

# Inhaltsverzeichnis

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Abbildungsverzeichnis</b>                                  | <b>V</b>    |
| <b>Tabellenverzeichnis</b>                                    | <b>XIII</b> |
| <b>Nomenklatur</b>  | <b>XV</b>   |
| <b>1 Einleitung</b>   | <b>1</b>    |
| 1.1 Motivation . . . . .                                      | 1           |
| 1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit . . . . .               | 3           |
| <b>2 Bildgebende Wandfilmdickenmessung</b>                    | <b>5</b>    |
| 2.1 Messtechniken . . . . .                                   | 5           |
| 2.2 Grundlagen der laserinduzierten Fluoreszenz . . . . .     | 10          |
| 2.3 Grundlagen der Infrarot-Absorption . . . . .              | 17          |
| 2.4 Stand der Technik . . . . .                               | 22          |
| 2.4.1 LIF zur Wandfilmdickenbestimmung . . . . .              | 22          |
| 2.4.2 LIF zur Temperaturbestimmung . . . . .                  | 27          |
| 2.4.3 Infrarot-Absorption . . . . .                           | 30          |
| <b>3 Spektroskopische Untersuchung der LIF-Tracer</b>         | <b>33</b>   |
| 3.1 Tracer-Vorauswahl . . . . .                               | 34          |
| 3.2 Methoden und Material . . . . .                           | 39          |
| 3.2.1 Versuchsaufbau . . . . .                                | 39          |
| 3.2.2 Datenverarbeitung . . . . .                             | 43          |
| 3.3 Ergebnisse . . . . .                                      | 49          |
| 3.3.1 Absorption und Fluoreszenzspektren . . . . .            | 49          |
| 3.3.2 Mehrfache Laseranregung . . . . .                       | 57          |
| 3.3.3 Variation der Anregungsenergie und des Drucks . . . . . | 59          |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 3.3.4    | Variation der Filmdicke und Tracerkonzentration . . . . .  | 64         |
| 3.3.5    | Temperaturvariation . . . . .                              | 72         |
| 3.3.6    | Verdampfung in Mischung mit Wasser . . . . .               | 85         |
| 3.4      | Zusammenfassung . . . . .                                  | 96         |
| <b>4</b> | <b>NIR-A im Vergleich zu LIF</b>                           | <b>101</b> |
| 4.1      | Methoden und Material . . . . .                            | 102        |
| 4.1.1    | Versuchsaufbau . . . . .                                   | 102        |
| 4.1.2    | Versuchsdurchführung und Datenverarbeitung . . . . .       | 104        |
| 4.2      | NIR-A-Detektionswellenlängen . . . . .                     | 113        |
| 4.3      | Ergebnisse . . . . .                                       | 118        |
| 4.3.1    | NIR-A-Signal bei Dicken- und Temperaturvariation . . . . . | 118        |
| 4.3.2    | Einfluss von Totalreflexion . . . . .                      | 120        |
| 4.3.3    | Simultane LIF- und NIR-A-Messungen . . . . .               | 122        |
| 4.4      | Zusammenfassung . . . . .                                  | 135        |
| <b>5</b> | <b>LIF-Messungen am optisch zugänglichen Motor</b>         | <b>139</b> |
| 5.1      | Versuchsaufbau . . . . .                                   | 140        |
| 5.1.1    | Versuchsaggregat . . . . .                                 | 140        |
| 5.1.2    | Strahlengang . . . . .                                     | 143        |
| 5.2      | Kalibrierung . . . . .                                     | 147        |
| 5.2.1    | Dickenkalibrierung . . . . .                               | 147        |
| 5.2.2    | Temperaturkalibrierung . . . . .                           | 149        |
| 5.3      | Versuchsdurchführung und Datenverarbeitung . . . . .       | 152        |
| 5.4      | Auswahl der Betriebspunkte . . . . .                       | 158        |
| 5.5      | Ergebnisse bei reiner Wassereinspritzung . . . . .         | 160        |
| 5.5.1    | Zeitliche Entwicklung des Wandfilms . . . . .              | 160        |
| 5.5.2    | Variation der Wassermasse . . . . .                        | 170        |
| 5.5.3    | Variation des Einspritzdrucks . . . . .                    | 172        |
| 5.6      | Ergebnisse bei Isooctan- und Wassereinspritzung . . . . .  | 174        |
| 5.7      | Zusammenfassung . . . . .                                  | 180        |
| <b>6</b> | <b>Zusammenfassung und Ausblick</b>                        | <b>183</b> |
| 6.1      | Zusammenfassung . . . . .                                  | 183        |
| 6.2      | Ausblick . . . . .   | 188        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Konferenzbeiträge und Veröffentlichungen</b> | <b>193</b> |
| <b>Betreute Studienabschlussarbeiten</b>        | <b>195</b> |
| <b>Literaturverzeichnis</b>                     | <b>197</b> |
| <b>A Anhang zu Kapitel 3</b>                    | <b>221</b> |
| <b>B Anhang zu Kapitel 4</b>                    | <b>223</b> |
| <b>C Anhang zu Kapitel 5</b>                    | <b>225</b> |