

Seminar SS09

Nichtlineare Dynamik von Netzwerken

Ort: EW 731

Zeit: Dienstag, 16:00 Uhr (s.t.)

Das Seminar gibt Einblicke in aktuelle Forschung aus der Arbeitsgruppe Nichtlineare Dynamik und Kontrolle. Es ist für Studierende, die Interesse an einer Diplom- oder Bachelorarbeit bei uns haben, besonders zu empfehlen.

Studierende, die einen Seminarschein erlangen wollen, sind uns herzlich willkommen. Vortragsthemen können schon vor Beginn der Veranstaltung vergeben werden (bitte dafür an einen der Ansprechpartner wenden). Alternativ werden noch freie Vortragsthemen in der Einführungsveranstaltung am 14. 04. 2009 vergeben. Die Vorträge können wahlweise auf Englisch oder Deutsch gehalten werden.

In nichtlinearen Systemen fern vom thermodynamischen Gleichgewicht können sich selbstorganisierte raum-zeitliche Muster, sowie chaotische oder rauschinduzierte Szenarien ausbilden. Ein Ziel der aktuellen Forschung auf diesem Gebiet ist die Beeinflussung und Kontrolle der nichtlinearen raum-zeitlichen Dynamik.

In diesem Semester stehen komplexe Netzwerke im Mittelpunkt des Seminars. Die Dynamik von komplexen gekoppelten Systemen und Netzwerken stellt ein sehr aktuelles interdisziplinäres Gebiet der Theoretischen Physik dar. Beispiele hierfür sind Netzwerke von Neuronen im Gehirn, das Internet, Verkehrsverbindungen, soziale Netzwerke, oder gekoppelte Laser. In den letzten Jahren sind große Fortschritte im Verständnis von irregulären komplexen Netzwerken, bzw. der wechselseitigen Beeinflussung der Netzwerktopologie und der nichtlinearen Dynamik der einzelnen Knoten gemacht worden.

Zeitplan

Vorträge, die mit einem ☉ bezeichnet sind, können von Studierenden gehalten werden, die einen Seminarschein benötigen.

Datum	Titel	Vortragender	Betreuer
• 14.04.09	<i>Vorbesprechung und Einführung</i>	(E. Schöll)	
• 21.04.09	<i>Topology of complex networks</i>	(TD)	
☉ 28.04.09	<i>Random and scale-free networks</i> [BAR03a, BAR02, ALB02a, NEW03, BAR99a, ALB00]	(P. Grabowski, H. Gieraltowski)	MD
• 05.05.09	<i>Small-world networks</i> [WAT98]	(JL)	MD
• 12.05.09	<i>Network motifs of two delay-coupled elements</i> [SCH08, HIL08]	(DR)	PH
☉ 19.05.09	<i>Stochastic synchronization of two coupled neurons</i> [HAU06, HOE09c, HOE09]	(M. Reiß)	PH
☉ 26.05.09	<i>Zero-lag synchronization of two lasers</i> [FLU09]	(KH)	VF
☉ 02.06.09	<i>Synchronization in small networks</i> [VIC08, DHU08]		VF
☉ 09.06.09	<i>Master stability function</i> [PEC98, PEC98a]	(F. Paul)	TD
☉ 16.06.09	<i>Dynamics of delay-coupled networks</i> [DHA04, FEN06, JIR08, ZIG08]	(DK)	TD
• 23.06.09	<i>Networks of delay-coupled Hopf normal forms</i>	(CUC)	
• 30.06.09	<i>Dynamics of laser networks</i>	(TD)	
☉ 07.07.09	<i>Dynamics on neural networks</i> [JAH08]	(J.-P. Pade)	VF

Literaturverzeichnis

- [ALB00] R. Albert, H. Jeong, and A. L. Barabási: *Attack and error tolerance of complex networks*, Nature **406**, 378–382 (2000).
- [ALB02a] R. Albert and A.-L. Barabási: *Statistical mechanics of complex networks*, Rev. Mod. Phys. **74**, 47–97 (2002).
- [BAR99a] A.-L. Barabási and R. Albert: *Emergence of scaling in random networks*, Science **286**, 509 (1999).
- [BAR02] M. Barahona and L. M. Pecora: *Synchronization in small-world systems*, Phys. Rev. Lett. **89**, 054101 (2002).
- [BAR03a] A.-L. Barabási and E. Bonabeau: *Scale-free networks*, Sci. Am. **288**, 50–59 (2003).
- [DHU08] O. D’Huys, R. Vicente, T. Erneux, J. Danckaert, and I. Fischer: *Synchronization properties of network motifs: Influence of coupling delay and symmetry*, Chaos **18**, 037116 (2008).
- [DHA04] M. Dhamala, V. K. Jirsa, and M. Ding: *Enhancement of neural synchrony by time delay*, Phys. Rev. Lett. **92**, 074104 (2004).
- [FEN06] J. Feng, V. K. Jirsa, and M. Ding: *Synchronization in networks with random interactions: Theory and applications*, Chaos **16**, 015109 (2006).
- [FLU09] V. Flunkert, O. D’Huys, J. Danckaert, I. Fischer, and E. Schöll: *Bubbling in delay-coupled lasers*, Phys. Rev. E (2009), submitted.
- [HAU06] B. Hauschildt, N. B. Janson, A. G. Balanov, and E. Schöll: *Noise-induced cooperative dynamics and its control in coupled neuron models*, Phys. Rev. E **74**, 051906 (2006).
- [HIL08] G. Hiller: *Synchronization and control of delay-coupled excitable systems*, Master’s thesis, Technische Universität Berlin (2008).
- [HOE09] P. Hövel, M. A. Dahlem, and E. Schöll: *Control of synchronization in coupled neural systems by time-delayed feedback*, Int. J. Bifur. Chaos (in print) (2009), (arxiv:0809.0819v1).
- [HOE09c] P. Hövel, S. A. Shah, and E. Schöll: *Coupling effects of time-delayed feedback control for neural dynamics*, in prep. (2009).

- [JAH08] S. Jahnke, R.-M. Memmesheimer, and M. Timme: *Stable irregular dynamics in complex neural networks*, Phys. Rev. Lett. **100**, 048102 (2008).
- [JIR08] V. K. Jirsa: *Dispersion and time delay effects in synchronized spike-burst networks*, Cogn. Neurodyn. **2**, 29–38 (2008).
- [NEW03] M. E. J. Newman: *The structure and function of complex networks*, SIAM Review **45**, 167–256 (2003).
- [PEC98a] L. M. Pecora: *Synchronization conditions and desynchronizing patterns in coupled limit-cycle and chaotic systems*, Phys. Rev. E **58**, 347–360 (1998).
- [PEC98] L. M. Pecora and T. L. Carroll: *Master stability functions for synchronized coupled systems*, Phys. Rev. Lett. **80**, 2109–2112 (1998).
- [SCH08] E. Schöll, G. Hiller, P. Hövel, and M. A. Dahlem: *Time-delayed feedback in neurosystems*, Phil. Trans. R. Soc. A **367**, 1079–1096 (2009).
- [VIC08] R. Vicente, L. L. Gollo, C. R. Mirasso, I. Fischer, and P. Gordon: *Dynamical relaying can yield zero time lag neuronal synchrony despite long conduction delays*, Proc. Natl. Acad. Sci. **105**, 17157 (2008).
- [WAT98] D. J. Watts and S. H. Strogatz: *Collective dynamics of 'small-world' networks*, Nature **393**, 440–442 (1998).
- [ZIG08] M. Zigzag, M. Butkovski, A. Englert, W. Kinzel, and I. Kanter: *Emergence of zero-lag synchronization in generic mutually coupled chaotic systems* (2008).