

# Messung der Eindringtiefe an supraleitenden Hohlkörpern

**Doctoral Thesis**

**Author(s):**

Sommerhalder, Rudolf

**Publication date:**

1960

**Permanent link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000092416>

**Rights / license:**

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

Prom. Nr. 2936

Messung der Eindringtiefe  
an supraleitenden Hohlkörpern

Von der  
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN  
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

zur Erlangung  
der Würde eines Doktors der  
Naturwissenschaften  
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von  
RUDOLF SOMMERHALDER  
dipl. Physiker ETH  
von Zürich

Referent: Prof. Dr. G. Busch  
Korreferent: P.-D. Dr. J. L. Olsen

Basel  
Buchdruckerei Birkhäuser AG.  
1960

## Messung der Eindringtiefe an supraleitenden Hohlkörpern

*Abstract.* The penetration depth of magnetic fields in superconducting tin films was measured.

The films, 400–2000 Å thick, were evaporated in vacuo and had the form of hollow cylinders. A magnetic field of 60 c/s was externally applied parallel to the axis of the cylinder and the magnetic field which penetrated through the films into the interior of the hollow body was detected.

It is found that there are departures from the law  $\lambda(T) = \lambda(0) [1 - (T/T_c)^4]^{-1/2}$ , which are in agreement with LEWIS extension of the Casimir-Gorter two fluid model and with the theory of BARDEEN, COOPER, and SCHRIEFFER.

The absolute value of the London penetration depth at  $T = 0^\circ\text{K}$  is found to be  $\lambda(0) = 700 \pm 100$  Å for the thickest films and increases with decreasing film thickness.

### 1. Einleitung

MEISSNER und OCHSENFELD 1933 haben entdeckt, dass sich einfach zusammenhängende makroskopische Supraleiter wie absolut diamagnetische Körper verhalten. In ihrem Innern verschwindet somit die magnetische Induktion vollständig.

F. und H. LONDON 1935 haben phänomenologische Gleichungen zur Beschreibung des supraleitenden Zustandes aufgestellt. Diese fassen bei isotropen Körpern alle Materialeigenschaften in einer temperaturabhängigen Supraleitungskonstanten  $\Lambda$  zusammen und sagen aus, dass eine an der Oberfläche des Supraleiters vorhandene magnetische Induktion in seinem Innern wie  $\exp(-x/\lambda)$  verschwindet, wo

$$\lambda = (\Lambda/\mu_0)^{1/2} \quad (1.1)$$

und  $\mu_0$  die Induktionskonstante ist. Die Grössenordnung der Eindringtiefe  $\lambda$  kann mit Hilfe einer Beschleunigungstheorie, die die supraleitenden Elektronen als reibungsfreies Gas behandelt, abgeschätzt werden zu

$$\lambda^2 = \frac{m}{\mu_0 n e^2}, \quad (1.2)$$

wo  $m$  resp.  $e$  Masse resp. Ladung des Elektrons und  $n$  die Konzentration der supraleitenden Elektronen bedeuten. Für Zinn ergibt sich beispiels-