Detailliertes Programm

Im erste Teil (etwa 10 Sitzungen) werden wir uns detailliert mit einigen teils recht aktuellen Arbeiten beschäftigen, die massiv auf dem Zusammenhang zur statistischen Physik aufbauen (Thermodynamischer Limit, Phasenübergänge, Entropie etc.). Weiter werden einige Hintergrundthemen behandelt, wie Graphentheorie und stochastische DGL.
Die Linien teilt sich grob in zwei Richtungen (genaue Vortragsthemen Seite 2):

Graphen: Einführung/Beispiel – Entropie – ST und Ising Modell – auf zufälligen Graphen
Dynamik: Stochastische Wellen – damit evolutionäre ST – sowie letzlich Minority Games (MG)

Im zweiten Teil (etwa 7 Sitzungen) soll ein gemeinsames „Projekt“ im Vordergrund stehen, an dem alle Beteiligten ihre bis dahin erworbenen „Spezialkenntnisse“ anwenden können. Dazu rechnen wir mit eigenständige Beschäftigung, resultierenden Minivorträgen und Diskussionen.
Folgende Fragen bieten sich beispielsweise an – „passende“ Vortragende stehen in Klammern (nicht verbindlich!), fett markiert den Vortrag, dessen Technik hauptsächlich weitergeführt wird:

Wir wollen für einfache Spiele annehmen, dass die Spieler als Aktiengesellschaften von wiederum anderen Aktiengesellschaften besessen werden, welche also an Entscheidungen und Gewinn teilhaben. Welchen Einfluss hat dies auf das Spielverhalten ? Mögliche Fragen:

- *Einfluss je nach Typ des Spiels (Nullsumme, Gefangenendilemma, MG, etc.) (alle **1,3,8**)*
- *dabei Gesamt-Gewinn der Beteiligten vs. Entropie (1,**2**)*
- *Phasenübergang von NashGG auf ParietoEffizienz bei steigender „Verzahnung“ (alle **3**)*
- *Diskussion der Phasen (3,**8**)*
- *Bei Eigentümerstruktur als zufälliger Graph, Behandlung durch entspr. Ising Modell (1,4,**5**)*
- *Dynamik der best-response als Wellenausbreitung (**6**,8,9)*
- *damit Evolution durch „Zukauf-bei-Gewinn“ (7,**10**)*
- *und weiteres von Interesse...*

Vortragsthemen

in der richtigen Reihenfolge – die Artikel werden mitgesandt, auf Bücher gesondert hingewiesen (wir haben sie nach geäußerter Präferenzen fest vergeben, ein Tausch ist aber natürlich möglich)

Krauss **Zufällige Nullsummenspiele mit vielen Strategien** **(Berg/Engel)**

Dies ist ein einführender, kürzerer Vortrag, der die Techniken von Thermodynamischen Limes, Zustandssumme, Entropie, Ordnungsparameter demonstrieren soll, das eine einfache analytische Lösung erlaubt (allerdings ohne Phasenübergang).

Wert gelegt wird auf insbesondere auf Begrifflichkeiten, Lösung und Hinweise, an welchen Stellen weitere mathematische Präzession vonnöten wären; weniger die weiteführenden Simulationen und heuristischen Argumente. Von der Vortragenden wird zusätzlich nach Absprache/Interesse ein substantieller Vortrag im zweiten Teil erwartet.

Schröttle **Entropie- vs. Gewinn-Maximierung** **(Papaz/Rustem)**

Ziel ist es, den oben benutzten Begriff der Entropie in anderen Zusammenhängen einzuordnen: Einerseits aus Informationstheorie (via Phasenraumvolumina), andererseits aus der klassischen Thermodynamik (via statistischer Physik), schließlich hauptsächlich wie im angegebenen Artikel beweisen, dass maximale Entropie oft exakt zu den optimalen Stragegien im Bayes-Kontext korrespondieren.

Duraj **Gefangenendilemma auf dem Gitter und Ising Modell** **(Literatur?)**

Das Ising-Modell in Dimension 2 ist der erste bekannte Fall eines analytischen Phasenübergangs (siehe Onesager). Dies soll knapp diskutiert werden, wobei Ansatz, Angabe der exakte Lösung und Nachweis des Phasenübergang Vorrang vor der ausführlichen Berechnung haben. Damit soll dann die Äquivalenz zum Gefangenendilemma mit vielen Spielern, die auf dem Quadratgitter lokalisiert sind, gezogen werden und der entsprechende Phasenübergang im Spiel berechnet werden.

Wolff **Gefangenendilemma auf zufälligen Graphen** **(Dommers/Giardina/Hofstad)**

In diesem Vortrag soll die obige Analogie auf zufällige Graphen mit fixer Verzweigungs-verteilung ausgeweitet werden. Basis ist ein Artikel über Ising Modelle in diesem Kontext, die erstaunlicherweise ebenfalls analytische Lösungen erlauben.

Insbsondere sollten Thm. 1.4 und 1.5 ausführlich bewiesen auch auf spezielle Verzweigungsmodelle angewandt werden (z.B. Poisson), wohingegen die länglichen Abschätzungen im Beweis von Prop. 1.8 die letztlich Konvergenz sicherstellt, übersprugen werden dürfen.

Gür **Braess-Paradox auf zufälligen Graphen** **(Valiant/Roughgarden)**

Verkehr mit autonomen Verkehrsteilnehmern („selfish traffic“) neigt dazu, zusätzliche Straßen nicht optimal auszunutzen – paradoxerweise verschlimmern diese sogar oft die Situation und in zufälligen Graphen ist dies sogar die Regel. In diesem Vortrag wird weniger Wert auf das eigentlicher Paradoxon, als vielmehr auf die starken Aussagen in Bezug auf zufällige Graphen und ihren unmittelbaren Bezug zu Spieltheorie gelegt, insbesondere Balance- und Delta-Lemma. Wünschenswert wäre auch eine fundierte Stellungnahme zum thermodynamischen Limes und eine Gegenüberstellung zum oben verwendeten Modell eines zufälligen Graphen, ggf. sogar eine entsprechende Anpassung der Aussage!

Stemplinger **Stochastische DGL und Wellen in zufälligen Medien** **(Buch, s.u.)**

Dieser Vortrag enthält keine Spieltheorie, ist aber essentiell für die Folgenden, insbesondere die Dynamik der evolutionären Prozesse und die räumlichen Muster im Limes: Stochastische Analysis und -Differentialgleichungen sollen angemessen eingeführt werden und insbesondere das Verhalten von Lösungen der entsprechenden Wellengleichung diskutiert (etwa die Verlust der Regularität in höheren Dimensionen). Schön wären außerdem Analoga zu Dispersionsrelationen, die Ausbreitung der Wellenkomponenten charakterisieren. Etwa: „Guillaume Bal, Lecture Notes: Waves in Random Media“ (online)

Rothermel **SteinScherePapier auf Gittern und evolutionäre Dynamik** **(Frey)**

Bei diesem Spiel ergeben sich erstmals im thermodynamischen Limes stabile komplexere Muster, welche sich als Lösung von räumlichen, stochastischen Wellengleichungen herausstellen. Diese korrespondieren zu einer entsprechenden zeitlichen Dynamik des zugrundeliegenden evolutionären Prozesses. Wert gelegt wird insbesondere auf Ausbreitungs- und Dispersionsgleichungen (Kapitel 3.2), im Gegensatz zu den ausführlichen Simulationen und Interpretationen.

Baumann **Minority Games und statistische Physik I** **(Buch s.u.)**

Das Minority Game soll eingeführt und mit dem „deterministic approach“ gelöst werden. Dabei sind weniger die vielfältigen Varianten von Interesse, als vielmehr der Zusammenhang zu Spin-Systemen. Außerdem sollen die verschiedenen Phasen diskutiert werden, die die analytische Lösung nach sich zieht. Etwa in „Challet, Marsili, Zhang: Minority Games“ Chap 3.3, aber auch die Literatur des nachfolgenden Vortrags.

Popsil **Minority Games und statistische Physik II** **(Buch s.u.)**

Als „non-deterministic approach“ des Minority Game wird die Lösung als stochastischer Prozess bezeichnet, der in seiner Struktur deutliche Analogien zum „Pfadintegral“-Begriff der Physik aufweist. Nach einer fundierten Behandlung, sollen beide Begriffe dann gegenübergestellt werden (siehe dazu die Literatur im vorherigen Vortrag). Etwa: „Coolen: The Mathematical Theory of Minority Games“ Chap. 2

Metzger **Evolutionäre Dynamik des Minory Games** **(Galla/Zhang)**

Der Einfluss der Kapitalvermehrung der erfolgreichsten Mitspieler soll vermöge stochastischen DGL untersucht werden, insbesondere die auftretenden analytisch lösbaren Phasenübergänge und die Stabilitätsanalye im Appendix. Wünschenswert wäre auch ein Zusammenhang von der Dynamik zu stochastischen Wellen- oder Wärmeleitung (Frey).