Contents

Abstract v

1. Introduction 1
- 1.1. Motivation . . . 1
- 1.2. Problem Statement . . . 6
- 1.3. Thesis Statement . . . 7
- 1.4. Thesis Organization . . . 8

2. Field of Study - Automotive Software Development 9
- 2.1. Automotive domain . . . 9
- 2.2. Development process . . . 11
- 2.3. Testing process . . . 15

3. Review of Related Work 21
- 3.1. Empirical Evidence upon Automotive Testing Methods and Tools . . . 21
- 3.2. Software Metrics . . . 24
  - 3.2.1. Presentation on selected Software Metrics . . . 26
  - 3.2.2. Performance . . . 28
  - 3.2.3. Tools to Collect Metricdata . . . 30
  - 3.2.4. Summary . . . 31
- 3.3. Case Studies . . . 31
  - 3.3.1. Industrial with a Private Dataset . . . 32
  - 3.3.2. Industrial with a Public available Dataset . . . 36
  - 3.3.3. Open Source . . . 37
  - 3.3.4. Summary . . . 39
- 3.4. Public Available Datasets on Software Metrics . . . 41
- 3.5. Software Fault Prediction . . . 43
  - 3.5.1. Logistic Regression . . . 43
  - 3.5.2. Machine Learning . . . 45

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

3.5.3. Performance . . . 47
3.5.4. Summary . . . 52
3.6. Cross Project Fault Prediction . . . 53
3.6.1. Selected Publication . . . 53
3.6.2. Summary . . . 57
3.7. Imbalanced Class Distribution . . . 57
3.8. Software Error Analysis . . . 58
3.8.1. Selected Publication . . . 58
3.8.2. Summary . . . 61

4. Development Tools and Methods used within the Automotive Industry 63
4.1. Questionnaire Survey . . . 63
4.1.1. Survey Setup and Meta Data . . . 63
4.1.2. Survey Results . . . 64
4.1.3. Summary . . . 78
4.2. Development Workflow . . . 81

5. Analysis of real world Automotive Software Projects 85
5.1. Unique Dataset . . . 85
5.2. Creation of the Dataset . . . 95
5.3. Metric data Analysis . . . 97
5.4. Bug Distribution . . . 103
5.5. Bug Analysis and Effects upon Preventive Measurements 104

6. Fault prediction and Analysis upon Cross Project Prediction 109
6.1. Within Project Prediction . . . 109
6.2. Increasing Performance by Up-sampling Training Data . 114
6.2.1. Experimental Setup and Boundary Conditions . . 114
6.2.2. Results . . . 118
6.3. Cross Project Fault Prediction . . . 124

7. Conclusion 133
7.1. Summary . . . 133
7.2. Threats to Validity . . . 134
7.3. Further Research . . . 135

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

A. Publication List **139**
A.1. Authors Publications Relevant to this Thesis 139
A.2. Authors Publications not Relevant to this Thesis 140

B. Questions from the Survey **143**

C. Acronyms **149**

Bibliography **159**

Third Party Tools **181**

Altingers Publications **183**

Altingers Work submitted to review **187**

Altingers Patents **189**

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.