



## Masterarbeit

### Optimierungsverfahren für nichtglatte nichtkonvexe Probleme in der Bildverarbeitung

Optimization methods for nonlinear nonconvex problems

#### betreut von / supervised by:

Prof. Dr. Jan Lellmann (Universität zu Lübeck) Kai Brehmer (Universität zu Lübeck)  
Dr. Yury Korolev (Universität zu Lübeck) Dr. Benjamin Wacker (Universität zu Lübeck)

#### vorgelegt von/ submitted by:

Anne Kathrin Fehling

### Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird ein Optimierungsverfahren für die Lösung der Problemstellung  $\min_u G(u) + F(K(u))$  aufgestellt und untersucht. Dafür werden im Folgenden schwächere Voraussetzungen an die Funktionen  $F$  und  $K$  gestellt als bei bereits bestehenden Verfahren. Die genannte Problemstellung wird auf endlichdimensionalen Hilberträumen betrachtet. Weiter seien die Funktionen  $G$  konvex und  $F$   $\omega$ -semikonvex. Der möglicherweise nichtlineare Operator  $K$  sei zweimal stetig differenzierbar. In der Analyse des vorgelegten Algorithmus ist es uns gelungen, eine obere Schranke für die Fehler der Iterationen zu finden. Eine ähnliche Schranke stellt im Konvergenzbeweis des zugrunde liegenden Algorithmus einen wesentlichen Schritt dar. Die praktischen Untersuchungen unseres vorgelegten Algorithmus stützen die Vermutung, dass ein solcher Konvergenzbeweis hier ebenfalls möglich ist. Zudem liefern die Bildregistrierungstests des Algorithmus auf praxisrelevanten Röntgendaten visuell überzeugende Ergebnisse.

### Abstract

In this thesis we derive and study an optimization method to solve the problem  $\min_u G(u) + F(K(u))$ . Therefore weaker requirements are placed on the functions  $F$  and  $K$  compared to already existing methods. The above problem is considered on finite-dimensional Hilbert spaces. Furthermore we assume that the function  $G$  is convex and that the function  $F$  is  $\omega$ -semiconvex. We require the possibly nonlinear operator  $K$  to be two times continuously differentiable. In the analysis of our proposed algorithm we succeeded in finding an upper bound for the error of the iterations. A similar bound is an essential step in the proof of convergence for the underlying algorithm. The practical investigations of the modified algorithm support the hypothesis that such a proof of convergence is here also possible. In addition, the registration tests of our proposed algorithm on the practical relevance x-ray data provide visually convincing results.

### Ergebnisse / Results

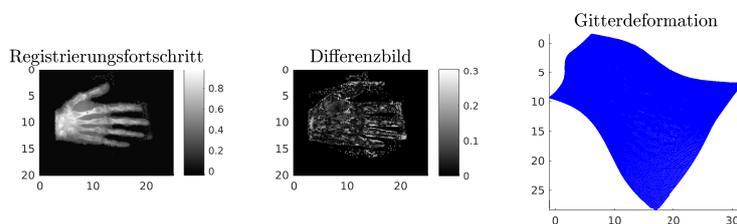


Abbildung: Registrierung des Referenz- und Templatebildes der Handdaten aus der FAIR-Toolbox.

Figure: Registration of the reference and template image out of the FAIR toolbox.