



Doctoral Thesis

Magnetostriktion in Supraleitern

Author(s):

Brändli, Gerold Bruno

Publication Date:

1970

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000086428> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. Nr. 4432

Magnetostriktion in Supraleitern

Abhandlung
zur Erlangung
der Würde eines Doktors der
Naturwissenschaften
der

Eidgenössischen Technischen
Hochschule Zürich

vorgelegt von

Gerold Bruno Brändli

dipl. Phys. ETH
geboren am 18. Februar 1939
von Wald, Kanton Zürich

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. J. L. Olsen, Referent
Prof. Dr. W. Baltensperger, Korreferent

Springer-Verlag
Berlin · Heidelberg · New York
1970

Magnetostraktion in Supraleitern

I. Berechnungen

G. BRÄNDLI *

Laboratorium für Festkörperphysik, Eidgenössische
Technische Hochschule, 8006 Zürich, Schweiz

Eingegangen am 23. Dezember 1969

Magnetostriction in Superconductors

I. Calculations

The magnetostriction in superconductors is calculated thermodynamically as completely as possible for samples of ellipsoidal form. In particular the dependence of the magnetostriction on the external magnetic field is studied. When there is partial field penetration this contains terms that disappear again when superconductivity is completely destroyed. These are due to: 1. the influence of the Ginzburg-Landau parameter; 2. the magnetostriction due to surface supercurrents in the mixed state and in the state of surface superconductivity; 3. the influence of the form of the specimen on the magnetostriction.

In möglichst umfassender Weise wird die Magnetostraktion in Supraleitern für ellipsoidförmige Körper thermodynamisch berechnet. Insbesondere wird die Abhängigkeit der Magnetostraktion vom äußeren Feld untersucht. Dabei treten — speziell beim teilweisen Eindringen des äußeren Feldes — Effekte auf, welche bei der vollkommenen Zerstörung der Supraleitung wieder verschwinden. Es sind dies: 1. der Einfluß des Ginzburg-Landau-Parameters; 2. die Magnetostraktion durch supraleitende Oberflächenströme im gemischten Zustand und bei reiner Oberflächensupraleitung; 3. der Einfluß der Probenform auf die Magnetostraktion.

La magnétostriction de supraconducteurs de forme ellipsoïdale est traitée de manière générale à l'aide de la thermodynamique. En particulier, est examinée la dépendance de la magnétostriction en fonction du champ extérieur. De nouveaux effets — surtout lorsque la pénétration du champ n'est que partielle — peuvent être mis en évidence. Ils disparaissent lorsque la supraconductivité est complètement détruite. Ce sont: 1. l'influence du paramètre de Ginzburg-Landau; 2. la magnétostriction due aux courants de surface dans l'état mixte et dans l'état de supraconductivité de surface; 3. l'influence de la forme de l'échantillon sur la magnétostriction.

1. Einleitung

Ein supraleitender Körper ändert seine Abmessungen, wenn bei festgehaltener Temperatur ein äußeres Magnetfeld angelegt wird. Dieses Verhalten heißt entsprechend den Benennungen von Becker und Döring [1] „erzwungene Magnetostraktion“. Wählt man das Feld ausreichend groß, so wird die Supraleitung vollkommen zerstört und die erzwungene Magnetostraktion zeigt den Längenunterschied zwischen dem supraleitenden und dem normalleitenden Zustand an. Diesen Längenunterschied haben erstmals Lasarev und Sudovtsov [2] für Zinn gemessen.

* Gegenwärtig am Laboratory of Atomic and Solid State Physics, Cornell University, Ithaca, N. Y. 14850, U.S.A.