



# Masterarbeit

## Stochastische Bildregistrierung

Stochastic image registration

**Vorgelegt von:** Florian Eilers

**Ausgegeben und betreut von:** Jan Lellmann

### Zusammenfassung

Diese Arbeit widmet sich der Quantifizierung von Unsicherheiten in der Bildregistrierung. Dazu wird das Rauschen in den Eingabedaten als Zufallsvariable modelliert. Als Ansatz für die Registrierung wird ein Variationsansatz gewählt, der um eine stochastische Komponente erweitert wird. Die Euler-Lagrange-Gleichung dieses Variationsansatzes wird dadurch zu einer stochastischen partiellen Differentialgleichung (SPDE). Diese wird mit dem Ansatz der Polynomial Chaos Expansion numerisch gelöst. Die Polynomial Chaos Expansion basiert darauf Zufallsvariablen in polynomielle Basiselemente zu zerlegen. Diese Zerlegung erlaubt eine Trennung der Raum- und der stochastischen Dimension der SPDE und eine approximative Lösung in Kombination mit einer Finite-Differenzen Methode. Es werden erste numerische Ergebnisse der stochastischen krümmungsbasierten Bildregistrierung vorgelegt.

### Abstract

In this work, an approach for quantifying uncertainties in image registration is presented. The input noise is modelled as random variables and for the image registration a variational approach is extended to a stochastic domain. The resulting Euler-Lagrange-Equation is a stochastic partial differential equation (SPDE). This SPDE is solved numerically using the Polynomial Chaos Expansion, which is based on decomposing the random variable into polynomial basis elements. This allows to separate the space and the stochastic dimension and, in combination with a finite differences approach, to solve the SPDE numerically. First numerical results of stochastic curvature-based image registration are presented.