



Daniel Greszik (Autor)

Entwicklung eines laseroptischen Messverfahrens zur Quantifizierung der Schichtdicke von Wasserfilmen



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/259>

Copyright:

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

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

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Literaturüberblick.....	3
2.1.	Kohlenwasserstoff-basierte Systeme.....	3
2.2.	Wässrige Systeme	4
3.	Spektroskopische Grundlagen.....	7
3.1.	Laser-induzierte Fluoreszenz (LIF).....	7
3.1.1.	Zwei-Niveau-Modell	7
3.1.2.	Fluoreszenz organischer Moleküle.....	10
3.1.3.	Schichtdickenabhängigkeit des LIF-Signals	11
3.2.	Raman-Streuung.....	12
3.2.1.	Energieschema	12
3.2.2.	Klassische Herleitung der Ramanfrequenzen	13
3.2.3.	Schichtdickenabhängigkeit des Ramansignals.....	16
4.	Fluoreszenztracer	17
4.1.	Anforderungen	17
4.2.	Wasser	18
4.3.	Harnstoff-Wasserlösungen	19
4.3.1.	Absorption.....	19
4.3.2.	Fluoreszenz.....	21
4.4.	Dampf-Flüssig-Gleichgewichtsberechnungen	22
4.5.	Benzylalkohol.....	24
4.5.1.	Absorption.....	24
4.5.2.	Fluoreszenz.....	25
4.6.	Ethyl-Acetoacetat	26
4.6.1.	Absorption.....	27
4.6.2.	Fluoreszenz.....	28
4.6.3.	Temperaturabhängigkeit.....	30

4.6.4.	Photochemische Zersetzung	31
4.6.5.	Sättigung der Fluoreszenzintensität	32
4.7.	Tracerauswahl	33
5.	Versuchsaufbauten	35
5.1.	Verwendete Geräte	35
5.1.1.	Nd:YAG-Laser	35
5.1.2.	ICCD Kamerasystem.....	36
5.1.3.	Einspritzsystem	37
5.1.4.	Injektor	38
5.2.	Grundlegende Untersuchungen	39
5.3.	Strömungskanal.....	41
6.	Bildverarbeitung.....	45
6.1.	Hintergrundabzug.....	45
6.2.	Bildverzerrung und Mapping	45
6.3.	Laserenergiekorrektur	46
6.4.	Lichtschnittkorrektur.....	47
7.	Kalibration.....	49
7.1.	Quantifizierung Kalibrierküvette	54
7.2.	Signalintensitätskorrektur.....	54
8.	Filmdickenmessungen	59
8.1.	Grundlegende Untersuchungen	59
8.1.1.	Charakterisierung des Messaufbaus	59
8.1.1.1.	Signal-Rausch-Verhältnis.....	60
8.1.1.2.	Räumliches Auflösungsvermögen und Dispersion	62
8.1.1.3.	Laser-induzierte Filmaufheizung	63
8.1.2.	Filmpräparation mit Pipette.....	65
8.1.3.	Filmpräparation mit Injektor	66
8.1.4.	Phase Sampling	66
8.1.5.	Signalbeitrag der Einspritzstrahlen	70
8.1.6.	Filmverdampfung	73

8.2.	Strömungskanal.....	75
8.2.1.	Charakterisierung des Messaufbaus.....	76
8.2.1.1.	Signal-Rausch-Verhältnis.....	76
8.2.1.2.	Räumliches Auflösungsvermögen und Dispersion.....	77
8.2.2.	Filmpräparation mit Injektor.....	78
8.2.3.	Filmdickenmessung im Einzelschuss.....	78
8.2.4.	Phase Sampling.....	82
8.2.5.	Signalbeitrag der Einspritzstrahlen.....	84
8.2.6.	Filmverdampfung.....	85
8.2.6.1.	Tracer Aceton.....	86
8.2.6.2.	Tracer Ethyl-Acetoacetat.....	87
9.	Zusammenfassung / Ausblick.....	91
10.	Literaturverzeichnis.....	95
11.	Abkürzungsverzeichnis.....	101
12.	Anhänge.....	103
12.1.	Selektive katalytische Reduktion mit Harnstoff.....	103
12.1.1.	Prinzip / Chemische Grundlagen.....	103
12.1.2.	Reduktionsmittelaufbereitung.....	104
12.2.	Transmissionsspektren verwendeter Filter.....	107
12.3.	Schaltplan Einspritzsystem.....	108
12.4.	Verrohrungsplan Einspritzsystem.....	108
12.5.	Zeichnungen Kalibrierwerkzeug.....	109