

Inhaltsverzeichnis

Abstract	I
Zusammenfassung	V
1 Einleitung	1
2 Hintergrund	2
3 Aufbau und experimentelle Ergebnisse der Versuchsanlage des ITTK	9
3.1 Beschreibung der Versuchsanlage des ITTK	9
3.1.1 Aerosolerzeugung	9
3.1.2 Zulufttemperierung	11
3.1.3 Kühlschmierstoffabscheider	12
3.1.4 Rohrleitungen und Messstellen	13
3.1.5 Streulichtmessgerät	13
3.1.6 Drei-Wellenlängen-Extinktionsmessverfahren	14
3.1.7 Gesamt-Kohlenwasserstoffanalysator	14
3.1.8 Absorptionsstufe	14
3.2 Charakterisierung der Abscheideleistung von Kühlschmierstoffabscheidern	15
3.2.1 Messung von Fraktionsabscheidegradverläufen	16
3.2.2 Messung der Dampfkonzentration	21
3.3 Absorptionsstufe	24
4 Modellierung und Simulation der Aerosoldynamik	30
4.1 Modellannahmen	30
4.2 Stationäre Bilanzierung	32
4.2.1 Monodisperser Reinstoff	32
4.2.2 Monodisperses Mehrkomponentensystem	35
4.2.3 Polydisperse Systeme	36
4.3 Dimensionslose Darstellung	36
4.3.1 Dimensionsanalyse	36
4.3.2 HTU-NTU-Konzept für Aerosole	38
4.3.3 Der Sättigungsgrad idealer Mehrkomponentensysteme	41
4.3.4 Konzept des Sättigungspotenzials der Flüssigphase	43
4.3.5 Nichtideale Flüssigkeit	44
4.4 Numerische Simulation mit AerSolve	44
4.4.1 Tropfengrößenklassen	48
4.4.2 Numerische Simulation der stationären Rohrströmung	49
4.4.3 Fraktionsabscheidegradverlauf	52
4.4.4 Stationäre Filterdurchströmung und Absorptionsstufe	52
4.4.5 Instationäre Bilanzierung	61
4.4.6 Instationäre Flüssigphase - quasistationäre Gasphase	63
4.5 Modellierung der Kühlschmierstoffzusammensetzung	64
4.6 Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewicht von Kühlschmierstoffen	68
5 Simulation der Versuchsanlage des ITTK	73
5.1 Standardisierte Simulation	73
5.1.1 Stationäre Rohrströmung im Rohgas	74
5.1.2 Verdunstung im Filter	86
5.1.3 Stationäre Rohrströmung im Reingas	90

5.1.4	Größenverteilungen und Fraktionsabscheidegrade	92
5.2	Simulation der Messungen an zwei Reingasmessstellen.....	98
5.3	Fazit zum Einfluss der Tropfenverdunstung auf die Messung des Fraktionsabscheidegradverlaufs.....	101
5.4	Simulation der Filtration ohne Absorptionsstufe	103
5.5	Simulation der Absorptionsstufe.....	110
5.5.1	Absorptionsstufe mit unverdünntem Absorptionsmittel	111
5.5.2	Absorptionsstufe mit verdünntem Absorptionsmittel	119
5.5.3	Vergleich der Ergebnisse und Fazit zur Absorptionsstufe.....	124
6	Fazit zur Verdunstung	129
6.1	Phasenverhalten von Ölnebeln	129
6.2	Möglichkeiten zur Verringerung der Dampfermission	130
6.3	Klassifikation von Aerosolen in technischen Prozessen.....	133
A	Anhang	135
A.1	Quervermischung des Ölnebels in der Versuchsanlage des ITTK	135
A.2	Probenahmeeffekte	135
A.3	Mittelung des NTU ^G -Wertes	138
A.4	Simulation des Ablaufs der Flüssigphase im Filter	140
A.5	Simulation der Tropfendeposition bei instationärer Bilanzierung.....	141
A.6	Berechnung der Stoffwerte.....	142
A.7	Kühlschmierstoffzusammensetzung und Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewicht	145
A.8	Simulationsergebnisse der Versuchsanlage des ITTK	148
A.8.1	Standardisierte Simulation	148
A.8.2	Filtration ohne Absorptionsstufe.....	150
A.8.3	Absorptionsstufe mit unverdünntem Absorptionsmittel	159
A.8.4	Absorptionsstufe mit verdünntem Absorptionsmittel	176
	Quellenverzeichnis	188
	Literaturverzeichnis	190