

**Theorie der Kondensierten Materie I    WS 2014/2015****Prof. Dr. A. Mirlin, Dr. I. Gornyi**  
**U. Briskot, N. Kainaris, Dr. E. König****Blatt 14**  
**Besprechung 12.02.2015**

---

**1. Meißner-Effekt** (6+2 = 8 Punkte)

Betrachten Sie eine unendlich ausgedehnte, supraleitende Platte der Dicke  $d$  in einem statischen homogenen Magnetfeld, welches parallel zur Oberfläche der Platte ist.

- (a) Bestimmen Sie die Magnetfeldverteilung in der Platte.
- (b) Berechnen Sie die mittlere Magnetisierung der Platte als Funktion von  $d$ .

**2. Kritischer Strom** (6+4+2+2+2 = 16 Punkte)

Betrachten Sie einen unendlich langen zylinderförmigen Draht mit dem Radius  $R$ .

Ein Strom, der durch den supraleitenden Draht fließt, erzeugt das Magnetfeld außerhalb des Drahtes. Wenn dieses Feld den kritischen Wert an der Oberfläche des Drahtes erreicht, wird die Supraleitfähigkeit zerstört.

- (a) Berechnen Sie die Stromdichteverteilung im Inneren des Drahtes.
- (b) Finden Sie die Verteilung des magnetischen Feldes außerhalb des Drahtes.
- (c) Bestimmen Sie den kritischen Strom im Draht.
- (d) Ist es besser einen dicken Draht oder viele dünne Drähte (mit dem gleichen Gesamtquerschnitt wie der dicke Draht) zu verwenden um eine höhere kritische Stromstärke zu erreichen?
- (e) Berechnen Sie den kritischen Strom durch einen Bleidraht mit  $R = 1$  mm,  $T_c = 7.2$  K und  $H_c(T = 0) = 800$  Oe für die Temperatur  $T = 4.2$  K.

**3. Ginzburg-Landau-Theorie** (6 Punkte)

Betrachten Sie den Ordnungsparameter  $\psi(\mathbf{r}) = |\psi(\mathbf{r})|e^{i\phi(\mathbf{r})}$  mit  $|\psi(\mathbf{r})| = \psi_0 + \zeta(\mathbf{r})$ .

Analysieren Sie die Erwartungswerte der Fluktuationen  $\langle[\phi(\mathbf{q})]^2\rangle$  und  $\langle[\zeta(\mathbf{q})]^2\rangle$  im Fourier-Raum mit Hilfe der Ginzburg-Landau-Theorie.