

1. Record Nr.	UNINA9910647264903321
Autore	Blesinger Georg
Titolo	Flammenruckschlag durch verbrennungsinduziertes Wirbelaufplatzen : Ähnlichkeitsanalyse unter Berücksichtigung von Baugroße und Brennstoffeigenschaften // Georg Blesinger
Pubbl/distr/stampa	Berlin, Germany : , : Logos Verlag Berlin GmbH, , 2022
ISBN	3-8325-5475-0
Descrizione fisica	1 online resource
Collana	Forschungsberichte aus dem Institut für Thermische Stromungsmaschinen
Disciplina	621.4023
Soggetti	Combustion engineering Combustion - Testing
Lingua di pubblicazione	Tedesco
Formato	Materiale a stampa
Livello bibliografico	Monografia
Nota di contenuto	Abbildungsverzeichnis v -- Tabellenverzeichnis xiii -- Symbole xiv -- 1 Einleitung 1 -- 2 Grundlagen und Zielsetzung der Arbeit 5 -- 2.1 Flammenstabilisierung 5 -- 2.2 Einfluss der Turbulenz auf die lokalen Eigenschaften der Flammenfront 8 -- 2.3 Stabilisierung und Destabilisierung von Flammen durch Wirbelaufplatzen . 12 -- 2.4 Axiale Drallströmungen 16 -- 2.5 Wirbelaufplatzen . 19 -- 2.5.1 Analyse des Wirbelaufplatzens: "lokale" Theorie 23 -- 2.5.2 Analyse des Wirbelaufplatzens: "globale" Theorie . 26 -- 2.5.3 Einfluss der Abströmungsrandbedingungen auf das Wirbelaufplatzen . 31 -- 2.5.4 Reynolds-Zahl-Abhängigkeit des Wirbelaufplatzens 35 -- 2.6 Verbrennungsinduziertes Wirbelaufplatzen 36 -- 2.6.1 Flammenbeschleunigung in Wirbelzentren . 37 -- 2.6.2 Flammenruckschlag durch verbrennungsinduziertes Wirbelaufplatzen in Vormischverbrennungssystemen . 41 -- 2.6.3 Besondere Herausforderungen bei der Untersuchung des Flammenruckschlags durch verbrennungsinduziertes Wirbelaufplatzen 45 -- 2.6.4 Einfluss der Betriebsbedingungen auf den Flammenruckschlag durch -- verbrennungsinduziertes Wirbelaufplatzen 48 -- 2.7 Forschungsziele 53 -- 3 Experimentelle Methodik 56 -- 3.1 Zielsetzung der experimentellen Untersuchungen 56 -- 3.2 Versuchsaufbau 59 -- 3.3 Versuchskonfigurationen . 63 -- 3.4 Versuchsprogramm 64 -- 3.5

Definition der Stabilitätsgrenze 67 -- 3.6 Methoden zur Auswertung und Analyse der Messdaten . 67 -- 3.6.1 Auswertung im mit dem Staupunkt mitbewegten Koordinatensystem 70 -- 3.6.2 Bestimmung der turbulenten Brenngeschwindigkeit an stark intermittierenden Flammenfronten . 74 -- 4 Grundlegende Betrachtung zum verbrennungsinduzierten Wirbelaufplatzen 78 -- 4.1 Kraftebilanz und Transitionsgeschwindigkeit . 78 -- 4.2 Numerisches Stromfadenmodell . 80 -- 4.3 Mögliche Zustände einer Drallströmung . 82 -- 4.4 Einfluss von Verbrennung auf das Wirbelaufplatzen . 84 -- 5 Charakterisierung der untersuchten Strömung 89 -- 5.1 Einstellung der Drallströmung 89 -- 5.1.1 Abhängigkeit der Stabilitätsgrenze von der Lage des Wirbelaufplatzens 90 -- 5.1.2 Konsequenzen für die Gestaltung des Experiments . 93 -- 5.2 Charakterisierung der nicht-reagierenden Strömung . 94 -- 5.2.1 Die nicht-reagierende Strömung der Versuchskonfiguration 1 zur Untersuchung des Flammenruckschlags durch CIVB . 95 -- 5.2.2 Die nicht-reagierende Strömung der Versuchskonfiguration 1 zur Untersuchung des Flammenruckschlags durch TBVA . 97 -- 5.2.3 Wichtige Strömungsbereiche für die Flammenstabilisierung 99 -- 5.2.4 Die nicht-reagierende Strömung der Versuchskonfiguration 2 101 -- 5.3 Charakterisierung der reagierenden Strömung 103 -- 5.3.1 Charakterisierung des untersuchten Flammenruckschlags anhand instantaner Geschwindigkeitsfelder . 104 -- 5.3.2 Charakterisierung des untersuchten Flammenruckschlags anhand von -- Mittelwerten . 108 -- 5.3.3 Aerodynamik des Flammenruckschlags durch verbrennungsinduziertes -- Wirbelaufplatzen . 116 -- 5.3.4 Charakterisierung der stabilen reagierenden Strömung . 121 -- 5.3.5 Qualitative Schlussfolgerungen 131 -- 6 Einfluss der Betriebsbedingungen auf die reagierende Strömung 132 -- 6.1 Einfluss der Betriebsbedingungen auf das Verbrennungsregime . 133 -- 6.1.1 Untersuchung der räumlichen Verteilung der Dicke der Vorreaktionszone 135 -- 6.1.2 Analyse des Einflusses der Betriebsbedingungen auf die Verdickung der -- Flammenfront . 139 -- 6.2 Das Verbrennungsregime an der Stabilitätsgrenze 144 -- 6.3 Einfluss der Betriebsbedingungen auf das Strömungsfeld an der Stabilitätsgrenze 145 -- 6.3.1 Die Mittellage der Flammenfront an der Stabilitätsgrenze 146 -- 6.3.2 Die Verbrennungsbedingungen an der Stabilitätsgrenze . 151 -- 6.3.3 Die Flammenstabilisierung an der Stabilitätsgrenze und während des -- Flammenruckschlags . 153 -- 6.3.4 Einfluss des Brennstoffs auf die Flammenstabilisierung an der Stabilitätsgrenze . 155 -- 7 Stabilitätsgrenze des Flammenruckschlags 160 -- 7.1 Einfluss der untersuchten Betriebsparameter auf die Stabilitätsgrenze 160 -- 7.2 Korrelation für die Stabilitätsgrenze . 164 -- 7.3 Vergleich mit bestehenden Korrelationen . 169 -- 8 Zusammenfassung 175 -- Literatur 177 -- Anhang 185.

Sommario/riassunto

Drallströmungen sind faszinierend, weil darin so manches Phänomen auftritt, das sich mit einem konventionellen Verständnis für Fluidodynamik nicht erschließt. Wohingegen bei den meisten Strömungen Druckgradient und Geschwindigkeitsvektor nahezu gleich ausgerichtet sind, weist der Druckgradient bei Drallströmungen eine wesentliche radiale Komponente senkrecht zum Geschwindigkeitsvektor auf, was zu einer energetischen Schichtung der Strömung in radialer Richtung führt. Dies ermöglicht Strömungstransitionen wie das Wirbelaufplatzen, das häufig zur Stabilisierung der Verbrennung in Gasturbinen eingesetzt wird. In Verbrennungssystemen mit einer dem Wirbelaufplatzen unmittelbar vorangehenden Vormischzone kann sich auf Grund der durch die Verbrennung induzierten Dichte- und Druckgradienten das

Wirbelaufplatzen und mit ihm die Flamme stromauf in die Vormischzone verlagern -- es kommt zum Flammenruckschlag. In dieser Arbeit wird experimentell untersucht, warum und wie dieser Flammenruckschlag bei verschiedenen Betriebsbedingungen zustande kommt.
