

Stickoxidminderung bei der oszillierenden Verbrennung von Ammoniak als kohlenstofffreiem Energieträger

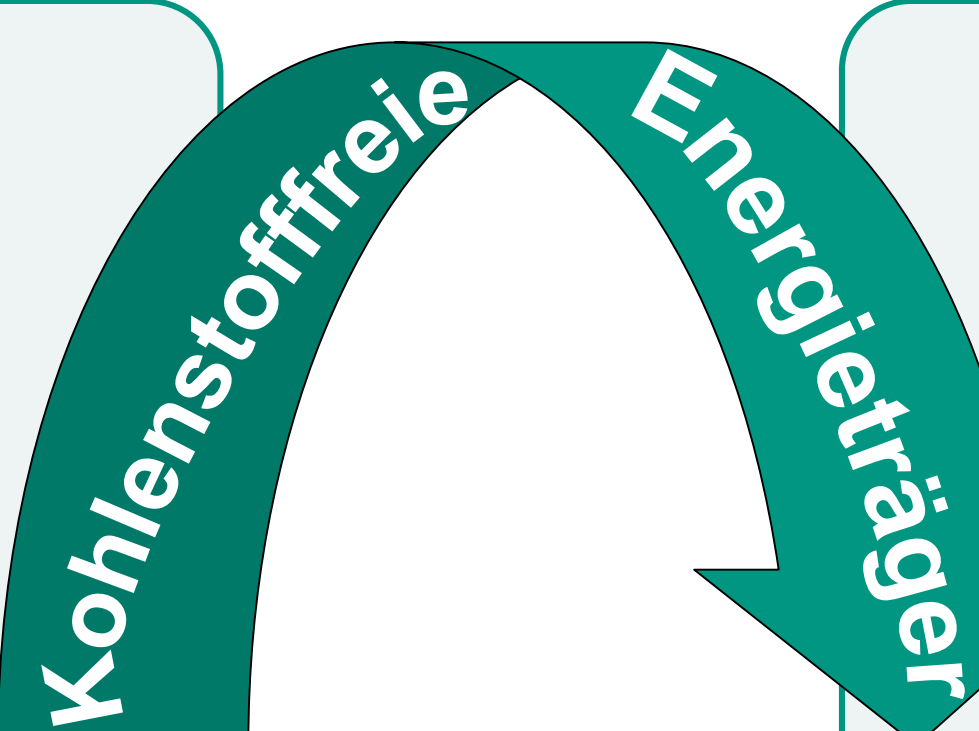
Krasimir Aleksandrov¹, Hans-Joachim Gehrman¹, Janine Wiebe^{1,2}, Dieter Stapf¹

¹Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Technische Chemie,

²REMONDIS Industrie Service GmbH & Co. KG

Motivation

- ✓ Dekarbonisierung der Bereitstellung von Prozesswärme
- ✓ Prozesswärmeversorgung in Schlüsselindustrien
 - Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
 - Chemische Industrie
 - Verarbeitende Industrie
 - Stahl- und Nicht-Eisenmetallurgie



Energieträger der Zukunft

Features	Ammoniak (NH ₃)	Wasserstoff (H ₂)
Flüssig bei	-33°C (p _{atm}) +	-253°C (p _{atm}) -
Wirkung	korrosiv -	versprödet -
Giftig	Ja -	Nein +
Energiedichte (volumetrisch)	≈ 14 MJ/m ³ +	11 MJ/m ³ -
Verbrennung	Flammenstabilität, NO_x-Emissionen -	NO _x beherrschbar +

NH₃-Verbrennung / Herausforderungen

Technische Aspekte

Zündfähigkeit
Flammenstabilität

NO_x - Emissionen
NH₃ - Schlupf

Emissionsminderung

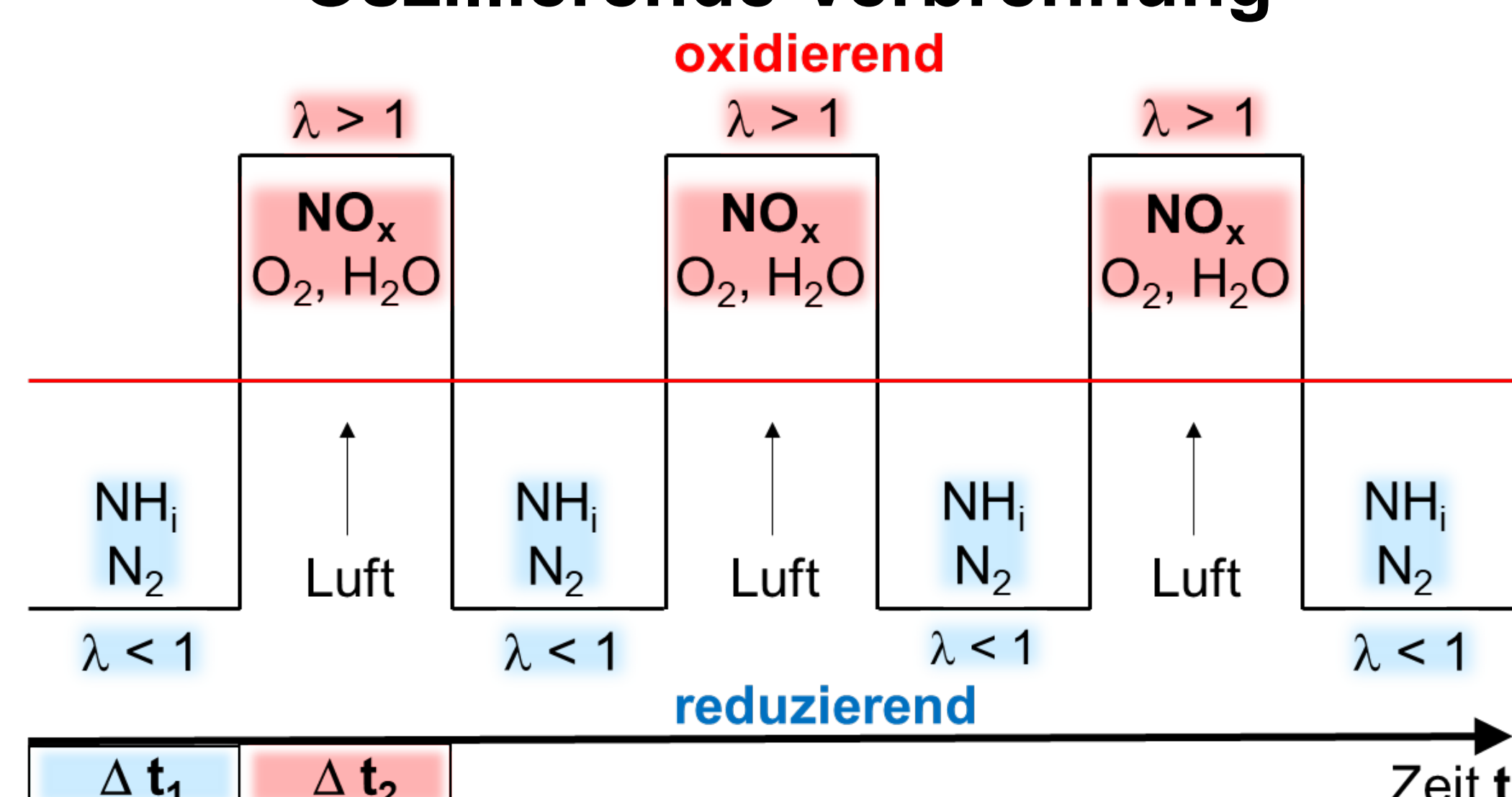
Primärmaßnahmen

- Luft- und Brennstoffstufung
- Rauchgasrezirkulation

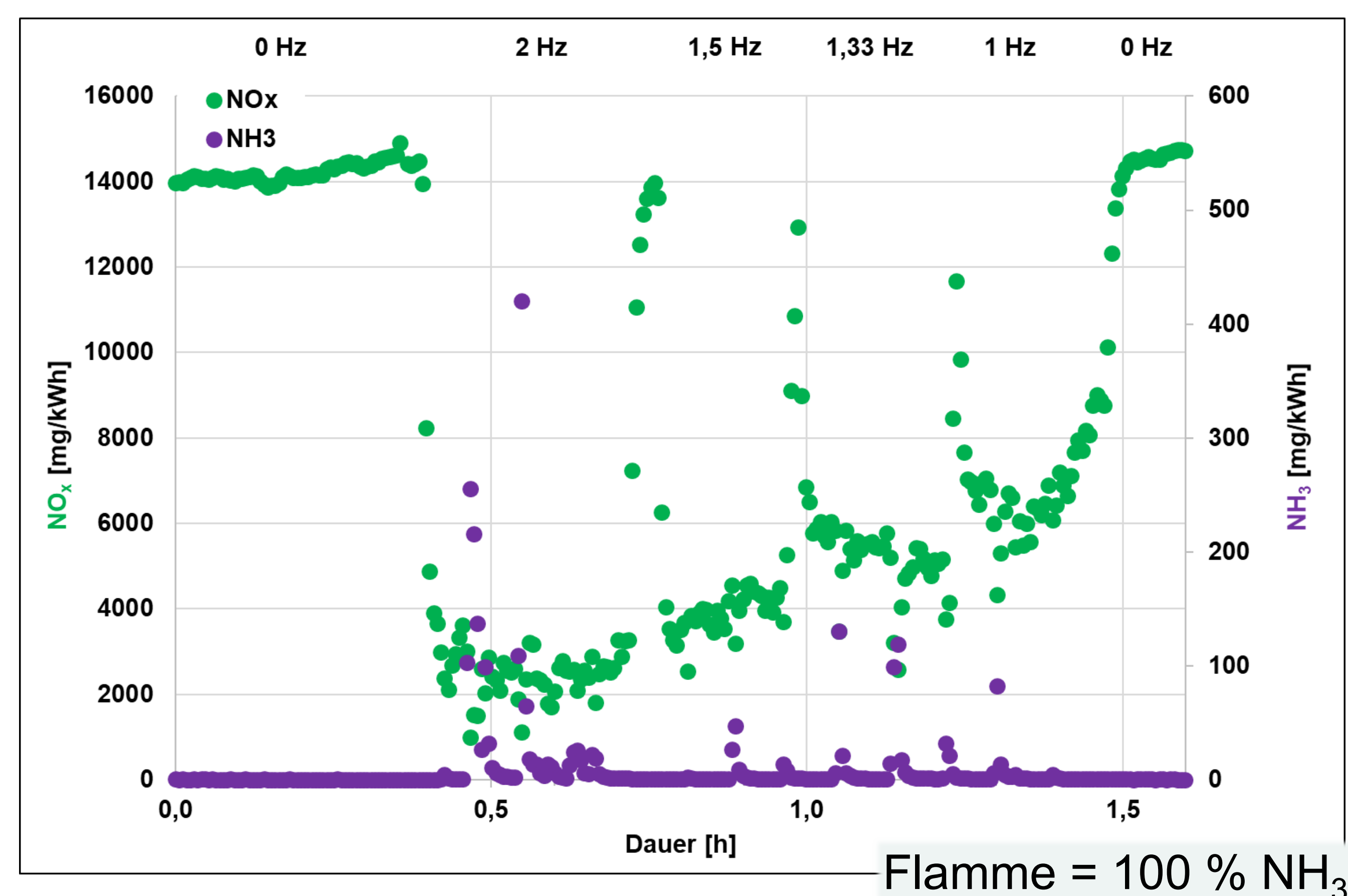
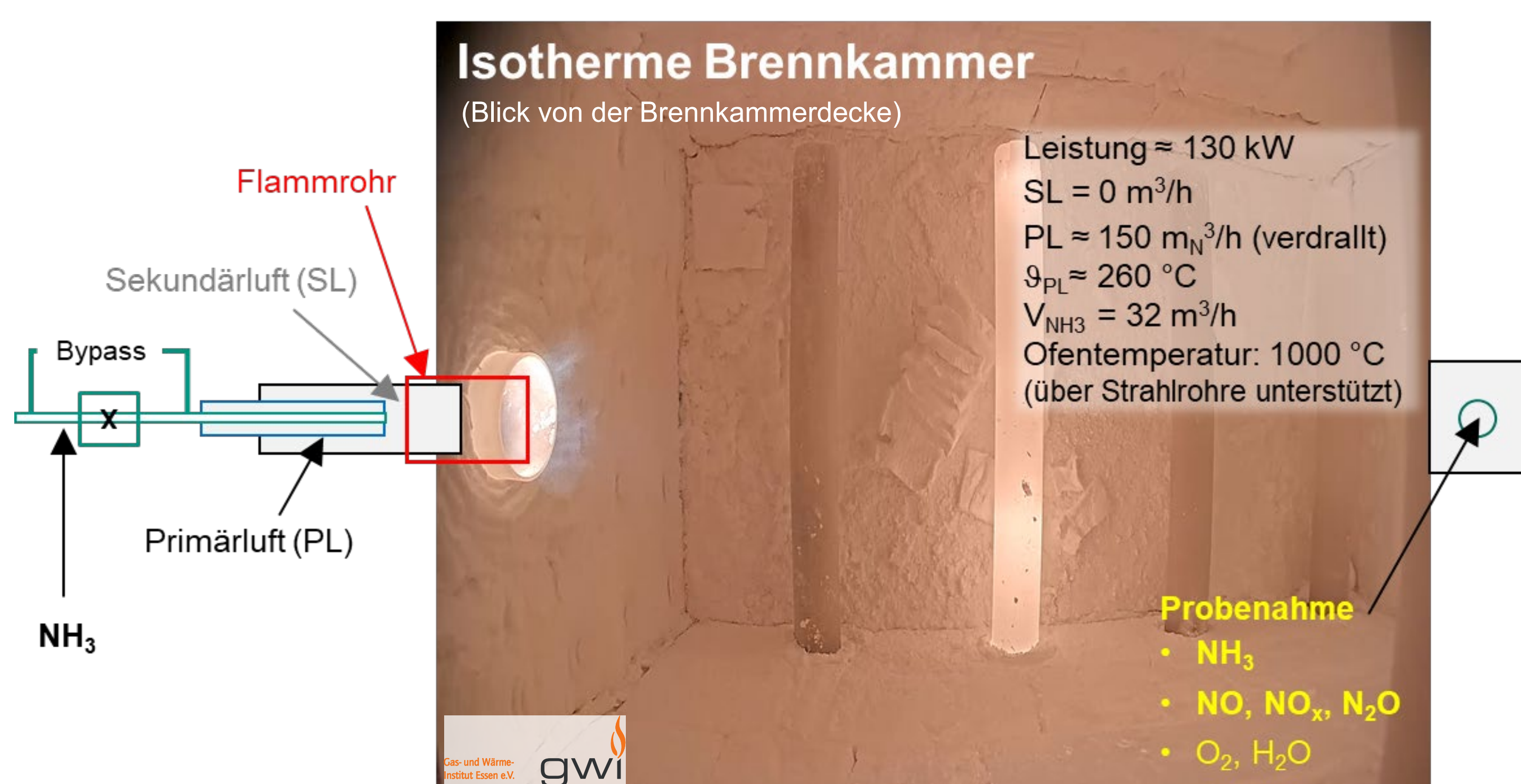
Sekundärmaßnahmen

- SCR
- SNCR

Oszillierende Verbrennung



Ergebnisse



keine Oszillation

NO_x ≈ 14.000 mg/kWh*
NH₃ ≈ 0,31 mg/kWh*

2 Hz Oszillation

NO_x ≈ 2.500 mg/kWh*
NH₃ ≈ 34 mg/kWh*
Reduktion NO_x ~ 80 %

Oszillationsfrequenz →
signifikanten Einfluss auf:

- NO_x-Reduktion
- NH₃-Schlupf

Kontakt

Dr. Krasimir Aleksandrov
+49 721 608-22177
krasimir.aleksandrov@kit.edu
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Deutschland

*entspricht etwa auch den mg/m³_N, bezogen auf 3 Vol.-% O₂

Überschrift – Thema, Arial fett, 80 pt Schwarz oder KIT-Grün

Unterüberschrift: Arial, Regular, 50 pt, Schwarz oder Grau (70% Schwarz)

Autor: Arial, Regular, 50 pt, Schwarz oder Grau (70% Schwarz)

Frei gestaltbarer Raum
(Zum Bearbeiten, Platzhalter bitte löschen!)

Kontakt, Logo, etc.
Höhe zwischen 60 – 80 mm

(Zum Bearbeiten, Platzhalter bitte löschen!)

Stickoxidminderung bei der oszillierenden Verbrennung von Ammoniak als kohlenstofffreiem Energieträger

Krasimir Aleksandrov¹, Hans-Joachim Gehrman¹, Janine Wiebe^{1,2}, Dieter Stapf¹

¹Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Technische Chemie,

²REMONDIS Industrie Service GmbH & Co. KG

Motivation

- ✓ Dekarbonisierung der Bereitstellung von Prozesswärme
- ✓ Prozesswärmeversorgung in Schlüsselindustrien
 - Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
 - Chemische Industrie
 - Verarbeitende Industrie
 - Stahl- und Nicht-Eisenmetallurgie

Kohlenstoff-
freie
Energieträger

Energieträger der Zukunft

Features	Ammoniak (NH ₃)	Wasserstoff (H ₂)
flüssig bei	-33°C (p _{atm}) +	-253°C (p _{atm}) -
Wirkung	korrosiv -	versprödet -
Giftig	Ja -	Nein +
Energiedichte (volumetrisch)	≈ 14 MJ/m ³ +	11 MJ/m ³ -
Verbrennung	Flammenstabilität, NO_x-Emissionen -	NO _x beherrschbar +

NH₃-Verbrennung / Hürden

Technische Aspekte

Zündfähigkeit
Flammenstabilität

NO_x - Emissionen
NH₃ - Schlupf

Emissionsminderung

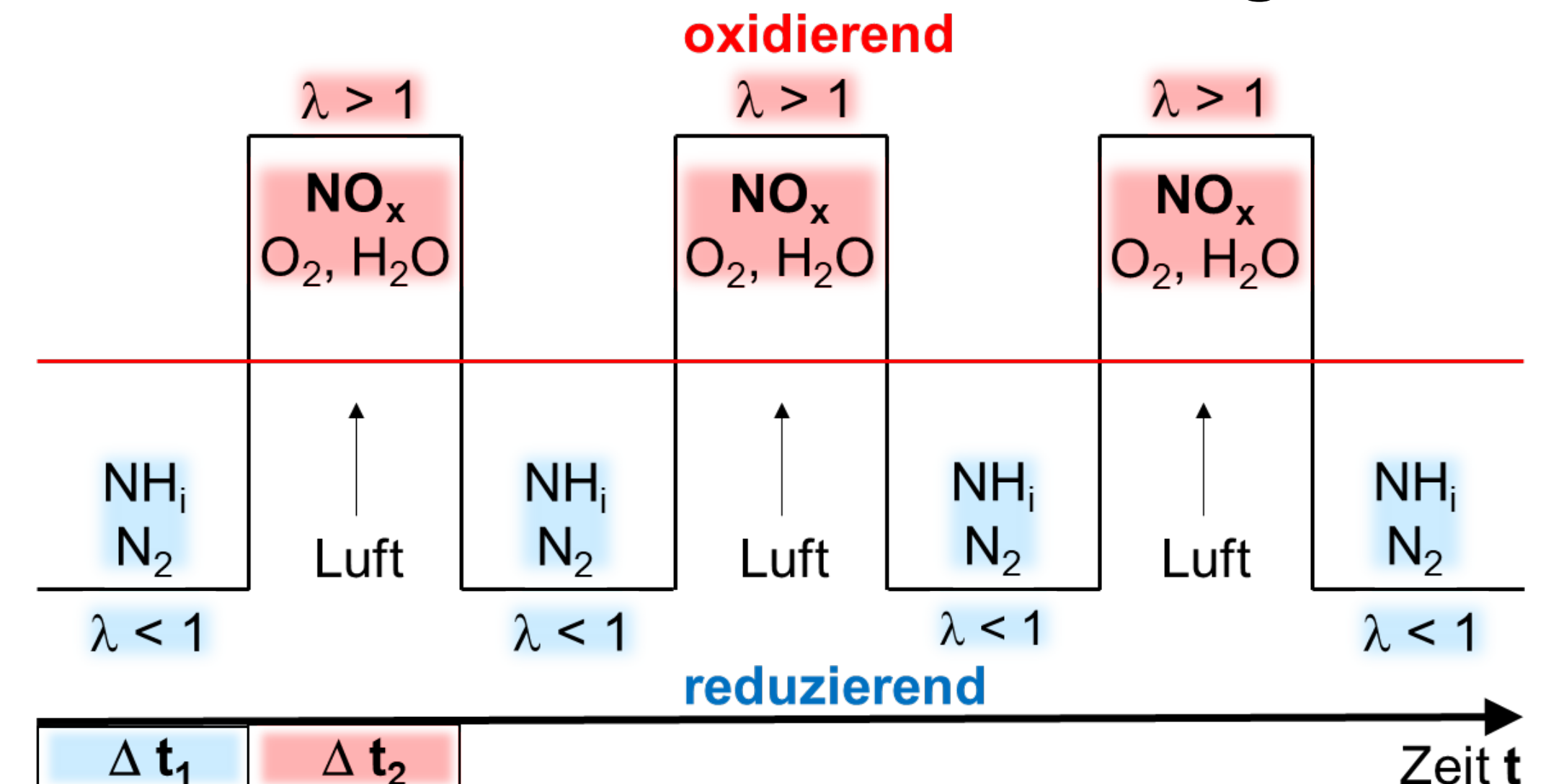
Primärmaßnahmen

- Luft- und Brennstoffstufung
- Rauchgasrezirkulation

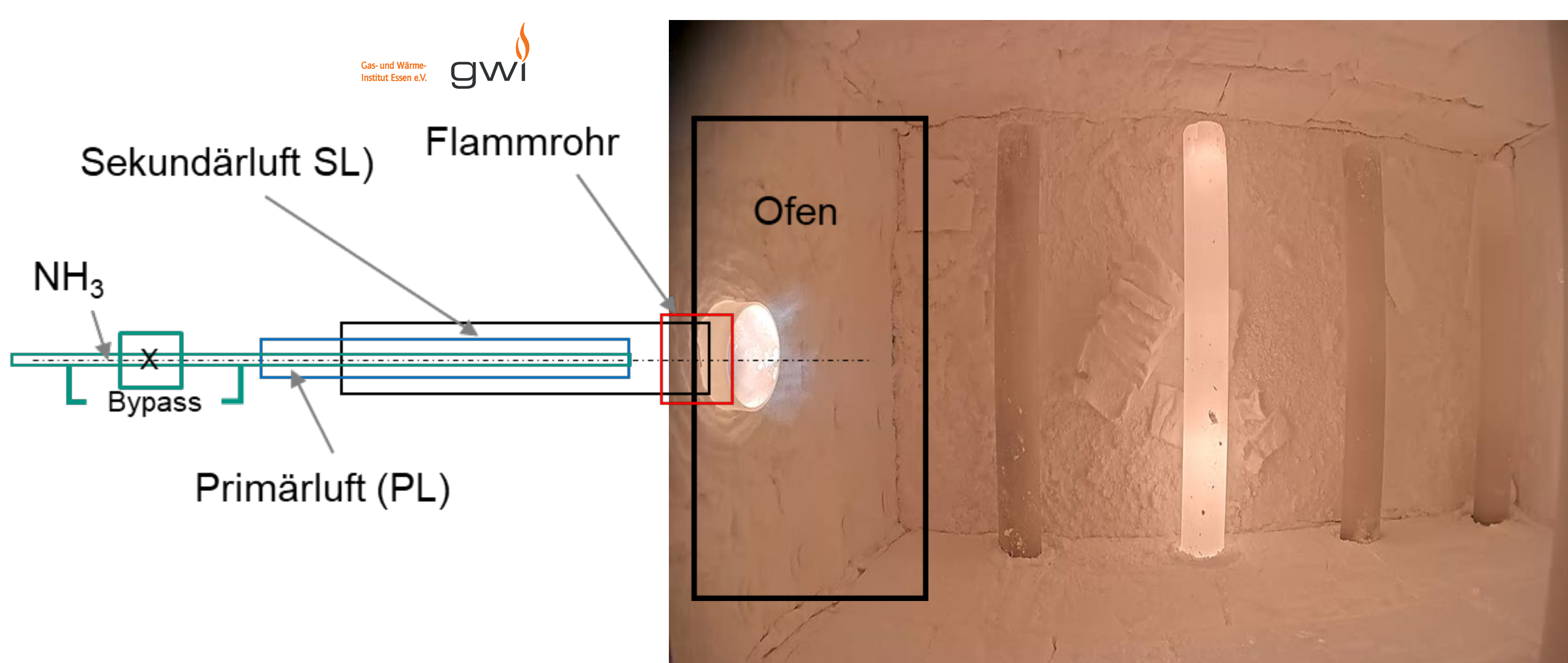
Sekundärmaßnahmen

- SCR
- SNCR

Oszillierende Verbrennung



Ergebnisse



Fazit

- NO_x-Minderung durch primäre Maßnahme