

**Diss. Nr. 5080**

# **Über die gerichtete fraktionierte Kristallisation aus dem Rieselfilm**

**ABHANDLUNG**

zur Erlangung  
des Titels eines Doktors der technischen Wissenschaften  
der  
**EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE  
ZÜRICH**

vorgelegt von

**MAX ULRICH MAYER**  
dipl. Masch.-Ing. ETH  
geboren am 28. Oktober 1943  
von Schaffhausen

Angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. Dr. h. c. P. Grassmann, Referent  
Prof. Dr. E. Emblik, Korreferent

Juris Druck + Verlag Zürich  
1973

### 3. ZUSAMMENFASSUNG

Das Auftrennen eines flüssigen Gemisches durch fraktionierte Kristallisation aus dem Rieselfilm an einer senkrechten, gekühlten Fläche wurde theoretisch und experimentell untersucht.

Ausgehend von den Gesetzen der konstitutionellen Unterkühlung und jenen der Hydrodynamik sowie des Wärme- und Stoffaustausches bei Rieselfilmen, lässt sich die sog. kritische Kristallisationslänge definieren. Sie entspricht dem Strömungsweg, längs welchem die Trennwirkung durch keine konstitutionelle Unterkühlung im Rieselfilm beeinträchtigt wird. Ihre Abhängigkeit von den wesentlichen Prozessparametern (Form der Rieselströmung, Temperatur und Zusammensetzung der flüssigen Phase, Kristallwachstumsgeschwindigkeit) kann berechnet werden.

Die experimentellen Untersuchungen dienten zur Ueberprüfung des Modells der kritischen Kristallisationslänge. Die Messungen sollten ausserdem Unterlagen über die Trennwirkung entlang dem Rieselfilm, welche mit theoretischen Mitteln allein nicht bestimmbar ist, liefern. Sie erfolgten an einer Laboranlage mit einem 2 m langen, aussen berieselten, innen gekühlten Rohr. Die Versuche wurden mit dem organischen eutektischen System Naphtalin-Diphenyl durchgeführt.

Die Experimente bestätigten das Modell der kritischen Kristallisationslänge sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht. Es wurde die Abhängigkeit der lokalen sowie der über die Rieselstrecke gemittelten Verteilungskoeffizienten von den Prozessparametern gemessen. Die Theorie von Cheng, Irvin und Kyle über die Stofftrennung bei konstitutioneller Unterkühlung konnte durch die Versuche nicht voll bestätigt werden.

Es wurde beobachtet, dass unter bestimmten Bedingungen entgegen den Aussagen des Phasendiagramms das Kristallinat und nicht die flüssige Phase mit der verunreinigenden Komponente angereichert wird.