ETH zürich

ETH Library

Widerstandsänderung von Metallen in hohen Magnetfeldern

Doctoral Thesis

Author(s):
Lüthi, Bruno

Publication date:
1960

Permanent link:
https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-a-000104606

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.

Prom. Nr. 2987

Widerstandsänderung von Metallen in hohen Magnetfeldern

Von der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN ZÜRICH

zur Erlangung
der Würde eines Doktors der
Naturwissenschaften
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von

BRUNO LÜTHI
dipl. phys. ETH
von Stettfurt (Thurgau)

Referent: Prof. Dr. P. Grassmann
Korreferent: PD Dr. J. L. Olsen

Basel
Buchdruckerei Birkhäuser AG.
1960

Widerstandsänderung von Metallen in hohen Magnetfeldern

Abstract: Measurements of the transverse and of the longitudinal magnetoresistance of polycrystalline metals in pulsed magnetic fields up to 220000 Gauss are reported. The residual resistances of the different specimens vary between 1% and 0.01%. In the longitudinal case all metals investigated, except Li and Fe, show a well pronounced saturation in high fields. In the transverse case only Al and In show saturation behaviour, Cu, Ag and Au follow exactly a linear law, while the other metals Zn, Sn, Pb, Fe, Ni and Pt have a magnetic field dependence which lies between a linear and a quadratic law. A detailed comparison with existing theories (LIFSHITZ *et al.*) is made and it is found that the results can be understood at least in a qualitative way by making use of the concept of open orbits.

I. Einleitung

Messungen des elektrischen Widerstandes in hohen Magnetfeldern sind in verschiedener Hinsicht interessant und aufschlussreich: Schon die ersten Experimente von KAPITZA[1]) zeigen Resultate, die in krassem Widerspruch zu den Ergebnissen der klassischen Theorie der Transportphänomene stehen. So konnte vor allem die beobachtete lineare Feldabhängigkeit der transversalen magnetischen Widerstandsänderung nicht erklärt werden. Iu den letzten Jahren wurden jedoch in der Theorie wesentliche Fortschritte erzielt und das experimentelle Tatsachenmaterial weitgehend vervollständigt. Damit scheint es heute, dass sämtliche Effekte im Rahmen einer klassischen Beschreibung mit Hilfe der Boltzmanngleichung interpretiert werden können. Ein Hauptziel der vorliegenden Arbeit liegt darin, an Hand von neuen experimentellen Resultaten dies im einzelnen zu zeigen.

In einfacheren Fällen erhält man dann Aussagen über den topologischen Charakter der Fermifläche. Es lässt sich mit Hilfe der magnetischen Widerstandsänderung nicht die genaue Form dieser Fläche bestimmen, wie dies im Prinzip mit den bekannten Methoden (de-Haas-van-Alphen-Effekt, anomaler Skineffekt) möglich ist. Jedoch bleibt die magnetische Widerstandsänderung ein unerlässliches Hilfsmittel in speziellen Fällen, wie denen der Berührung von Fermifläche und Brillouinzonen-Ebene, bei denen die obigen Methoden versagen.