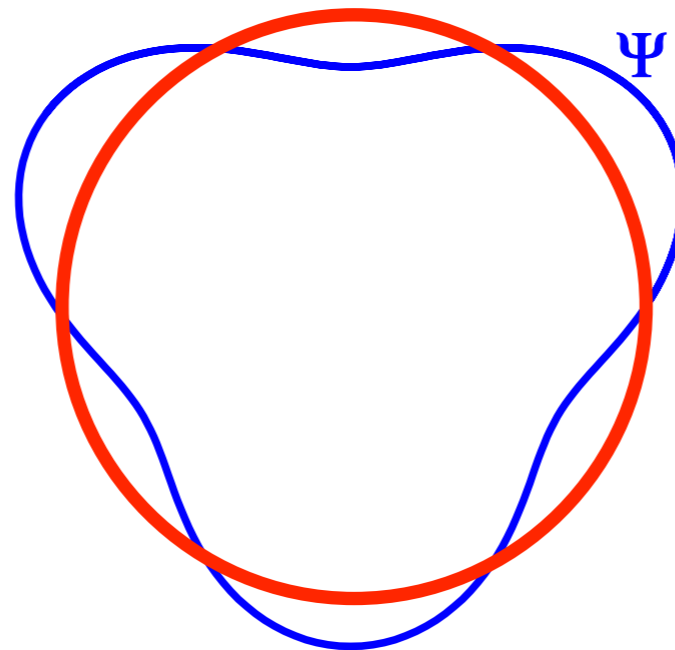
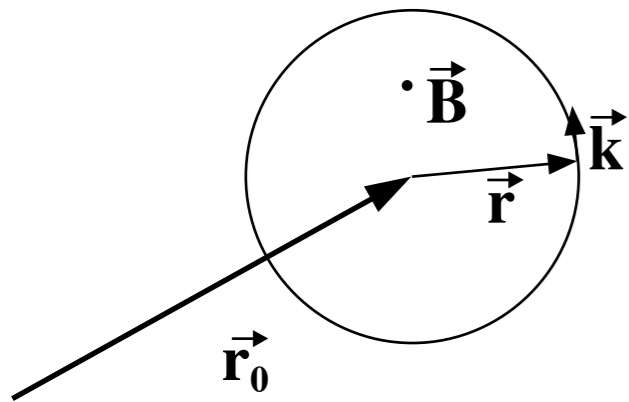
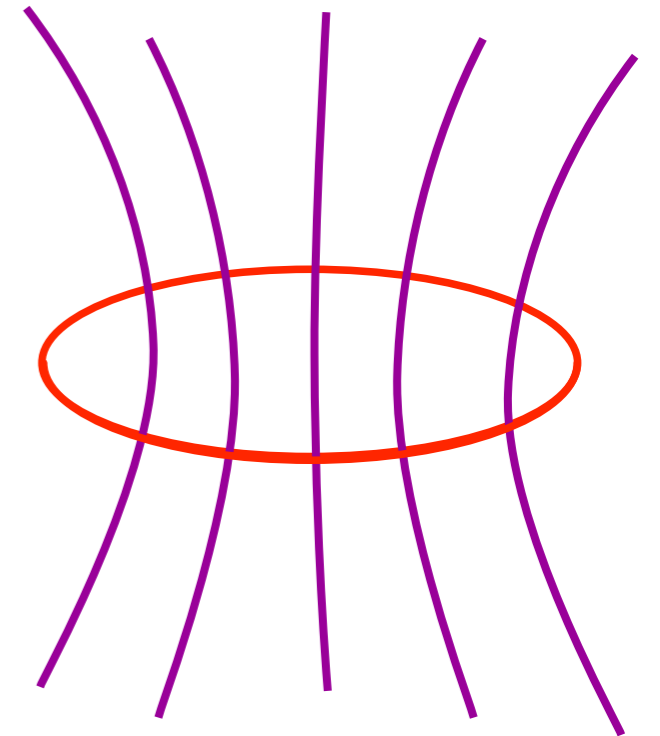


Bahnquantisierung

Bohr-Sommerfeld Quantisierung



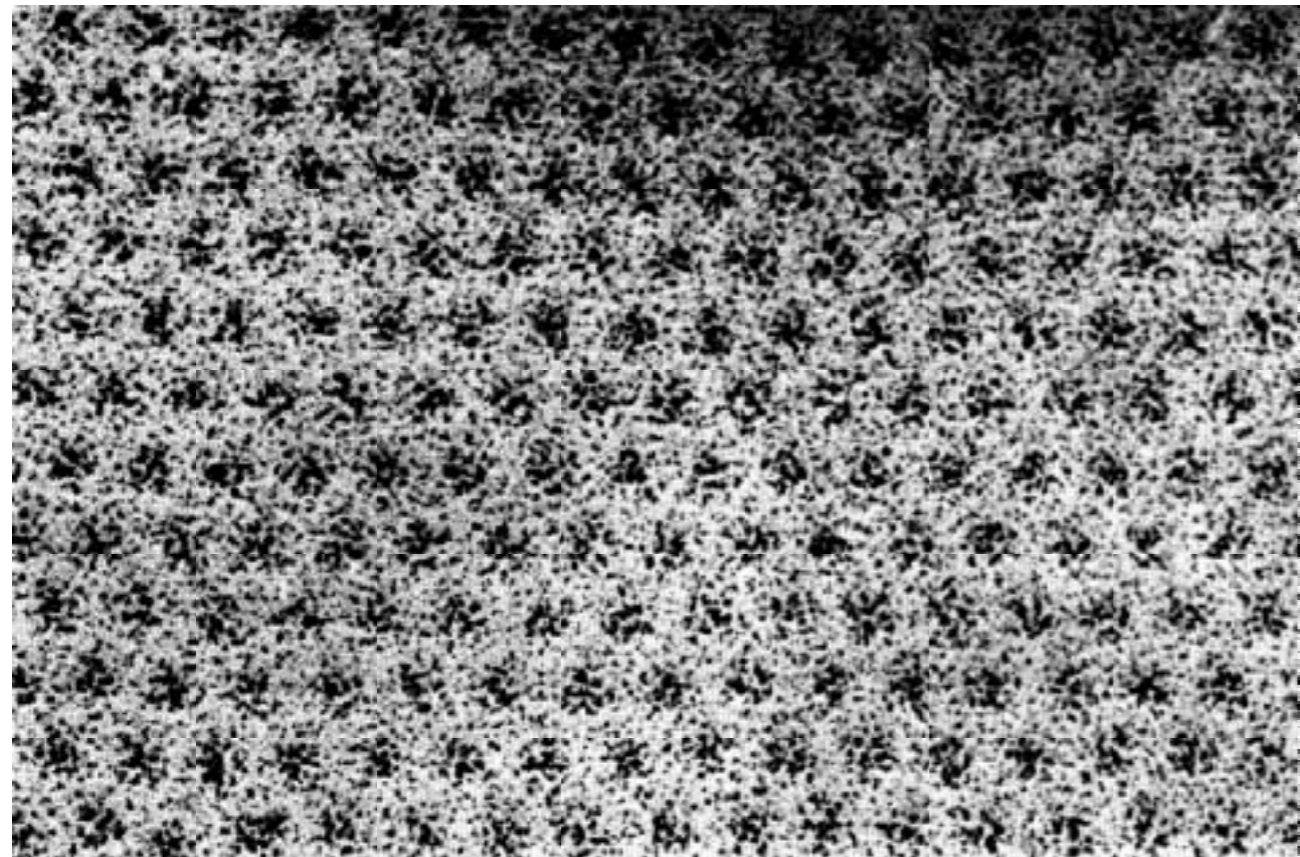
Flussquantisierung



$$\Phi_n = (n+\gamma) h/e$$

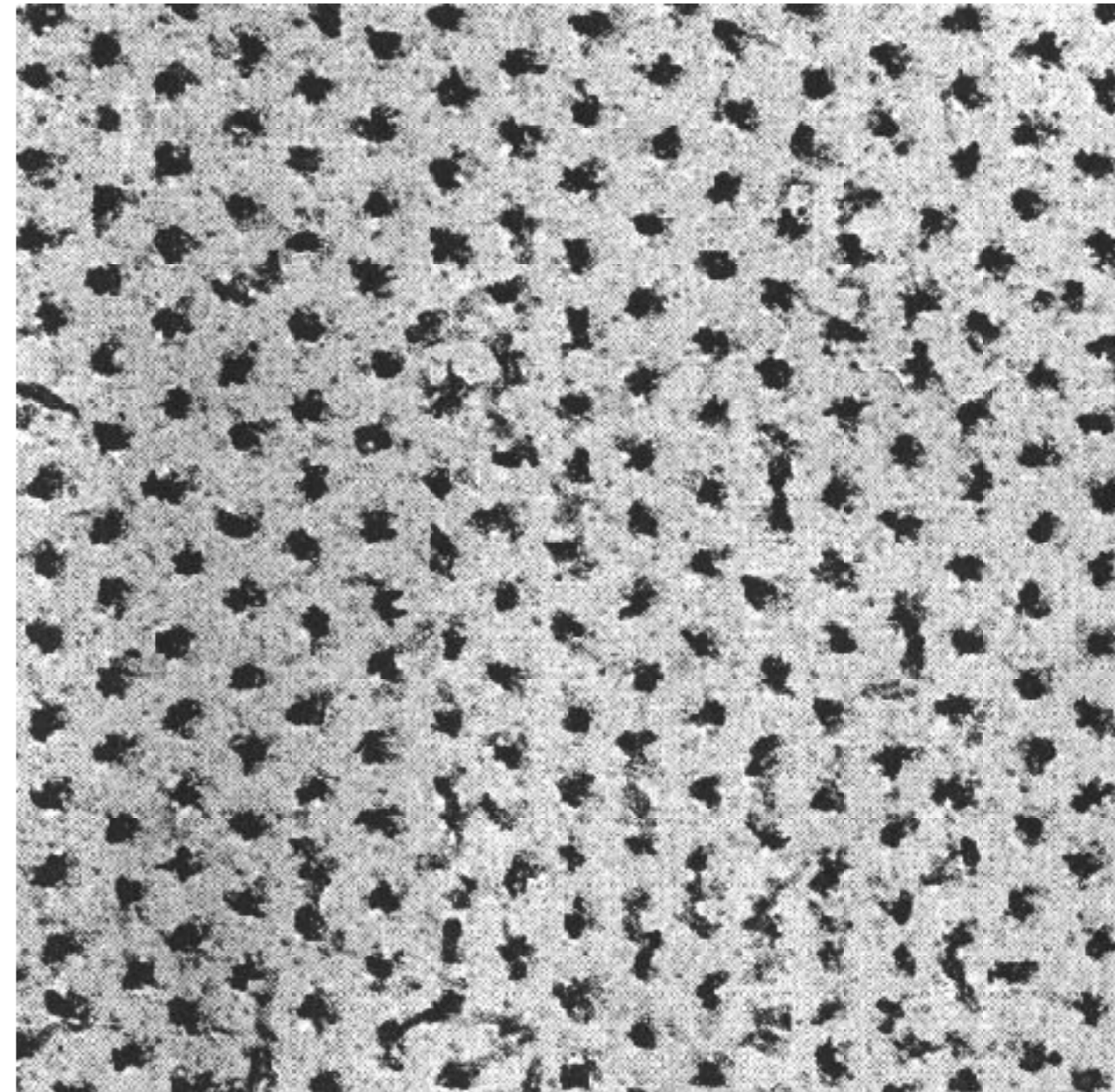
$$\begin{aligned}\Phi_0 &= h/e = \\ &= 4.14 \cdot 10^{-7} \text{ Tm}^2\end{aligned}$$

Flussquanten



Triangular array of vortex lines emerging through the surface of a $\text{Pb}_{0.9}\text{In}_{0.2}$ superconducting foil in a field of 80 gauss normal to the surface. (Courtesy of J. Silcox and G. Dolan.) The vortices are revealed by the coagulation of fine ferromagnetic particles. Neighboring vortices are about half a micron apart.

N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, 'Solid state physics', Holt, Rinehart and Winston, New York (1976).

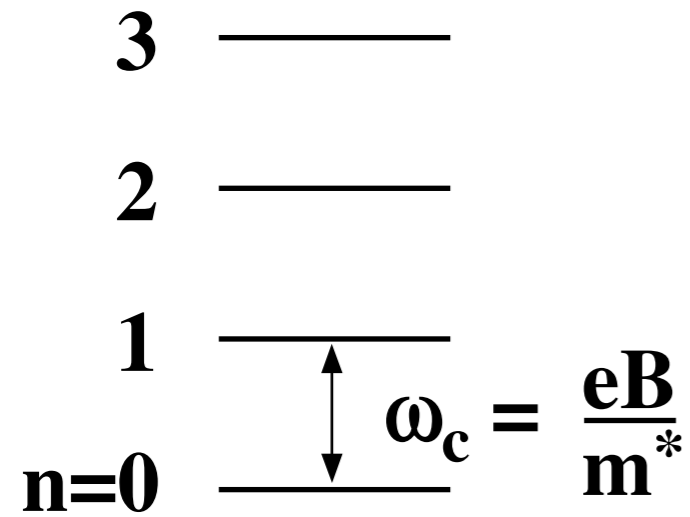


Dreiecksgitter der Flusslinien, die durch die Deckfläche eines supraleitenden Zylinders treten. Die Austrittspunkte der Flusslinien sind mit kleinen ferromagnetischen Teilchen markiert. Die Elektronenmikroskopische Aufnahme ist mit 8300-facher Vergrößerung aufgenommen (von L. Essler und H. Trübke).

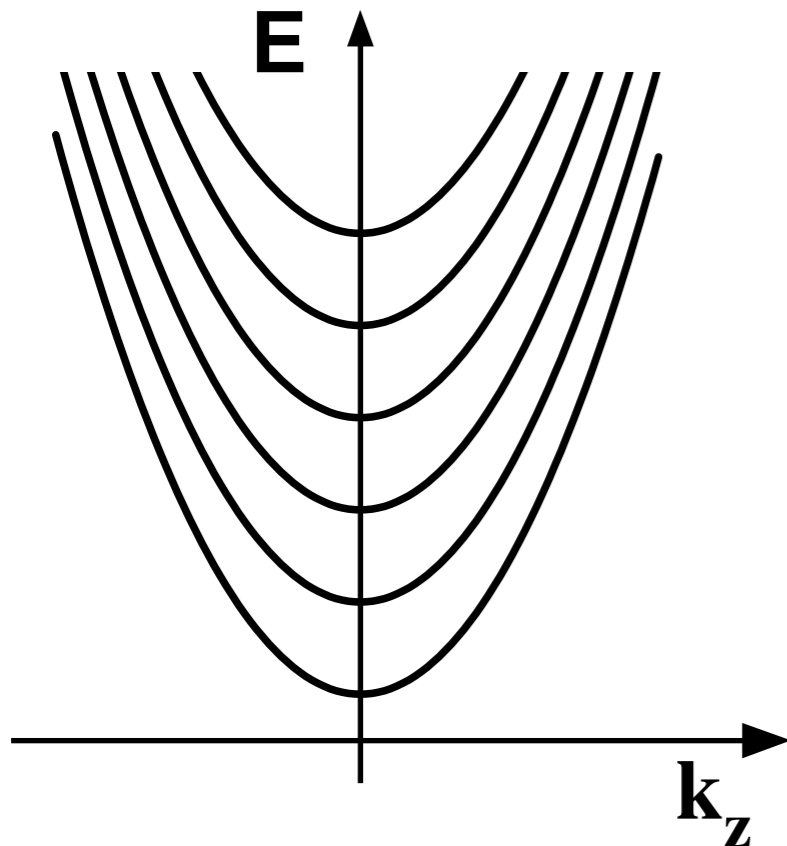
C. Kittel, 'Einführung in die Festkörperphysik', R. Oldenbourg, München

Landauzustände

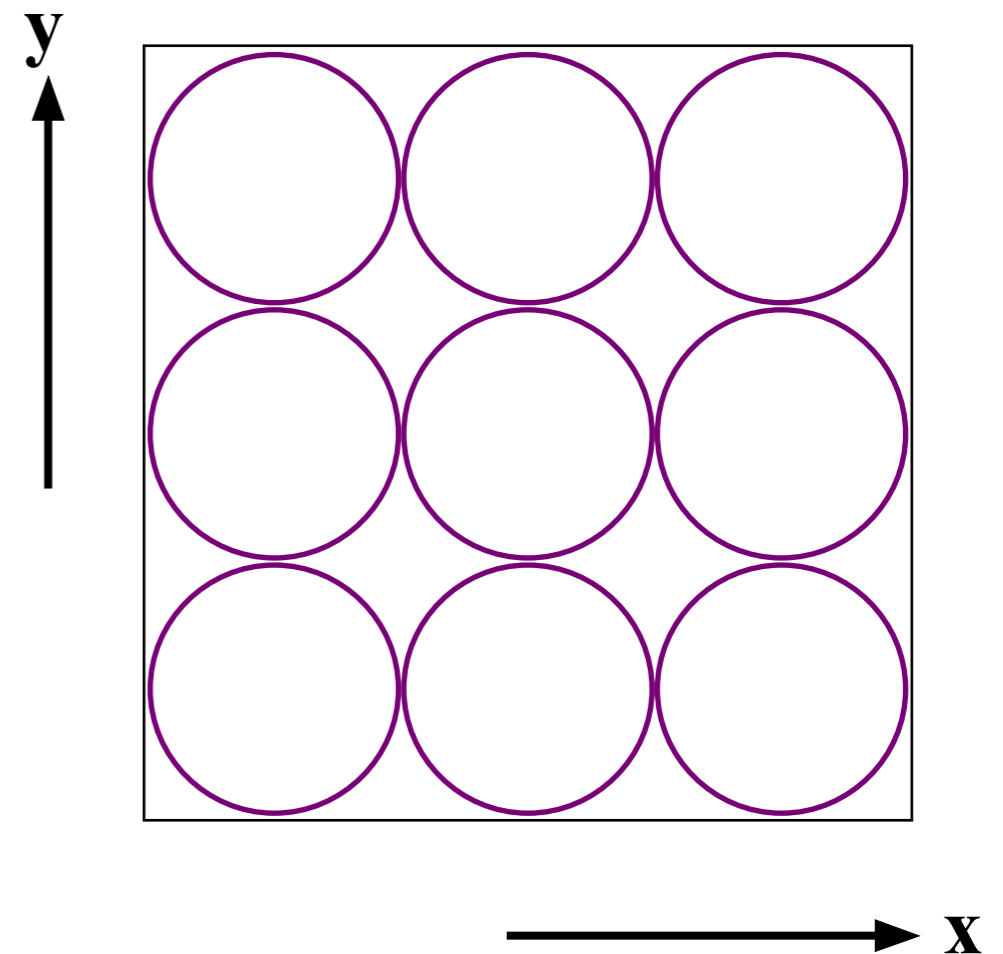
Energien in 2D



Energien in 3D

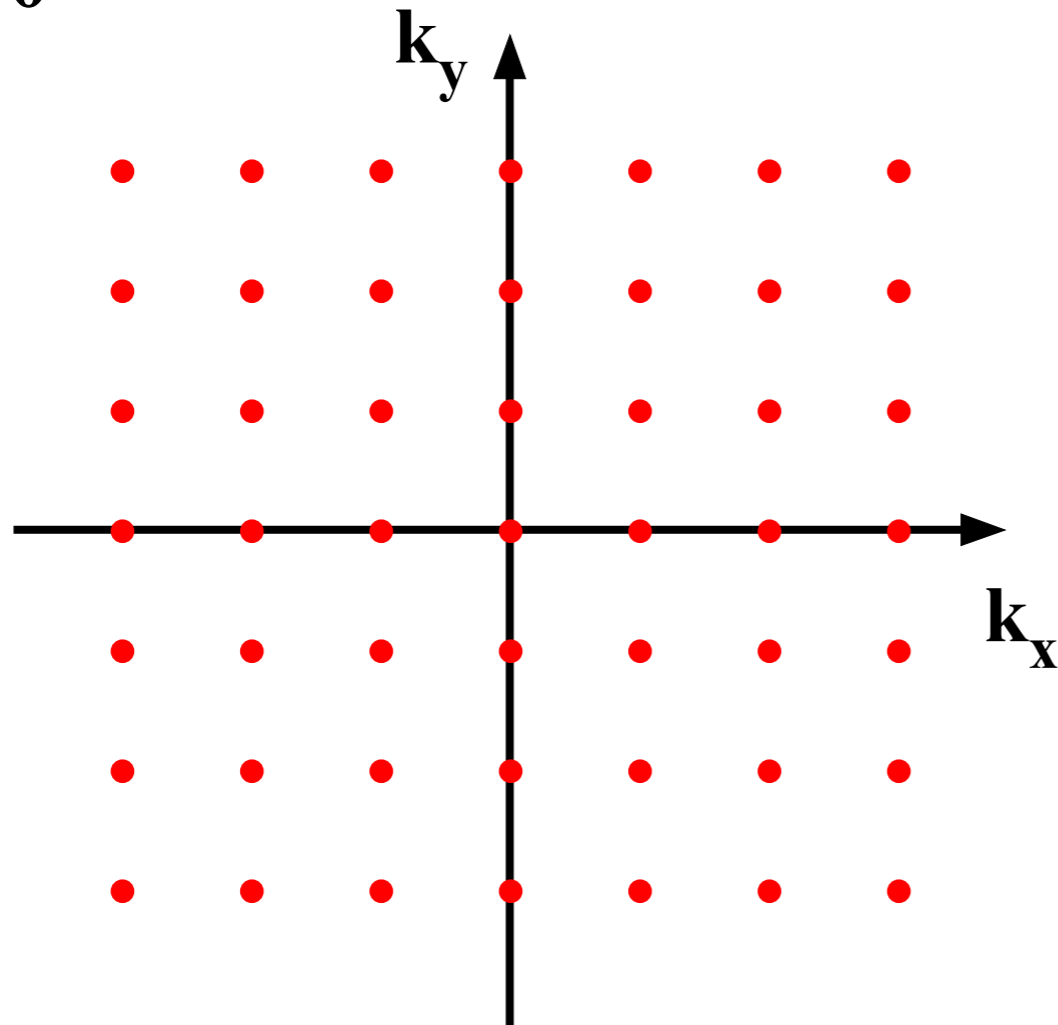


Entartete Landau-Bahnen

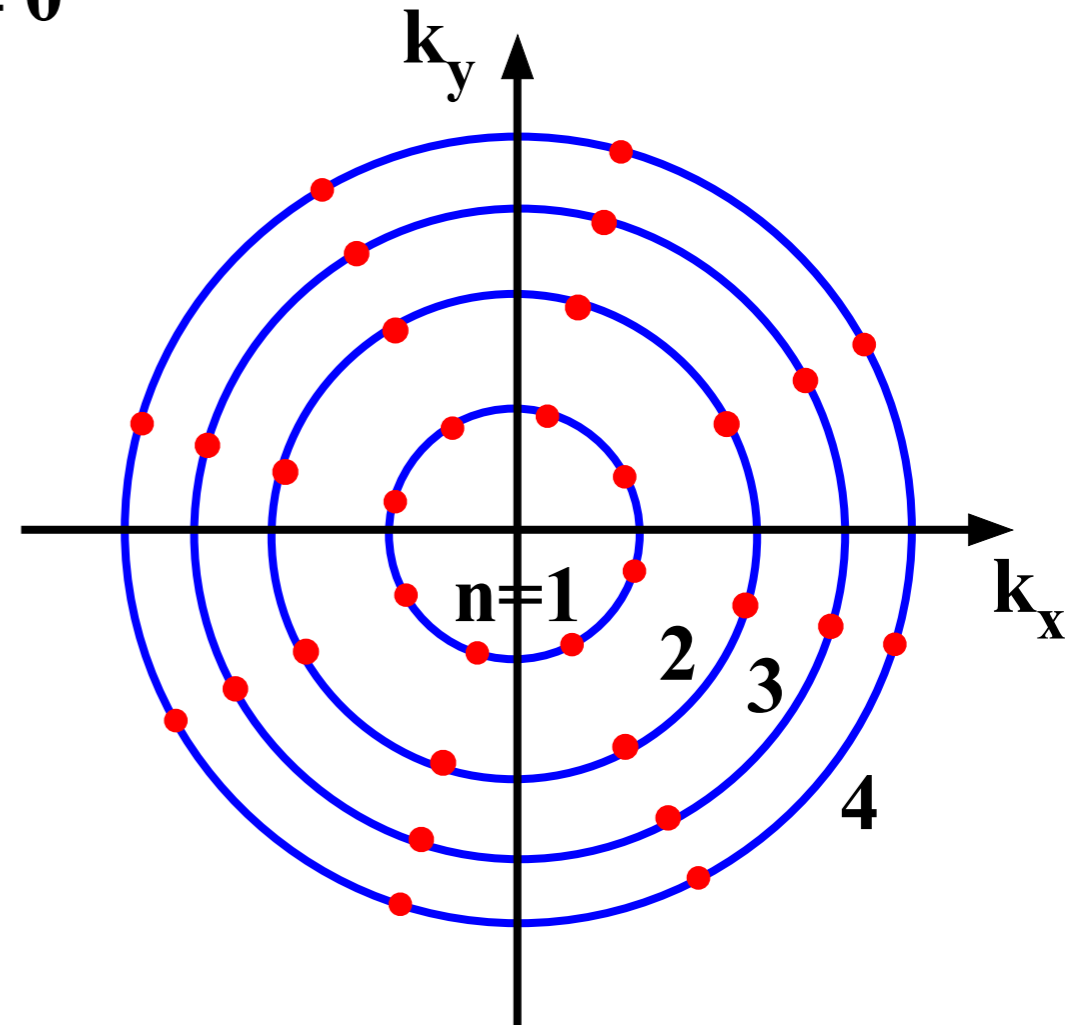


Landauzustände im k -Raum

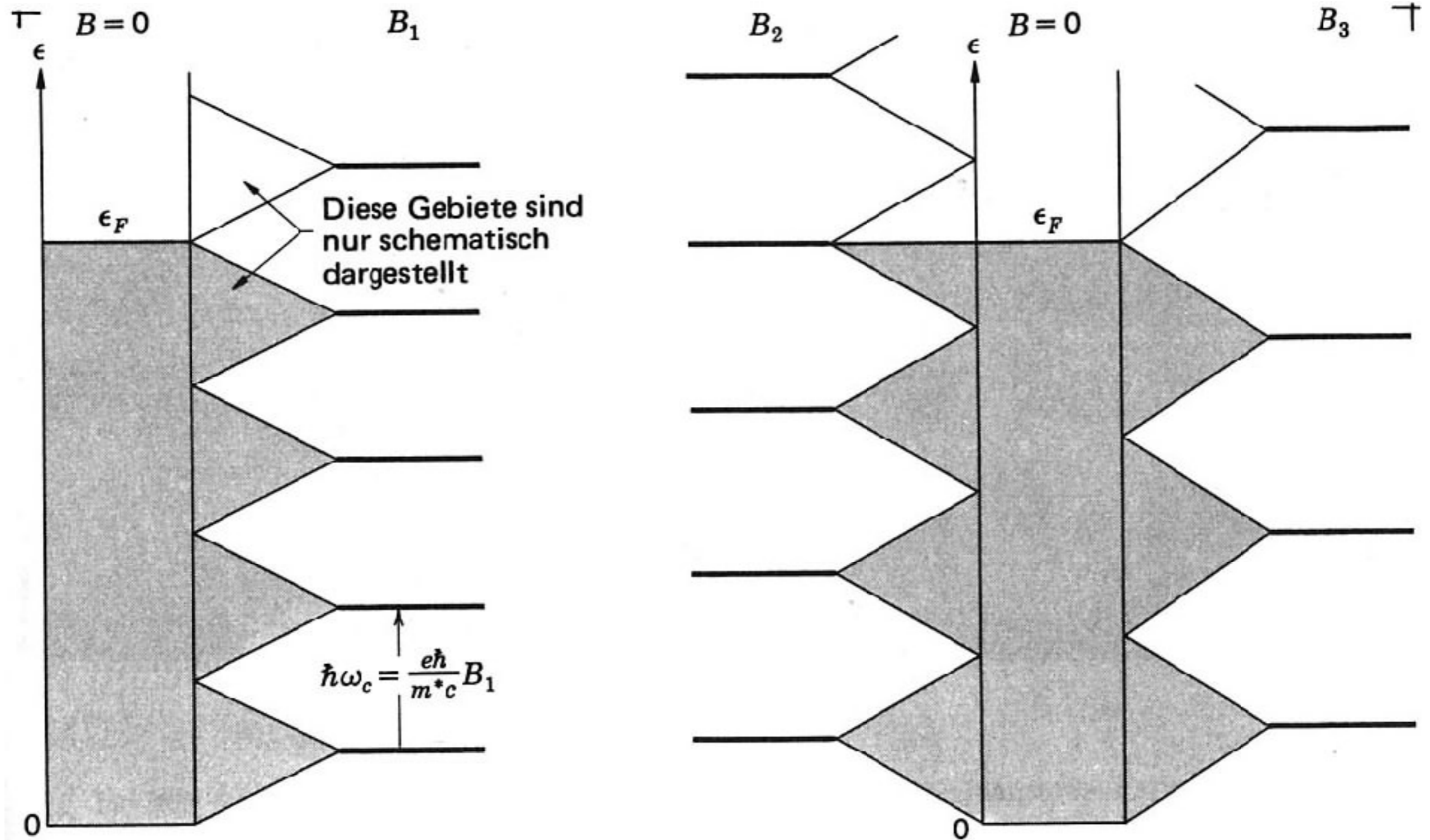
$B = 0$



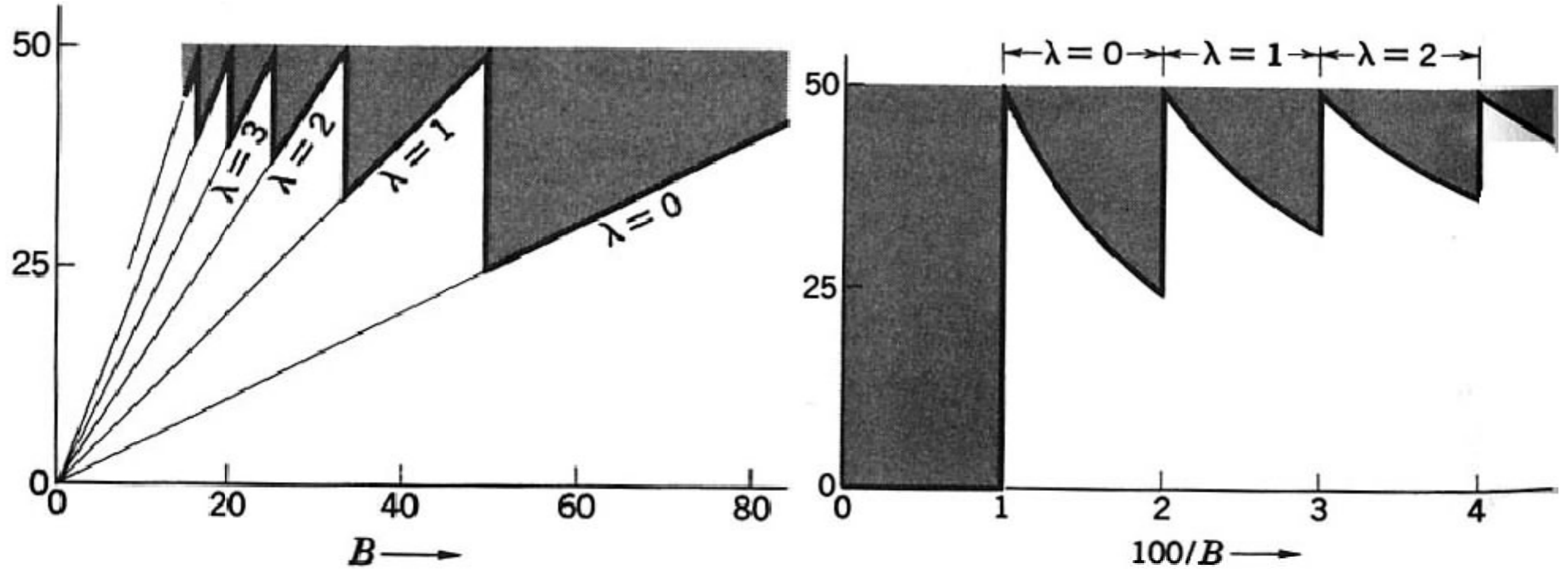
$B \neq 0$



Energien im Magnetfeld

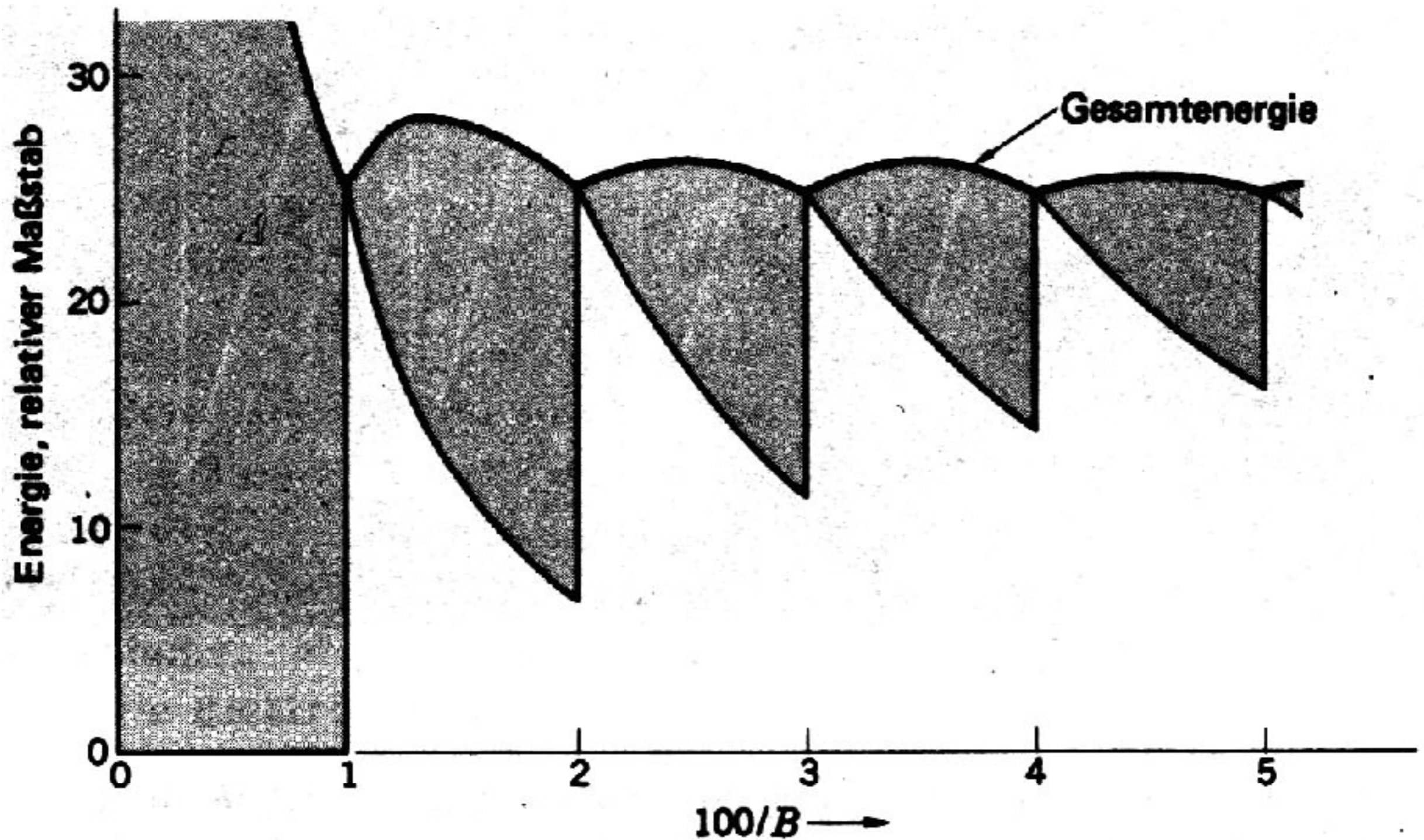


Besetzung der Landau Niveaus



C. Kittel, 'Einführung in die Festkörperphysik',
R. Oldenburg, München

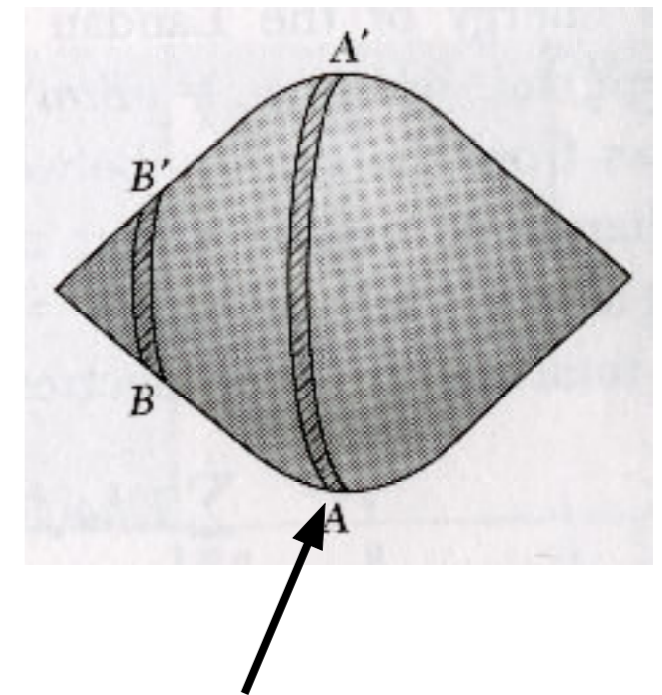
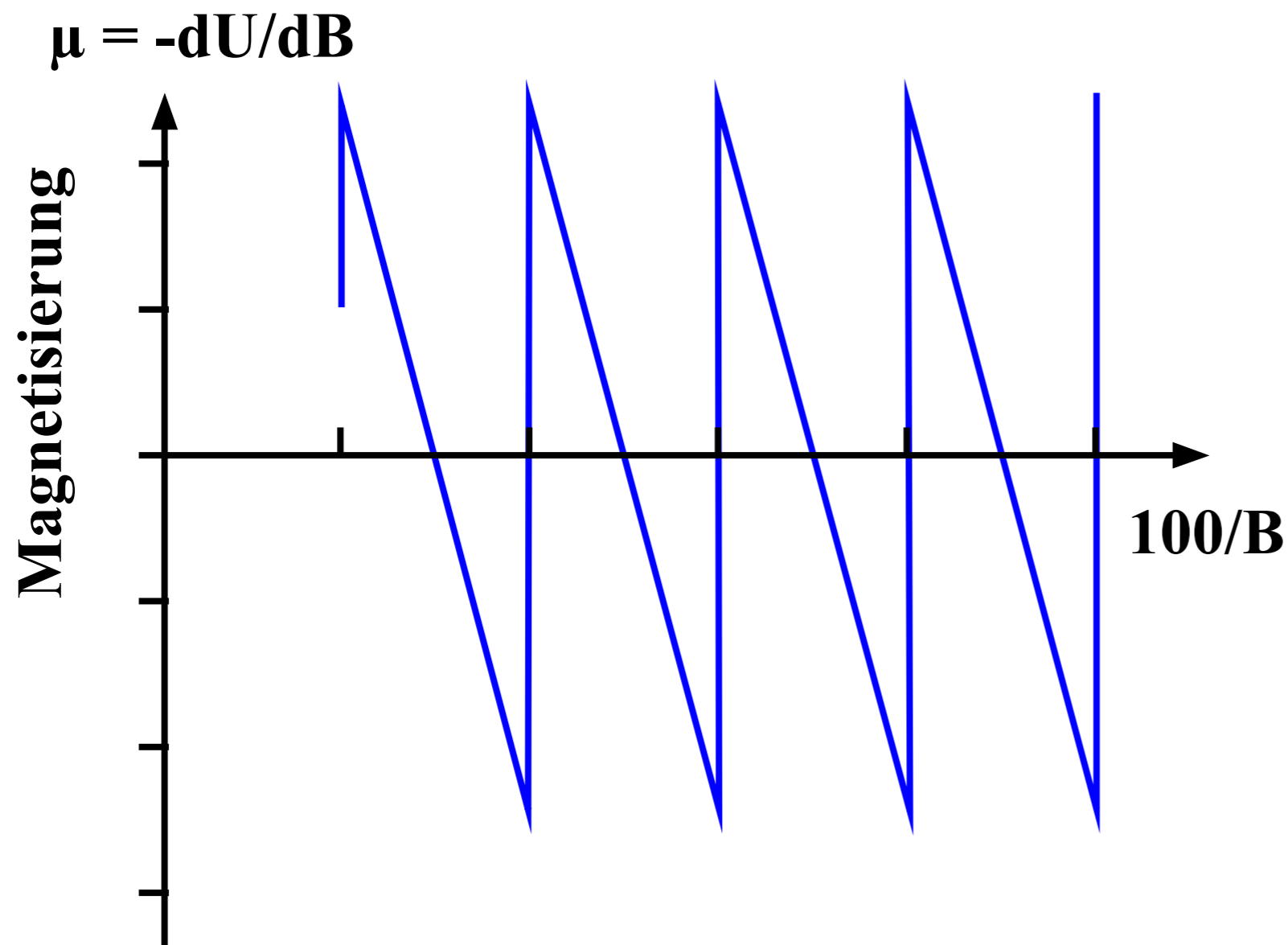
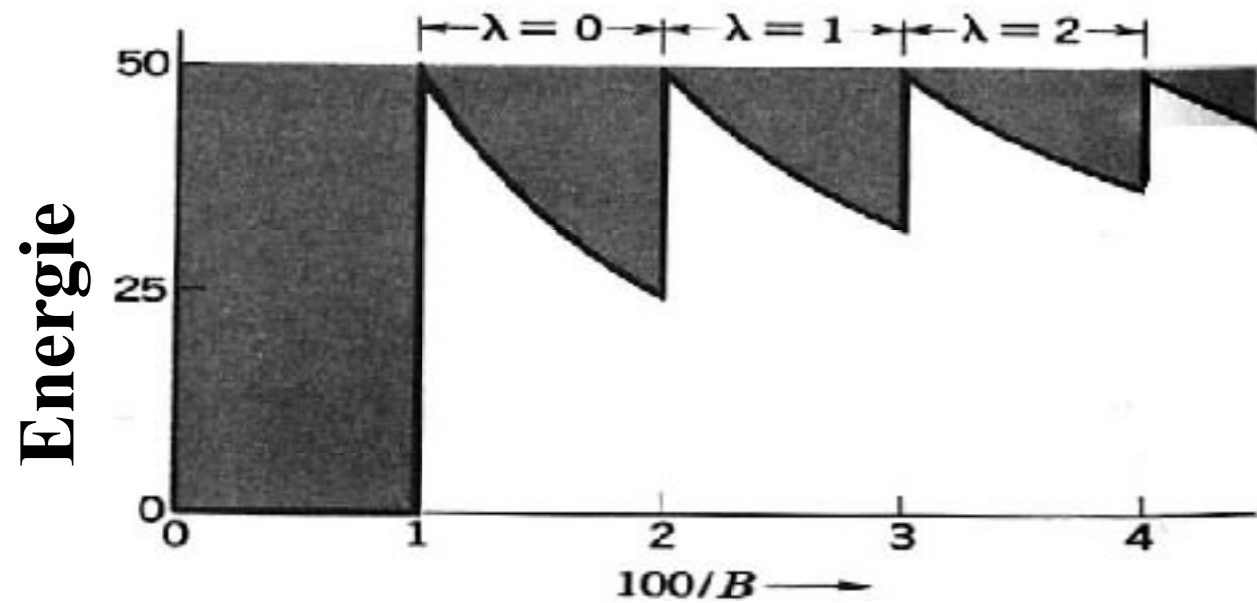
Gesamtenergie im Magnetfeld



Die obere Kurve stellt die gesamte Elektronenenergie dar, aufgetragen gegen $1/B$. Die Oszillationen der Energie U können durch Messung des magnetischen Moments, gegeben durch $-\partial U/\partial B$, nachgewiesen werden: thermische und Transporteigenschaften des Metalls oszillieren ebenfalls, sobald die Zustandsniveaus der Reihe nach das Fermi-niveau schneiden, wenn das Feld vergrößert wird. Das schattierte Gebiet im Bild gibt den Beitrag der nur teilweise besetzten Niveaus zur Energie wieder. Die Parameter dieses Bildes sind die gleichen wie für Bild 25; die Einheiten von B sind so gewählt, daß $B = \hbar\omega_c$.

C. Kittel, 'Einführung in die Festkörperphysik',
R. Oldenburg, München

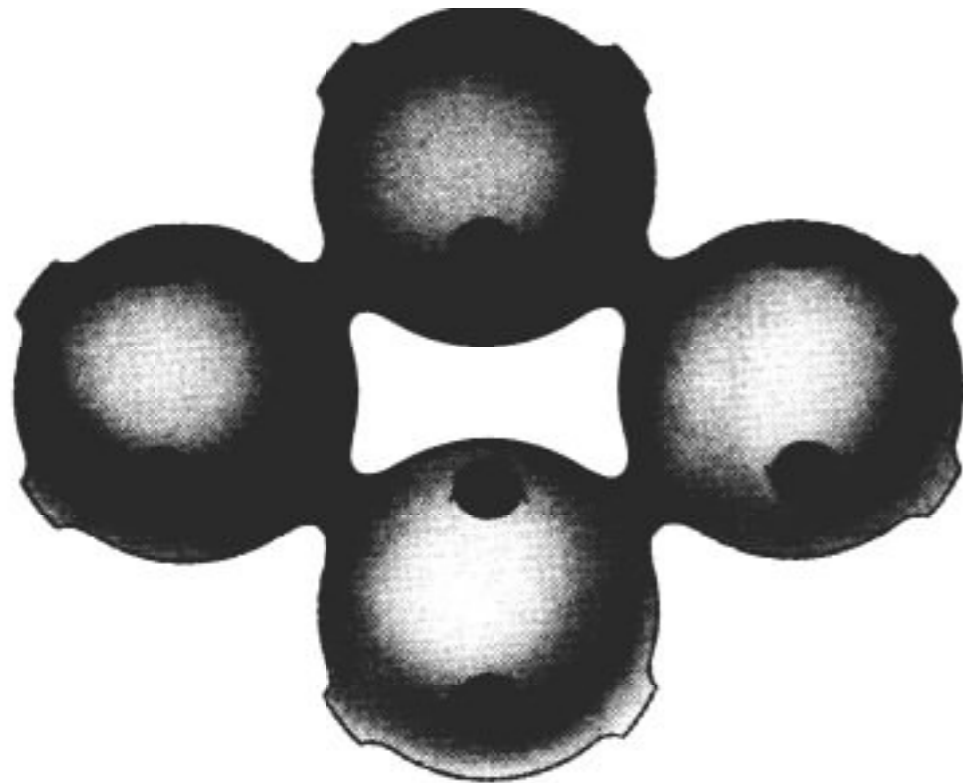
de Haas / van Alphén Effekt



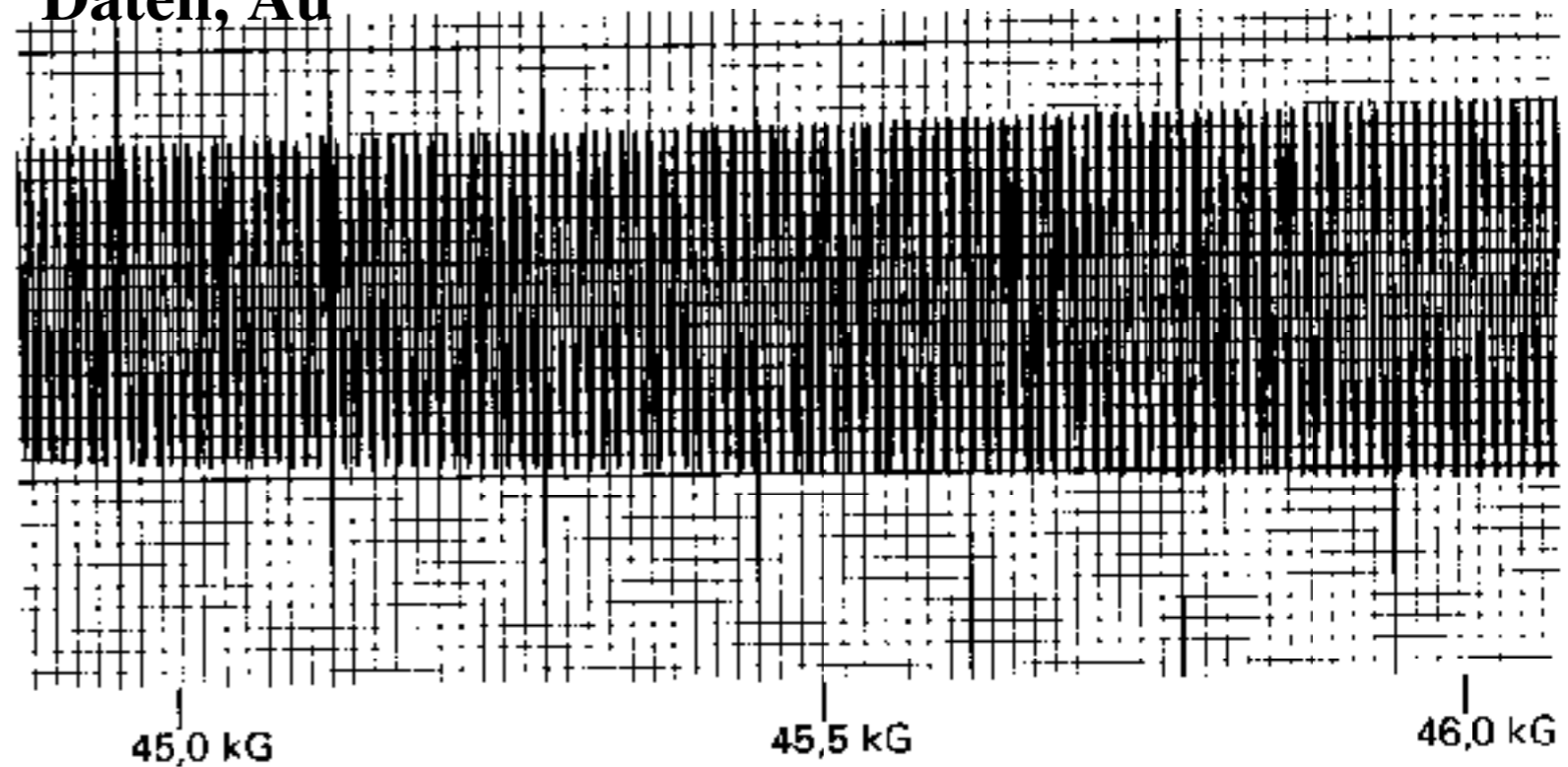
extremaler Orbit
dominanter Beitrag

de Haas / van Alphén Effekt

Fermifläche
von Cu, Au



experimentelle
Daten, Au



De Haas-van Alphén-Effekt in Gold mit B in $[110]$ -Richtung. Die Oszillationen stammen von der „Hundeknochen“-Bahn des Bildes 30. Das Signal hängt von der zweiten Ableitung des magnetischen Moments nach der Feldstärke ab. Diese Ergebnisse wurden mit einer Feldmodulationstechnik in einer supraleitenden Spule hoher Homogenität bei etwa 1,2 K ermittelt. (Nach I. M. Templeton.)

Quanten-Hall Effekt

Bei den Originalmessungen des IQHE wurde ein Magnetfeld von 180 kG (18 T) angewendet. Die Temperatur betrug 1,5 K. Ein konstanter Strom von 1 μ A wurde zwischen Quelle (Source) und Senke (Drain) eingestellt. Die Spannungen V_{pp} und V_H sind in Abhängigkeit von der Torspannung V_g (Gatespannung), die proportional zum Fermi-Niveau ist, aufgetragen. (Nach K. von Klitzing, G. Dorda und M. Pepper.)

