



## Masterarbeit

### Semiglatte Optimierungsverfahren zweiter Ordnung in der Bildverarbeitung

#### Semismooth Second Order Optimization in Image Processing

**betreut von / supervised by:**

Prof. Dr. Jan Lellmann (Universität zu Lübeck)

**vorgelegt von / submitted by:**

Caterina Rust

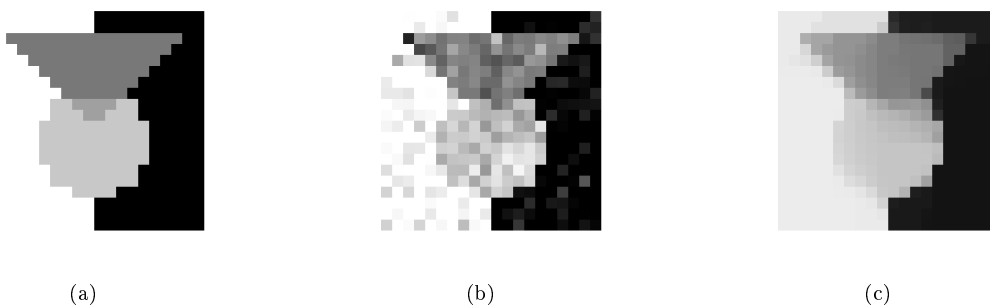
### Zusammenfassung

In dieser Arbeit werden Lösungsverfahren zweiter Ordnung zur Lösung semiglatte, konvexer Optimierungsprobleme mit semiglatte Proximal-Abbildungen vorgestellt. Es werden Clarke's generalisierte Jacobi-Matrizen genutzt, um die primalen und dualen Optimalitätsbedingungen für das Problem aufzustellen. Diese werden mithilfe von Prox-Schritten umformuliert. Zur Lösung wird ein semiglatte Newton-Verfahren vorgestellt. Durch die Multiplikation mit einer Blockmatrix kann das Newton-System symmetrisiert werden. Zudem wird ein Levenberg-Marquardt-Algorithmus zur Lösung des Problems vorgestellt. Die Konvergenzanalyse dieses Algorithmus liefert eine Aussage darüber, in welchen Fällen in einer Iteration ein hinreichender Abstieg erzielt werden kann.

### Abstract

In this work we present second order solution methods for solving semismooth, convex optimization problems with semismooth proximal operators. Clarke's generalized Jacobians are used to formulate the primal and dual optimality conditions for the problem. They are rewritten by proximal steps and solved using a semismooth Newton method. By multiplication by a block matrix the Newton system can be symmetrized. Moreover we present a Levenberg-Marquardt algorithm for solving the problem. The convergence analysis of this algorithm provides requirements for a sufficient descent in an iteration.

### Ergebnisse / Results



**Abbildung:** (a) Originalbild, (b) verrauschtes Bild, (c) mit dem ROF-Modell über das semiglatte Newton-Verfahren entrauschte Bild

**Figure:** (a) Original image, (b) noisy image, (c) with the ROF model denoised image with the Semismooth Newton method