

Inhaltsverzeichnis

1 **Einleitung 1**

2 **Adaptive Monte-Carlo-Simulation zur Lokalisierung kritischer
Parameterbereiche 3**

2.1 Subset-Simulation mit einem auf Stützvektorregression basierenden
Metamodell (SuSSVR-Verfahren) 3

2.1.1 Iteratives Verfahren 5

2.1.2 Konstruktion des Metamodells 9

2.1.3 Subset-Simulation..... 14

2.1.4 Anwendungsbeispiel: Biologisches Dosismodell 19

2.2 Genetischer Algorithmus und Ensemble von Klassifikatormodellen als
Metamodell 26

2.2.1 Zielsetzung und Struktur der entwickelten Methode 27

2.2.2 Genetischer Algorithmus zur Erzeugung eines anfänglichen
Trainingsdatensatzes 30

2.2.3 PRECLAS-Methode zur Wahrscheinlichkeitsschätzung kritischer
Bereiche 44

2.2.4 Anwendungsbeispiele 54

3 **Adaptive Monte-Carlo-Simulation zur Lokalisierung von
Parameterbereichen mit Cliff-Edge-Effekten 69**

3.1 Cliff-Edge-Effekte..... 70

3.2 Aktiver Adaptiver Lernansatz 71

3.2.1 Lernstrategie..... 71

3.3 Komponenten des Gauß-Prozess-Sampling-Ansatzes 73

3.3.1 Gauß-Prozesse als Metamodelle 73

3.3.2 Lernkriterium..... 76

3.4 Anwendung auf ein Biologisches Dosismodell 77

3.4.1 Standardisierung der Eingabevektoren 77

3.4.2 Zielbereich der Simulationsergebnisse 78

3.4.3 Zielsetzung des adaptiven Samplings..... 79

3.4.4	Durchführung der Kandidatenauswahl	80
3.4.5	Fortschritt des Lernprozesses	81
3.4.6	Lokalisierung der Zielregion	82
4	Anwendung auf einen Kühlmittelverluststörfall mit ATHLET als Simulationscode	85
4.1	Unsicherheits- und Sensitivitätsanalyse	86
4.2	Anwendung des iterativen SuSSVR-Verfahrens	95
4.2.1	Parametereinstellungen	95
4.2.2	Ergebnisse	96
4.3	Anwendung des GASA-PRECLAS Algorithmus	110
5	MS Windows-basierte SUSA-Version	115
6	Plattformunabhängige SUSA-Version	117
6.1	Kernmodule	117
6.2	Treiber	118
6.3	Testframework	119
6.4	Automatisierte Variationsrechnungen	120
6.5	Neukonzeption des methodischen Workflows	122
6.6	Benutzeroberfläche	124
7	Methoden- und Benutzerdokumentation	127
8	Zusammenfassung und Ausblick	129
	Literaturverzeichnis	133
	Abbildungsverzeichnis	137
	Tabellenverzeichnis	141
	Abkürzungsverzeichnis	143