

14 Verknüpfung der sozialen Netzwerkanalyse (SNA) mit der Entropie-Frage

Die beiden Themen haben auf den ersten Blick keinen Zusammenhang, bei genauerer Analyse sind sie jedoch sehr miteinander in Beziehung. Die IHI postuliert diese Beziehung seit ihrer Gründung, konnte aber bisher noch keine anerkannte wissenschaftliche Stimme mit ähnlicher Aussage als Zeugen benennen. Das hat sich nun radikal geändert. Ähnliches gilt auch für das Thema FNSL, auch hier standen bisher Behauptungen des IHI isoliert im Raum und unerwarteter Weise kommt nun über die Tages-Praxis innerhalb des Konzerns eine Spur auf, die auf mittlere Sicht ein gewisses Mass an praktischer Machbarkeit erkennen lässt.

Die Boltzmann/Gibbs-Entropie ist in vielen Wissenschaften über die Elemente der Thermodynamik enthalten (Maschinenbau, Physik, Chemie, Biologie, Medizin) und völlig unbestritten. Auch in der Informatik spielt der Entropiebegriff in der Formulierung durch Shannon eine grosse Rolle. Seit vielen Jahren gibt es Versuche, die Entropie der Thermodynamik mit jener der Informationswissenschaft zu verknüpfen. Auch die Humaninformatik baut auf einem universalen Entropiebegriff (IHI-Axiom der Beziehungsdichte) auf. Wolframs Definition „Entropie ist definiert durch die Menge an Information über ein System, das nach einer bestimmten Anzahl von Messungen am System noch unbekannt ist“ verweist auf den direkten Zusammenhang zwischen Information und Entropie. Verallgemeinerungsversuche wurden von Schrödinger („Was ist Leben?“), Stonier („Information and the internal Structure of the Universe“) spekulativ vorgenommen. Allerdings waren diesen Wissenschaftlern die neuen mathematischen Methoden der modernen Netzwerktheorie noch nicht bekannt. Alle gingen noch vom inherenten Boltzmannschen Netzwerkmodell der „Nearest-Neighbor-Beziehung“ und der homogenen Beziehungsdichte aus, was aus der Sicht der Netzwerktopologie einem regelmässigen nicht-skalenfreien Netz entspricht.

Die Humaninformatik postulierte erst etwa 1990 unter dem Eindruck von Prigogine („Dialog mit der Natur“) erstmals das Axiom der Inhomogenität der Beziehungsdichte. Im Projekt „Ursachen des Wachstums“ mit Rupert Riedl, wo das IHI für Fragen der Messung von Wachstum zuständig war, wurde schon 1996 auf den Zusammenhang zwischen Entropie und Geld hingewiesen. Durch das Buch von Barabasi („Linked“) wurde das IHI auf das Phänomen der „Scalefree Networks“ aufmerksam und erkannte sofort den Zusammenhang zwischen Scalefree Networks vom Barabasi-Typ und der allgemeineren Form der nicht-extensiven (Tsallis-) Entropie. Inzwischen ist in jüngsten Veröffentlichungen, wie von Stefan Thurner („Nonextensive statistical mechanics and complex scale-free networks“, 2005) und Seth Lloyd („Programming the Universe“, 2006), dieser Zusammenhang auch tatsächlich nachgewiesen worden. Thurner drückt das im oben angeführten Papier so aus: „Obwohl eine ausgearbeitete Theorie darüber immer noch fehlt, wie komplexe Netzwerke und die $q \neq 1$ statistische Mechanik (i.e. Tsallis-Entropie, Anm.d.A.) verbunden sind ist es fast geklärt, dass eine solche Beziehung existiert.“ (Zitatende, Übers. d.d. Autor dieses Berichts). Seth Lloyd sagte 2006: „Entropie wird in Bits gemessen. Entropie besteht aus unbekanntem zufälligen Bits. Das Gegenteil von Entropie nennen wir Negentropie.“ Damit schliesst Seth Lloyd direkt an Schrödinger und Stonier an und meint dann weiter: „Die Negentropie eines Systems ist ein Maß dafür, wie weit das System von seiner maximal möglichen Entropie entfernt ist“ (S.191). Die intensivere Auseinandersetzung mit zellulären Automaten und Stephen Wolframs „A New Kind of Science“ zeigte, dass auch in fundamental reversiblen Regelbasen irreversibles (entropiebehaftetes) Verhalten nachgewiesen kann. Wolfram argumentiert, dass die Irreversibilität mit der Wahl der Ausgangskonditionen zusammenhängt (s.S. 441ff ANKoS), was auf die Möglichkeit der Plausibilität der Behauptungen von Bohm (morphogenetische Felder), Müllers (Global Scaling Theorie) und Shnolls empirische Befunde verweist.

Alles Themen-Felder, die vom IHI in den letzten Jahren behandelt wurden und die praktische Konsequenzen hätten, wenn sie sich als richtig erweisen sollten.

Erst durch die persönliche Bekanntschaft des IHI-Leiters mit Thurner, Redstars, Streimelweger, Teletrader, Superfund, und Baha, traten diese entropischen Musterphänomene im Kapitalmarkt in den Fokus des IHI und trafen dort auf die abstrakten Erfahrungsbestände, die mit CALSI erarbeitet wurden. Spezielle Investment-Fonds, die auf strukturellen Eigenheiten der Kursverläufe aufbauten und enorme Gelder generierten, wie Trendfolger, Elliott-Waves und ähnliche, erregten die Aufmerksamkeit des IHI. Als nicht geeignet für solche statistische Methoden erwiesen sich allerdings oligopole Netze im Aktienmarkt, wie das Burgspiele-Netz, weil diese wesentlich höher von der Netzwerkstruktur abhängig sind als Netze mit höherer Entropie. In kleinen Netzen brachte das REBUS-Perzeptron in Verbindung mit der SNA wesentlich bessere Ergebnisse als rein statistische Betrachtungsweisen. Es bleibt jedoch die Frage, ob es einen beweisbaren Zusammenhang zwischen verallgemeinerter (Neg)Entropie, Geld und Trefferquote gibt und wie man die Berechnung im Grenzbereich zwischen großen und kleinen Netzen verbessern könnte. Da die BEKO Holding AG wie ein Closed-End-Fund aufgestellt ist, haben solche Überlegungen entscheidende Auswirkung auf das wirtschaftliche Ergebnis des Konzerns.

Das Thema Entropie wird sicherlich immer stärker ins Bewusstsein der Menschen rücken, weil nur mit Hilfe des Entropie-Konzeptes das Verhalten von komplexen Systemen beschrieben werden kann. Das gilt vor allem für Systeme wie das Internet, den Kapitalmarkt, der Bio-Technologie und der global vernetzten Produktion. Alles BEKO-Themen mit hoher Aktualität.

25. IHI Bericht, 31.12.2007