

**Prof. Dr. Ludwig Schultz**  
IFW Dresden  
Institut für Metallische Werkstoffe  
TU Dresden  
Lehrstuhl für Metallische Werkstoffe und Metallphysik  
Helmholtzstraße 20, 01069 Dresden  
Tel.: 0351-4659-460  
Fax.: 0351-4659-541  
email: l.schultz@ifw-dresden.de

**Dr. Jens Freudenberger**  
IFW Dresden  
Institut für Metallische Werkstoffe  
Helmholtzstraße 20, 01069 Dresden  
Tel.: 0351-4659-550  
Fax.: 0351-4659-541  
email: j.freudenberger@ifw-dresden.de



**Leibniz-Institut  
für Festkörper- und  
Werkstoffforschung  
Dresden**

## Übungsblatt 3 (Materialphysik WS 2008/09)

21. November 2008

1. **Kartenspiel:** Wie groß ist die Entropieänderung durch Mischen eines aus 52 Karten bestehenden Kartenspiels, daß zu Beginn geordnet vorliegt? Das Spiel hat  $52!$  mögliche Anordnungen. Verwende die Stirlingsche Näherung für die Fakultät großer Zahlen.
2. **Realisierungsmöglichkeiten:** Gegeben seien drei Teilchen. Wie viele Realisierungsmöglichkeiten gibt es, wenn die drei Teilchen auf drei Volumina verteilt werden? Bestimme die Lösung rechnerisch und stelle die Mikrozustände einzeln dar.
3. **Zweiter Hauptsatz:** Warum kann die Entropie eines Systems nicht ohne Energieaufwand kleiner werden?
4. **Expansion eines Gases:** Ein Gas (Volumen 1 l) befinde sich in einem Gefäß, das mit einem Zweiten über ein Ventil und einem Rohr verbunden ist. Solange das Ventil geschlossen bleibt befinden sich alle Moleküle in dem Gefäß. In dem zweiten Gefäß befinde sich ein Vakuum. Sobald das Ventil geöffnet wird expandiert das Gas und erfüllt beide Gefäße mit dem selben Druck.

Zustand 1: alle Moleküle im ersten Gefäß

Zustand 2: Moleküle in beiden Gefäßen gleichmäßig verteilt