

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	I
Kurzfassung.....	III
Abstract	V
Inhaltsverzeichnis.....	VII
Symbolverzeichnis	IX
Abbildungsverzeichnis	XIII
Tabellenverzeichnis.....	XVIII
1 Einleitung	1
2 Stand des Wissens	5
2.1 Grundlagen der Fluidodynamik von Fallfilmen.....	6
2.2 Verdampfung von Fallfilmen	10
2.3 Methoden für die Analyse der Filmdickenverteilung in Fallfilmen.....	15
2.4 Methoden für die Analyse der Flüssigkeitszusammensetzung in Fallfilmen.....	20
2.5 Wissenschaftliche Lücke und Folgerung für die vorliegende Arbeit.....	22
3 Materialien und Methoden	25
3.1 Messmethode.....	25
3.1.1 Physikalische Grundlagen der Fluoreszenzspektroskopie	25
3.1.2 Physikalische Grundlagen der Nahinfrarotspektroskopie	29
3.2 Stoffsystem.....	32
3.2.1 Eigenschaften des Fallfilm-Gemischs	32
3.2.2 Optische Eigenschaften des Fluoreszenzindikators	35
3.3 Versuchsanlage und -durchführung der Fallfilmexperimente.....	40
3.4 Optisches Messsystem für die Multiwellenlängen-Bildanalyse.....	46
3.4.1 Beleuchtungseinheit	46
3.4.2 Kamera und Optik	50
3.4.3 Bildaufnahme	53
3.5 Automatisierte Bildanalyse	55
3.5.1 Kalibrierung und Datenverarbeitung.....	55
3.5.2 Fallfilm-Bildanalyse.....	58
3.5.3 Bestimmung der lokalen Fallfilmdicken.....	59
3.5.4 Bestimmung des lokalen Glycerol-Massenanteiles in Fallfilmen mit 1450 nm ..	59

3.5.5	Statistische Auswertung zur Bestimmung des lokalen Glycerol-Massenanteiles in Fallfilmen	60
3.6	Fehlerbetrachtung.....	63
4	Ergebnisse und Diskussion.....	69
4.1	Technische Ergebnisse des optischen Messsystems	69
4.1.1	Leistung der Beleuchtung für das optische Messsystem.....	69
4.1.2	Kalibrierung des Messsystems	72
4.2	Ergebnisse und Diskussion der Filmdickenmessung in Fallfilmen mittels Fluoreszenz.....	73
4.2.1	Ergebnisse der Kalibrierung der Filmdicke	75
4.2.2	Einordnung und Bewertung der Fluoreszenzmessung	76
4.3	Ergebnisse und Diskussion der Messung der Filmdicke und der Flüssigkeitszusammensetzung in Fallfilmen mithilfe der Nahinfrarottechnik	79
4.3.1	Kalibrierung der Filmdicke und der Flüssigkeitszusammensetzung.....	79
4.3.2	Einordnung und Bewertung der Messung in Fallfilmen	84
4.4	Multiwellenlängen-Bildanalyse	101
4.4.1	Lineare Regressionsanalyse für die Bestimmung der Flüssigkeitszusammensetzung des Glycerol/Wasser-Gemischs	101
4.4.2	Ergebnisse der Bestimmung der Flüssigkeitszusammensetzung des Glycerol/Wasser-Gemischs	103
4.5	Praxistauglichkeit in anderen Systemen.....	107
5	Zusammenfassung und Ausblick	109
	Literaturverzeichnis.....	115
	Anhang	125
	Lebenslauf	151