

# Das Dulong-Petitsche-Gesetz

David Gutnikov  
david.gutnikov@udo.edu

Lasse Sternemann  
lasse.sternemann@udo.edu

Durchführung am 03.12.2019

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Zielsetzung</b>	<b>2</b>
<b>2 Theoretische Grundlagen</b>	<b>2</b>
2.1 Wärmekapazität . . . . .	2
2.2 Molwärme nach dem Dulong-Petitschen-Gesetz . . . . .	2

# 1 Zielsetzung

SSS

## 2 Theoretische Grundlagen

### 2.1 Wärmekapazität

Wenn ein Stoff, erhitzt wird und im Prozess keine andere Energie aufnimmt oder abgibt,

$$\Delta U = \Delta Q + \Delta A = \Delta Q$$

nimmt er die Wärmemenge  $\Delta Q$  auf. Die aufgenommene Wärmemenge  $\Delta Q$  hängt dabei von der Änderung der Temperatur  $\Delta T$ , der Masse des Körpers  $m$ , sowie der spezifischen Wärmekapazität des Elements  $c$  ab. Dieser Zusammenhang definiert die spezifische Wärmekapazität eines Stoffes, wie in Formel (1) beschrieben.

$$c = \frac{\Delta Q}{\Delta T \cdot m} \quad (1)$$

### 2.2 Molwärme nach dem Dulong-Petitschen-Gesetz

Das Dulong-Petitsche-Gesetz geht davon aus, dass alle Festkörper die gleiche spezifische Wärmekapazität inne habe. Dies wird aus der Teilchenenergie, der im Körper gebunden Atome hergeleitet, indem davon ausgegangen wird, dass sie sich in einer festen Position innerhalb einer Gitterstruktur befinden. Ihre einzig mögliche Bewegung ist eine harmonische Schwingung um ihre Ruheposition. Wie für harmonische üblich ist die kinetische Energie der Teilchen gleich der potentiellen Energie, sodass sich für die gesamte innere Energie eines Teilchens im Festkörper pro Freiheitsgrad Formel (2) ergibt, in der  $k_b$  für die Boltzmann-Konstante steht.

$$U_{\text{Teilchen pro Freiheitsgrad}} = 2 \cdot E_{\text{Kin}} = k_b \cdot T \xrightarrow{3 \text{ Freiheitsgrade}} U_{\text{Teilchen}} = 3 \cdot k_{\text{textb}} \cdot T \quad (2)$$

Da der Festkörper natürlich aus mehreren Teilchen besteht, wird die gesamte innere Energie des Festkörpers durch Formel (3) beschrieben, wobei  $N_A$  die Avogadro-Konstante ist, die multipliziert mit der Boltzmann-Konstante die allgemeine Gaskonstante  $R$  ergibt.

$$U_{\text{Körper}} = 3 \cdot N_A \cdot k_b = 3 \cdot R \cdot T := Q \quad (3)$$

Über diese Energie lässt sich die spezifische Molwärme beschreiben, die beschreibt wie viel Wärmemenge hinzugefügt werden muss, um ein Mol eines Elements um eine Temperatur  $\Delta T$  zu erhitzen, sofern der Druck konstant ist. Es ergibt sich für alle Festkörper aus einem Element

$$c_v = \frac{dU}{dT} = 3R \quad \text{mit} \quad dU = dQ + dA = dQ. \quad (4)$$