

Projekt

Ziel dieses Projektes ist, ein Poster zu präsentieren.

Themen

1. **Multi-Symplektizität.** Eine Art Erweiterung des Symplektizitäts Konzeptes für partielle Differentialgleichungen.

Stichworte: Hamilton-PDG; Multi-Symplektizität; Erhaltungsgleichung; Euler box scheme; Preissman box scheme; Sine-Gordon; KdV; Schrödinger.

Hauptreferenz: LR ab Seite 316.

2. **Adaptivität.** Wie kann man die Schrittweite ändern und trotzdem gute geometrische Eigenschaften behalten?

Stichworte: GNI; Gestörtes Kepler Problem; Störmer-Verlet VS. klassische RK-Verfahren.

Hauptreferenz: HLW ab Seite 303; LR ab Seite 234.

3. **Lie-Gruppen Verfahren.** Wir betrachten Matrizen Differentialgleichungen $\dot{Y} = A(Y)Y$ wobei A in einer (Matrizen) Lie-Algebra ist und so bleibt die Lösung $Y(t)$ in einer (Matrizen) Lie-Gruppe.

Stichworte: Lie-Gruppen; Euler-Gleichung; Starrer Körper; BEA.

Hauptreferenz: HLW ab Seite 123; EC.

4. **Hochoszillatorische Differentialgleichungen.** Wir betrachten die Differentialgleichung $\ddot{x} + \omega^2 x = g(x)$ mit $\omega \gg 1$ und möchten mit grossen Schrittweiten arbeiten (so, dass KEINE BEA möglich ist).

Stichworte: Trigonometrische Methode; Energie-Erhaltung; Oszillatorische Energie; Modulated Fourier Expansion; Fermi-Pasta-Ulam.

Hauptreferenz: HLW ab Seite 471.

5. **Splitting-Verfahren.** Wir betrachten $\dot{y} = f^{[1]}(y) + f^{[2]}(y)$. Wenn die exakten Lösungen von $\dot{y} = f^{[1]}(y)$ und $\dot{y} = f^{[2]}(y)$ bekannt sind, können wir ein numerisches Verfahren für das ganze System betrachten: $\Psi_h := \phi_h^{[1]} \circ \phi_h^{[2]}$.

Stichworte: Zusammenfassung der Vorlesung mit Splitting-Verfahren: Lie-Trotter Splitting; Strang Splitting; Ordnung; höhere Ordnung; BEA.

Hauptreferenz: HLW; EF.

6. **Poisson-Systeme.** Wir betrachten $\dot{y} = B(y)\nabla H(y)$, mit $B(y)$ schiefsymmetrisch und einer Poisson-Klammer.

Stichworte: Lie-Poisson; Energie-Erhaltung; Casimir; Poisson-Integratoren; BEA; 3D Lotka-Volterra; Starrer Körper.

Hauptreferenz: HLW ab Seite 254.

7. **Mechanisches System mit Zwangsbedingung.** Nur für jemanden, der nicht die Vorlesung Numerik der Differentialgleichungen bei mir gehört hat.

Stichworte: Hamilton-Gleichungen; Lagrange-Multiplikatoren; Gauss-Lobatto Verfahren.

Hauptreferenz: HLW ab Seite 237; P.

8. **KAM.** Kombination von BEA, symplektische Verfahren und Störungstheorie integrierbarer Systeme.

Stichworte: Symplektizität; BEA; Integrierte Hamilton-Systeme; Wirkungs-Winkel-Variable; Störungstheorie integrierbarer Systeme; Toda-Lattice.

Hauptreferenz: HLW ab Seite 389.

Literatur

HLW. E. Hairer, C. Lubich, G. Wanner: *Geometric Numerical Integration*

LR. B. Leimkuhler, S. Reich: *Simulating Hamiltonian Dynamics*

P. D. Cohen: *Projekt: Mechanisches System mit Zwangsbedingung*

EC. E. Celledoni: *Lie group methods*

EF. E. Faou: <http://www.irisa.fr/ipso/perso/faou/ETH/ETH.html>

Poster mit L^AT_EX

1. <http://www.nathanieljohnston.com/index.php/2009/08/latex-poster-template/>

2. <http://www.maths.ox.ac.uk/help/faqs/latex/xfig-poster>

3. <http://www.colloqnum09.unibas.ch/poster.php>

Bis Anfang Juli 2010 erwarten wir eine kurze Präsentation und einen kleinen Bericht (L^AT_EX oder Hand-geschrieben) von Ihrem Projekt.