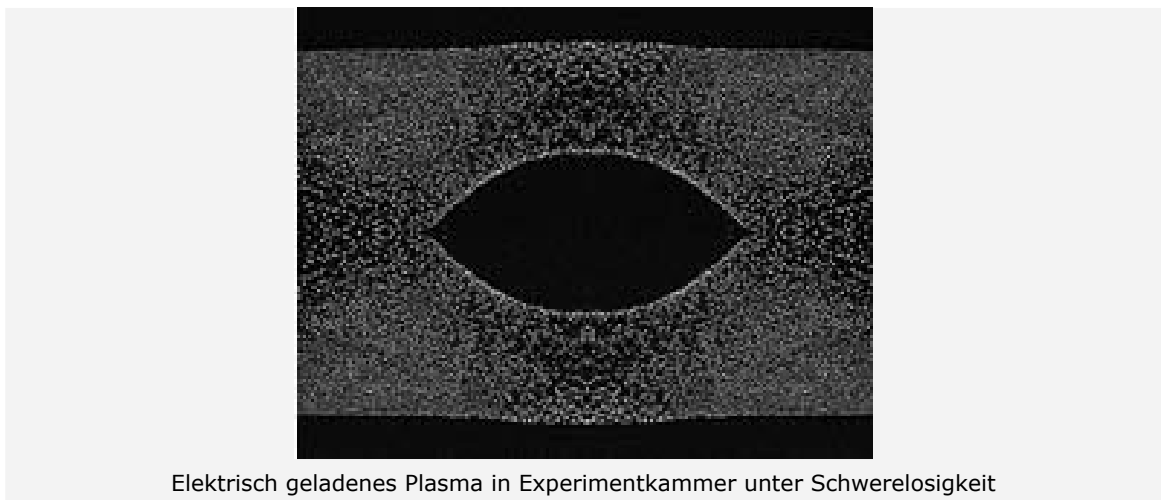

News Archive 2009

Jubiläum für Plasmakristall-Versuche auf der ISS

21. Januar 2009

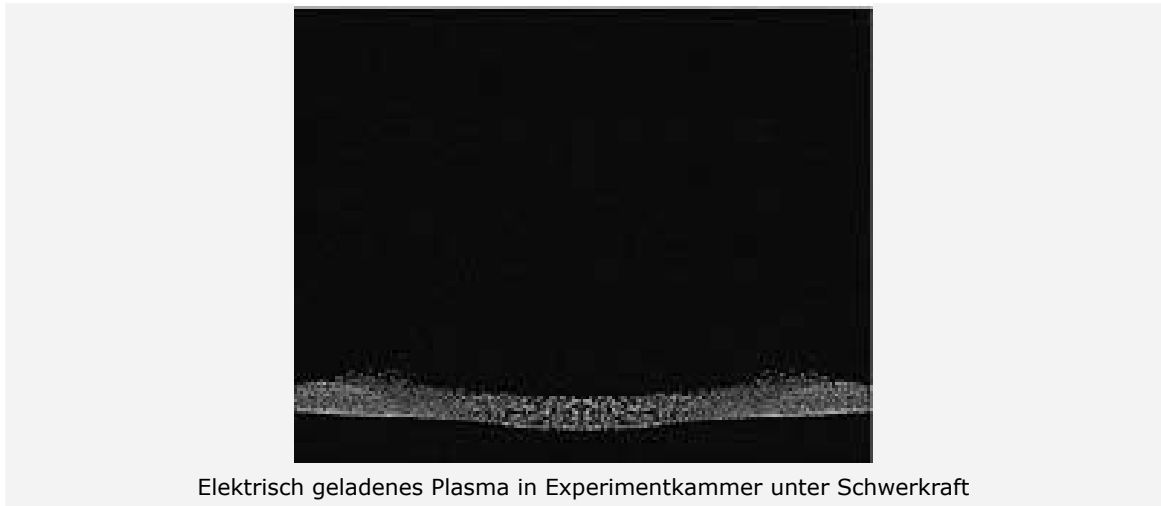
Forschung auch auf Parabelflügen



Bereits zum zehnten Mal wird auf der Internationalen Raumstation ISS eine Experimentserie zu komplexen Plasmen mit der Anlage "PK-3 Plus" (Plasmakristall-Experiment) durchgeführt. Forscher des Max-Planck-Instituts für extraterrestrische Physik (MPE) in Garching wollen mit dem Versuch ihre Erkenntnisse über die Physik staubhaltiger ionisierter Gase, so genannter komplexer Plasmen, weiter vertiefen. Untersucht werden unter anderem deren Flüssigkeitseigenschaften. Im Februar dieses Jahres werden ergänzende Experimente mit der Laboranlage PK-3 Plus im Rahmen der 13. Parabelflugkampagne des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Bordeaux stattfinden. Seit Entdeckung des Phänomens der Plasmakristalle Mitte der neunziger Jahre fördert die Raumfahrt-Agentur des DLR die Wissenschaftler des MPE mit Geldern des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi).

Deutsche Forscher initiierten erstes Experiment auf der Raumstation

Die Bildung von Plasmakristallen wurde 1994 am MPE erstmals experimentell nachgewiesen. Seit 1996 führen die Garchinger hierzu Experimente unter Schwerelosigkeit auf ballistischen Raketen und auf Parabelflügen durch. Fast zur gleichen Zeit begann das Moskauer Joint Institute for High Temperatures (JIHT) der Russischen Akademie der Wissenschaften mit der Planung ähnlicher Experimente für die MIR-Station, von denen zwei 1998 und 1999 durchgeführt wurden. 1998 beschlossen beide Institute künftig zusammenzuarbeiten, wobei die deutsche Seite für die Anlagenentwicklung, die russische Seite für den Transport zur Raumstation und den Betrieb zuständig wurde. Die Weltraum-Experimente werden gemeinsam von beiden Instituten geplant und ausgewertet.



Elektrisch geladenes Plasma in Experimentkammer unter Schwerkraft

Mit der vom MPE unter Leitung von Professor Dr. Gregor E. Morfill entwickelten PKE-Anlage begann im März 2001 die wissenschaftliche Nutzung der ISS. Mit "PK-3 Plus" ist dort inzwischen die zweite Gerätegeneration im Einsatz. Im Rahmen der "Astrolab-Mission" von Juli bis Dezember 2006 führte auch Deutschlands Langzeit-Astronaut Thomas Reiter Plasmakristall-Experimente im All durch. Aus den in Schwerelosigkeit gewonnenen wissenschaftlichen Daten sind bis dato mehr als 40 Veröffentlichungen allein in internationalen Fachjournalen entstanden.

Parabelflüge bereiten Aufenthalt im All vor

Bei dem Parabelflug im Februar steht den Wissenschaftlern eine hochauflösende Hightech-Kamera zur Verfügung, um die Plasmen noch detaillierter untersuchen zu können. Während der circa 20-sekündigen Schwerelosigkeitsphasen werden Kurzeitexperimente wie das Aufeinandertreffen und Durchströmen zweier Teilchenwolken durchgeführt. Obwohl die physikalischen Vorgänge in komplexen Plasmen sehr viel langsamer als in echten Kristallen ablaufen, sind einige von ihnen so schnell, dass sie mit herkömmlichen Videokameras nicht mehr im Detail erfasst werden können. Jetzt werden die Forscher ihre Experimente mit bis zu 1000 Bildern pro Sekunde während des freien Falls verfolgen. Dieses Verfahren soll später auch auf der Raumstation angewandt werden.



Die PK-4-Anlage während eines Testflugs in Schwerelosigkeit

Während desselben Parabelflugs kommt mit "PK-4" auch die nächste Anlagengeneration zum Einsatz. Vor ihrem Flug zur Raumstation muss das von der Europäischen Weltraumorganisation ESA konstruierte Gerät noch Eignungstests bestehen. Voraussichtlich ab 2010 soll es im Columbus-Modul der ISS seinen Dienst tun. Die PK-4-Plasmakammer ist besonders geeignet zur Untersuchung der Strömungseigenschaften flüssiger Plasmen. Auch die übernächste Generation ist schon in Sicht: Mit Förderung des DLR werden derzeit völlig neuartige Plasma-Experimentkammern entwickelt, die das wissenschaftliche Potenzial erheblich erweitern werden.

Das JIHT hat unterdessen Interesse an der Fortführung des PK-3 Plus-Experiments auf der ISS über das ursprünglich vereinbarte Ende im Dezember 2009 hinaus signalisiert. Allerdings muss dann die Anlage in das kleine russische Experimentmodul MIM umziehen. Dieses wird im Herbst zur ISS gebracht und an den bisherigen Standort von PK-3 Plus, das Transfer-Compartment zwischen den russischen Stationsteilen "Sarja" und "Swesda", angedockt.



Ein Plasma ist ein ionisiertes Gas. Neben Ionen, also elektrisch geladenen Atomen oder Molekülen, besteht es aus freien Elektronen und einer Neutralgaskomponente. Es wird als vierter Aggregatzustand neben fester, flüssiger und gasförmiger Materie bezeichnet. Mehr als 99 Prozent der sichtbaren Materie im Universum befindet sich im Plasmazustand.

Komplexe Plasmen sind der Gruppe der weichen Materie zugeordnet, zu der auch Kolloide und Schäume gehören. Sie entstehen, wenn zusätzlich Staubpartikel enthalten sind. In der Natur kommen sie zum Beispiel als interstellare Molekülwolken, planetare Ringsysteme oder Kometenschweife vor. Im Labor entstehen komplexe Plasmen durch die Zugabe von Mikropartikeln, in der Experimentieranlage PK-3 Plus durch Plastikkugeln von wenigen Mikrometern Durchmesser. Sie werden im Plasma elektrisch mit gleichem Vorzeichen aufgeladen. Ihr Bestreben, einen möglichst großen Abstand voneinander einzunehmen, führt zu ihrer strukturellen Selbstorganisation bis hin zu der periodischen Ordnung einer Kristallstruktur.

Da sich im Labor auf der Erde die Plasmapartikel durch Einwirkung der Schwerkraft in einer lediglich zweidimensionalen Schicht ablagern, ist ein schwereloses Umfeld für die Untersuchungen ideal. Durch Änderung der Experimentparameter sowie die Wirkung externer Kräfte kann die Plasmastruktur manipuliert werden. So lassen sich Strukturanalogien zu Gasen und Flüssigkeiten herstellen, Phasenübergänge wie Schmelzen oder Erstarren simulieren oder Grenzflächenphänomene und die Ausbreitung von Wellen studieren. Über die reine Grundlagenforschung hinaus ergeben sich für Plasmen auch praktische Anwendungen, etwa in der Plasmamedizin. Hier geht es um die Bakterien abtötende Wirkung von Plasmen zur Behandlung chronischer Wunden.

Contact

Michael Müller

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Kommunikation
Tel: +49 228 447-385
Fax: +49 228 447-386
E-Mail: M.Mueller@dlr.de

Maria Roth

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Raumfahrtmanagement
Tel: +49 228 447-324
Fax: +49 228 447-735
E-Mail: Maria.Roth@dlr.de

Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.