



Christoph Kortschik (Autor)

**Experimentelle und theoretische Untersuchung der  
Selbstzündung laminarer und gewellter  
Gegenstromdiffusionsflammen**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2410>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-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

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Selbstzündung von <i>n</i>-Heptan-Diffusionsflammen.....</b>	<b>8</b>
2.1	Definition des Mischungsbruchs.....	10
2.2	Streckungsrate und skalare Dissipationsrate.....	12
2.3	Oxidationseigenschaften von <i>n</i> -Heptan .....	15
2.3.1	Oxidation im Niedrigtemperaturbereich.....	16
2.3.2	Oxidation im Hochtemperaturbereich .....	18
<b>3</b>	<b>Modellierung.....</b>	<b>20</b>
3.1	Erhaltungsgleichungen.....	20
3.2	Flamelet-Gleichungen.....	23
3.3	Krümmungseinfluss .....	26
3.4	Modellierung der skalaren Dissipationsrate.....	28
3.5	Der chemische Reaktionsmechanismus für die <i>n</i> -Heptan-Selbstzündung ....	30
<b>4</b>	<b>Theoretische Grundlagen der angewandten Messtechniken.....</b>	<b>31</b>
4.1	Thermoelementmessungen.....	32
4.2	Rayleigh-Messtechnik.....	34
4.3	Laser-induzierte Fluoreszenz .....	37
4.3.1	Grundlagen der Fluoreszenz.....	37
4.3.2	Laser-induzierte Fluoreszenz am Formaldehyd-Molekül .....	40
4.4	Messverfahren zur Bestimmung des Mischungsbruchs.....	42
4.5	Particle Image Velocimetry .....	45

---

<b>5</b>	<b>Experiment und Auswertung</b> .....	<b>51</b>
5.1	Gegenstrombrenner .....	51
5.2	Thermoelementmessungen.....	54
5.3	Simultane 2D-Rayleigh/LIF-Messungen .....	55
5.3.1	Bestimmung der relativen Rayleigh-Streuquerschnitte und des Hintergrundsignals .....	57
5.3.2	Bestimmung des Mischungsbruchs und der Temperatur .....	58
5.3.3	Bestimmung der 2D-skalaren Dissipationsrate .....	62
5.3.4	Extraktion der Isokonturen des Mischungsbruchs .....	63
5.3.5	Fouriertransformation und Bestimmung der Krümmung der Isokonturen des Mischungsbruchs .....	64
5.3.6	Auswertung des Formaldehyd-LIF-Signals.....	66
5.4	PIV-Messungen.....	67
<b>6</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion</b> .....	<b>69</b>
6.1	Ergebnisse der PIV-Messungen .....	71
6.2	Thermoelementmessungen.....	75
6.2.1	Temperaturmessungen in laminarer Strömung.....	75
6.2.2	Temperaturmessung in Strömungen mit gewellten Mischungszonen....	76
6.3	Ergebnisse der simultanen Rayleigh/LIF-Messungen .....	79
6.3.1	Mischungsbruch und skalare Dissipationsrate in laminarer Strömung .	79
6.3.2	Gewellte Mischungszonen.....	84
6.3.2.1	Abhängigkeit der Zündorte von der lokalen Krümmung der Isokontur des Mischungsbruchs .....	87
6.3.2.2	Abhängigkeit der Zündorte von der lokalen skalaren Dissipationsrate .....	90
6.4	Ergebnisse der numerischen Untersuchungen .....	92
6.4.1	Einfluss der Oxidatortemperatur .....	94
6.4.2	Einfluss der skalaren Dissipationsrate .....	97
6.4.3	Krümmungseinfluss.....	98

---

<b>7</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>103</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>105</b>
<b>A</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>116</b>
A.1	Chemischer Mechanismus für die <i>n</i> -Heptan-Selbstzündung .....	116
A.2	Lewis-Zahlen.....	119
A.3	Nomenklatur.....	120