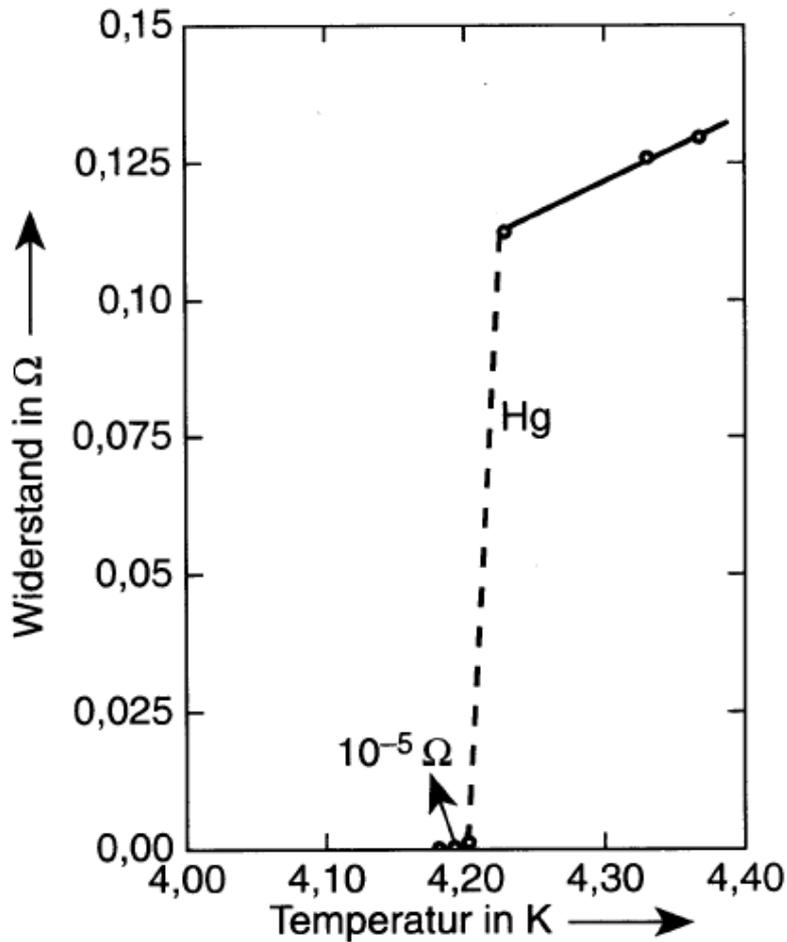


# Entdeckung der Supraleitung



1911, H.K. Onnes, Leiden

→ Widerstand verschwindet für  $T < T_c$

$T_c \equiv$  "kritische Temperatur"  
oder  
"Sprungtemperatur"

Abb. 6.2: Supraleitung von Quecksilber  
[nach H.K. Onnes, Comm. Leiden 120b  
(1911), aus W. Buckel, *Supraleitung*, VCH  
Weinheim, 5. Aufl. (1994); Abb.3].

# Supraleiter

Superconducting under normal conditions																					
Superconducting under high pressure																					
H																	He				
<b>Li</b>	<b>Be</b>															B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg															<b>Al</b>	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	<b>Ti</b>	<b>V</b>	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	<b>Zn</b>	<b>Ga</b>	<b>Ge</b>	<b>As</b>	<b>Se</b>	Br	Kr				
Rb	Sr	Y	<b>Zr</b>	<b>Nb</b>	<b>Mo</b>	<b>Tc</b>	<b>Ru</b>	Rh	Pd	Ag	<b>Cd</b>	<b>In</b>	<b>Sn</b>	<b>Sb</b>	<b>Te</b>	I	Xe				
<b>Cs</b>	<b>Ba</b>	La	Hf	<b>Ta</b>	<b>W</b>	<b>Re</b>	<b>Os</b>	<b>Ir</b>	Pt	Au	<b>Hg</b>	<b>Tl</b>	<b>Pb</b>	<b>Bi</b>	Po	At	Rn				
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub										
			<b>Ce</b>	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	<b>Lu</b>					
			<b>Th</b>	<b>Pa</b>	<b>U</b>	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					

Fig-FK - 6.2

# Supraleiter

## Metalle und Metallverbindungen

	$T_c$ [K]	Entdeckung
Hg	4.15	1911
Pb	7.20	
Nb	9.20	
Nb <sub>3</sub> Sn	18.3	1952
Nb <sub>3</sub> Ge	23	1972
MgB <sub>2</sub>	40	2001

## Kuprat-Verbindungen (HTC= Hoch-Temperatur Supraleiter)

	$T_c$ [K]	Entdeckung
La <sub>2-x</sub> Sr <sub>x</sub> CuO <sub>4-y</sub>	30	1987
YBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7</sub>	90	1988
Bi <sub>2</sub> Sr <sub>2</sub> CaCu <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	90	1988
Tl <sub>2</sub> Ba <sub>2</sub> CaCu <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	90	1988
Tl <sub>2</sub> Ba <sub>2</sub> Ca <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>10</sub>	125	1988
HgBa <sub>2</sub> CaCu <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	*135	1993

u. v. a. \* bei  $p = 1$  bar, unter Druck bis 160 K

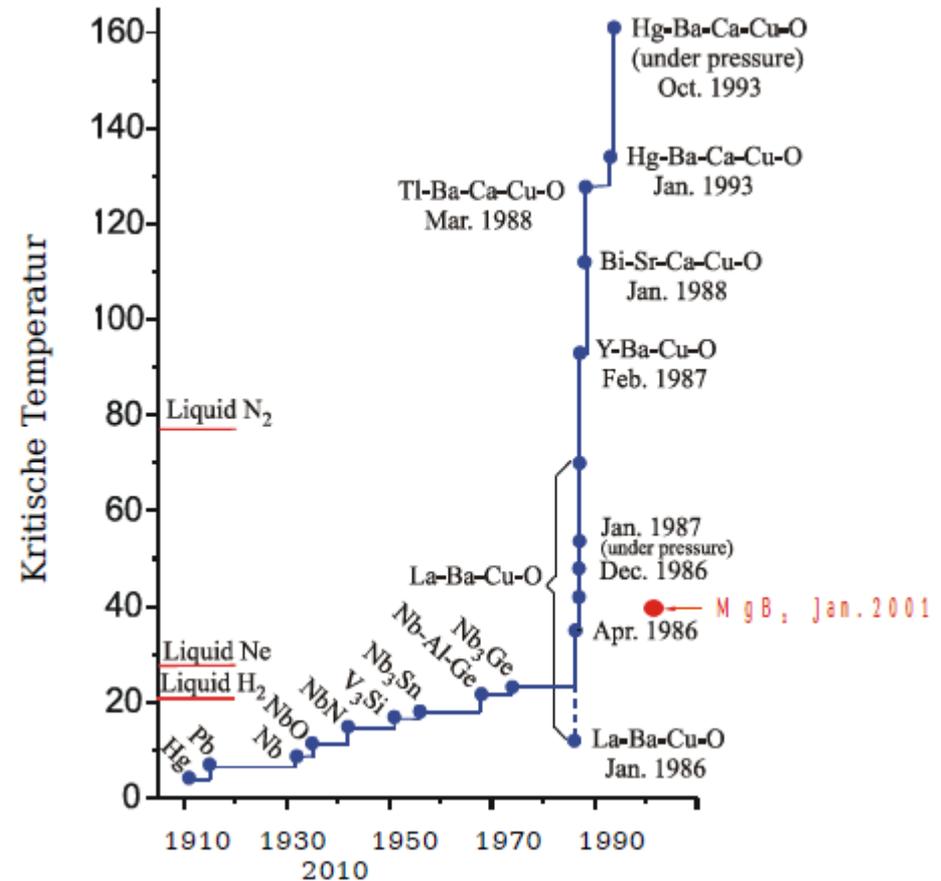


Fig-FK - 6.3

# Kritisches Magnetfeld und kritische Stromdichte

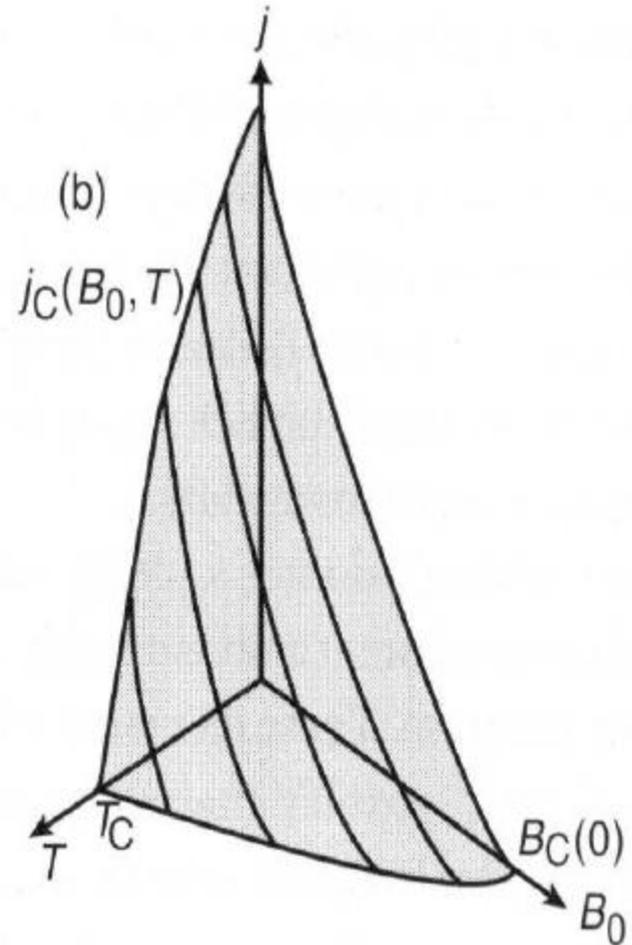
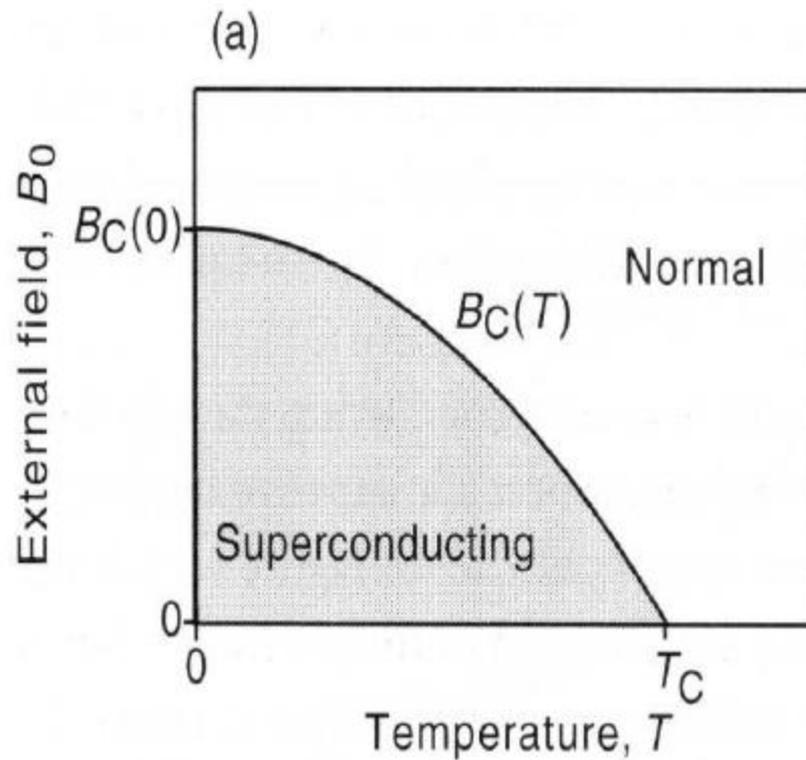


Fig-FK - 6.4

# Meissner-Ochsenfeld-Effekt (1933)

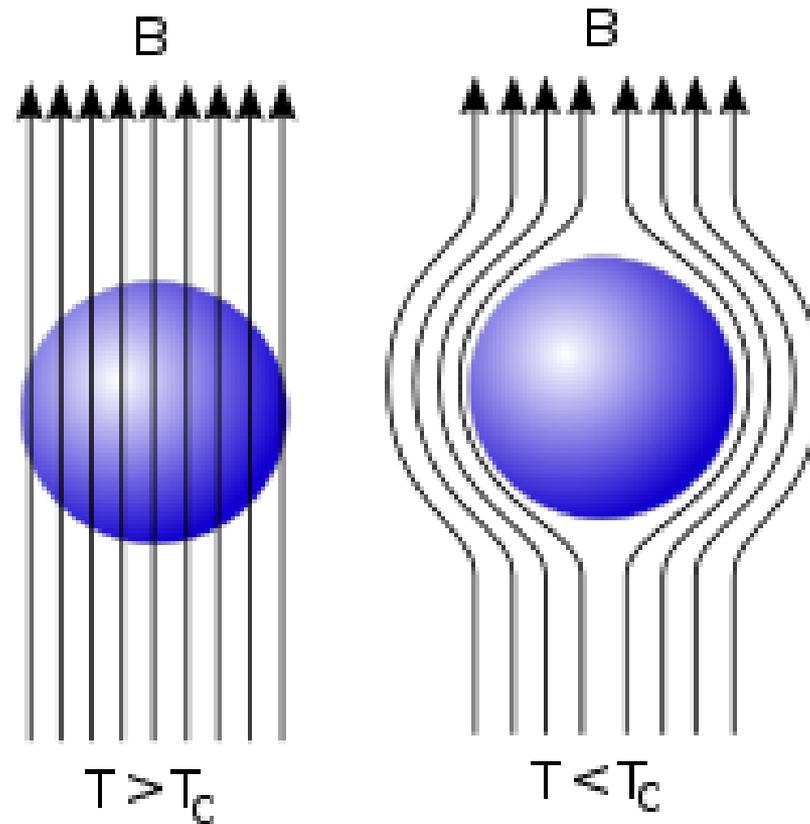


Fig-FK - 6.5

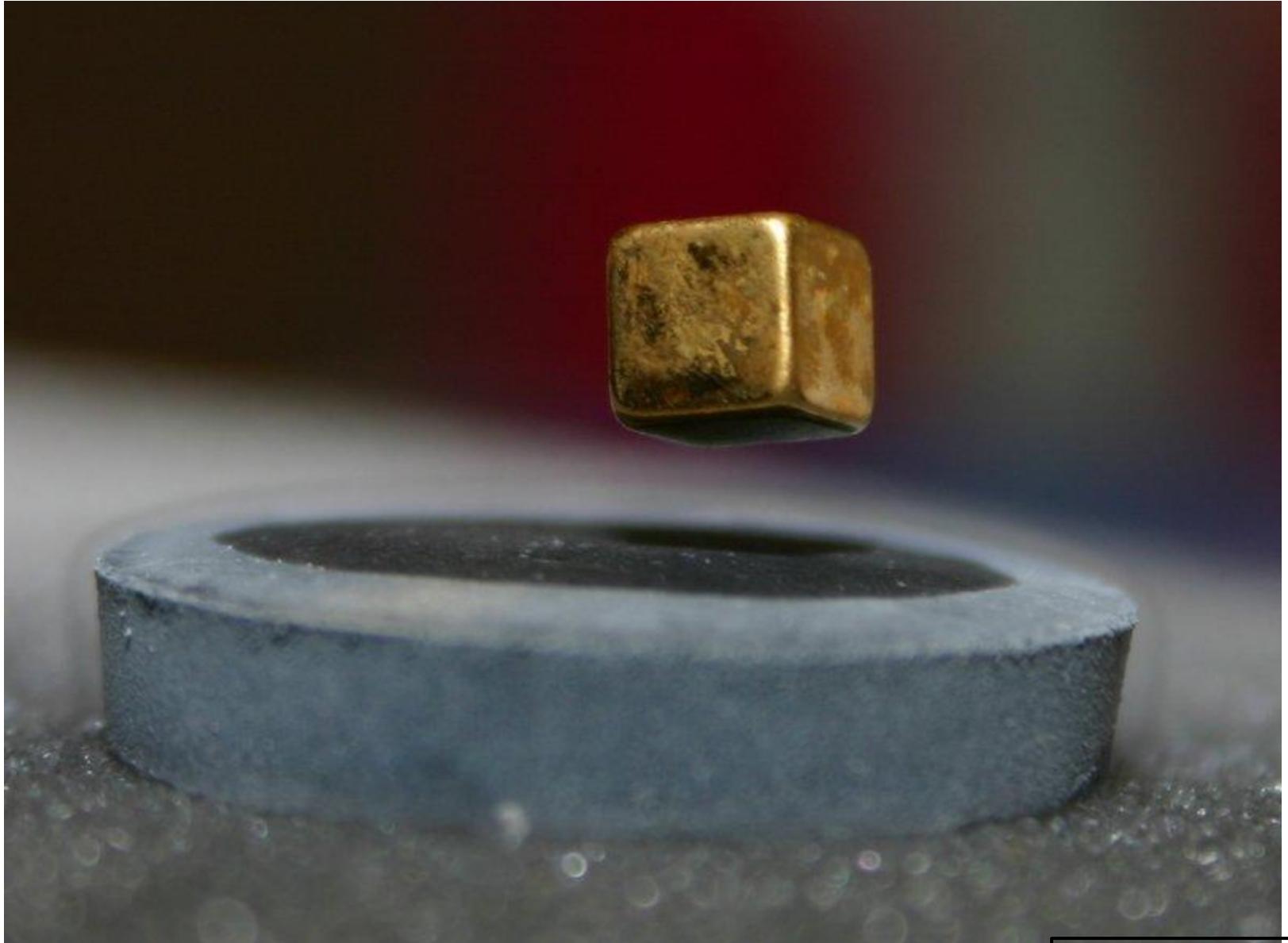


Fig-FK - 6.6

# Vergleich zwischen Supraleiter und idealem Leiter

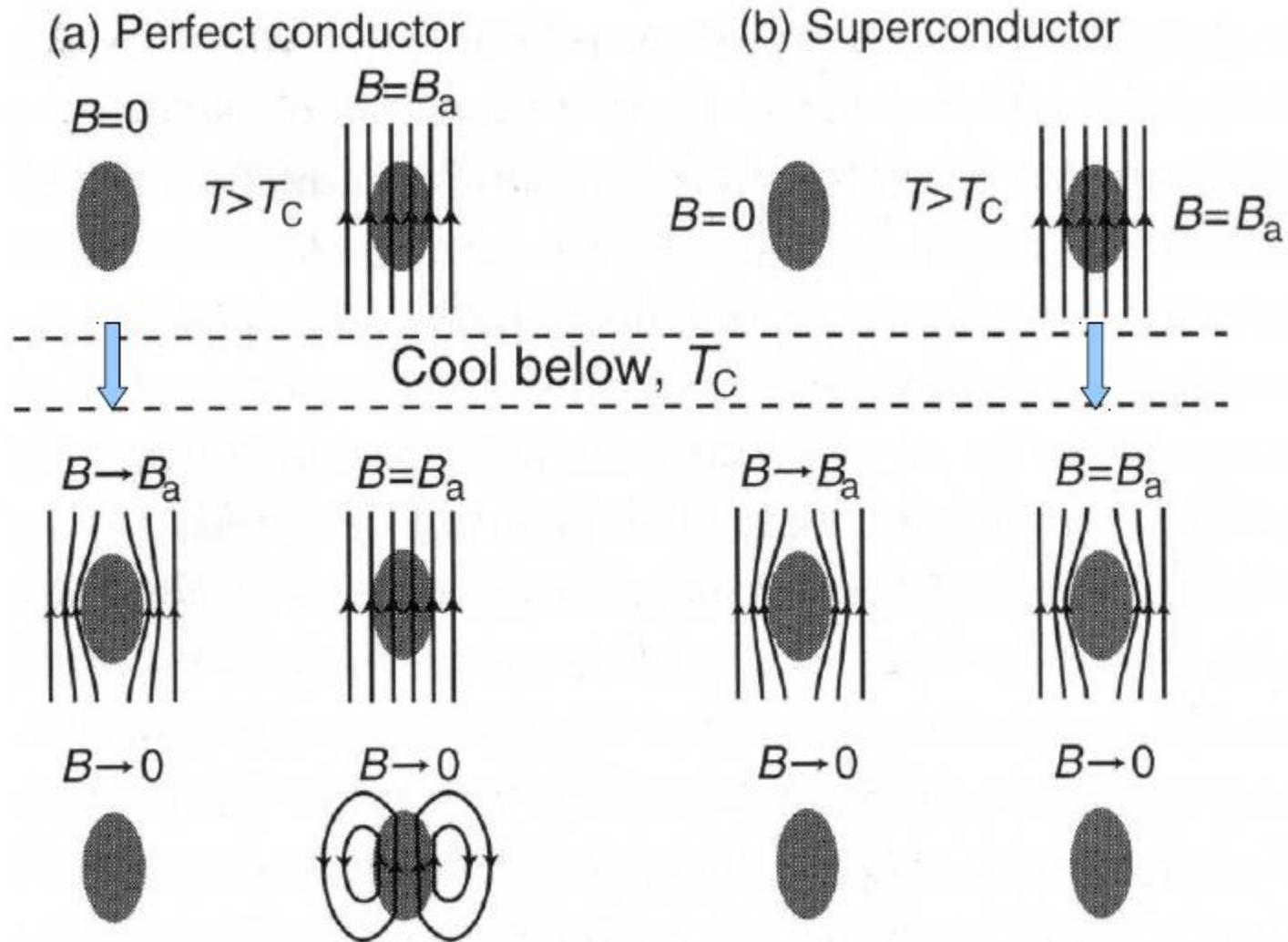


Fig-FK - 6.7

# Isotopen-Effekt

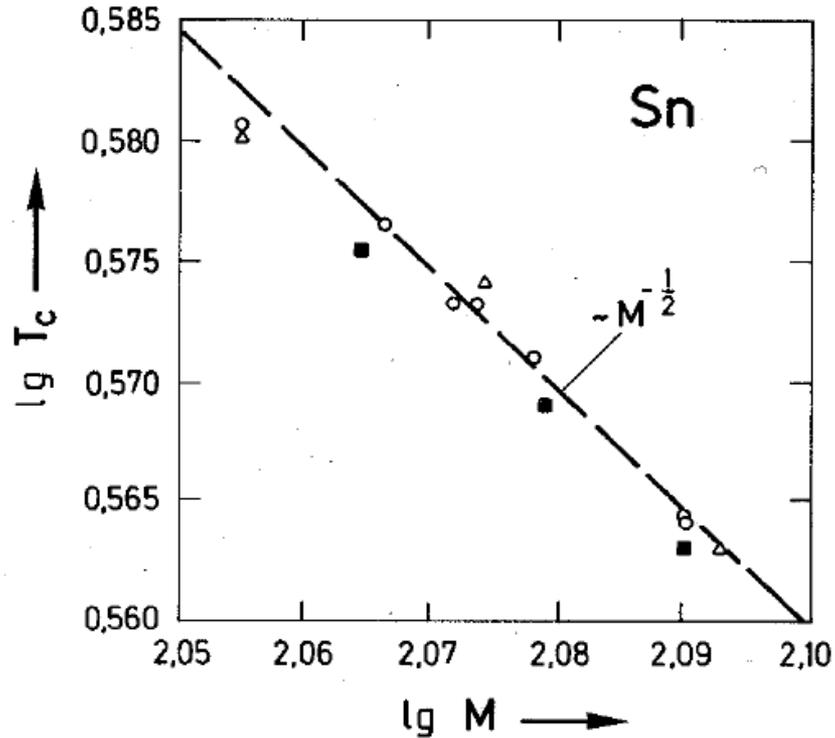
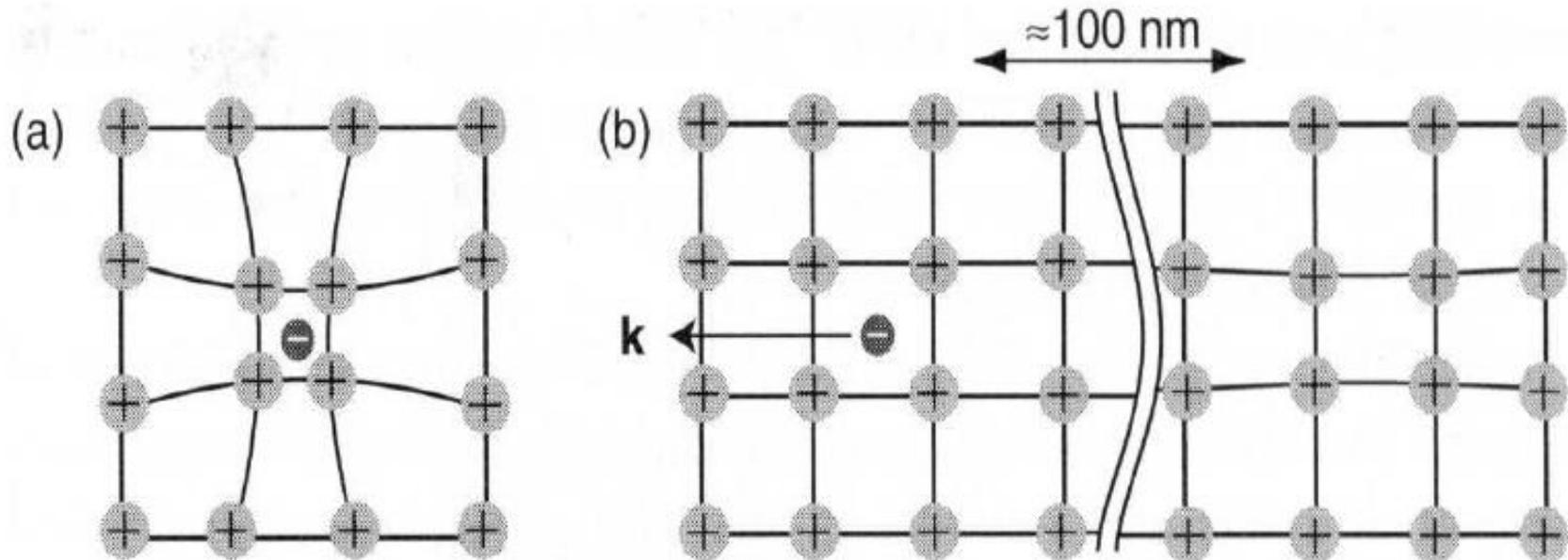


Abb. 6.33: Isotopeneffekt für Zinn (Sb) mit Ergebnissen verschiedener Autoren [aus H. Ibach, H. Lüth *Festkörperphysik*, Springer, Berlin (1995); Abb.10.15].

# Elektron-Wechselwirkung mit Gitter: Deformation



Bewirkt schwache attraktive Kraft zwischen zwei Elektronen:  
→ Bildung eines Cooper-Paares mit ganzzahligem Spin.

# Ausbildung einer Bandlücke im Supraleiter

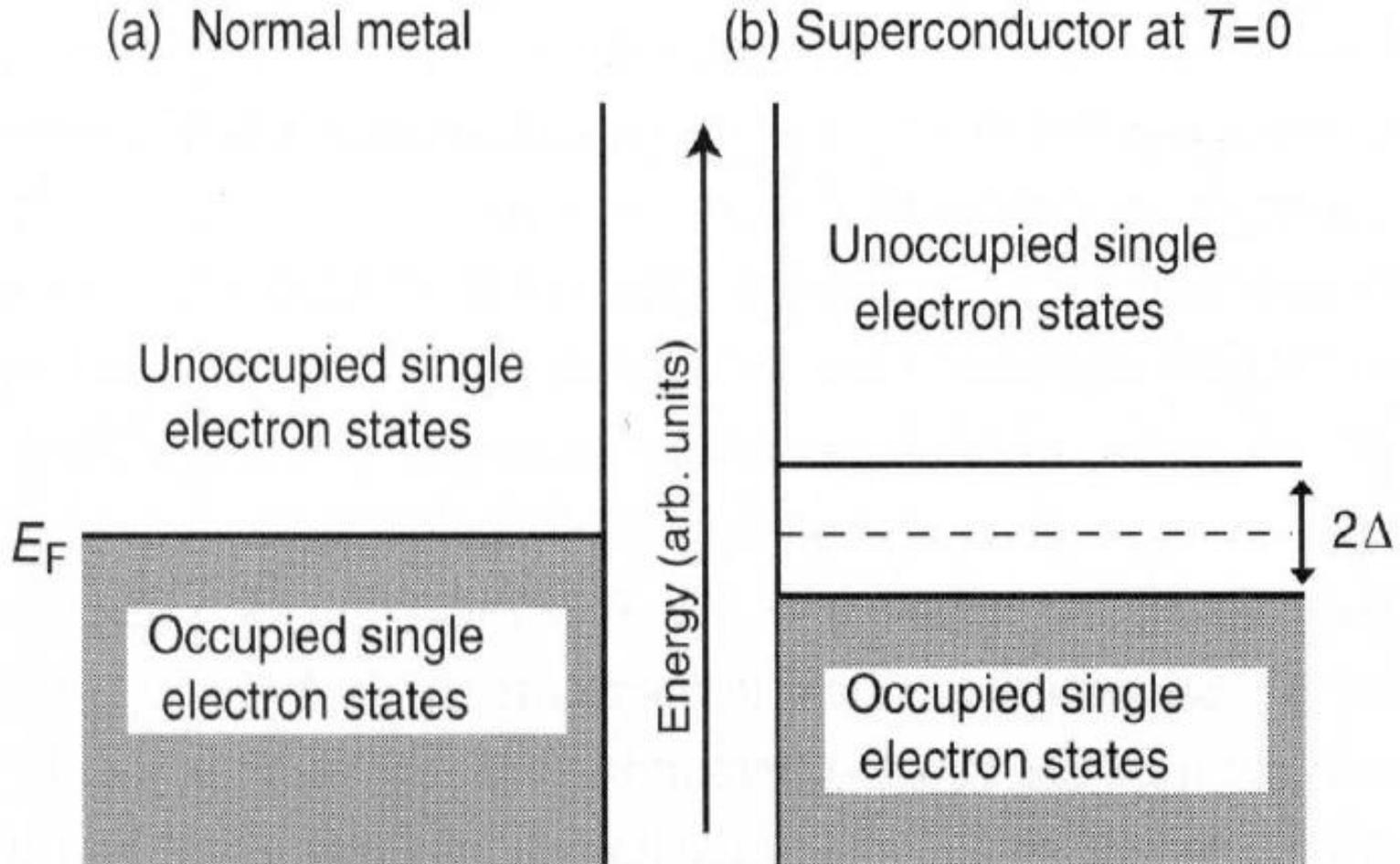


Fig-FK - 6.10

# Quantisierung des magnetischen Flusses

