



Doctoral Thesis

Spezifische Wärme im Cr-Re-System Antiferromagnetismus und Supraleitung

Author(s):

Muheim, Jules

Publication Date:

1964

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000091267> →

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. 3510

Spezifische Wärme im Cr-Re-System Antiferromagnetismus und Supraleitung

Von der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

zur Erlangung
der Würde eines Doktors der
Naturwissenschaften
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von

JULES MUHEIM
dipl. Phys. ETH
von Flüelen (Uri)

Referent: Herr Prof. Dr. G. Busch
Korreferent: Herr Prof. Dr. J. Müller

Springer-Verlag
Berlin · Göttingen · Heidelberg
1964

Aus dem Laboratorium für Festkörperphysik der Eidg. Technischen Hochschule, Zürich

Spezifische Wärme im Cr-Re-System Antiferromagnetismus und Supraleitung

Von

J. MUHEIM

Messungen der spezifischen Wärme bei tiefen Temperaturen, der Supraleitung und des elektrischen Widerstands im System Cr-Re ergeben innerhalb der kubischen Phase einen relativ scharfen Übergang aus einem antiferromagnetischen in einen supraleitenden Konzentrationsbereich. Die magnetischen Ergebnisse passen vollständig in den Rahmen von OVERHAUSERS Spin-Dichte-Wellen(SDW)-Theorie. Die supraleitende kritische Temperatur variiert nach den Erwartungen der Theorie von BARDEEN, COOPER und SCHRIEFFER. Beide Phänomene zeigen evidenten d-Charakter. Eine detaillierte Analyse ergibt, daß die an sich mögliche Koexistenz von Antiferromagnetismus und Supraleitung in Cr-Re eher unwahrscheinlich ist.

Les expériences concernant la chaleur spécifique aux basses températures, la supraconductivité et la résistivité électrique établissent qu'un domaine supraconducteur succède à un domaine antiferromagnétique. La transition se produit dans un intervalle de concentrations assez restreint et bien à l'intérieur des limites de la phase cubique. Les résultats magnétiques s'expliquent aisément par la théorie d'ondes de densité de spins, formulée par OVERHAUSER. D'autre part, la température critique de la supraconductivité varie selon les prévisions de la théorie de BARDEEN, COOPER et SCHRIEFFER. Les deux phénomènes révèlent un comportement qui est intimement lié aux électrons et trous de caractère d. Selon une analyse détaillée, la coexistence de l'antiferromagnétisme et de la supraconductivité, quoique possible, est plutôt improbable dans ce système.

The investigation of the specific heat at low temperatures, superconductivity and electrical resistivity in the Cr-Re system within the cubic phase shows a relatively sharp transition from an antiferromagnetic to a superconducting region. The results can fully be accounted for by the OVERHAUSER spin-density wave (SDW) theory. On the other hand, the superconducting transition temperature varies in the manner predicted by the theory of BARDEEN, COOPER and SCHRIEFFER (BCS). Both phenomena show an evident d-character. A detailed analysis gives strong indication that, although possible, a coexistence of antiferromagnetism and superconductivity in Cr-Re is rather improbable.

1. Einleitung

Eine rasche Folge von Neutronenbeugungs-Experimenten [1—4] an Cr-Einkristallen ließ keinen Zweifel bestehen, daß in Cr langperiodige Spin-Dichte-Wellen existieren müssen, deren Magnetisierungsgröße ca. 0,5 Bohrsche Magnetonen pro Atom beträgt, und deren Wellenvektor, welcher mit der Gitterperiode inkommensurabel ist, in die [100]-Richtungen des kubisch-raumzentrierten Gitters zeigt. Trotz verschiedener Anstrengungen von KAPLAN [5], OVERHAUSER und ARROTT [6], konnte mit der Vorstellung von lokalisierten d-Elektronen mit einem