



Isabel Maria Medina Gomez (Autor)  
**Lokale Analyse von Fallfilmen mithilfe der NIR- und  
Fluoreszenz-Bildanalysetechnik**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8821>

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

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