

## Informationsdienst Wissenschaft

### Pressemitteilung

#### Ist der Kaffee im fahrenden ICE kälter oder wärmer? Augsburgener Physiker gelingt der Nachweis, dass die Temperatur eines Körpers nicht von dessen Bewegungszustand abhängt.

Klaus P. Prem, Presse - Öffentlichkeitsarbeit - Information  
Universität Augsburg

06.11.2007



Augsburger Physiker ist es in Zusammenarbeit mit spanischen Kollegen gelungen, ein offenes und vielfach kontrovers diskutiertes Problem der Thermodynamik und der Einsteinschen Relativitätstheorie zu klären [Phys. Rev. Lett. 99, 170601 (2007)]. Mittels molekular-dynamischer Simulationen konnten sie zeigen, dass bei Wahl eines geeigneten Thermometers die Temperatur eines Körpers nicht von dessen Bewegungszustand abhängt. Mit anderen Worten: Die Kaffee-Temperatur in einem sehr schnell fahrenden Zug erscheint weder höher noch niedriger als in einem langsam fahrenden. Sowohl in der renommierten Zeitschrift Nature [Nature 450, 4-5 (2007)] als auch vom American Institute of Physics [<http://www.aip.org/pnu/2007/split/843-1.html>] wurden die interessanten Ergebnisse aus Augsburg und Sevilla bereits kommentiert.

Thermodynamik und Einsteinsche Relativitätstheorie sind neben der Quantenmechanik die Eckpfeiler der modernen Physik. Im Gegensatz zu speziellen Teilgebieten wie der Akustik oder der Optik bilden sie ein allgemeines Rahmenwerk, das sämtliche Aspekte der Physik umfasst und beeinflusst. Die konsistente Vereinigung von Thermodynamik und Relativitätstheorie ist somit von zentraler Bedeutung; seit Beginn des vorherigen Jahrhunderts bereits wird sie intensiv diskutiert.

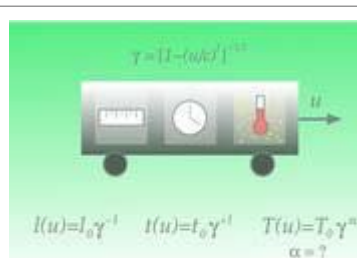
Vor Bekanntwerden der speziellen Relativitätstheorie im Jahre 1905 wurde angenommen, dass sich die Teilchengeschwindigkeiten in einem Gas gemäß einer Gaußschen Statistik verteilen. Letztere erlaubt prinzipiell auch Geschwindigkeitswerte, die die Lichtgeschwindigkeit überschreiten. Wie bereits Planck richtig erkannte, steht dies jedoch im Widerspruch zur Einsteinschen Relativitätstheorie, derzufolge massenbehaftete Teilchen sich nicht schneller als Licht bewegen dürfen. Damit ist also im Rahmen der Relativitätstheorie die ursprünglich angenommene Gaußsche Geschwindigkeitsverteilung so zu ersetzen, dass keine Überlichtgeschwindigkeiten mehr auftreten können.

Doch wie sieht nun die tatsächlich richtige relativistische Geschwindigkeitsverteilung aus? Zu dieser Frage finden sich in der wissenschaftlichen Literatur verschiedene kontrovers diskutierte Vorschläge. Um hier Klarheit zu schaffen, haben die Augsburgener Physiker Jörn Dunkel, Prof. Dr. Peter Talkner und Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Peter Hänggi am Lehrstuhl für Theoretische Physik I der Universität Augsburg in Zusammenarbeit mit ihren spanischen Kollegen Dr. David Cubero und Dr. Jesus Casado von der Universität Sevilla umfangreiche Simulationen zur Molekulardynamik relativistischer Gase durchgeführt und dabei mit hoher Genauigkeit eine Verteilung bestätigt, die bereits im Jahre 1911 von Ferencz Jüttner postuliert wurde.

Darüber hinaus klären die Computer-Experimente der Augsburgener Forscher und ihrer spanischen Kollegen in anschaulicher Weise, wie sich das Konzept der Temperatur in die Relativitätstheorie einbetten lässt. Sie



Gemeinsam mit ihren spanischen Kollegen David Cubero und Jesus Casado haben die Augsburgener Physiker (v. l.) Peter Hänggi, Jörn Dunkel und Peter Talkner gezeigt ...



... dass die Temperatur eines im Zug eingeschlossenen Gases unabhängig ist von seiner Geschwindigkeit relativ zum Beobachter.


zeigen, wie man anhand statistischer Daten ein Thermometer konstruieren kann, das die Temperatur schneller relativistischer Teilchen zu bestimmen vermag.

Die Spezielle Relativitätstheorie besagt u. a., dass sich die Länge eines bewegten Stabes vom ruhenden Beobachter aus gesehen verringert. Im Jahre 1907 schlugen Planck und Einstein vor, dass sich analog auch die absolute Temperatur eines bewegten Körpers verringern sollte. Andere große Physiker wie Eddington argumentierten demgegenüber für eine Temperaturerhöhung, während einige Autoren die Auffassung vertraten, dass sich die Temperatur nicht ändere.

"Diese Verwirrung", so Peter Hänggi, "geistert bis zum heutigen Tag in der Physik herum. Unsere Simulationen geben diesbezüglich zumindest für Systeme in einer Dimension eine klare Antwort: Bei Verwendung eines geeigneten statistischen Thermometers hängt die Temperatur eines Gases nicht von seiner Bewegung relativ zum Beobachter ab, ein mit konstanter Geschwindigkeit bewegtes Gas erscheint also weder erhitzt noch abgekühlt."

---

Kontakt und weitere Informationen:

Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Peter Hänggi  
Lehrstuhl für Theoretische Physik I  
Universität Augsburg  
86135 Augsburg  
Telefon  0821/598-3250  
peter.hanggi@physik.uni-augsburg.de  
<http://www.physik.uni-augsburg.de/theo1/hanggi/>

URL dieser Pressemitteilung: <http://idw-online.de/pages/de/news234028>

**Merkmale dieser Pressemitteilung:**

Mathematik und Physik  
überregional

Forschungsergebnisse

© 1995-2007 Informationsdienst Wissenschaft e.V.