI [10.1038/s41550-023-02147-x](https://doi.org/10.1038/s41550-023-02147-x)

### URL zur Pressemitteilung:

[https://www.xfel.eu/aktuelles/news/index\\_ger.html?openDirectAnchor=2269&two;\\_columns=o](https://www.xfel.eu/aktuelles/news/index_ger.html?openDirectAnchor=2269&two;_columns=o) Presse-Information mit Bildern