

Inhaltsverzeichnis

	Kurzfassung.....	I
	Abstract.....	III
1	Einführung	1
2	Grundlagen	3
2.1	Atmosphärische Störfalluntersuchungen.....	3
2.2	Atmosphärische Grenzschicht	6
2.3	Turbulenz(-modelle).....	9
2.3.1	RANS	11
2.3.2	LES.....	11
2.4	Stofftransport	12
2.4.1	Gaußmodelle	13
2.4.2	Euler Ansatz	13
2.4.3	Lagrange Ansatz.....	14
3	Stand von W & T	17
3.1	Allgemeine Vorhaben zur Strömungs- und Transportsimulation.....	17
3.2	Strömungssimulationen in der atmosphärischen Grenzschicht (ABL)	21
3.3	Simulation von Brandereignissen.....	25
3.3.1	FireFOAM.....	26
3.3.2	Fire Dynamics Simulator.....	27
3.3.3	CFD-Vorhaben zur Simulation von Bränden	28
3.4	Auswahl des CFD-Simulationsprogramms.....	29
4	Erstellung eines Rechenmodells	33
4.1	Auswahl des Turbulenzmodells	36
4.2	Entwicklung eines turbulenten Strömungsfeldes für LES	39
4.3	Randbedingungen	42
4.3.1	Inlet.....	45

4.3.2	Outlet.....	45
4.3.3	Ground (Boden).....	46
4.3.4	Top (obere Begrenzung des Modells).....	47
4.3.5	Sides (seitliche Begrenzung des Modells).....	47
4.4	Source Term (Partikel und Scalar).....	48
4.4.1	Skalarer Transport (Euler-Ansatz)	48
4.4.2	Lagrange'scher Partikeltransport	51
4.5	Numerische Einstellungen	52
4.5.1	Solver	52
4.5.2	Zeitdiskretisierung.....	54
4.5.3	Gitterdiskretisierung.....	55
4.6	Sonstige Parameter	56
5	Durchgeführte Testrechnungen	59
5.1	DPMFoam und scalarTransportFoam.....	60
5.1.1	scalarTransportFoam Solver.....	61
5.1.2	Lagrangian Solver.....	61
5.2	Randbedingung mappedPatch und cyclic	63
5.3	RANS-Testrechnungen.....	65
5.3.1	Partikel Transport	67
5.3.2	Skalar Transport	74
5.4	LES-Testrechnungen.....	78
5.4.1	Partikel Transport	79
5.4.2	Skalar Transport	81
5.5	Ermittlung der Schadstoff-Konzentrationen.....	83
6	VDI Validierungsrechnungen (MISKAM Vergleich).....	87
6.1	Einschätzung der modelltechnischen Vergleichbarkeit zwischen MISKAM und OpenFOAM.....	87
6.2	Vergleichsrechnungen zur VDI Richtlinie 3783/9 mit OpenFOAM.....	90
6.2.1	Modellannahmen für OpenFOAM	92
6.2.2	Modellgitter	95

6.2.3	Durchführung der Validierung	98
6.2.4	Ergebnisse der Validierung	102
6.3	Bewertung der Validierungsrechnungen	117
7	Dosisberechnung mit dem SBG-Modul.....	123
8	Zusammenfassung	131
9	Ausblick	135
	Literaturverzeichnis.....	137
	Abbildungsverzeichnis.....	157
	Tabellenverzeichnis.....	163
A	Programmbeschreibung OpenFOAM	165
A.1	Workflow.....	165
A.2	Struktur eines Rechenfalles in OpenFOAM.....	167
A.3	Solver	169
A.4	Randbedingungen	172
A.5	Validierung.....	184
A.6	Erfahrungen zur Installation	186