

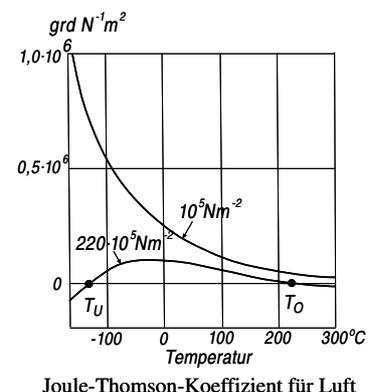
## Zum Joule–Thomson–Effekt

JOULE<sup>1</sup> hat zunächst den grundlegenden Versuch von GAY–LUSSAC<sup>2</sup> über die Drosselung von Gasen verbessert und dann zusammen THOMSON<sup>3</sup> 1853 diese Versuche in folgender Weise ausgeführt:

Ein Gasstrom wird an einer gut isolierten Stelle, einen Propfen aus einem porösen Körper wie Glasfritte, Ton oder Filz adiabatisch entspannt. Bei idealen Gasen wäre die mit Thermoelementen gemessene Temperatur  $T_1$  und  $T_2$  vor und hinter der Drosselstelle gleich (wie GAY–LUSSAC in seinem allerdings zu ungenauen Experiment gefunden hatte). Bei realen Gasen sind die Temperaturen jedoch verschieden. Dies nennt man den J.–Th.–Effekt.

Die Temperaturänderung  $\Delta T$  ist bei nicht zu großen Druckdifferenzen  $\Delta p$  proportional zu  $\Delta p$ , d.h., der differentielle JOULE–THOMSON–Koeffizient  $\Delta T/\Delta p$  ist unabhängig von der Druckdifferenz. Für Luft ist er für zwei Drücke in der Abb. dargestellt ( $10^5 \text{ N/m}^2 = 10^5 \text{ Pascal} = 1 \text{ atm}$ ). Man sieht dort, daß sich die Luft auch erwärmen kann, wenn  $\Delta T/\Delta p < 0$  ist, und zwar oberhalb  $T_0$  und unterhalb  $T_U$  (als Inversionstemperaturen bezeichnet).

Der JOULE–THOMSON–Effekt ist für die Gasverflüssigung von großer praktischer Bedeutung, obwohl er ein kleiner Effekt ist, wie in der Abb. zu sehen ist ( $\Delta T/\Delta p < 1 \text{ grad/atm}$ ). Man benutzt den “integralen” Effekt mit Druckunterschieden von 100 bis 200 atm beim Verfahren von LINDE z.B. (Diese Informationen sind dem “Lexikon der Physik”, Herausg. Hermann Franke, Francksche Verlagshandlung Stuttgart 1969, entnommen, wo man auch weiterführende Literaturhinweise finden kann).



<sup>1</sup> James Prescott Joule, engl. Naturforscher, lebte von 1818 bis 1898. Neben seiner Arbeit in der elterlichen Brauerei erhielt J. Unterricht in Mathematik und Naturwissenschaften bei DALTON. Er veröffentlichte mit 22 Jahren seine erste Abhandlung über das Stromwärmegesetz . . .

$1 \text{ cal}_{15} = 4,186 \text{ J}$       spricht “djul”, was eine Ws (Wattsekunde) bedeutet.

<sup>2</sup> Louis Joseph Gay–Lussac, franz. Physiker & Chemiker, lebte von 1778–1850, Prof. an der École Polytechnique, später an der Sorbonne und dann am Jardin des Plantes. Auf dem Gebiet der Wärmelehre entdeckte er das nach ihm benannte Gesetz der gleichen Wärmeausdehnung aller Gase. Mit BIOT, später allein, unternahm er die ersten wissenschaftlichen Aufstiege im Freiballon . . .

<sup>3</sup> William Thomson, später Lord Kelvin, lebte von 1824 bis 1907, 1846–1899 Prof. für “Naturphilosophie” und theor. Physik in Glasgow, Mitbegründer der Thermodynamik: Definition der absoluten Temperatur, wandte die Thermodynamik auf elektrische, magnetische und elastische Erscheinungen an . . .