

XII Kommentierungen zur Entartungsenergie

In der Literatur wird die Theorie entarteter Materie oft ohne den Versuch einer physikalischen Begründung axiomatisch als die "Quantentheorie eines idealen Gases" eingeführt, so z.B. bei Chandrasekhar: "Stellar Structure" Chapter X: "The Quantum Statistics", wo sich auch die dort als elementar bezeichnete hier unter Abschnitt IX ausgeführte Ableitung findet. In Landau-Lifschitz: "Lehrbuch der theor. Physik" Band 5 S. 170 findet sich die Erläuterung, daß das entartete Elektronengas um so mehr ein ideales Gas sei, je höher die Dichte ist, da die kinetische Energie mit $n^{2/3}$, die potentielle dagegen mit $n^{1/3}$ wachse. Damit ist offenbar nichts erklärt, da nicht gesagt wird, welche Energie es bewirkt, daß sich die kinetische Energie von der potentiellen in dieser Weise entkoppelt. Die Begründung ist nach unserem Dafürhalten in dem Maße widersprüchlich, in dem sie sich auf physikalische Argumente stützt. Bei F. Hund: "Materie unter sehr hohen Drucken und Temperaturen" (Erg. der Exakten Naturw. 15 Band Berlin 1936) heißt es auf S. 190: "Wesentliche Züge der Bausteine der Materie sind die Gültigkeit des Coulombschen Gesetzes zwischen elektrisch geladenen Teilchen bis herab zu Abständen von der Größe der Kerndurchmesser (10^{-13} cm), ... " und ohne daß neue Argumente eingebracht wären, eine Seite weiter: " Da das Coulombsche Gesetz und damit die Elementarladung im Aufbau der Materie nur bei niedrigen Drucken

und Temperaturen eine wesentliche Rolle spielt, "

Auf Seite 195 heißt es unter der Überschrift "Das Druckgebiet der Atomzerquetschung": ".... Nähert man den Zustand des Gebildes durch Zustände der einzelnen Elektronen an und sind die Elektronen hinreichend zahlreich, so kann jede Zelle des Phasenraumes (mit drei räumlichen und drei Impulsdimensionen) nach dem Pauli-Prinzip höchstens zwei Elektronen aufnehmen (Fermi-Statistik). ↵

↵ Die auf diese Weise sich vermehrende "Nullpunktsenergie" (weil ohne Temperatur vorhanden) der Elektronen wird schließlich groß gegen die Energie der Coulombschen Kräfte (die nur mit $n^{1/3}$ zunimmt); der Körper kann dann beschrieben werden als ein i d e a l e s G a s a u s E l e k t r o n e n, deren Coulombschen Kräfte dadurch unwirksam gemacht sind, daß sie sich i n e i n e r p o s i t i v e n R a u m - l a d u n g (der Kerne) bewegen." (Das vorstehende Zitat ist original mit Anführungsstrichen, Klammern und Kursivdruck wiedergegeben.)

Dieser Deklarierung der Unwirksamkeit der Kräfte entspricht die Einführung eines konstanten Potentials für entartete Teilchen mit halb^{zahligen Spin, aber ansonsten beliebigen} Provenienz. Damit hat man eine Egalisierung der Physik auf einer spiritistischen Grundlage erreicht.

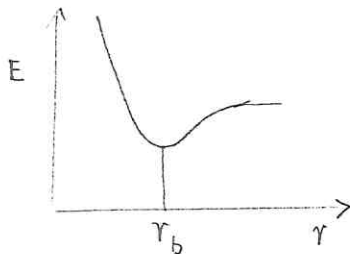
einwickeln [Einem solchen Konzept ist entgegenzuhalten, daß sich topographisch bei einer Kompression des Systems nichts ändert. Zwar heben sich die Coulombkräfte von distanzierten Protonen und Elektronen in Bezug auf ein beliebig herausgegriffenes Elektron auf

Das heißt aber nur, daß die Quasineutralität, wie wir sie anhand der Gleichungen (), () und () eingeführt haben, weiterhin ihre Gültigkeit behält. Damit werden aber die Coulombkräfte insgesamt so wenig unwirksam, wie sie es in verdünnten Plasmen sind. Der quantenmechanische Nullpunktenergie der Elektronen liegt eindeutig die Coulombkraft zugrunde bis herab zu Abständen des Kerndurchmesser 10^{-13} cm .

Dies sagte auch Hund. In der konventionellen Theorie der Entartung werden aber ^{z. B.}Elektronen und Neutronen gleich behandelt.

Welches gemeinsame Mysterium von Kraft treibt sie ?

→ Auf derselben Seite 195 findet sich ^{bei Hund} die Abb. I, hier Fig. 3, mit der Unterschrift:



"Energie eines kondensierten Körpers bei ähnlicher Deformation."

Die Energie ist gemäß der Theorie der Entartung positiv genommen.

Zu dieser Abbildung wird im Text die Gleichung $-dE = P dV$

gegeben. Der Druck $P = \frac{2}{3} \langle E_{kin} \rangle$ wird als ein Begriff der Hydromechanik bei der Berechnung entarteter Sterne verwendet.

Zu dieser Anwendung bemerkt Hund auf S. 191 letzter Absatz:

"Wir sehen zunächst vom Vorhandensein eines Gravitationsfeldes ab, d.h. wir machen eine begriffliche Trennung zwischen der Energie der Materieteilchen im Gravitationsfeld und ihrem sonstigen Energieinhalt. Da aber sehr hohe Dichten und Drucke wohl nur durch Gravitation erzeugt werden können, ist nicht sicher, ob eine solche begriffliche Trennung für alle Werte der

Zustandsvariablen erlaubt ist. Die Gravitationswirkung läßt sich aber dann begrifflich abtrennen, wenn die Energie der Teilchen im Gravitationsfeld klein ist gegen ihre Ruheenergie oder (anders ausgedrückt) das Gravitationsfeld klein gegen c^2 ." Danach ist die Gravitationsenergie bei der mikroskopischen Bestimmung der Druckfunktion erst zu beachten, wenn sich der Stern bis auf den sogenannten

aus $M c^2 = G \frac{1}{2} \frac{M^2}{R_S}$ bestimmten

Gravitations- oder Schwarzschild-Radius R_S komprimiert hat.

Damit stößt dann auch die allgemeine Relativitätstheorie an ihre Gültigkeitsgrenze.

In den beiden folgenden Abschnitten soll die "begriffliche Trennung" vollzogen werden.