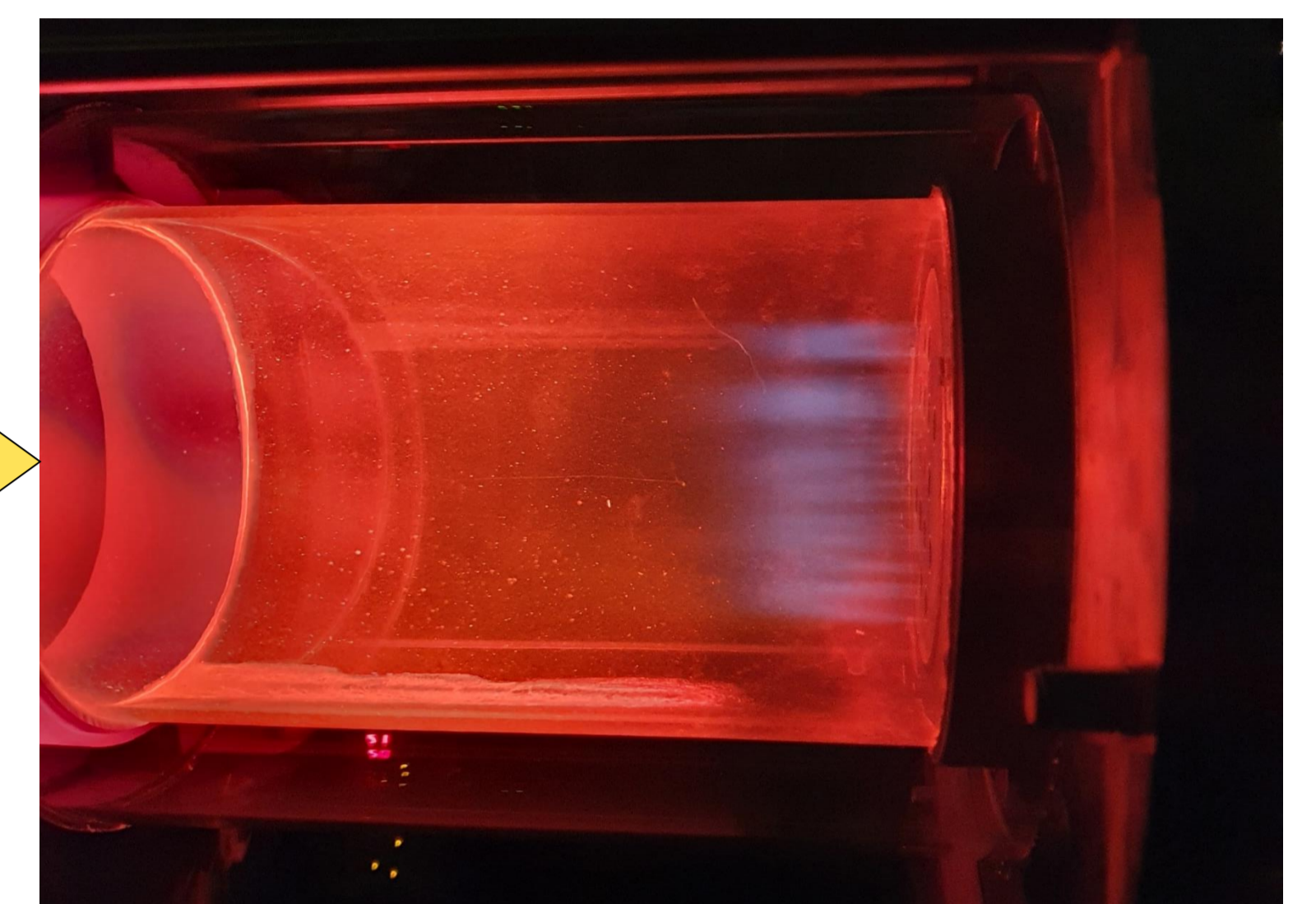
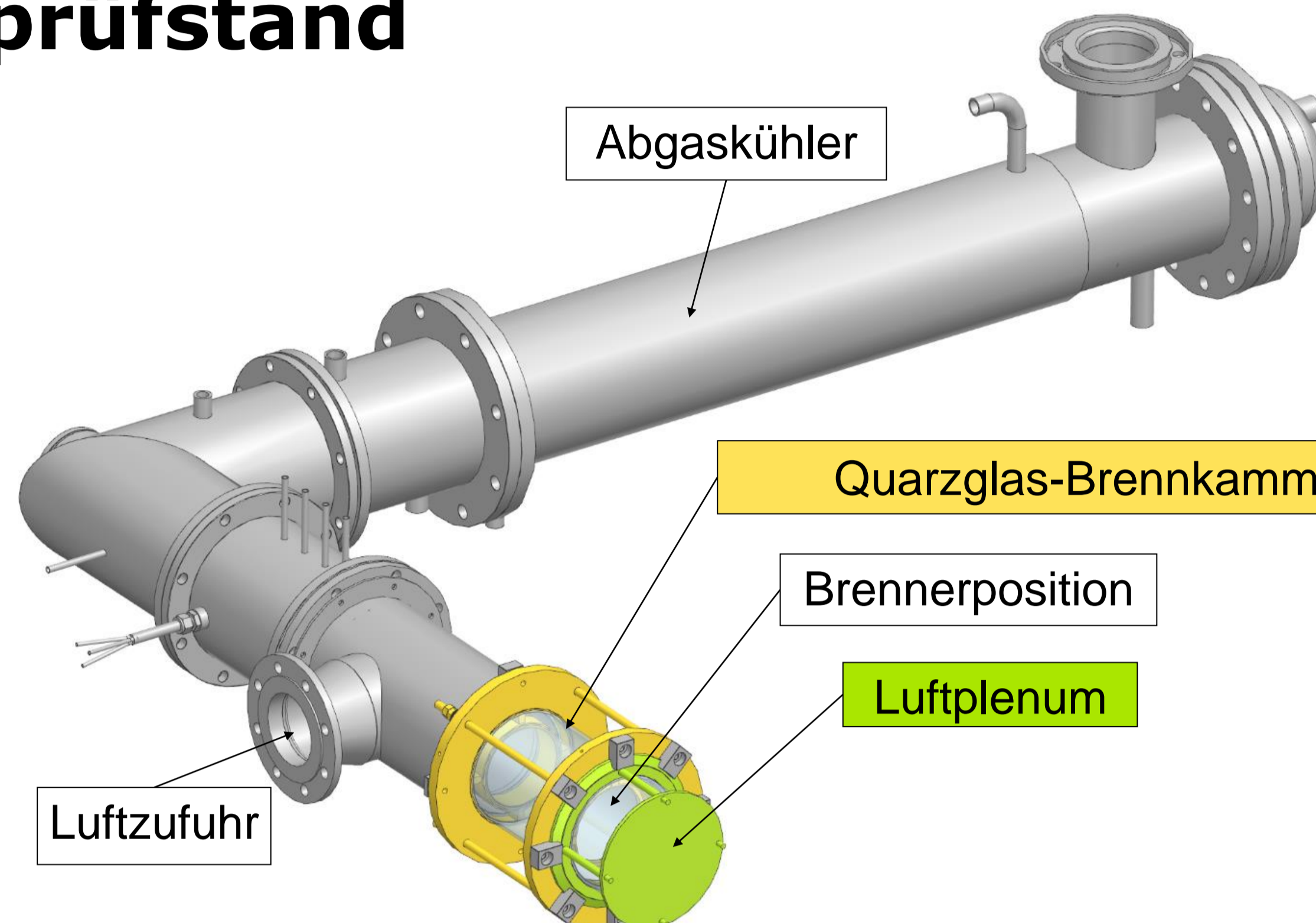


Einfluss der Verdünnung auf die Stickoxidbildung und Flammenrückschlag bei der Wasserstoffverbrennung

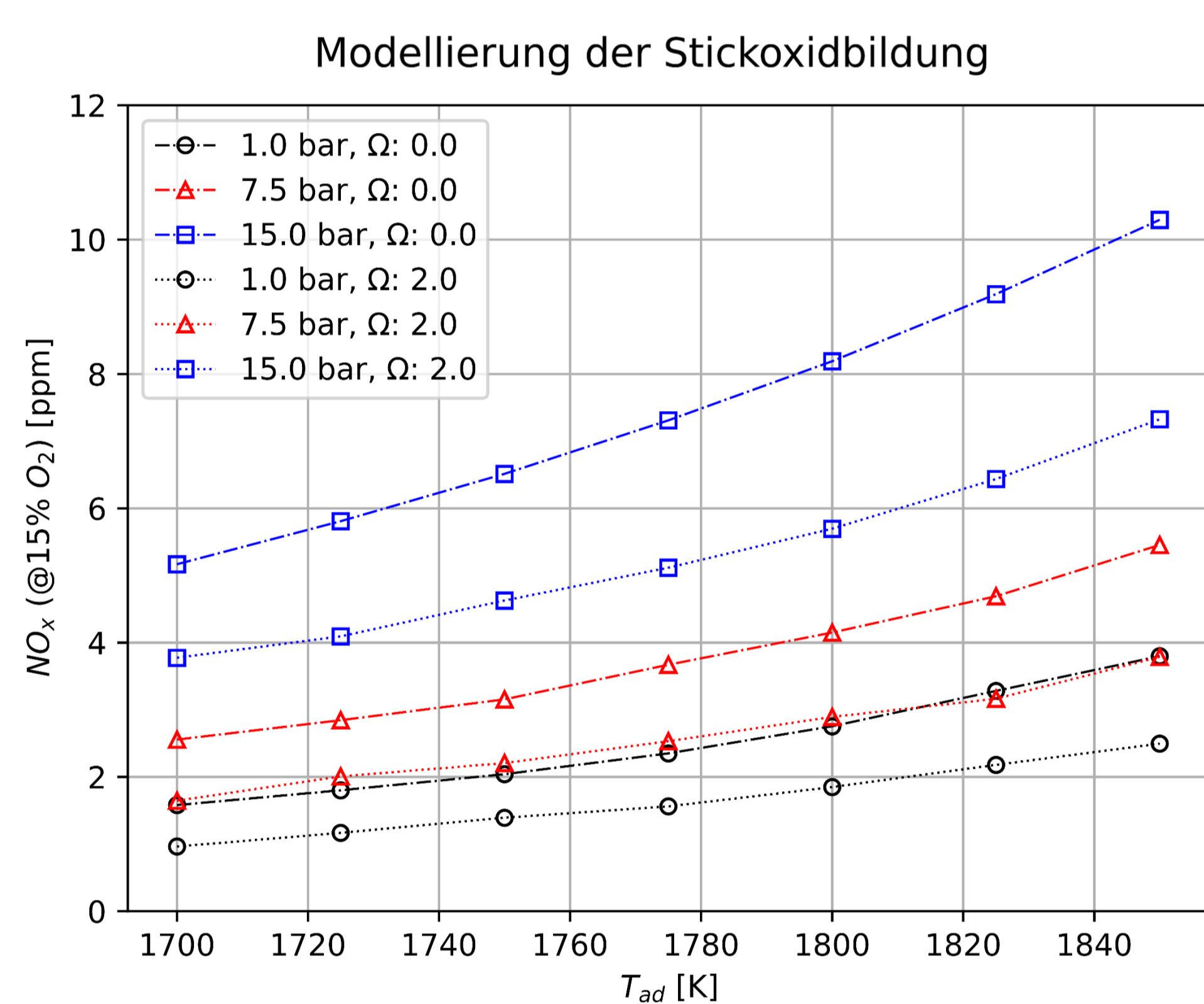
Die vehemente Diskussion zur Dekarbonisierung, verlangt den Einsatz von emissionsärmeren, nicht kohlenstoffhaltigen Brennstoffen, um den anhaltenden Aufwärtstrend der CO₂-Konzentration in der Erdatmosphäre abzuschwächen oder gar zu einem Abwärtstrend zu wenden. Dafür wird das Konzept des Einsatzes von Wasserstoff als Brennstoff in Gasturbinen auf dessen Machbarkeit und Effizienz untersucht. Um die hohe Reaktivität von Wasserstoff zu reduzieren, wurde vorliegend der Einfluss der Verdünnung mit überhitztem Wasserdampf analysiert. Im Vordergrund standen dabei die Reduktion der Stickoxidemissionen sowie die Prozesssicherheit bezüglich Flashback für ein zukünftiges Retro-Fit bestehender, bisher mit Erdgas betriebenen Gasturbinen.

COBRA-Verbrennungsprüfstand

$P_{\text{therm., max}}$	120 kW
$T_{\text{Vorwärm., max}}$	500°C
$T_{\text{ad, max}}$	1850 K
p	atm.
\dot{m}_{max}	80 g/s
Emissionsmessung	CO, CO ₂ , NO _x , UHC, O ₂

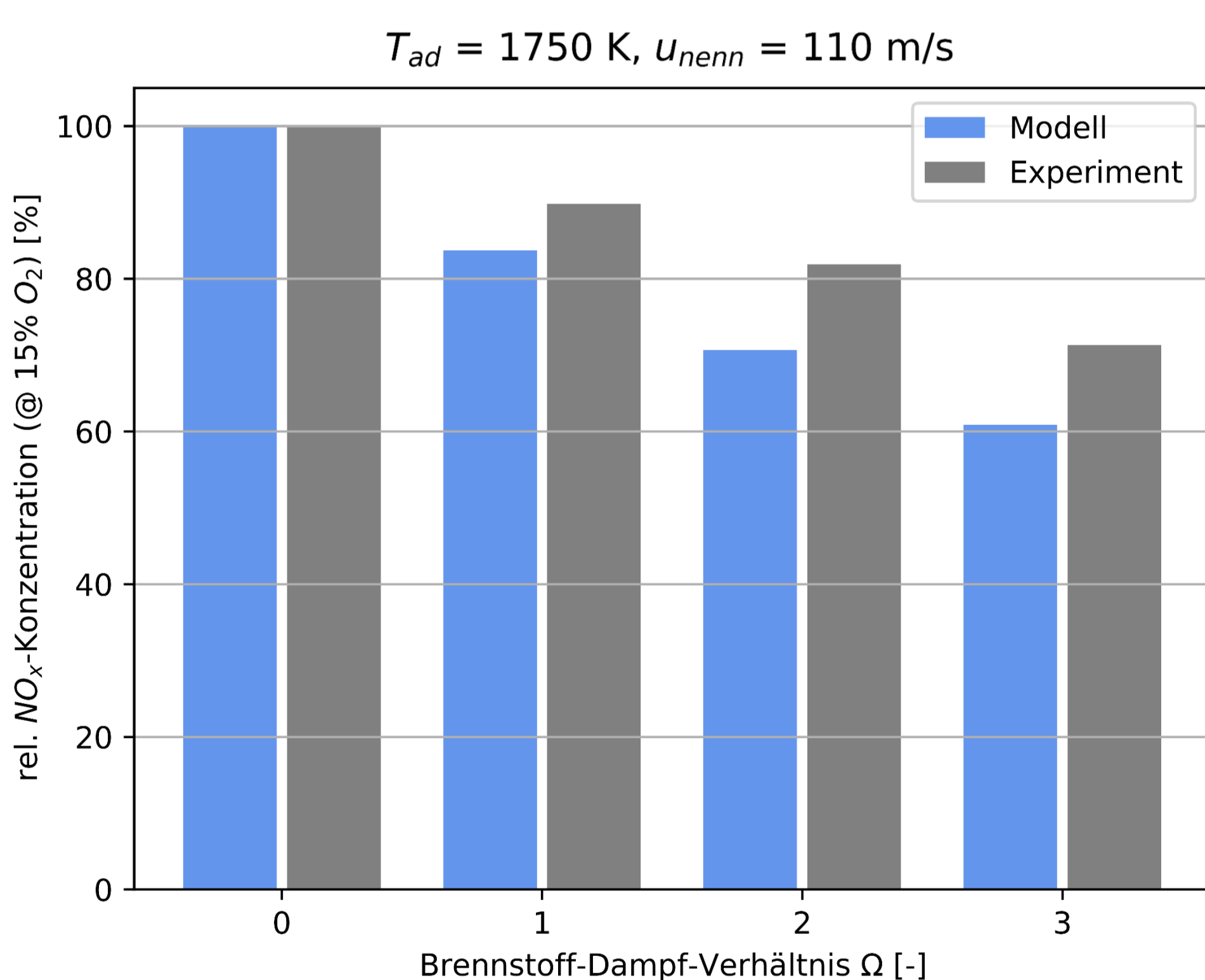
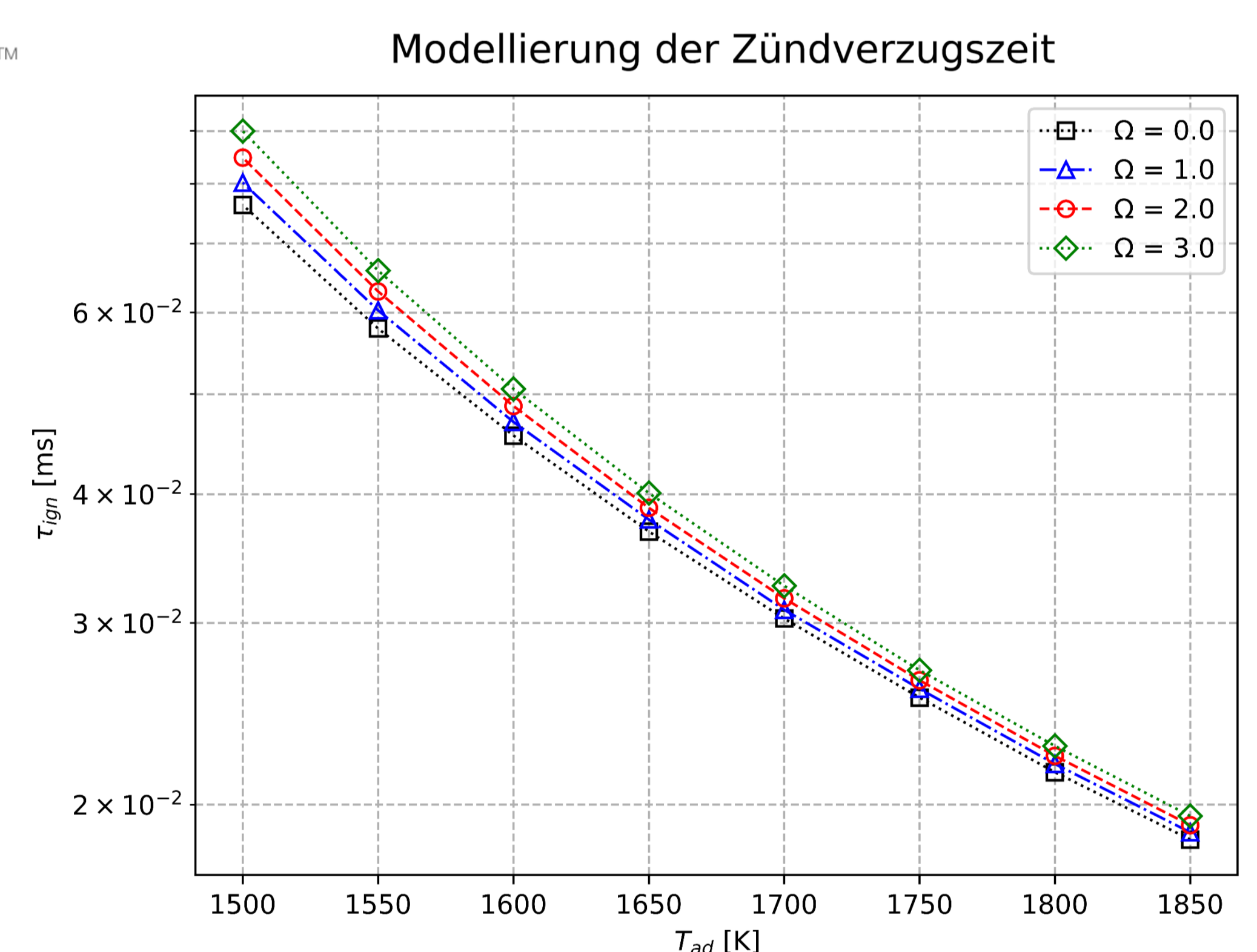


Aufnahme einer Wasserstoffflamme in der Glasbrennkammer



Simulation

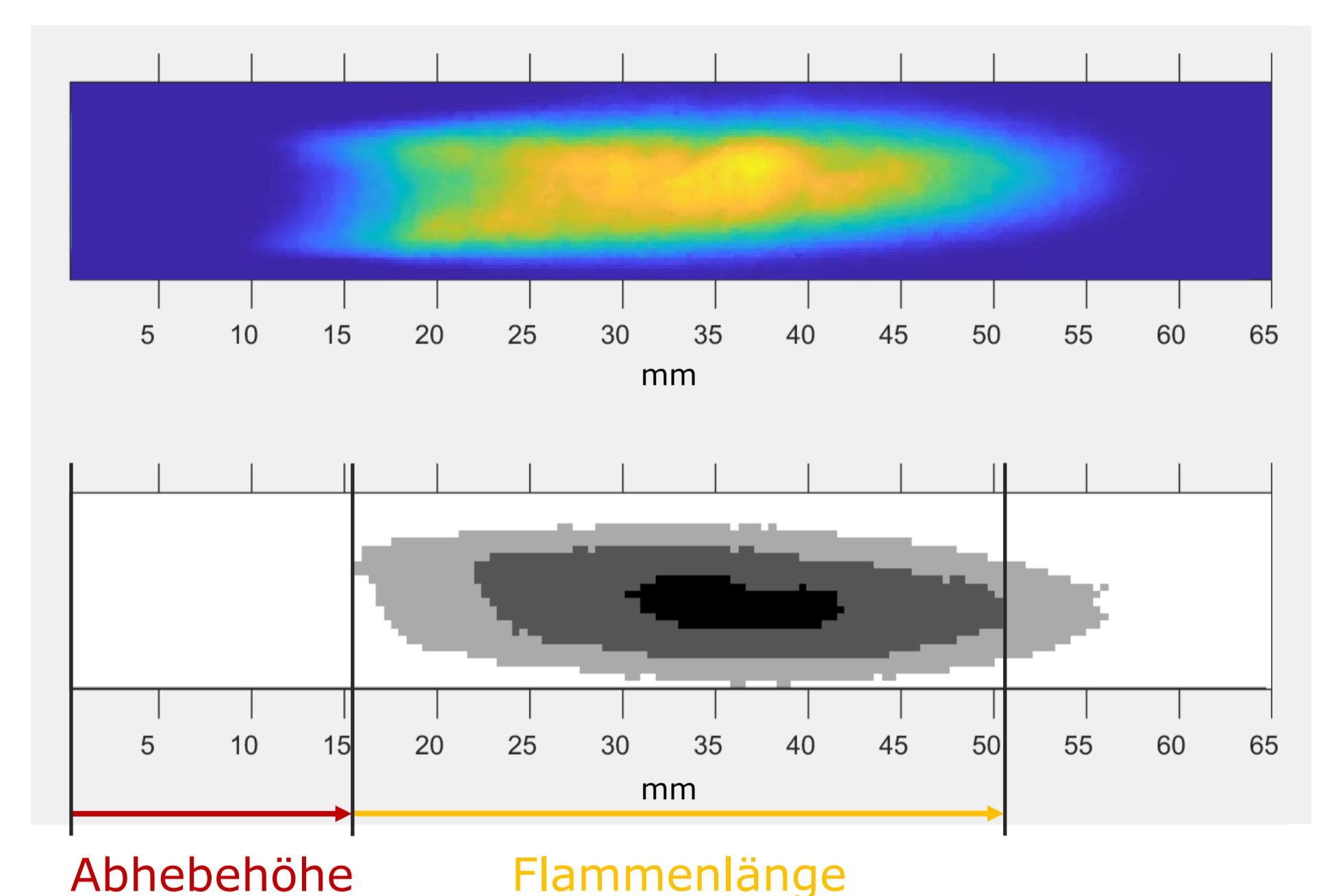
Ermittlung der Schadstoffemissionen (NO_x) und der Zündverzugszeit (τ_{ign}) mit reaktionskinetischen Berechnungsmodellen



Messung

Modellvalidierung mittels realen Verbrennungstests auf dem internen COBRA-Verbrennungsprüfstand

Auswertung der Abhebehöhe und der Flammenlänge mittels OH-Chemilumineszenz UV-Aufnahmen



Schlussfolgerungen & Ausblick

- Reduktion der Stickoxidemissionen bis zu 30% bei $\Omega = 3.0$, unabhängig von der Flammentemperatur
- Prozesssicherheit bezüglich Flashback wird theoretisch sowie praktisch vernachlässigbar gering beeinflusst
- Verbrennungstests unter Druck zur weiteren Untersuchung der Druckabhängigkeit der relevanten Grössen
- Weiterentwicklung der Berechnungsmodelle mit realen Parametern wie z.B. Wärmeverlusten oder Turbulenzeffekten

Studiengang / Semester: Maschinenbau FS21

Diplomand: Patrick Albrecht, patrick.albrecht@students.fhnw.ch

Auftraggeber: FHNW – IBRE, Crosstown Power GmbH

Experte: Paul Scherrer Institut, Dr. Peter Jansohn

Dozent: Prof. Dr. Timothy Griffin, timothy.griffin@fhnw.ch

Abbildungen ohne eine Quellenabgabe wurden selbst oder von Mitgliedern des Projektteams erstellt.