

Nach der Gedenkveranstaltung Günter Kelbg 100: Anmerkungen zu den Anfängen der Quantenstatistik in Rostock in den 60er und 70er Jahren

Durch die Berufung des renommierten Debye -- Schülers Hans Falkenhagen an die Universität Rostock, wo für ihn ein neues Institut für Theoretische Physik gegründet wurde, entstand seit 1950 in Rostock ein international angesehenes Zentrum der Elektrolytforschung und Statistischen Physik. Aus der Falkenhagen -- Schule für Elektrolyttheorie an der Universität Rostock ging Ende der 50er Jahre eine Reihe talentierter Physiker hervor, die sich auch anderen Themen zuwandten. Ernst Schmutzer (1939 – 2022) studierte nach dem Abitur in Waren/Müritz Physik an der Universität Rostock und promovierte 1955 zur Theorie der Oberflächenspannungen starker Elektrolyte. Er wandte sich dann der relativistischen Physik zu, sowie einer einheitlichen Feldtheorie mit ihren Anwendungen in Kosmologie und Astrophysik. Seit 1957 war Ernst Schmutzer an der Friedrich-Schiller-Universität Jena tätig, wo er 1960 zum Professor für Theoretische Physik berufen wurde.

Unser Jubilar Günter Kelbg (1922 – 1988) wurde in Königsberg geboren, wo er 1941 sein Abitur ablegte und ein Studium der Mathematik und Physik aufnahm, das er nach dem Kriege 1948 – 1951 in Rostock mit einer Arbeit über die Hillsche Differentialgleichung, betreut von dem Mathematiker, Prof. Hans Schubert, abschloss. Er wurde dann als wiss. Assistent am neugegründeten Institut für Theoretische Physik angestellt und verteidigte 1954 unter Leitung von Prof. Hans Falkenhagen eine Dissertation zu Abweichungen vom Ohmschen Gesetz in Elektrolyten. Im Jahre 1959 habilitierte er sich mit einer Arbeit zur statistischen Theorie von Lösungen starker Elektrolyte und wurde zum Dozenten berufen. Unter Kelbgs Leitung formierte sich in Folge an der Universität Rostock eine Gruppe Quantenstatistik. Er hielt 1958 – 59 mit späteren Wiederholungen die Vorlesung Quantenmechanik, die ein sehr hohes Niveau hatte. Unter den Hörern saßen die Studenten Dietmar Adomßent, Rolf Hammerschmidt, Klaus Kilimann, Dietrich Kremp und andere. Als Vorlesungs-assistenten waren Werner Ebeling und Wolf Dietrich Kraeft, selbst noch Studenten vor dem Diplom, tätig. Als Literatur zur Vorlesung wurde das Werk „Principles of Quantum Mechanics“ (1932), von P.A.M. Dirac, angegeben. Kelbg begann parallel zur Vorlesung mit Forschungsarbeiten zu klassischen Gasplasmen und Quantenplasmen und verfasste erste Publikationen dazu, wie z.B.:

Kelbg, G.: Zustandsgleichung eines Systems geladener Teilchen. Ann. Physik, 464 (1962), 168,

Kelbg, G.: Theorie des Quanten-Plasmas, Ann. Physik, 467 (1963) 219 - 224.

Kelbg, G.: Quantenstatistik der Gase mit Coulomb-Wechselwirkung, Ann. Physik 467 (1963), 310 – 318.

Bei seinen Arbeiten zur Quantenstatistik wurde Kelbg zuerst nur von einem Mitarbeiter, Dr. Heinz Hoffmann, unterstützt, der mit einer experimentellen Arbeit bei Falkenhagen promoviert hatte. Als erste gemeinsame Arbeit entstand die Publikation:

G. Kelbg, H. Hoffmann, Quantenstatistik der realen Gase und Plasmen, 14 (1964) 310 – 318.

Die wichtigsten Methoden, die entwickelt bzw. genutzt wurden, waren die Slatersummen von Morita, die Cluster-Entwicklungen von Friedman, Kelbg und Yuchnowskiy, sowie die Diagrammentwicklungen von Montroll Ward, sowie von Abrikosov, Gorkov, Dzyaloshinsky, Vedenov und Larkin. Wichtig für die methodische Entwicklung war auch ein Sonderdruck aus der Kelbgschen Sammlung, in dem die iterativen Lösungen der Bloch-Gleichung im Detail behandelt wurden: Hagenow, U. v., und Koppe, H., Max Planck Institut für Physik und Astrophysik, München, Bericht PA-13/63; Comptes Rendus Con.Int.Phen.Ionisation, Paris 1963.

Im übrigen arbeiteten alle Doktoranden von Falkenhagen und Kelbg in den frühen 60er Jahren noch über die Theorie der Elektrolyte, und promovierten auf diesem Gebiet. Sie verfolgten jedoch die neuen Kelbgschen quantenstatistischen Arbeiten mit großem Interesse. Die gesamte Entwicklung der theoretischen Physik in Rostock bis 1967 wird dargestellt in der Untersuchung:

G. Kelbg, W. D. Kraeft, Wiss. Z. Univ. Rostock, MNR, 16 (1967) 111 – 119.

Ab 1967 wurden die Themen der Quantenstatistik zunehmend zum Schwerpunkt im Institut, dessen Leitung Prof. G. Kelbg übertragen wurde. Die Arbeitszimmer der Gruppe waren in der ersten Etage im hinteren Flügel des Hauptgebäudes der Universität Rostock. Von dort hatte man auch einen schönen Blick auf das erste Physikalische Institut der Universität, das Ende der 19. Jahrhunderts von Ludwig Matthiessen gegründet und geleitet wurde. Später kam noch eine Theoretiker - Flur in der 3. Etage im rechten Flügel des Hauptgebäudes der Universität hinzu. Prof. Yuri Klimontovich betreute verschiedene Studienaufenthalte/Aspiranturen an der Universität Moskau und es entwickelte sich eine enge Zusammenarbeit mit ihm.

Zwei wichtige Konferenzen spielten eine anregende Rolle:

1. Die Physiker - Tagung Leipzig, 1965, Referent Prof. G. Ecker, Bochum
2. Die 8. ICPIG in Wien 1967 mit den Referenten Yuri Klimontovich u.a.

Prof. G. Ecker behandelte das wichtige Thema der Divergenz der Zustandssumme von Wasserstoff. Er regte die Rostocker Kollegen an, dieses Divergenzproblem der Zustandssumme zu bearbeiten. Er sprach sogar eine Einladung an Dietrich Kremp und Werner Ebeling aus, das mit ihm in Bochum auszuarbeiten. Das war unter den gegebenen Umständen natürlich nicht möglich, aber das Thema wurde intensiv in Rostock aufgenommen und in kurzer Zeit gelöst.

W. Ebeling, H. Hoffmann, G. Kelbg, Quantum Statistics of high-temperature plasmas in equilibrium, (German), Contr. Plasma Physics 8 (1967) 233 - 248.

W.. Ebeling, Statistical thermodynamics of bound states in plasmas, Ann. Physik 19 (1967) 104 – 112.

Wichtig waren auch verschiedene Besuche aus dem Ausland. Zum Beispiel war auf Kelbgs Einladung hin, Prof. Y. Klimontovich (Moskau) häufiger Gast und auch Prof. Igor R. Yukhnovskiy (Lviv) war 1966/67 und 1972 in Rostock. Prof. Harold Friedman (Stony Brook) besuchte Rostock 1970, zu erwähnen sind auch Aufenthalte von Prof. Ingarden (Torun), Prof. Dutta (Calcutta), Prof. Stecki (Warschau) und Prof. J. Fulinski (Kraków).

Ende der 60er Jahre gelang es Prof. Kelbg, inzwischen Institutsdirektor, neben Heinz Hoffmann, viele der jüngeren Assistenten in die neue Forschungsrichtung Quantenstatistik zu integrieren, darunter, Norbert Ahlbehrendt, Werner Ebeling, Hartmut Hetzheim, Klaus Kilimann, Wolf D. Kraeft, Dietrich Kremp, Klaus Rohde, und

Gerhard Schmitz. Im freundschaftlichen Wettbewerb der jungen Mitarbeiter entstanden in rascher Folge verschiedene Arbeiten, die der Chef Prof. Kelbg großzügig förderte, so dass bald mehrere Doktor- und Habilitationsarbeiten verteidigt werden konnten. Zu den ersten Publikationen der Mitarbeiter auf dem neuen Gebiet der Plasmaphysik gehörten:

H. Hetzheim, Ann. Phys. 19 (1967) 380

D. Kremp, G. Schmitz, Z. Naturforschung, **22a** (1967) 1337

W. Ebeling, Physica **38** (1968) 378; **40** (1968) 290

W.D. Kraeft, D. Kremp, Z. Phys. 208 (1968) 475

Kraeft, W.D., Ebeling, W., Kremp, Phys.. Letters 29A (1969) 466

Ende der 60er Jahre wurden als Schwerpunkte folgende Themen bearbeitet: Exakte Resultate zu thermodynamischen Funktionen, Dichtematrizen und Bindungszustände für Paare. Als Vergleichsmaßstab und Referenz spielten eine zentrale Rolle die Arbeiten von Montroll und Ward, Hugh de Witt, Vedenov und Larkin, Trubnikow und Elesin, hinzu kamen dann auch Arbeiten zur Potentialstreuung und komplexe Darstellungen nach Regge/Goldberger/Watson u.a. Erst in der 70er Jahren, kam die Methode der Greenfunktionen hinzu, die dann zuerst in dem sogenannten „roten Buch“ behandelt wurde:

W. Ebeling, W. D. Kraeft, D. Kremp, Theory of bound states and ionization equilibrium in plasmas and solids, Akademie-Verlag 1976.

Als Quellen dienten hier insbesondere die Werke von Abrikosov et al, sowie Kadanoff und Baym, „Quantum Statistical Mechanics“, das in der russ, Übersetzung von 1964 vorlag, weiterhin Artikel von Zubarev und Schwinger..

Die Methode der Green – Funktionen erlaubte zuerst eine Wiederableitung aller bisher mit anderen Methoden bereits in den 60er erzielten Resultate und brachte darüber hinaus wichtige neue Ergebnisse, wobei besonders effektive Wellengleichungen für zwei Teilchen im Plasma hervorzuheben sind; siehe das „Rote Buch“, das Mitte der 70er entstand. Im internationalen Rahmen wurde das neue Konzept der Zweiteilchen Bindungszustände im Plasma erstmalig im eingeladenen Vortrag von W. D. Kraeft (mit W. Ebeling und D. Kremp) auf dem ICPIG-Kongress in Berlin 1977 dargestellt.

W. Ebeling, W.D. Kraeft, D. Kremp, Nonideal plasmas, Proc. ICPIG XIII, Invited Papers, Berlin 1977.

Diese heute mit den Namen Nambu, Bethe, Salpeter verbundene Methode zur quantenstatistischen Wellengleichung für Paare geladener Teilchen, die in ein Plasma eingebettet sind, wird zunehmend zu einer zentralen methodischen Grundlage entwickelt, besonders nachdem Gerd Röpke 1978 nach Rostock berufen wird. Eine wichtige Rolle spielte auch die Zusammenarbeit mit neuen abgespaltenen Gruppen, die durch die Berufungen von Dietrich Kremp an die Hochschule Güstrow und Wolf D. Kraeft an die Universität Greifswald entstanden. Es entstand das grüne Buch in Zusammenarbeit Rostock, Berlin und Greifswald, meist bei Treffen auf dem Darss:

W. D. Kraeft, D. Kremp, W. Ebeling, G. Röpke, Quantum Statistical Charged Particle Systems, Akademie Verlag, Berlin und Plenum Press, New York, 1986.

Die Anwendungen auf dichte Plasmen und auch auf Festkörper werden besonders durch Zusammenarbeit von Klaus Kilmann und Gerd Röpke mit der Berliner Gruppe

von Stolz und Zimmermann und dem Leipziger Ralf Der vorangetrieben. Davon zeugen die Arbeiten:

Zimmermann, R.; Kilimann, K.; Kraeft, W. D.; Kremp, D.; Röpke, G. Dynamical screening and self-energy of excitons in the electron-hole plasma, Phys. Stat. Sol. (b) 90 (1978) 175.

Röpke, G.; Der, R. The influence of two-particle states (excitons) on the dielectric function of the electron-hole plasma, Phys. Stat. Sol. (b) 92 (1979) 501.

Mit der Berufung von Dietrich Kremp (nach Umberufung von W. Ebeling an die HU Berlin) auf den Lehrstuhl für Theoretische Physik an der U Rostock beginnt 1979 eine neue Etappe. Damit und den Aufbau von Gruppen von Kremp und Röpke sowie der Berufung von Manfred Schlanges nach Greifswald started das neue Kapitel der 80er Jahre, das hier nicht mehr dargestellt wird. Wir nennen nur die neuen Namen, die dieses Kapitel prägen: David Blaschke, Thomas Bornath, Sibylle Günter, Ronald Redmer, Heidi Reinholz, u.a.

Nach der weihnachtlichen Gedenkveranstaltung am 21.12.2022
im Institut für Physik

„Günter Kelbg – 100 Jahre“

mit Würdigungen von Ronald Redmer und Informationen von Reinhard Mahnke und Marianne Zelck, geb. Kelbg sowie einer Diskussion mit der Anfrage „Wann und wie wurden Greenfunktionen und damit verbundene Methoden eingeführt?“ gestellt online von David Blaschke,

Aufgezeichnet im Dezember 2022 vom Zeitzeugen Werner Ebeling

Text abrufbar auf der Webseite 100 Jahre Professor Dr. Günter Kelbg