

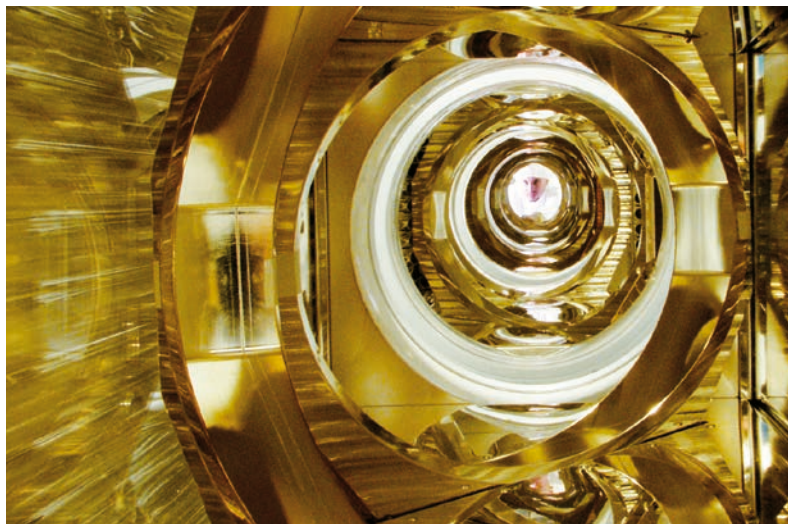
■ Mit Höchstleistung zu den Sternen

Am Hochleistungslaser PHELIX lassen sich Plasmen untersuchen, wie sie in Sternen oder dem Inneren großer Planeten vorkommen.

Über hundert Experimente in 115 Strahlzeiten und mehr als 70 wissenschaftliche Publikationen: Seit zehn Jahren ist der Hochleistungslaser PHELIX am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt in Betrieb und sorgt immer wieder für herausragende Ergebnisse.¹⁾ Grund dafür ist die weltweit einzigartige Möglichkeit, einen hochintensiven Laserstrahl und einen Schwerionenstrahl in den Experimenten zu kombinieren. Damit lässt sich Materie im Labor in einen Zustand versetzen, wie er in Sternen oder im Inneren großer Gasplaneten vorliegt – ein faszinierendes Guckloch in exotische Welten mit extremen Bedingungen.²⁾

PHELIX (Petawatt High-Energy Laser for Ion Experiments) ist einer der weltweit leistungsstärksten Laser: Die wenige hundert Femtosekunden langen Laserpulse bündeln eine Energie von bis zu 1000 Joule. Dadurch entstehen Intensitäten von 10^{21} W/cm² – das entspricht einer Trillion Laserpointer. Um das zu erreichen, werden die schwachen Laserpulse eines Ytterbium-dotierten Faserlasers oder eines Titan:Saphir-Lasers in drei Stufen mithilfe der Chirped Pulse Amplification verstärkt.

Wenn die Forscherinnen und Forscher damit eine Materialprobe bestrahlen, heizt sich diese so stark auf, dass ein Plasma entsteht. In diesem vierten Aggregatzustand entwickelt die Materie ungewöhnliche Eigenschaften. Um diese zu erforschen, analysieren die Wissenschaftler an PHELIX die Reaktionen, die auftreten, wenn sie das Plasma mit Ionen aus der GSI-Beschleunigeranlage bombardieren. Dann muss alles sehr schnell gehen: Zahlreiche Detektoren zeichnen die Strahlung auf und weisen die dabei emittierten Teilchen nach. Danach ist erstmal wieder Pause angesagt, denn der komplexe Aufbau von PHELIX, der gut und gerne ein zweistöckiges



G. Otto / GSI

Der PHELIX-Laser erreicht hohe Intensitäten durch mehrere solcher Verstärker.

Wohnhaus füllen könnte, kann nur alle 90 Minuten einen Laserpuls erzeugen. Das soll in Zukunft schneller gehen, um die Strahlzeiten effizienter nutzen zu können.

Einige Arbeitsgruppen untersuchen die Möglichkeit, den Laserstrahl zum Beschleunigen von Ionen zu verwenden.³⁾ Das Konzept eines Plasmabeschleunigers wird weltweit als Alternative zu den derzeit gängigen Beschleu-

nigungsmechanismen diskutiert. Bei PHELIX geht es vor allem um die Frage, wie es gelingen kann, die erzeugten Ionenstrahlen ohne allzu große Verluste in konventionelle Beschleunigerstrukturen zu überführen. Neben den daraus resultierenden höheren Intensitäten haben die Untersuchungen höhere Energien und eine größere Auswahl an Ionensorten zum Ziel.

Kerstin Sonnabend

■ DFG: Neue SFBs

Die DFG richtet 14 neue Sonderforschungsbereiche (SFB) ein. Für die nächsten vier Jahre erhalten diese insgesamt rund 164 Millionen Euro. Folgende SFBs haben Physikbezug:

■ Ziel des SFB/TRR „Lebensentstehung: Erkundung von Mechanismen mit interdisziplinären Experimenten“ ist es, unterschiedliche Hypothesen über die Entstehung des Lebens im Labor zu testen (Dieter Braun, LMU München, ebenfalls antragstellend: TU München).

■ Ziel des SFB „Hörakustik: Perzeptive Prinzipien, Algorithmen und Anwendungen“ ist ein verbessertes Hören in schwierigen Umgebungen durch elektroakustische Hörhilfen. Dafür gilt es das menschliche Hören zu untersuchen,

Algorithmen zur Unterstützung zu entwickeln und die Ergebnisse für Anwendungen in Hörgeräten und Unterhaltungselektronik zu testen (Volker Hohmann, U Oldenburg).

■ Der SFB „Molekulare Heterogenkatalyse in definierten, dirigierenden Geometrien“ erforscht katalytische Reaktionen in den Poren von Trägermaterialien (Michael R. Buchmeiser, U Stuttgart).

■ Der SFB/TRR „Lichtgetriebene molekulare Katalysatoren in hierarchisch strukturierten Materialien“ widmet sich den Herausforderungen in der Entwicklung photokatalytisch aktiver Materialien für die Nutzung von Sonnenenergie (Sven Rau, U Ulm, ebenfalls antragstellend: U Jena).

1) Physik Journal, Juli 2008, S. 10

2) Physik Journal, Februar 2010, S. 35

3) Physik Journal, Januar 2004, S. 31