

**Energie und Entropie von Kristallen, Schmelzen und Gläsern
oder
wo steckt der Fehler in Kauzmanns Paradoxon?**

VON
Hans-Juergen Hoffmann

Adresse:

Institut für Werkstoffwissenschaften und -technologien: Glaswerkstoffe
Technische Universität Berlin,
Hardenbergstraße 40, 10623 Berlin
Tel.: 030/314-22352
Email: hoffmann.glas@tu-berlin.de

Kurztitel: Kauzmanns Paradoxon

Schlüsselworte: Glastransformation, Glasübergang, Entropie von Glas, Kauzmann-Paradoxon, Kauzmann-Temperatur

Zusammenfassung

Um die thermodynamischen Eigenschaften von Festkörpern und Schmelzen zu verstehen, muss man sowohl ihre Entropie als auch ihre Energie in Abhängigkeit von der Temperatur beachten. Deshalb werden die molare Entropie S und Enthalpie (bzw. Energie unter konstantem Druck) H von Kristallen, Gläsern und Schmelzen des jeweils gleichen Ein-Komponenten-Systems in geeigneter Weise einschliesslich der Transformation aus der Schmelze in den festen Zustand, d. h. in ein Glas oder einen Kristall, grafisch dargestellt. S and H der Gläser entsprechen einer Fortsetzung dieser Funktionen aus dem Zustand der Schmelze zu tiefen Temperaturen hin. Da Kristallisation spontan erfolgt, wird dabei notwendigerweise Entropie erzeugt und die Temperatur erhöht. Somit können Kristalle mit Gläsern des gleichen Systems nicht durch einen isothermen Prozess verbunden sein, was im Gegensatz zu den Annahmen in den klassischen Keimbildungs- und Kristallwachstumstheorien steht ebenso wie zu den Annahmen, die zum Kauzmann-Paradoxon führen. Für den Übergang $T \rightarrow 0K$ sind die Enthalpie und Entropie eines Glases um ΔH_0 und ΔS_0 grösser als die des stabilen Kristalls. Die Betrachtungen werden mit experimentellen Daten für Quarz und Kieselglas von P. Richet, Y. Bottinga, L. Deniérou, J. P. Petit et al. untermauert.