

**Diss. Nr. 3955**

**Messung der relativen Wärmeleitfähigkeit  
wässriger Salzlösungen nach  
einem instationären Hitzdrahtverfahren**

ABHANDLUNG

zur Erlangung  
der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften  
der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN  
HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

**ALBERTO CHIQUILLO ALAS**

dipl. Ing. ETH

geboren am 11. August 1937

Bürger von El Salvador

Angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. P. Grassmann, Referent  
Prof. M. Berchtold, Korreferent

Juris Druck + Verlag Zürich  
1967

## 7. ZUSAMMENFASSUNG

Es wird über Wärmeleitfähigkeitsmessungen an 22 wässrigen Salzlösungen bei jeweils 4 verschiedenen Konzentrationen - insbesondere Lösungen der Alkali-halogenide - für Temperaturen zwischen 20 und 40°C berichtet. Zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit wird eine instationäre Hitzdrahtmethode verwendet, welche am Institut für Kalorische Apparate, Kälte- und Verfahrenstechnik der ETH entwickelt wurde. Die Besonderheit des Messverfahrens besteht in der Benützung einer logarithmischen Zeitskala, welche bei der Messung der Wärmeleitfähigkeit gleichzeitig erzeugt wird und den logarithmischen Verlauf der Heizdrahttemperatur in einen gradlinigen verwandelt.

Nach dem in dieser Arbeit beschriebenen Relativverfahren wird zuerst eine Eichung mit dem reinen Lösungsmittel (Wasser) vorgenommen und dann die Lösung selbst gemessen. Durch Verwendung desselben Sondenpaares und Einhaltung gleicher Messbedingungen reduziert sich die Auswertung auf die Messung von zwei Geradensteigungen und die Bildung ihres Quotienten, um die relative Wärmeleitfähigkeit der Lösung bezogen auf Wasser derselben Temperatur zu erhalten. Die Genauigkeit der Resultate liegt bei  $\pm 1\%$ .

Der Vergleich mit Literaturwerten ist durchaus zufriedenstellend. Die Resultate zeigen, dass eine lineare Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit von der Konzentration der Lösung (in Mol/Liter) nur in wenigen Fällen für den ganzen Löslichkeitsbereich zutrifft. Die Tangenten dieser Kurven an der Stelle der Konzentration Null entsprechen dem Grenzwert der relativen Wärmeleitfähigkeitsänderung bei unendlicher Verdünnung und sind weitgehend additiv, so dass man sie in Anteile der beiden Ionenarten aufteilen kann. Die Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit von der Konzentration in Molanteilen und Massenanteilen ist ebenfalls nicht linear. Es wurde ferner festgestellt, dass innerhalb der Messgenauigkeitsgrenzen ( $\pm 1\%$ ) der in dieser Arbeit benützten Messmethode und im gemessenen Temperaturbereich (20 bis 40°C) die Wärmeleitfähigkeit einer wässrigen Salzlösung bezogen auf Wasser derselben Temperatur von letzterer unabhängig ist.

Es wird angedeutet, dass zur Vorausberechnung der Ionenanteile mindestens zwei Ionen-Kenngrößen notwendig sein müssten. Die Möglichkeit von Analogieschlüssen wird ebenfalls gestreift. Die Anwendbarkeit der Formel von Weber-Predvoditelev auf Elektrolytlösungen wird überprüft und es wird gefunden,

dass sie in den 5 untersuchten Fällen die Werte für Konzentrationen unterhalb 5 Molprozenten auf weniger als 5 % genau wiederzugeben vermag.

Es wird damit die instationäre Hitzdrahtmethode mit ihrer eleganten und einfachen Handhabung auf die Messung elektrisch leitender Flüssigkeiten (vorläufig nur wässriger Salzlösungen) ausgedehnt.