

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	7
Abbildungsverzeichnis .....	9
Tabellenverzeichnis .....	11
1 Einleitung und Begriffe .....	13
2 Grundlage der vorhandenen Forschung .....	16
3 Kalibrierung von Störungsparametern für Betriebssimulationen .....	21
3.1 Anwendungsszenario .....	21
3.2 Zielsystem und Störungsparameter .....	22
3.2.1 Indikatoren des Kalibrierungssystems .....	23
3.2.2 Relevante Störungsparameter .....	26
3.2.3 Konvergenz der Kalibrierung .....	27
3.3 Algorithmus für die Modellkalibrierung .....	28
3.3.1 Berechnung des Fehlers aus den Indikatoren .....	29
3.3.2 Kalibrierungsalgorithmus .....	30
3.4 Sensitivitätsanalyse und Auswahl der zu berücksichtigenden Störungsparameter ..	35
3.4.1 Vorhandene Methoden der Sensitivitätsanalyse bei Simulationsverfahren .....	36
3.4.2 Sensitivitätsanalyse mit der partiellen Ableitung 2. Ordnung .....	38
3.4.3 Zusätzliche Anwendungen der Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse .....	43
3.5 Kalibrierungsbeispiel .....	44
3.5.1 Kalibrierungsergebnis .....	44
3.5.2 Sensitivitätsanalyse und Auswahl .....	47
4 Kalibrierung von fahrplanbezogenen Parametern für Fahrplanerstellungen .....	48
4.1 Anwendungsszenario .....	48
4.2 Kalibrierung der Sollfahrzeiten .....	52
4.2.1 Zielsystem und relevante fahrplanbezogene Parameter .....	52
4.2.2 Kalibrierungsprozess .....	54

4.3	Kalibrierung der Sollhaltezeit.....	55
4.3.1	Intrinsische Einflussgrößen einer Station.....	55
4.3.2	Ziel system der Kalibrierung und Prozess der Kalibrierung .....	59
4.3.3	Modellvalidierung .....	61
4.4	Beispiel eines Stadtbahn systems.....	61
4.4.1	Ergebnisse der Kalibrierung der Sollfahrzeit .....	61
4.4.2	Ergebnisse der Kalibrierung der Sollhaltezeit .....	62
5	Spezifikation zur automatisierten Anwendung des Algorithmus.....	66
5.1	Funktionale und nichtfunktionale Anforderungen .....	66
5.2	Anwendungsfälle der Kalibrierung.....	67
5.3	Architektur des Kalibrierungssystems .....	69
5.3.1	Logical View .....	69
5.3.2	Process View.....	70
5.4	Beispiel eines implementierten Kalibrierungssystems .....	72
6	Fazit.....	75
7	Glossar .....	77
8	Literaturverzeichnis .....	84
Anhang I	Verlauf des Kalibrierungsprozesses.....	88
Anhang II	Sensitivitätsanalyse der Störungsparameter.....	95
Anhang III	Berechnungsprozess des Ausgleichs .....	127
Anhang IV	Sequenzdiagramm der Sensitivitätsanalyse .....	129
Anhang V	Traceability-Diagramme .....	130