

Bedingungen zur Glasbildung beim Kühlen der Schmelzen von Einstoff-Systemen

Glastech. Ber. Glass Sci. Technol. **74** (11/12), 324-332 (2001)

Hans-Jürgen Hoffmann

Institut für Werkstoffwissenschaften und -technologien: Glaswerkstoffe

Technische Universität Berlin

Englische Strasse 20, 10587 Berlin, Deutschland

Zusammenfassung

Gläser können durch Kühlen von Schmelzen gebildet werden, wenn die Kühlgeschwindigkeit genügend gross ist und wenn zwischen den Bauelementen gerichtete Bindungen vorhanden sind. Diese Bedingungen sind jedoch nicht spezifisch genug, um vorherzusagen, aus welchen Schmelzen durch Kühlen Gläser gebildet werden. Deshalb werden der Phasenübergang Festkörper/Schmelze und die dabei fliessenden Enthalpie- und Entropieströme und ihre Speicherung näher betrachtet.

Infolge des Aufschmelzens nehmen die Bausteine eine neue Konfiguration ein, wodurch die Schmelzentropie gespeichert wird. Bei der Abkühlung kann die so gespeicherte Entropie durch Wärmeleitung aber erst dann abgeleitet werden, wenn sie auf Gitterschwingungen im kristallinen Zustand umgeladen wurde. Diese Umladung kann einen Engpass darstellen. Je kleiner das Temperaturintervall ist, in dem Kristallisation durch Aufbrechen und Umordnen von Bindungen möglich ist, umso leichter ist die Glasbildung. Man kann dieses

Temperaturintervall (bezogen auf die Schmelztemperatur T_m) aus der Schmelzenthalpie ΔH_m bzw. -entropie ΔS_m und den spezifischen Wärmekapazitäten C_{pl} und C_{ps} bei konstantem Druck im geschmolzenen (Index "l") und festen (Index "s") Zustand zu $\Delta T_{min}/T_m = \Delta H_m / [T_m (2C_{pl} - C_{ps})] = \Delta S_m / (2C_{pl} - C_{ps}) \approx \Delta S_m / C_{pl}$ abschätzen. Für alle bisher bekannten Einstoff-Systeme, die Gläser durch Abkühlen der Schmelze bilden, ist $\Delta T_{min}/T_m$ in der Tat sehr klein, so dass diese Relation die Neigung zur Glasbildung von Einstoff-Systemen sehr gut beschreibt.