

Mathematische Methoden der Unsicherheitsquantifizierung

Oliver Ernst

Professur Numerische Mathematik

Sommersemester 2014



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
CHEMNITZ

- Vorlesungswebseite:
www.tu-chemnitz.de/mathematik/numa/lehre/uq-2014
- Vorlesung: Prof. **Oliver Ernst**,
oliver.ernst@mathematik.tu-chemnitz.de
Mo 13:45 & Mi 15:30
- Übung: Dipl.-Math. **Björn Sprungk**,
bjoern.sprungk@mathematik.tu-chemnitz.de
Mo 15:30
- Prüfung: 30 Minuten mündlich, Termin nach Vereinbarung.
- Modul FN3: 8 LP, 240 AS.

Folgende Themen werden behandelt:

- Zuvallsvariable mit Werten in abstrakten Räumen
- Darstellung von Zufallsfeldern
- Monte Carlo Methoden
- Kollokation bzw. hochdimensionale Quadratur und Interpolation
- Dünne Gitter
- Polynomielle Chaosentwicklungen
- Stochastische Galerkin Diskretisierung

Nicht behandelt werden

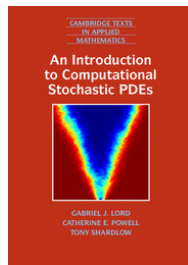
- Stochastische Differentialgleichungen (völlig andere Methoden, siehe Stochastik-LV)
- Inverse Probleme (vielleicht im nächsten Durchlauf)

Wir folgen teilweise dem (bald erscheinenden) Buch

An Introduction to Computational Stochastic PDEs

von Lord, Powell und Shardlow

Cambridge University Press, 2014.



Weitere Bücher zum Thema:

- D. Xiu. *Numerical Methods for Stochastic Computations: A Spectral Method Approach*. Princeton University Press, Princeton, NJ, 2010.
- O. P. Le Maître and O. M. Knio. *Spectral Methods for Uncertainty Quantification*. Springer-Verlag, Dordrecht Heidelberg, 2010.
- R. C. Smith. *Uncertainty Quantification: Theory, Implementation and Applications*. Computational Science and Engineering. SIAM, 2014.
- R. Ghanem and P. D. Spanos. *Stochastic Finite Elements: A Spectral Approach*. Springer-Verlag, New York, 1991.

Siehe auch die (laufend ergänzte) [Literaturliste](#) auf der Webseite.

- Grundlagen Numerik
- Grundlagen Stochastik (wird aufgefrischt)
- Grundlagen Funktionalanalysis
- Theorie und Numerik elliptischer Randwertaufgaben (FE)

- ① Introduction
 - 1.1 What is Uncertainty Quantification?
 - 1.2 A Case Study: Radioactive Waste Disposal
- ② Monte Carlo Methods
 - 2.1 Introduction
 - 2.2 Basic Monte Carlo Simulation
 - 2.3 Improving the Monte Carlo Method
 - 2.4 Multilevel Monte Carlo Estimators
 - 2.5 The Monte Carlo Finite Element Method
- ③ Random Fields
 - 3.1 Introduction
 - 3.2 Karhunen-Loève Expansion
 - 3.3 Regularity of Random Fields
 - 3.4 Covariance Eigenvalue Decay
- ④ Stochastic Collocation
 - 4.1 Introduction
 - 4.2 Collocation
 - 4.3 Analytic Parameter Dependence
 - 4.4 Convergence