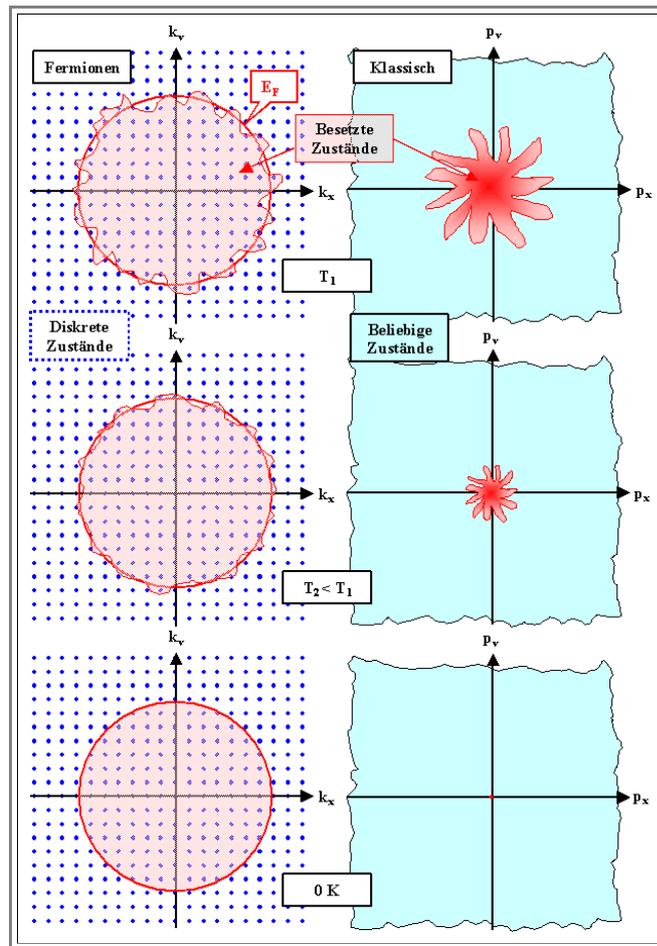


Vergleich von klassischen Teilchen und Fermionen im Phasenraum

Illustration

- Es ist illustrativ sich die Art der möglichen Zustände und die Besetzung der Zustände im Phasenraum anzuschauen.
- Links das freie Elektronengas in quantenmechanischer Beschreibung, rechts ein klassisches Gas - ob es Elektronen, Moleküle, oder Mückenschwärme sind, spielt dabei keine Rolle.
- Die ausgefranste Form der Darstellung ist natürlich schematisch und symbolisch zu sehen.
- Dem durch die möglichen Wellenvektoren aufgepannte Phasenraum links entspricht der Impulsraum rechts - Multiplikation mit \hbar überführt den k -Raum auch quantenmechanisch in den Impulsraum. Da beim friene Elektronengas alle Energien rein kinetisch sind, ist der Phasenraum damit auch ein *Geschwindigkeitsraum*.
- Links sind nur diskrete Werte für den Wellenvektor bzw. den Impuls zugelassen - das sind die blauen Punkte. Rechts sind beliebige Werte für Impulse erlaubt.



- Links gibt es eine feste, von der Temperatur unabhängige Fermienergie; sie ist durch den roten Kreis markiert.
- Die Besetzung der vorhanden Zustände regelt links die Fermiverteilung, rechts die Boltzmann Verteilung. Eine Art "Momentaufnahme" der besetzten Plätze ist durch die rosa Wolke dargestellt.
- Das ganz ist nicht maßstäblich! Rechts müssten, wenn alles auf Impuls normiert ist, die rosa Wolken viel, viel kleiner gemalt werden.
- Die rosa Wolke wird rechts zum Nullpunkt hin immer röter um anzudeuten, daß sehr viele Elektronen bei den kleinen Energien sitzen; links sind sie der Fläche überall gleich verteilt.
- Das Verhalten bei abnehmender Temperatur ist grob unterschiedlich. Links verringert sich nur der Grad der "Ausfransung" der rosa Wolke, rechts zieht sie sich auf einen Punkt zusammen.
- Links ändert sich Gesamtenergie und mittlere Geschwindigkeit kaum, rechts geht sie auf Null.