

## Seminar „Dynamische Systeme per Computer“

Themenvorschlag

# Modellierung der räumlichen Ausbreitung von Epidemien

**Einarbeitung ins Thema** Eine Einführung in die mathematische Modellierung von Epidemien ohne Berücksichtigung der räumlichen Ausbreitung finden Sie zum Beispiel in Kapitel 3 in [1] und Abschnitt II in [2]. Modelle, die die räumliche Ausbreitung mitberücksichtigen, können Sie zum Beispiel in [1], Kapitel 5 (insbesondere Unterkapitel 5.7) sowie in [2], Kapitel 39 nachlesen.

**Vorbereitung des Vortrags** In Ihrem Vortrag können Sie beispielsweise die folgenden Punkte aufgreifen:

- Gehen Sie noch einmal kurz auf den Vortrag über die mathematische Modellierung von Epidemien ein, wenn die räumliche Ausbreitung nicht berücksichtigt wird. Erläutern Sie, warum es sinnvoll sein kann, die räumliche Ausbreitung mit ins Modell aufzunehmen.
- Sie können aufzeigen, wie die räumliche Ausbreitung der Krankheit modelliert werden kann. Zum Beispiel bietet sich hier eine heuristische Herleitung der entsprechenden partiellen Differentialgleichung und / oder ein Vergleich zu chemischen und physikalischen Diffusionsprozessen an.
- Wenn Sie möchten, können Sie auch kurz darauf eingehen, wie realistisch die Modellannahmen sind und wie gut oder schlecht sich das Modell für die Beschreibung realer Epidemien eignet.
- Wenn Sie möchten, können Sie kurz erläutern, warum die Behandlung von partiellen Differentialgleichungen schwieriger ist als die Behandlung von gewöhnlichen Differentialgleichungen.
- Sie könnten evtl. ein theoretisches Resultat über ein Modell zur räumlichen Ausbreitung von Epidemien vorstellen.
- Lösen Sie das System für verschiedene Parameter und Anfangs- bzw. Randwerte am Computer und zeigen Sie graphisch den so berechneten Verlauf der Epidemie auf. Erläutern Sie zum Beispiel das asymptotische Verhalten der Lösung für große Zeiten und / oder vergleichen Sie den simulierten Verlauf mit einem zuvor vorgestellten theoretischen Ergebnis.
- Möglicherweise können Sie auch Phänomene aufzeigen, die nur auftreten, weil man die räumliche Ausbreitung der Krankheit mit ins Modell aufgenommen hat.

## Literatur

- [1] Britton, Nicholas F., *Essential mathematical biology*, Springer Undergraduate Mathematics Series, Springer Verlag, London, 2003.
- [2] Prüss, Jan W., Schnaubelt, Roland, Zacher, Rico, *Mathematische Modelle in der Biologie: Deterministische homogene Systeme*, Mathematik Kompakt, Birkhäuser Verlag, Basel, 2008.