

Vortragender: Dr. Kurth Frischmuth (Institut für Mathematik)

**Titel: Einknicken oder Flattern?
Über Gleichgewichte und deren Verlust**

Am: 07. November 2009, um 11:00 Uhr im Großen Hörsaal der Physik (Universitätsplatz 3)

Seit langer Zeit ist bekannt, dass Dinge (und nicht nur Dinge) unter zu großer Last zusammenbrechen.

Für Säulen - oder sogenannte Druckstäbe - untersuchte Leonard Euler dieses Phänomen mathematisch. Er modellierte die Auslenkung der Mittellinie mittels einer Differentialgleichung und zeigte, dass es bei einer gewissen kritischen Kraft mehrere Lösungen gibt.

Unter Normalen Umständen sollte es aber nur eine Lösung geben - die Ruhelage, die sogenannte triviale Lösung. Mehr als eine mathematische Lösung heißt, die reale Säule kann sich mehre Formen aussuchen. Während sie dies tut, sollte man wenigstens so weit weg sein, wie die Säule hoch ist.

Euler nahm an, die Last auf der Säule sei 'tot', d.h., sie zappelt nicht, wirkt stur nach unten, auch wenn die Säule sich verbiegt. Bei vielen Konstruktionen ist das jedoch nicht so, die äußere Last ändert sich, wenn es zu Verschiebungen kommt. Beispiele sind die Kraft, die auf einen Brückenpfeiler wirkt oder Strömungskräfte.

Ein interessantes - wenngleich akademisches Beispiel - geht auf Beck zurück, der annahm, die Kraft wirke stets tangential zur Mittellinie des Stabes. Man stelle sich etwa einen Raketenmotor vor, der am oberen Ende eines Stabes befestigt ist. Das untere Ende sei in die Erde gerammt.

Nach Eulers Theorie hat der Becksche Stab keine Knicklast. Erst später fand man heraus, dass er dennoch kaputt geht - wenn auch erst bei einer viel größeren Last, und auf andere Art. So beginnt er plötzlich zu flattern, und wird durch eine sich aufschaukelnde Peitschenbewegung zerstört.

Erstaunlich ist, dass man diesem dynamischen Effekt entgegenwirken kann, indem man die Säule verschlankt, oder die Masse besser verteilt. Hierbei gab es über Jahrzehnte eine Rekordjagd mit dem Ziel, bei vorgegebener Gesamtmasse und Länge die Becksche Säule zu designen, die der höchsten Last standhält.

Was man bei dieser Rekordjagd lernen kann - und was alles schiefgehen kann - darüber mehr am 7. November, 11 Uhr, im Großen Hörsaal des Instituts für Physik (Universitätsplatz 3)