

Plasma – Überall und unbekannt?

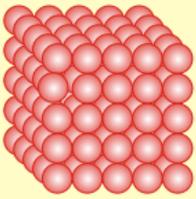
Informationen zum
Thema Plasmaphysik

EPP

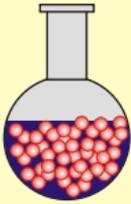
IPP

Plasma – Was ist das?

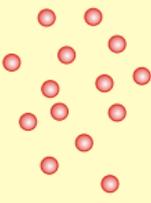
Der „vierte Aggregatzustand“



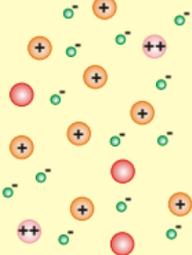
Festkörper:
Atome/Moleküle sind starr verbunden und sitzen auf festen Gitterplätzen



Flüssigkeit:
Atome/Moleküle sind lose verbunden



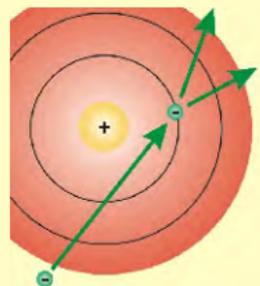
Gas:
Atome/Moleküle sind nicht verbunden und frei beweglich



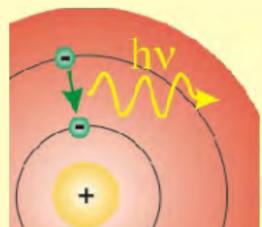
Plasma (ionisiertes Gas):
Atome/Moleküle liegen teilweise ionisiert vor. Elektronen und Ionen sind frei beweglich.

Wie entsteht ein Plasma?

Beschleunigte Elektronen können z.B. durch **Stoßionisation** neue Ladungsträger erzeugen. Elektronen und Ionen rekombinieren jedoch auch wieder zu neutralen Teilchen. Für ein Aufrechterhalten des Plasmazustandes muss dies durch **äußere Energiezufuhr** ausgeglichen werden.



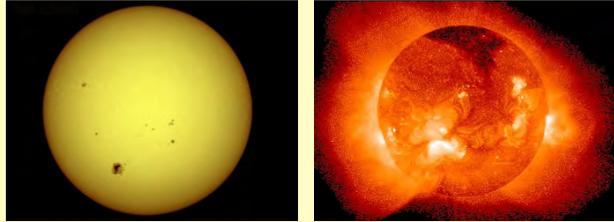
Charakteristisch für Plasmen ist ihr **typisches Leuchten**. Es entsteht, weil sich angeregte Atome oder Moleküle durch Emission von Photonen abregen können.



Natürliche Plasmen

Die Sonne

Die Sonne ist ein riesiger Plasmaball im Zentrum unseres Planetensystems.



Polarlichter

Geladene Teilchen des Sonnenwinds treffen an den Polen der Erde auf die Erdatmosphäre und regen die Luft zum Leuchten an.



Blitze

Elektrostatische Aufladung der Wolken führt kurzzeitig zu einem Lichtbogen.



Anwendungen

Beleuchtungsindustrie

Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen sind **Plasmalampen**. In ihnen leuchtet das Plasma (Hg und Ar) im UV-Bereich. Durch Leuchtstoffe auf der Glasinnenseite wird das UV-Licht in sichtbares Licht konvertiert.



Einsatz auf Reklametafeln finden Leuchtröhren, die abhängig vom Füllgas in unterschiedlichen Farben leuchten.



Plasmabeschichtung

Bei der Plasmabeschichtung können Oberflächen aller Art mit **dünnen Schichten** überzogen werden. Diese verändern wichtige Oberflächeneigenschaften.



© Fraunhofer

Anwendungsbereiche finden sich in der Optik (Antireflexionsschichten), Produktveredelung, Verschleißschutz, Elektronik oder für Antihafbeschichtungen.



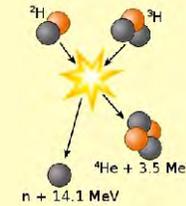
© Fraunhofer

oben: dünne Lagen Kohlenstoff werden in einer Plasmakammer auf Wendschneidplatten aufgedampft

links: mit Titandioxid beschichtete Windschutzscheiben

Fusionsforschung

Prinzip der Fusion



Die Fusion von Wasserstoff zu Helium sorgt für die Energieproduktion auf der Sonne.

Ein ähnlicher Prozess soll auch auf der Erde zur Energiegewinnung genutzt werden: Zwei Wasserstoffkerne (Deuterium, Tritium) verschmelzen unter Freisetzung von Energie zu einem Heliumkern und einem Neutron.

Problem: Bevor zwei Kerne fusionieren können, muss erst die elektrische Abstoßung zwischen ihnen überwunden werden!

➔ Bedingungen für Kernfusion:
Aufheizen und Einschluss des Brennstoffs

Fusionsexperimente

Technische Umsetzung: Magnetisch eingeschlossenes Plasma wird durch unterschiedliche Methoden stark aufgeheizt (ca. 100 Millionen °C).

Laufende Experimente sind z.B. **ASDEX-UPGRADE** am IPP in Garching oder **JET** in England (s. Bild).



In Frankreich befindet sich das bisher größte Experiment **ITER** im Bau.

Warum Fusion?

- ➔ unbegrenzte Rohstoffe (Wasser und Gestein)
- ➔ keine Emission von Treibhausgasen ~~CO₂~~
- ➔ hohe Kraftwerksleistung möglich
- ➔ hohe Sicherheit (keine Kettenreaktion)
- ➔ während des Betriebs kein radioaktiver Abfall ~~☠~~

Links & Kontakte

Zusatzinformationen im Internet

<http://www.ipp.mpg.de/ippcms/de/pr/publikationen>

Infos und Film zu den Themen Plasmaphysik und Fusionsforschung
(Max-Planck-Institut für Plasmaphysik)

<http://www.fz-juelich.de/ief/ief-4>

Video und Präsentation zur Fusionsforschung
(Forschungszentrum Jülich)

<http://www.bmbf.de/pub/Plasmabericht.pdf>

Broschüre zum Thema Plasmatechnik, herausgegeben vom Bundesministerium für Bildung und Forschung

<http://www.dpg-physik.de/gliederung/fv/p/info/index.html>

Allgemeine Informationen zur Plasmaphysik
(Deutsche Physikalische Gesellschaft)

<http://www.weltderphysik.de/de/6769.php>

Informationen zur Plasmaphysik und anderen Teilgebieten der Physik

<http://www.dpg-physik.de/gliederung/fv/p/institute.html>

Universitäten und Forschungseinrichtungen mit Schwerpunkten in Plasmaphysik (für Studium-Interessierte)

Noch Fragen?

E-Mail an plasma@physik.uni-augsburg.de

Impressum

Flyer herausgegeben vom Lehrstuhl für Experimentelle Plasmaphysik (EPP) der Universität Augsburg in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) in Garching.



© 2009 Wolfgang Böhm, Stefan Briefi, Ursel Fantz, Roland Friedl, Tobias Heinemann, Thomas Maier, Patrick Starke, Christian Wimmer