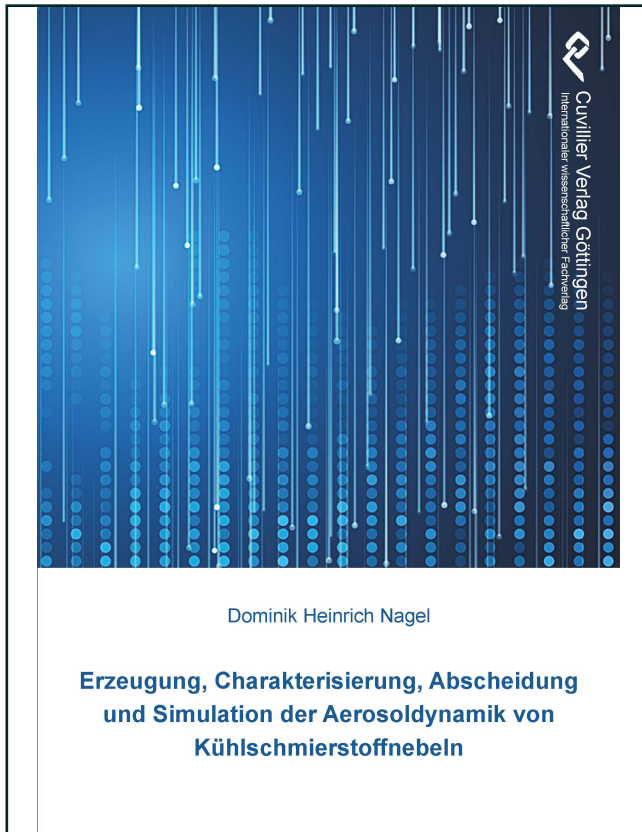




Dominik Heinrich Nagel (Autor)  
**Erzeugung, Charakterisierung, Abscheidung und  
Simulation der Aerosoldynamik von  
Kühlschmierstoffnebeln**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8580>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

## 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 Dampfemission .....	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 <sup>G</sup> -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