1 Themen Masterseminar Sommersemester 2018 (Uwe Thiele[1])

1.1 1. Störungstheorie für integrable Systeme - Stabilisierung eines Pendels durch Oszillationen/Rauschen

Perturbation theory for integrable systems - Stabilisation of pendulum through noise/oscillations

Literatur: [1, Kap. 6.1/6.2] and references therein (later sent [2, 3])

Ein Stabpendel hat einen stabilen (unten) und einen instabilen (oben) Gleichgewichtszustand. Wird das gesamte Pendel vertikalen Vibrationen ausgesetzt, kann auch der obere Zustand stabilisiert werden. Im Vortrag soll das System vorgestellt werden und gezeigt werden, wie analytische Mechanik und Störungstheorie eingesetzt werden, um den Effekt vorherzusagen und im Detail zu analysieren.

1.2 2. Selbstähnlichkeit in der Hydrodynamik dünner Filme

Self-Similarity in the Hydrodynamics of thin films
Literatur: [4, 5, 6, 7, 8] and references therein

Das Aufreißen eines Flüssigkeitsfilmes auf einem Substrat oder das Aufbrechen eines Flüssigkeitsjets ist nach einem Transienten ein selbstähnlicher Prozess, d.h., aus einem Bild oder Film des Ortes des Aufreißens können weder Längen- noch Zeitskalen abgeleitet werden. Im Vortrag soll am Beispiel des Flüssigkeitsfilmes das Konzept der Selbstähnlichkeit erklärt werden, Gleichungen für das selbstähnliche Grenzflächenprofil abgeleitet werden, Methoden ihrer Lösung erläutert werden, und verschiedene Lösungstypen diskutiert werden.

1.3 3. Wie bricht man die Galilei-Invarianz? – Das Toner-Tu Modell für schwärmende Teilchen - SCHON VERGEBEN

How to break the Galilean invariance – The Toner-Tu model for swarming particles - ALREADY TAKEN
Literatur: [9, 10, 11]

Die grundlegenden Gleichungen der klassischen Mechanik sind Galilei invariant, d.h. sie können ohne Formänderung in beliebige gleichförmig bewegte Bezugssysteme transformiert werden. Dies gilt damit sowohl für die Bewegungsgleichungen der Punktmechanik als auch für die Navier-Stokes Gleichungen der Hydrodynamik. Der Vortrag wiederholt die zugrundelegenden Konzepte, und diskutiert das Toner-Tu Modell für schwärmende Teilchen welches die Navier-Stokes Gleichung ersetzt sobald die Forderung der Galilei-Invarianz fallen gelassen wird.

1.4 4. Reaktions-Diffusions-System mit Massenerhaltung - eine Alternative zum Turing Mechanismus?

Reaction-Diffusion system with mass conservation - an alternative to the Turing mechanism?
Literatur: [12, 13, 14, 15] references therein, and supplementary material of [15]

Der Turingmechanismus ist ein anerkannter Mechanismus der Musterbildung in physikalischen, chemischen und biologischen Systemen oft durch ein Reaktions-Diffusionssystem beschrieben wird. Nach einer Einführung in die zugrundeliegenden Konzepte und Hauptergebnisse zur klassischen Turinginstabilität wird ein moderner Ansatz vorgestellt, bei dem ein Erhaltungsgesetz eine wichtige Rolle spielt. Es wird herausgearbeitet, wie sich wichtige Vorhersagen des Systemverhaltens veändern.

[1] u.thiele@uni-muenster.de

References

[1] Vladimir I. Arnold, Valery Kozlov, Anatoly I. Neishtadt, and E. Khukhro. *Mathematical Aspects of Classical and Celestial Mechanics (Encyclopaedia of Mathematical Sciences)*. Springer, 2010.

[2] J Kevorkian. Perturbation techniques for oscillatory systems with slowly varying coefficients. *SIAM Rev.*, 29:391–461, 1987. doi:10.1137/1029076.

[3] VA Vladimirov. Viscous flows in a half space caused by tangential vibrations on its boundary. *Stud. Appl. Math.*, 121:337–367, 2008. doi:10.1111/j.1467-9590.2008.00418.x.

[4] WW Zhang and JR Lister. Similarity solutions for van der Waals rupture of a thin film on a solid substrate. *Phys. Fluids*, 11:2454–2462, 1999. doi:10.1063/1.870110.

[5] TP Witelski and AJ Bernoff. Dynamics of three-dimensional thin film rupture. *Physica D*, 147:155–176, 2000. doi:10.1016/S0167-2789(00)00165-2.

[6] D. Tseluiko, J. Baxter, and U. Thiele. A homotopy continuation approach for analysing finite-time singularities in thin liquid films. *IMA J. Appl. Math.*, 78:762–776, 2013. doi:10.1093/imamat/hxt021.

[7] MC Dallaston, D Tseluiko, Z Zheng, MA Fontelos, and S Kalliadasis. Self-similar finite-time singularity formation in degenerate parabolic equations arising in thin-film flows. *Nonlinearity*, 30:2647–2666, 2017. doi:10.1088/1361-6544/aa6eb3.

[8] MC Dallaston, MA Fontelos, D Tseluiko, and S Kalliadasis. Discrete self-similarity in interfacial hydrodynamics and the formation of iterated structures. *Phys. Rev. Lett.*, 120:034505, 2018. doi:10.1103/PhysRevLett.120.034505.

[9] J Toner and YH Tu. Flocks, herds, and schools: A quantitative theory of flocking. *Phys. Rev. E*, 58:4828–4858, 1998. doi:10.1103/PhysRevE.58.4828.

[10] J. Toner, Y. H. Tu, and S. Ramaswamy. Hydrodynamics and phases of flocks. *Ann. Phys.*, 318:170–244, 2005. doi:10.1016/j.aop.2005.04.011.

[11] MC Marchetti, JF Joanny, S Ramaswamy, TB Liverpool, J Prost, M Rao, and RA Simha. Hydrodynamics of soft active matter. *Rev. Mod. Phys.*, 85, 2013. doi:10.1103/RevModPhys.85.1143.

[12] AM Turing. The chemical basis of morphogenesis. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B-Biol. Sci.*, 237:37–72, 1952. doi:10.1098/rstb.1952.0012.

[13] A Dewit, G Dewel, and P Borckmans. Chaotic Turing-Hopf mixed-mode. *Phys. Rev. E*, 48:R4191–R4194, 1993.

[14] E Bernitt, HG Dobereiner, NS Gov, and A Yochelis. Fronts and waves of actin polymerization in a bistability-based mechanism of circular dorsal ruffles. *Nat. Commun.*, 8:15863, 2017. doi:10.1038/ncomms15863.

[15] J. Halatek and E. Frey. Rethinking pattern formation in reaction–diffusion systems. *Nature Phys.*, 2018. doi:10.1038/s41567-017-0040-5.