



# Bachelorarbeit

## Optimierung in der Bildregistrierung - Vergleich Verfahren erster und zweiter Ordnung

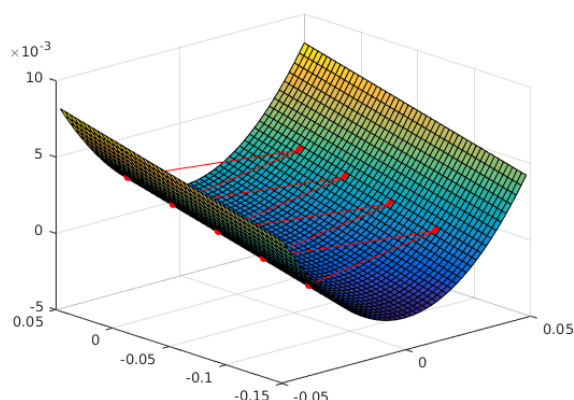
### Optimization Methods in Image Registration

**Vorgelegt von:** Marisa Landwehr

**Betreut von:** Prof. Dr. Jan Lellmann

**Zusammenfassung:** Optimierungsprobleme in der Bildregistrierung sind oft hochdimensional und rechenintensiv. Der Fokus dieser Arbeit liegt deshalb auf dem Vergleich verschiedener Optimierungsverfahren und ihrer Anwendung in der nicht-parametrischen Bildregistrierung. Neben Verfahren zweiter Ordnung, wie dem L-BFGS-Verfahren und dem Gauß-Newton-Verfahren, soll dabei auch auf Verfahren erster Ordnung eingegangen werden, die bisher vor allem im Bereich des Maschinenlernens genutzt werden. Die hier betrachteten Verfahren sind das Gradientenverfahren mit klassischem Momentum und Nesterov-beschleunigtem Momentum. Darüberhinaus werden Ansätze eines nicht-deterministischen Verfahrens erster Ordnung vorgestellt, das zur Auswertung des Gradienten nur einen Teil der Optimierungsparameter nutzt. In der abschließenden Evaluation werden die verschiedenen Verfahren an einem Registrierungsproblem evaluiert.

**Abstract:** Optimization problems in image registration are often high dimensional and computationally intensive. Therefore the focus of this thesis is on the comparison of different optimization methods and their application in non-parametric image registration. Apart from second-order methods, like the L-BFGS-method and Gauß-Newton-method, this thesis will also take up first-order methods, that recently became popular in machine learning applications, like the gradient descent with classical momentum and Nesterov-accelerated momentum. In addition to that own approaches will be presented for a non-deterministic first-order optimization method, that only uses a subset of the optimization parameters to calculate the gradient. In the last chapter the different optimization methods will be evaluated on a registration problem.



**Abbildung 1.** Beispiel für den Weg der Iterierten durch das Gradientenverfahren. Die Iterierten verändern sich stark in Richtung der größten negativen Steigung, nicht aber zwingend in Richtung des Minimierers. Durch einen Momentumterm kann der klassische Gradientenabstieg beschleunigt werden.