

# Einblick in die Plasmaforschung. Antrittsvorlesung Prof. Dr.-Ing. Jens Oberrath

17.06.2016 In seiner Antrittsvorlesung „Modellierung im Bereich Local Engineering“ stellte Prof. Dr.-Ing. Jens Oberrath seine Forschungsvorhaben vor, die Mathematische Modellbildung und Plasmaforschung als Eckpunkte haben. Eine Laudatio hielten der Präsident Sascha Spoun sowie der Dekan der Fakultät Wirtschaftswissenschaften Prof. Dr. Peter Niemeyer.



Prof. Dr.-Ing. Jens Oberrath ist seit 2015 Professor für Modellierung im Bereich Local Engineering.

Man ist es gewöhnt, dass Wasser flüssig, Steine fest und Luft gasförmig ist. Aber dies ist keine Eigenschaft dieser Dinge selbst, sondern ihr Zustand bei einer bestimmten Temperatur. Bei Wasser ist es sehr vertraut, dass es in mindestens drei Zuständen vorliegen kann. Im Falle von Wasser als Eis, flüssiges Wasser und Wasserdampf. Lava ist Gestein im flüssigen Zustand und in den Tanks, die U-Boote auf ihre Tauchfahrten mitnehmen, ist Luft im festen Zustand. Diese Zustände werden Aggregatzustände genannt. Jens Oberrath weist darauf hin, dass es noch einen vierten gibt: Plasma.

Materie besteht aus Molekülen oder Atomen, Atome wiederum aus neutralen Neutronen und positiv geladenen Protonen im Kern sowie negativ geladenen Elektronen, welche sich in einem bestimmten Abstand um den Atomkern bewegen. Plasma ist ein Zustand, in den ein Gas überführt wird, wenn man ihm noch weitere

Energie zuführt. Plasmen sind so energiereich, dass sich Elektronen von Atomen lösen, positiv geladene Ionen zurück lassen und sich beide, Elektronen und Ionen, frei bewegen können. 99% der sichtbaren Materie im Universum liegt im Plasmazustand vor, denn alle Sterne, auch unsere Sonne, bestehen aus Plasma. Ein Beispiel für natürlich und auf der Erde auftretendes Plasma sind Blitze. Plasma ist also kein arkanes Phänomen, sondern ein wesentlicher Bestandteil unserer Welt.

## **Mehr als eine Million Bücher**

Wie untersucht man das? Ein Entomologe würde sich eine Gruppe Insekten suchen oder aufstellen, sie zählen und beobachten. Im Bereich der molekularen Physik ist dieser Ansatz nicht möglich. Selbst wenn man sich auf einen Kubikmeter dünne Luft, wie sie oberhalb der Reiseflughöhe vorliegt, beschränkte, bräuchte man, so Oberrath, trotzdem  $10^{19}$  Buchseiten, um auch nur die Anfangsbedingungen zu beschreiben. Zum Vergleich: Dies entspricht  $10^{10}$  Bibliotheken, vorausgesetzt in einer Bibliothek sind eine Million Bücher.

Oberrath folgt daher einem anderen Ansatz: Der Modellbildung. „Ein Modell ist schlicht ein vereinfachendes Abbild einer partiellen Realität“, erklärt Oberrath. Eine Lokomotive auf einem Gleis und eine Spielzeuglokomotive, der Bus zum Bahnhof und der Abfahrtsplan für diesen, die Planeten und ein Planeten-Mobile in einem Museum - Modelle gibt es überall, auch die Wettervorhersage basiert auf einem Modell. An letzterer lässt sich indes ablesen, dass Modellbildung stets eine Abwägung ist: Zwischen der Detailliertheit des Modells auf der einen und seiner Lösung in relevanter Zeitnähe auf der anderen Seite.

Modellierungsansätze, die bei der Untersuchung von Plasmen hilfreich sind, sind zum Beispiel die „Particle in Cell“-Methode, bei dem ein imaginäres Schachbrett über den untersuchten Bereich gelegt und nur Superteilchen gezählt werden, von denen eines die Eigenschaften von einer Million realen Teilchen trägt, die Boltzmann-Gleichung, die eine statistische Annäherung erlaubt oder die Fluidodynamik, bei der jede Teilchensorte wie eine separate Flüssigkeit behandelt wird.

„Da Plasmen, trotz hochenergetischer Elektronen, die chemische Prozesse in Gang setzen, nicht sehr heiß sein müssen, sind sie für die Industrie besonders interessant und werden in vielen Bereichen eingesetzt. Plasmaforschung ist ein echtes interdisziplinäres Forschungsfeld“, erklärt Oberrath. In seiner Forschung arbeitet er an Aktiver Plasmaresonanzspektroskopie (APRS), einer Diagnostikmethode, bei der die Anzahl der hochenergetischen Elektronen im Plasma gemessen werden kann. Ein Projekt bezieht sich dabei auf eine Sonde deren flache Bauform eine Integration in die Reaktorwand erlaubt und somit die Prozesse, für die das Plasma industriell genutzt

wird, nicht stört.

Weitere Forschungsprojekte umfassen ein Relais, bei dem es im Kurzschlussfall zu einem blitzartigen Durchschlag kommt, der vermieden werden soll, sowie plasmabasierte Silberbeschichtung von Polyamidfasern. Diese werden für „intelligente Kleidung“ genutzt, also für Kleidung, die beispielsweise die Befindlichkeit der Trägerin oder des Trägers registriert und diese Information im Bedarfsfall weiterleitet.

## **Kontakt**

### **Prof. Dr.-Ing. Jens Oberrath**

Universitätsallee 1, C12.227a

21335 Lüneburg

Fon +49.4131.677-1887

Fax +49.4131.677-5300

jens.oberrath@leuphana.de

Jens Oberrath ist Gasteditor des IOP Journal-Ausgabe zu Kinetic Methods in Technological Plasmas und hält auf der GEC 2016 einen Vortrag zu Kinetic modeling of active plasma resonance spectroscopy.

---

*Autor: Martin Gierczak, Universitätskommunikation. Neuigkeiten aus der Universität und rund um Forschung, Lehre und Studium können an [news@leuphana.de](mailto:news@leuphana.de) geschickt werden.*

---

Datum: 17.06.2016

Kategorien: 1\_Meldungen\_Forschung

Autor: Martin Gierczak

E-Mail: [gierczak@leuphana.de](mailto:gierczak@leuphana.de)