Leibniz-Online
5/2009

www.leibniz-sozietaet.de/journal
ISSN 1863-3285

Werner Ebeling

Bemerkungen zur Rolle der nichtlinearen Dynamik und Theorie der Selbstorganisation in der Arbeit der Klasse Physik 1970 – 1989

1. Vorbemerkungen

Der Verfasser dieser Bemerkungen war Gast der Klasse Physik der Akademie der Wissenschaften der DDR seit 1970, korrespondierendes Mitglied seit 1977 und ordentliches Mitglied seit 1989, er ist Mitglied der Leibniz-Sozietät seit ihrer Gründung 1993. Eine erste Fassung der folgenden Bemerkungen entstand im Zusammenhang mit dem 80. Geburtstag unseres Mitgliedes Günter Vojta (Ebeling, 2008). Die vorliegende Fassung entstand im Kontext der Diskussionen über historische Fragen nach dem Vortrag des Präsidenten der Leibniz-Sozietät im Dezember 2007, der nachfolgenden Diskussion in Leibniz-Online 4/2008 und dem Vortrag von Karl Lanius im September 2008. Es soll darüber berichtet werden, wie die Entwicklung eines neuen Wissenschaftszweiges in der Klasse Physik der Akademie der Wissenschaften der DDR aufgenommen und umgesetzt wurde. Dabei halten wir uns an den Grundsatz: „Geschichte hat zu erfassen, wie es wirklich gewesen ist“ (H. Hörz in Leibniz Online 4/2008).

2. Die Statistische Physik in der Klasse Physik

Die Statistische Physik war seit den 60er Jahren auch in der DDR eine etablierte und gut entwickelte Disziplin. Zu ihren Altmeistern gehörten Fuchs und Macke in Dresden, sowie Falkenhagen in Rostock. Klaus Fuchs (OM 1972) hatte in den 30er Jahren in England eine wegweisende und vielzitierte Arbeit zu den Graphen der statistischen Physik verfasst. Macke, der wichtige Beiträge zur Theorie des entarteten Elektronengases lieferte und auch vielgelesene Lehrbücher der Theoretischen Physik verfasste, begründete an der technischen Universität Dresden eine Schule der Elektronentheorie, aus der unter anderem Paul Ziesche, Wolfgang Pompe, Helmut Eschrig und Gerd Röpke hervorgingen. Hans Falkenhagen (OM 1955) begründete in Rostock eine Schule der Statistischen Physik von Systemen mit Coulomb-Wechselwirkung, aus der neben seinem unmittelbaren Nachfolger Günter Kelbg (KM 1970, OM 1972) auch Ernst Schmutzer, Heinz Ulbricht, Wolf-Dietrich Kraeft, Dietrich Kremp, Klaus Kilimann, Hartmut Krienke und auch der Verfasser hervorgingen. Ein Zentrum der Statistikforschung war die Arbeitsgruppe Statistische Physik in Leipzig (dann am Zentralinstitut für Isotopen- und Strahlenforschung angesiedelt), die von Günter Vojta (KM 1970, OM 1975, MLS 1993) aufgebaut und geleitet wurde, später übergab er die Leitung an Rolf Haberlandt und baute noch eine Arbeitsgruppe am Zentralinstitut der Akademie für Festkörperphysik und Werkstoffforschung auf.

Hier soll nur über die Aktivitäten der Klasse Physik der Akademie der Wissenschaften der DDR, im Jargon kurz als „Klasse Physik“ bezeichnet, sowie in diesem Kontext auch über die Aktivitäten der Physikalischen Gesellschaft der DDR berichtet werden. Beide Institutionen wurden von Robert

Rompe (OM 1953) geleitet. Die Leitung der Klasse übergab er 1988 an Karl Lanius (OM 1969. Nur für die Jüngeren unter den Lesern, die Robert Rompe nicht mehr kennenlernen konnten: Robert Rompe (1905 – 1993) war einer der einflussreichsten Physiker der DDR und eines der zentralen Mitglieder der AdW der DDR. In einem Material von CERN (www.cerncourier.com) wurde er einmal als "eminence grise of East German Physics" bezeichnet. Rompes Ansehen als Physiker wurde mit einer Reihe wichtiger Arbeiten begründet, die er in den dreißiger/vierziger Jahren verfasste. Er hatte an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg Physik studiert und bei Peter Pringsheim mit einer spektroskopischen Arbeit promoviert. Als Student und junger Wissenschaftler nahm er noch an den berühmten Berliner Seminaren der späten 20er Jahre teil und wusste interessante Details über das Auftreten der "Großen der Physik" wie Einstein, Planck, Laue und Schrödinger zu berichten. Im Zusammenhang mit seiner langjährigen Tätigkeit in der Berliner Glühlampenindustrie (1939-1945) galt sein Hauptinteresse dem Plasmazustand der Materie. Seine Untersuchungen zu den Spektren der Edelgase und Alkalimetalldämpfe, der spezifischen Wärme und der Wärmeleitung verschafften ihm großes Ansehen unter den Fachkollegen und insbesondere auch der gemeinsam mit Max Steenbeck (OM 1956) verfasste Übersichtsartikel "Plasmazustand der Gase" für das Jahrbuch 1939 der "Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften". Neben seiner eigentlichen beruflichen Tätigkeit in der Industrie galt Rompes Interesse den damals neuen Fragen der Biophysik. Beeinflusst von Walter Friedrich, Otto Warburg und Nikolai Timofeeff-Ressovsky gehörte Rompe mit Möglich, Zimmer und Delbrück zu dem Kreis junger Physiker, die in Berlin ungelöste Fragen einer zu entwickelnden Physik biologischer Systeme diskutierten und die dem "dritten Reich" sehr kritisch gegenüberstanden. Im Ergebnis gemeinsamer Untersuchungen publizierte Rompe gemeinsam mit Möglich und Timofeeff-Ressovsky in den „Naturwissenschaften“ interessante Untersuchungen zur Energieausbreitung, zu Mutationsvorgängen und strahlenbiologischen Mechanismen. Die über 100 Veröffentlichungen, die nach 1945 erschienen, waren besonders Fragen der Festkörperphysik gewidmet. Daneben publizierte er neben einigen historischen Aufsätzen mit Treder verschiedene Bücher zu Grundfragen der Physik. Sein hauptsächliches Tätigkeitsfeld lag dann mehr und mehr auf wissenschaftspolitischem Gebiet und ganz besonders lag ihm die Leitung der Klasse Physik am Herzen. Daneben nahm er noch den Vorsitz der Physikalischen Gesellschaft (seit 1952) wahr und hatte zahlreiche weitere verantwortliche politische Funktionen. Man hat ihm nach der Wende manches vorgeworfen, aber das steht auf einem anderen Blatt. Ich behalte ihn persönlich in guter Erinnerung als einen hoch intelligenten und unglaublich kenntnisreichen Physiker, dessen Diskussionsbeiträge immer vorwärts wiesen und der im persönlichen Kontakt von nie versiegender Freundlichkeit und Aufmerksamkeit war. Die Klasse Physik wurde von Robert Rompe viele Jahre brilliant geleitet. Auch wenn man nicht sagen kann, dass die Statistische Physik ein Schwerpunkt der Klasse Physik und der Physikalischen Gesellschaft war, so werden in der Schrift „30 Jahre Physik der DDR“, die 1979 erschien, immerhin 5 Hauptvorträge auf Jahreshaupttagungen aufgezählt, die Bezug zu unserem Thema haben: G. Vojta (1969), R. Enderlein (1972), A. Uhlmann (1973), G. Kelbg and W. Ebeling (1974). Die Klasse Physik richtete gemeinsam mit der Physikalischen Gesellschaft auch wichtige Gedenktagungen aus, z.B. 100. Geburtstag von Max Planck, 50 Jahre Allgemeine Relativitätstheorie, 75 Jahre Plancksche Konstante, 375. Geburtstag Otto von Guericke und 100. Geburtstag Albert Einsteins. Die Physikalische Gesellschaft organisierte auch regelmäßig Statistik-Tagungen, meist im Anschluss an die Hauptjahrestagungen, zu der auch ausländische Gäste eingeladen wurden.

Die Statistische Physik spielte in der Klasse Physik eine wichtige Rolle: In meinen Aufzeichnungen habe ich am 29. Mai 1970 notiert: „Wurde (erstmalig) zur Sitzung der Klasse Physik in Naturwissenschaften und Technik eingeladen, Vortragender Prof. G. Vojta.“ Auch in den folgenden Jahren haben Günter Vojta und mein damaliger Direktor in Rostock, Günter Kelbg, der Nachfolger von Hans Falkenhagen, in der Klasse sehr kenntnisreich und gehaltvoll über aktuelle Probleme der

Statistischen Physik berichtet.

3. Theorie der Selbstorganisation und der Nichtlineare Dynamik

Als relativ junger Professor für theoretische Physik an der Universität Rostock war ich am Anfang der 70er Jahre auf der Suche nach neuen Feldern der Anwendung von Methoden der Statistischen Physik. Durch Zufall wurde ich 1971 während eines halbjährigen Studienaufenthaltes an der Moskauer Staatlichen Universität Zeuge eines überaus wichtigen Vortrages von Ilya Prigogine über Selbstorganisation im Seminar von Peter Kapitza an dessen Moskauer Akademie-Institut. Prigogine legte in seinem Vortrag dar, dass das thermodynamische Nichtgleichgewicht die wichtigste Quelle von Ordnungsbildung in der Natur ist (Prigogine, 1946; Prigogine & Stengers, 1993). Als einen der Belege führte er die Zhabotinsky-Reaktion an, die damals noch fast unbekannt war. Ich war Zeuge, wie Prigogine nach dem Vortrag die Bekanntschaft von Klimontovich und Zhabotinsky machte und wie Grundlagen für eine lange Freundschaft geschaffen wurden, in die ich auch einbezogen wurde.
Einige Bemerkungen zum Begriff „Selbstorganisation“, der im letzten Vierteljahrhundert zu einem sehr häufig gebrauchten wissenschaftlichen Terminus, fast zu einem Modewort wurde. Der Begriff wurde jedoch bereits am Anfang des 19. Jahrhunderts bewusst verwendet. Der Berliner Philosoph Friedrich W. Schelling (1775-1854) formuliert in seiner Philosophie der Natur: “Die Organisation aber produziert sich selbst, entspringt aus sich selbst, ...”. Schelling verwendet in diesem Zusammenhang das Wort Selbstorganisation. Georg F.W. Hegel (1770-1831), seinerzeit ebenfalls an der Berliner Universität tätig, gebraucht nicht den Terminus Selbstorganisation, aber er entwickelt in seiner Dialektik verwandte Ideen. Zum Beispiel formuliert Hegel: „Das Werden ist das Verschwinden von Sein in Nichts und von Nichts in Sein.“

Als Pionier der naturwissenschaftlichen Untersuchungen zur Selbstorganisation und der nichtlinearen Dynamik kann man Hermann von Helmholtz (1821-1894) bezeichnen, der in seiner „Lehre von den Tonempfindungen“ wesentliche Grundlagen gelegt hat, die Lord Rayleigh (1842-1919) in seinem Werk „Theory of Sound“ weiterführte und ausbaute. Es verwundert heute, dass die Ursprünge der Idee so eng mit der Theorie der Tonbildung und damit den physikalischen Grundlagen der Musik verbunden waren. Der dritte bedeutende Forscher des 19. Jahrhunderts war der französische Mathematiker Henri Poincaré, ihm verdanken wir die mathematische Grundlegung der Theorie. Als vierten nennen wir Ludwig Boltzmann (1844-1906), den Begründer der Statistischen Physik, der bereits verschiedene Probleme der Selbstorganisation und Evolution untersuchte und wichtige qualitative Schlüsse ableitete. Die Entwicklung im 20. Jahrhundert können wir hier nur durch eine Liste großer Namen und stichwortartige Kommentierung der Leistungen repräsentieren:

Heinrich Barkhausen (1881-1956) entwickelte Anfang des 20. Jahrhunderts die Physik der selbsterregten Schwingungen, die von Van der Pol ausgebaut wurde. Andronov begründete in den zwanziger und dreißiger Jahren eine bedeutende russische Schule der Theorie nichtlinearer Schwingungen. Hopf entwickelte in Leipzig die mathematische Theorie dazu, besonders in bezug auf Bifurkationen höher-dimensionaler Systeme. Erwin Schrödinger (1887-1961) hat in seinem berühmten Buch „What is life“ die physikalischen Grundlagen für Prozesse der Ordnungsbildung in großer Klarheit herausgearbeitet. Seine qualitativen Ansätze werden kurze Zeit später von Ilya Prigogine (1917-2003) in eine fundierte naturwissenschaftliche Theorie umgewandelt. Man kann sagen, dass die entscheidenden Punkte der modernen naturwissenschaftlichen Begriffsbildung zur Selbstorganisation auf Ilya Prigogine zurückgehen. Mehr qualitativen Charakter tragen die Ansätze des österreichischen Biologen Bertalanffy, der die Selbstorganisation der lebenden Materie beschreibt. Den bedeutenden russischen Forschern Andrey Kolmogorov (1903-1987; AM seit 1977) und Nikolai N. Bogolyubov (1909-1992; AM seit 1966) verdanken wir wichtige Beiträge zu den mathematischen Grundlagen der Theorie. Auf den letztgenannten russisch-ukrainischen Forscher, dessen 100. Ge-

burtstag 2009 in der ganzen Welt gefeiert wird, kommen wir noch zurück. Edward Lorenz studierte Anfang der 60er Jahre Selbstorganisation bei meteorologischen Prozessen und entwickelte grundlegende Ideen zum Begriff des Chaos. Auch die mathematische Analyse wurde weiter verfolgt, wobei besonders die Leistungen von Shilnikov, Smale, Arnold, Moser, Sinai, Ruelle und Takens hervorzuheben sind. Klimontovich in Moskau formulierte die statistische Physik der offenen Systeme (Klimontovich, 1995) und Hermann Haken (MLS seit 2001)) entwickelte einen alternativen Zugang, der als neues Wissenschaftsgebiet „Synergetik“ große Beachtung fand (Haken, 1985). Das Wissenschaftsgebiet „Synergetik“ beschreibt in umfassender Weise alle Prozesse und Prinzipien der Selbstorganisation (Haken, 1978, 1988). In unseren eigenen Arbeiten haben wir folgende Definition von Selbstorganisation verwendet: „Der Begriff Selbstorganisation bezeichnet Prozesse, die weitab vom Gleichgewicht ablaufend, durch system-immanente Triebkräfte zu komplexeren Strukturen führen“ (Ebeling, 1976, 1979, 2004).

Gestatten Sie mir noch einige Worte zum Beitrag von Prigogine. Als wichtigste Erkenntnis ist zu sehen, dass nach Prigogine, das thermodynamische Nichtgleichgewicht die wichtigste Quelle von Ordnungsbildung in der Natur ist (Prigogine, 1946). Leben und Werk von Ilya Prigogine, der am 28.05.2003 in Brüssel verstarb, kann an dieser Stelle nicht umfassend dargestellt werden, wir werden lediglich auf die wichtigsten Daten und Leistungen dieses bedeutenden Forschers und Begründers der modernen Theorie der Selbstorganisation, AM seit 1980, näher eingehen. Der am 25.01.1917 in Moskau geborene Forscher emigrierte mit seinen Eltern erst nach Berlin und dann nach Brüssel. Er besuchte die Schule in Berlin und studierte später Physik und Chemie an der Universität Brüssel, wo er 1939 diplomierte und 1941 promovierte. Er erhielt seine Ausbildung in der Schule des berühmten belgischen Thermodynamikers DeDonder. Sein erstes, gemeinsam mit Defay verfasstes Buch (1944) ist den Grundlagen der Thermodynamik nach Gibbs und DeDonder gewidmet, Generationen von Studenten der Physik und Chemie haben danach gelernt. Auch für meine persönliche Ausbildung war dieses sehr klare und fundierte Buch, das 1962 in deutscher Übersetzung in Leipzig erschien, von großer Bedeutung. Während Prigogines erstes Buch noch wesentlich Lehrbuchcharakter trägt, schlägt er mit seinem zweiten Werk (Prigogine, 1947) schon einen ganz originellen neuen Weg ein und wird so zu einem Begründer der Thermodynamik irreversibler Prozesse und der Theorie der Selbstorganisation. Ende der 60er Jahre greift Prigogine gemeinsam mit Glansdorff und Nicolis erneut das Problem der Prozesse weitab vom Gleichgewicht auf und analysiert die vorliegenden experimentellen Beobachtungen, z.B. zur Zabotinsky-Reaktion. Im Resultat entstehen die Grundlagen der modernen Theorie der Selbstorganisation (Glansdorff & Prigogine, 1971; Nicolis & Prigogine, 1977). Im Jahre 1971 trug Prigogine die neu entwickelte Theorie in Moskau in dem schon erwähnten Seminar von Pjotr Kapitza vor. Dieses Seminar wirkte in Russland wie eine Initialzündung, wie der Autor dieses Artikels vermerkte. Er war gemeinsam mit Yuri Klimontovich und Anatoli Zhabotinsky unter den Teilnehmern dieses wichtigen wissenschaftlichen Seminars und er war auch Zeuge der ersten Diskussionen zwischen Prigogine, Klimontovich und Zhabotinsky. Fasziniert von den neuen Ideen, die Prigogine im Kapitza-Seminar entwickelt, begann ich gemeinsam mit Klimontovich eigene Arbeiten zur Theorie der Selbstorganisation, die schon seit 1976 zu Publikationen führten (Ebeling, 1976, 1979, 2004; Ebeling & Feistel, 1982, 1986, Ebeling & Klimontovich, 1984; Klimontovich, 1995).

Noch einige Worte zu weiteren Lebensdaten von Ilya Prigogine. Schon 1951 wurde er zum Professor für Physikalische Chemie an der Universität Brüssel berufen und entwickelte dort eine große, international bekannte Schule. Seit 1977 war er auch als Leiter des „Center of Statistical Physics“ in Austin (Texas) tätig. Im Jahre 1977 wurde ihm der Nobelpreis für Chemie verliehen und seit 1980 war er AM der Akademie. Ilya Prigogine war nicht nur ein bedeutender Forscher, sondern auch ein ausgezeichneter Lehrer und Vortragender. Dazu kommt, dass er eine hochgebildete Persönlichkeit und ein guter Freund war. Er verstarb am 28.5.03 in Brüssel.

Abb: 1 Ilya Prigogine 1990 bei einer Diskussion im Ostwald-Zentrum Großbothen

4. Diskussionen in der Klasse Physik

Die Klasse Physik hat dem Konzept der Selbstorganisation sowie der Nichtlinearen Dynamik von Anfang an großes Interesse gewidmet; das entsprach im wesentlichen dem persönlichen Interesse von Robert Rompe, Günter Kelbg, Karl Lanius, Hans-Jürgen Treder, Armin Uhlmann und Günter Vojta. Schauen wir als Beispiel in das Programm der Sitzungen der Klasse im Jahre 1977. Wir finden dort:

Zur Theorie dissipativer Strukturen (W. Ebeling, KM),
Aktuelle Probleme der statistischen Physik (G. Vojta, OM),
Stochastische Prozesse in dynamischen Systemen (N.N. Bogoljubow, AM).

Hierzu sei angemerkt, dass Bogoljubow, der einer der Begründer der modernen Theorie nichtlinearer dynamischer Systeme (auch Chaostheorie genannt) schon 1966 zum auswärtigen Mitglied gewählt wurde. Ilya Prigogine wurde 1980 zum auswärtigen Mitglied der Akademie der Wissenschaften der DDR zu Berlin gewählt (er war übrigens auch Mitglied der Gesellschaft der Naturforscher „Leopoldina“ in Halle).

Mein persönliches Interesse wandte sich in dieser Zeit immer mehr den „Physikalischen Prinzipien der Selbstorganisation und Evolution“ zu, dazu hielt ich auch einen gleichnamigen Vortrag im Plenum der Akademie (Ebeling, 1981). Wie ich mich erinnere, gab es nach dem Vortrag eine sehr lange und ziemlich kritische Diskussion. Robert Rompe tröstete mich mit den Worten: “Wenigstens wurde das Plenum mal richtig aufgerüttelt, ich kann mich nicht erinnern, dass ein Vortrag so lange

und kontrovers diskutiert wurde.“ Ein Vertreter der Philosophen meinte, dass einige der Aussagen zur Selbstorganisation sich auch schon bei Marx fänden. Ich konnte ihm da nur zustimmen. Aber damals konnte ich weder die Klasse noch das Plenum so richtig vom Konzept der Selbstorganisation überzeugen. Das ganze Material wurde dann in einem Buch des Akademie-Verlages dargestellt (Ebeling und Feistel, 1982), das noch zwei weitere Auflagen und eine russische Übersetzung erlebte und gegenwärtig erneut für eine englischen Fassung bearbeitet wird. In den folgenden 80er Jahren konzentrierten sich die Diskussionen in der Klasse Physik auf Anwendungen der nichtlinearen Dynamik auf Strukturbildung in Physik und Geophysik (Ebeling und Feistel, 1983) sowie dann auch besonders auf Probleme der Turbulenzforschung, worüber ich auch in der Klasse referieren durfte z.T. in gemeinsamen Sitzungen mit den Vertretern der Mechanik- und Strömungsforschung in der Akademie. Ich erinnere mich, dass auch diese Diskussionen zum Teil recht kontrovers verliefen. Die damals modern werdende „Chaosforschung“ wurde in den 80er Jahren vielfach mit großem Misstrauen betrachtet, eigentlich zeigten nur Armin Uhlmann, Karl Lanius, Günter Vojta und Manfred Peschel, später dann auch Friedhart Klix, Günter Kröber, Herbert Hörz und andere Philosophen ein tieferes Interesse. Meiner Ansicht nach wurde von den Vertretern der Mechanik und Strömungsforschung wie z.B. den Mitgliedern Albring und Hennig, die zu einer vorsichtigen Aufnahme der neuen Entwicklungen rieten, nicht richtig eingeschätzt, dass die „Chaostheorie“ neben journalistischen Übertreibungen auch einen harten mathematischen Kern hatte, der u.a. auf unsere auswärtigen Akademiemitglieder Kolmogorov und Bogoljubow sowie Arnold, Moser, Shilnikov und andere zurückging und dass es auch wichtige neue physikalische Erkenntnisse zur Turbulenz gab. Meine Versuche, diese Ideen darzustellen und zu popularisieren, stießen auf keine besondere Resonanz, führten jedoch immerhin zu einer Buchpublikation mit meinem wissenschaftlichen Lehrer Klimontovich, der in Russland ebenfalls auf Kritik bei den Strömungsforschern stieß (Ebeling und Klimontovich, 1984). Insbesondere wurde unsere Aussage, dass die Turbulenz einen hochgeordneten komplexen Zustand darstellt, mit großer Skepsis aufgenommen, bis sich auch Prigogine dieser Auffassung anschloss und sie in breiten Kreisen durchsetzte. Möglicherweise förderten diese Bemühungen nicht die von mir angestrebte ordentliche Mitgliedschaft in der Akademie, die erst 1989 zustande kam. Bekanntlich war es dann mit der Akademie schnell vorbei, sie wurde „abgewickelt“. Eine große Begeisterung für die neuen Forschungsrichtungen zeigte insbesondere Manfred Peschel (KAM und 1972-1985 Leiter des Forschungsbereiches Mathematik/Kybernetik der Akademie, bis er mit einer Protesterklärung zurücktrat). Er organisierte mit meiner Unterstützung seit 1984 mit großem Enthusiasmus verschiedene Tagungen, die sogenannten „Wartburgkonferenzen“, die Anwendungen der Theorie dynamischer Systeme gewidmet waren und von der IIASA gesponsert wurden (Ebeling und Peschel, 1985; Bothe et al., 1987). Auf dem ersten Wartburg-Meeting trug Manfred das später so bekannte Apfelmännchenlied vor: „Es sang das Lied von einer bessren Welt, wo Freundschaft herrscht und nicht das schnöde Geld.“ Ich habe diesen ausgezeichneten „Kybernetiker“ als eine sehr aufgeschlossene, selbstlose und großherzige Persönlichkeit sehr schätzen gelernt und zutiefst bedauert, dass er nach der Wende wegen seiner wissenschaftspolitischen Aktivitäten in der Akademie, von denen er ja 1985 aus Protest zurücktrat (ein Fall, der für die DDR einmalig war), sowie aus anderen für seine Freunde unglaubwürdigen Gründen, z. T. von Leuten, die er früher gefördert hatte, verleumdet und ausgegrenzt wurde. Nur seine Freunde hielten bis zu seinem frühen Tode zu ihm (Hampel et al. 2003).

Übrigens hat Prigogine, der unsere Forschungen zur Selbstorganisation nicht nur initiiert, sondern auch gefördert hatte, in den 80er Jahren Berlin mehrfach besucht. Diese Besuche, meist im Kontext von Konferenzen, wurden von mir mit Unterstützung der Klasse organisiert. Das war nicht so einfach zu organisieren und hätte ohne den engagierten Einsatz von Hannes Preuschhof, der der Klasse lange Jahre treu zur Seite stand, wohl kaum geklappt. In den Jahren 1982 und 1986 hielt Prigogine viel beachtete Vorträge auf Konferenzen der Humboldt-Universität. Ein besonderes Er-

eignis war ein Vortrag im Saal hinter dem Pergamonaltar. Ich erinnere mich, dass Studenten, Journalisten und auch verschiedene Philosophen, die keinen Einlass mehr gefunden hatten, über eine Mauer auf dem Gelände des heutigen Neuen Museums kletterten, um den Vortrag zu hören. Im Jahre 1989 trug Prigogine im Laue-Kolloquium der Akademie und der Physikalischen Gesellschaft vor. Ein besonderes Erlebnis waren immer die persönlichen Diskussionen mit Ilya, die oft bei uns zu Hause stattfanden. Seine warmherzige Persönlichkeit, die in jeder Diskussion umfassende Bildung mit überragender Schärfe der Überlegungen zeigte, hat unsere Gruppe an der Humboldt-Universität zutiefst beeinflusst. Sein letzter Besuch in Berlin fand 1990 statt. Als die Sektion Physik der Humboldt-Universität in ein Institut für Physik umgewandelt wurde, übernahm er den Festvortrag, wahrscheinlich war das auch als eine Geste der Solidarität mit den Abgewickelten gemeint. Er äußerte die Sorge, dass bei den großen Transformationsprozessen in Osteuropa und in der Sowjetunion, die er grundsätzlich sehr begrüßte, viele gute Wissenschaftler unter die Räder kommen könnten, eine Sorge, die sich dann als durchaus begründet erwies.

5. Abschließende Bemerkungen

Der Text dieser Bemerkungen stellt eine persönliche Sicht auf die Entwicklung der Nichtlinearen Dynamik und Theorie der Selbstorganisation in der DDR in den 70er bis 80er Jahren dar. Ich hoffe, es ist deutlich geworden, dass neben den überragenden Beiträgen der auswärtigen Mitglieder Kolmogorov, Bogolyubov und Prigogine auch verschiedene Mitglieder der Akademie in den 70er bis 90er Jahren eine sehr aktive Rolle bei der Entwicklung der neuen Wissenschaftsrichtung gespielt haben. Die Sozietät hat des Ablebens von Ilya Prigogine, der nicht nur zu den bedeutendsten Mitgliedern der Akademie zählte, sondern der auch ein aufrichtiger Freund und Unterstützer war, in einer Plenarsitzung zum Leibniz-Tag im Juli 2003 gedacht.

6. Literatur

Bothe, G. et al., Dynamical Systems and Environmental Models,
Akademie-Verlag Berlin 1987

Ebeling, W.: Strukturbildung bei irreversiblen Prozessen. Einführung in die Theorie dissipativer Strukturen, Teubner-Verlag, Leipzig 1976, russ. Übers. Mir Moskva 1979,
R&C Moskva-Ishevsk 2004

Ebeling, W., Physikalische Prinzipien der Selbstorganisation und Evolution, Vortrag vor dem Plenum der Akademie d. Wiss. d. DDR, Abh. Plenum u. Klassen **6** (1981) 7-34

Ebeling, W., Statistische Physik, Nichtlineare Dynamik, Theorie der Selbstorganisation und die Klasse Physik 1960-1989, In: Physik, Statistik, Information. Festschrift zum 80. Geburtstag von G. Vojta, Hrsg. W. Eisenberg, Leipziger Universitätsverlag 2008

Ebeling, W., Feistel, R.: Physik der Selbstorganisation und Evolution,
Akademie-Verlag, Berlin, 1982, 1986

Ebeling, W., Feistel, R., Thermodynamik irreversibler Prozesse und spontane Strukturbildung mit Beispielen aus Physik und Geophysik, Sitzungsberichte der AdW der DDR 10N (1963) 22 - 28

Ebeling, W., Klimontovich, Yu.L.: Selforganization and turbulence in liquids,
Teubner-Verlag, Leipzig 1984

Ebeling, W., Peschel, M, Lotka-Volterra Approach to Cooperation and Competition in Dynamic Systems, Akademie-Verlag Berlin 1985

Ebeling, W., Engel, A., Feistel, R: Physik der Evolutionsprozesse,
Akademie-Verlag, Berlin, 1990, Russ. Übers. URSS, Moskva 2001

Ebeling, W., Feistel, R.: Chaos und Kosmos, Prinzipien der Evolution,
Spektrum-Verlag, Heidelberg-Berlin-Oxford, 1994;
Russ. Übersetzung R&C Dynamics Moskva-Ishevsk 2004

Ebeling, W., Freund, J. Schweitzer, F.: Komplexe Strukturen: Entropie und Information,
Teubner-Verlag, Stuttgart-Leipzig, 1998

Feistel, R., Ebeling, W.: Evolution of complex systems, Kluwer, Dordrecht 1989

Glansdorff, P. and I. Prigogine: Thermodyamical theory of structure, stability and fluctuations, 1971 ; Russ. Übersetzung ….

Haken, H.: Synergetik, Eine Einführung,
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1978

Haken, H.: Information and Selforganization,
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1988

Hampel, R. (Hrsg.) : Betrachtungen zur Systemtheorie. Gedenkband zum Leben und Schaffen von Prof. Manfred Peschel, Hochschule Zittau/Görlitz IPM 2003

Jahrbücher der Akademie der Wissenschaften der DDR,
Akademie-Verlag Berlin 1970 – 1989

Klimontovich, Yu. L. Statistical Physics, Nauka Moskva 1982;
Harwood, New York 1986

Klimontovich, Yu.L.: “Statistical physics of open systems”, Kluwer, Dordrecht 1995
In Russ. Janus Moskva 1999, 2001

Nicolis, G, Prigogine, I.: “Selforganization in nonequilibrium systems,
From dissipative structures to order through fluctuations”, 1977;
Prigogine, I.: “Thermodynamics of irreversible processes”, Liege 1947

Prigogine, I., Stengers, I.: „Das Paradox der Zeit. Zeit, Chaos und Quanten“. Piper-Verlag, Heidelberg-München, 1993

Adresse des Verfassers: werner_ebeling@web.de