**Seminar über nichtlineare dynamische Systeme**

— Wintersemester 2001/2001 —

# Quantenchaos

mittwochs, 14.15–15.45 Uhr, HS 404

**1. Einführung** N.N.

**Themen:**
- Einführung in die Quantenchaos-Problematik
- Dynamik eines Wellenpaketes als Lösung der Helmholtz-Gleichung, Dispersionsrelationen
- Mikrowellenresonatoren (Mikrowellen-Billards) und der gekickte Rotator als paradigmatische Beispielsysteme

**Literatur:**
- Stöckmann, S. 1–13, ...

**2. Billard-Experimente** N.N.

**Themen:**
- Chladni-Figuren, Oberflächenwellen in Wasser, Schwingungen von Festkörpern
- Zusammenhang zwischen Mikrowellen-Billards und der Schrödinger-Gleichung in zwei Dimensionen $\longrightarrow$ "Quanten-Billards"
- Niveauabstand-Statistik: Poisson- und Wigner-Verteilungen
- Direkte Messung von Wellenfunktionen
- Mesoskopische Strukturen: Antidot-Gitter, Halbleiter-Hetero-Strukturen, Quanten-Corrals, ...

**Literatur:**
- Stöckmann, S. 14–58

**3. Zufallsmatrizen** N.N.

**Themen:**
- Herkunft aus der Kerntheorie; Universalität
- Universalitätsklassen von Hamilton-Funktionen
- Gaußsche orthogonale/unitäre/symplektische Ensembles
- Niveauabstand-Statistik und andere statistische Eigenschaften der Eigenwertspektren von Zufallsmatrizen

**Literatur:**
- Stöckmann, S. 59–118, evtl. auch S. 118–134

**4. Floquet-Theorie** N.N.

**Themen:**
- Periodisch zeitabhängige Quantensysteme, Quasienergien
- Zirkulare orthogonale/unitäre/symplektische Ensembles
- Dynamische Lokalisierung
- Tight binding-Systeme
- Der gekickte Rotator und das Wasserstoff-Atom im starken Mikrowellenfeld

**Literatur:**
- Stöckmann, S. 135–182

**5. Eigenwert-Dynamik** N.N.

**Themen:**
- Das Pechukas-Yukawa-Modell: Zusammenhang zwischen parameterabhängigen Quantensystemen und einem geeigneten klassischen Gas
- Zusammenhang mit der Theorie der Zufallsmatrizen
- Anwendung auf Mikrowellen-Billards
- Niveau-Abstoßung bei klassisch chaotischen Systemen
- Geometrische Phasen

**Literatur:**
- Stöckmann, S. 183–209
- Haake, Stöckmann

**6. Streuprobleme** N.N.

**Themen:**
- Quantenmechanische Streutheorie
- Billards als Streusysteme
- Anwendung auf experimentell realisierte Quantenbillards, insb. auf die perturbing bead-Methode
- Berechnung von Zuständen
- Statistische Eigenschaften der Streumatrix

**Literatur:**
- Stöckmann, S. 210–245

**7. Semiklassische Mechanik** N.N.

**Themen:**
- Methode der Stationären Phase
- Semiklassik klassisch integrabler Systeme
- Feynmans Pfadintegral
- Der semiklassische Propagator
- Gutzwillers Spurformel und Korrekturterme

**Literatur:**
- Stöckmann, S. 246–295

**8. Anwendung der Semiklassischen Mechanik auf Billard-Systeme** N.N.

**Themen:**
- Scars
- Analyse quantenmechanischer Spektren hinsichtlich des Einflusses klassischer periodischer Orbits
- Semiklassische Begründung des Erfolgs der Theorie der Zufallsmatrizen
- Berechnung von Spektren mit Gutzwillers Spurformel (und dabei auftretende Probleme!), Dynamische Zeta-Funktion
- Billards auf gekrümmten Oberflächen mit negativer Gaußscher Krümmung, Selbergsche Spurformel

**Literatur:**
- Stöckmann, S. 296–343

**Literatur:**


- Hans-Jürgen Stöckmann, *Quantum Chaos. An Introduction*, Cambridge University Press, Cambridge (1999) Gf 197
- Fritz Haake, Hans-Jürgen Stöckmann, *Klassisches und quantenmechanisches Wellenchaos*, Phys. Bl. **56**(6) (2000) 27–32



Martin Engel (engel@uni-muenster.de)

Mon Aug 20 15:18:21 MEST 2001