

## 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<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*

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<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X oder Hand-geschrieben) von Ihrem Projekt.