COMBUSTION BAY ONE

Fortschrittliche Verbrennungsüberwachung durch simultane optisch, akustische Detektion der Flammenfront in einem Druckkessel

Nina Paulitsch
Combustion Bay One e.U. , advanced combustion management
Graz, Austria

CfP 16. Symposium Energieinnovation
TU Graz, Energy for Future – Wege zur Klimaneutralität, 12. bis 14.02.2020

Co-Autoren und Background I

COMBUSTION BAY ONE

Fabrice Giuliani
Head of Combustion Bay One e.U.
advanced combustion management
Graz, Austria

FH | JOANNEUM
Luftfahrt / Aviation

Lukas Andracher
FH Joanneum GmbH
University of Applied Sciences
Institute of Aviation,
Graz, Austria

Co-Autoren und Background II

Dieses Projekt wird von der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) im Rahmen des „TAKE OFF“ Programms unterstützt.

bmvit
Austrian Ministry for Transport, Innovation and Technology

FFG
Austrian Research Promotion Agency

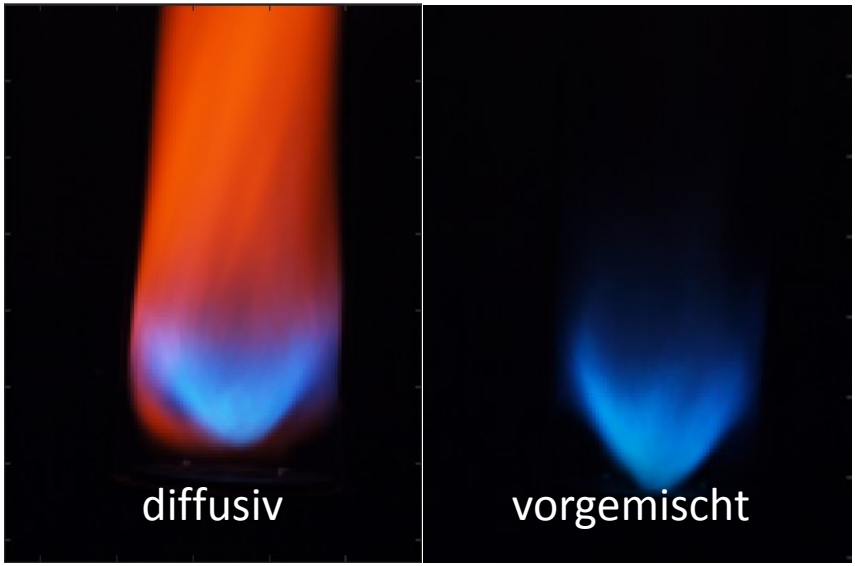
Inhalt

- Einleitung
- Sonde – Aufbau und Positionierung
- Testzelle und Brenner CBO4
- S3R – Zündsystem
- Ergebnisse
- Schlussfolgerung

Inhalt

- **Einleitung**
  - **Zielsetzung**
- Sonde – Aufbau und Positionierung
- Testzelle und Brenner CBO4
- S3R – Zündsystem
- Test unter Druck
- Ergebnisse
- Schlussfolgerung

Einleitung – Zielsetzung

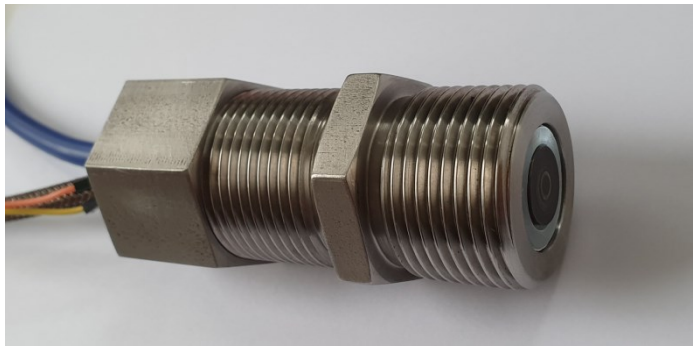


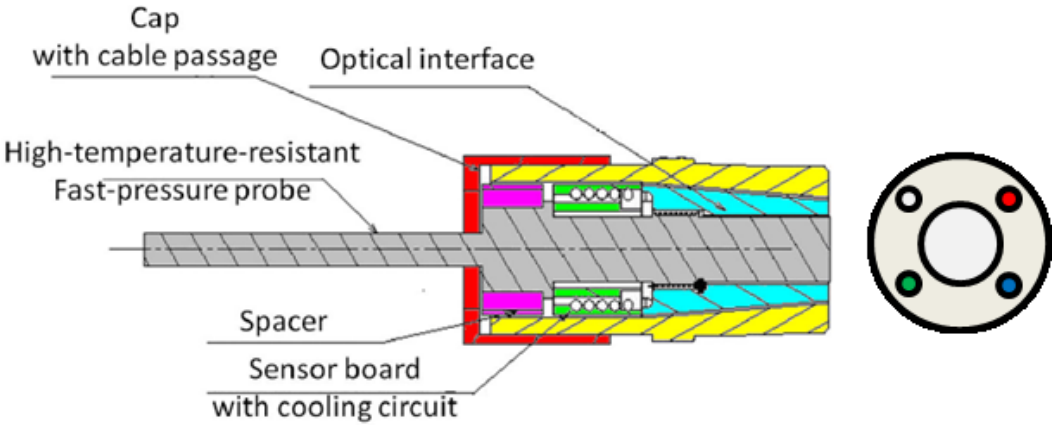
- Digitalisierung des Verbrennungsvorganges
  - Kontrollierte Zündung → positiver Zünderfolg
  - Abschätzung der Verbrennungsleistung → Flammenart
  - Abschätzung des Frequenzverhaltens der Flamme
- Hochdruck – und hochtemperaturresistent

Inhalt

- Einleitung
- **Sonde – Aufbau und Positionierung**
- Testzelle und Brenner CBO4
- S3R – Zündsystem
- Ergebnisse
- Schlussfolgerung

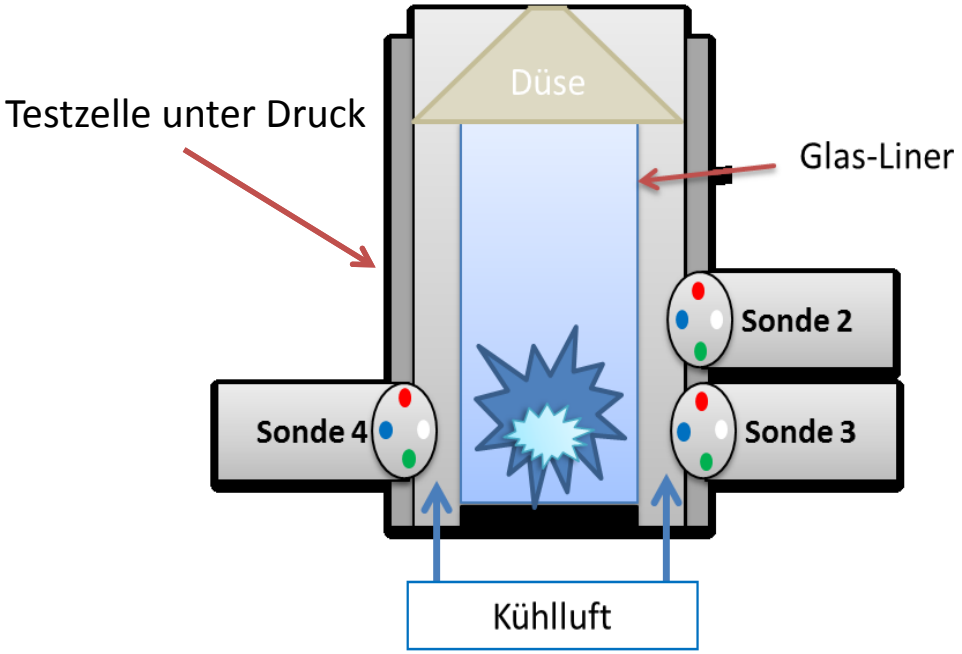
Sonde –
Aufbau und Positionierung I

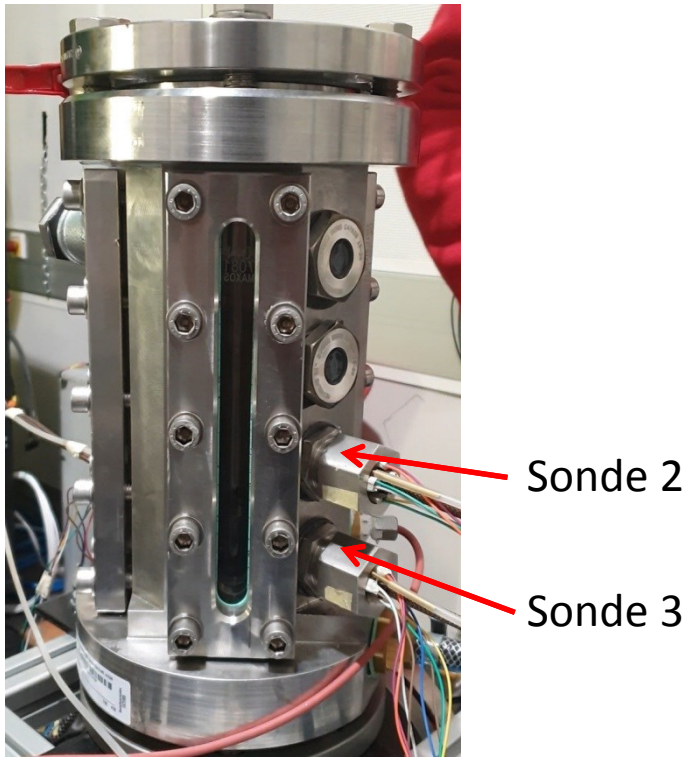




- Fotodiode – Typ SFH 229
- Schnelldrucksonde – Sensor CP232 der Firma Meggitt

Sonde –
Aufbau und Positionierung II



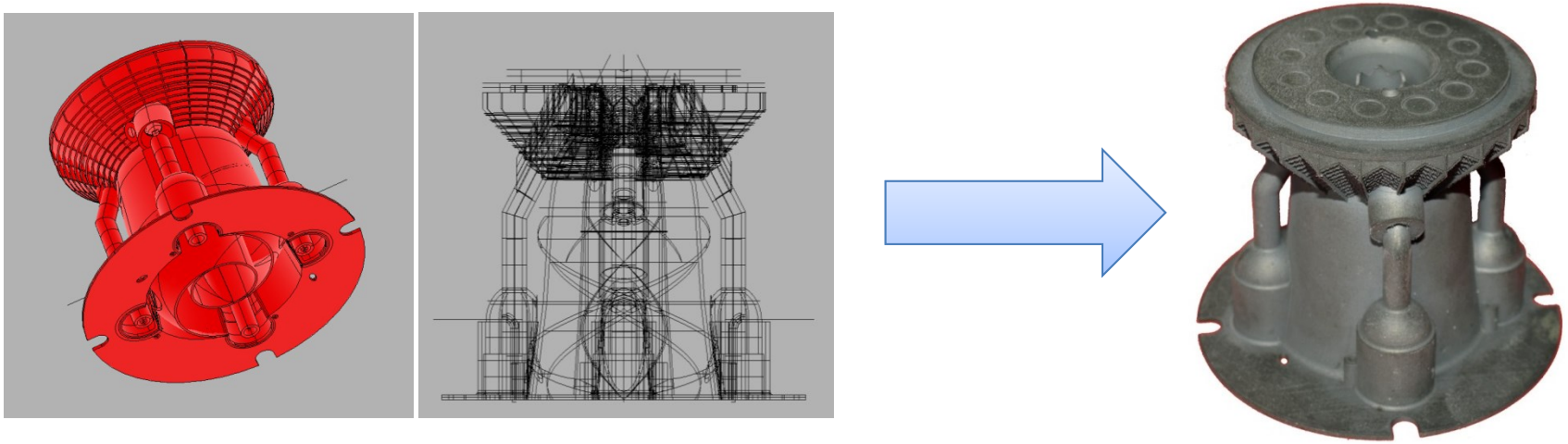


- Kombination aus 3 identen Sonden
- Redundanz zur Fehlererkennung
- Differenzierung Primär- und Sekundärzone der Verbrennung

Inhalt

- Einleitung
- Sonde – Aufbau und Positionierung
- **Testzelle und Brenner CBO4**
- S3R – Zündsystem
- Ergebnisse
- Schlussfolgerung

Testzelle und Brenner CBO4 II



- Zweistufiges Brennerkonzept – Pilot + Main
- Additive Fertigung mittels SLM Methode
- Inconel 718

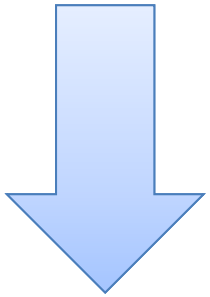
Inhalt

- Einleitung
- Sonde – Aufbau und Positionierung
- Testzelle und Brenner CBO4
- **S3R Zündsystem**
  - **Anforderungen**
  - **Ausführung**
  - **Verwendung im Brenner CBO4**
  - **Work in Progress: Zündung mit Glühstift**
- Ergebnisse
- Schlussfolgerung

S3R Zündsystem – Anforderungen

Anforderungen:

- Sichere und hoch zuverlässige Zündung
- „sanfte Zündung“ (gegen die Gefahr einer Detonation)



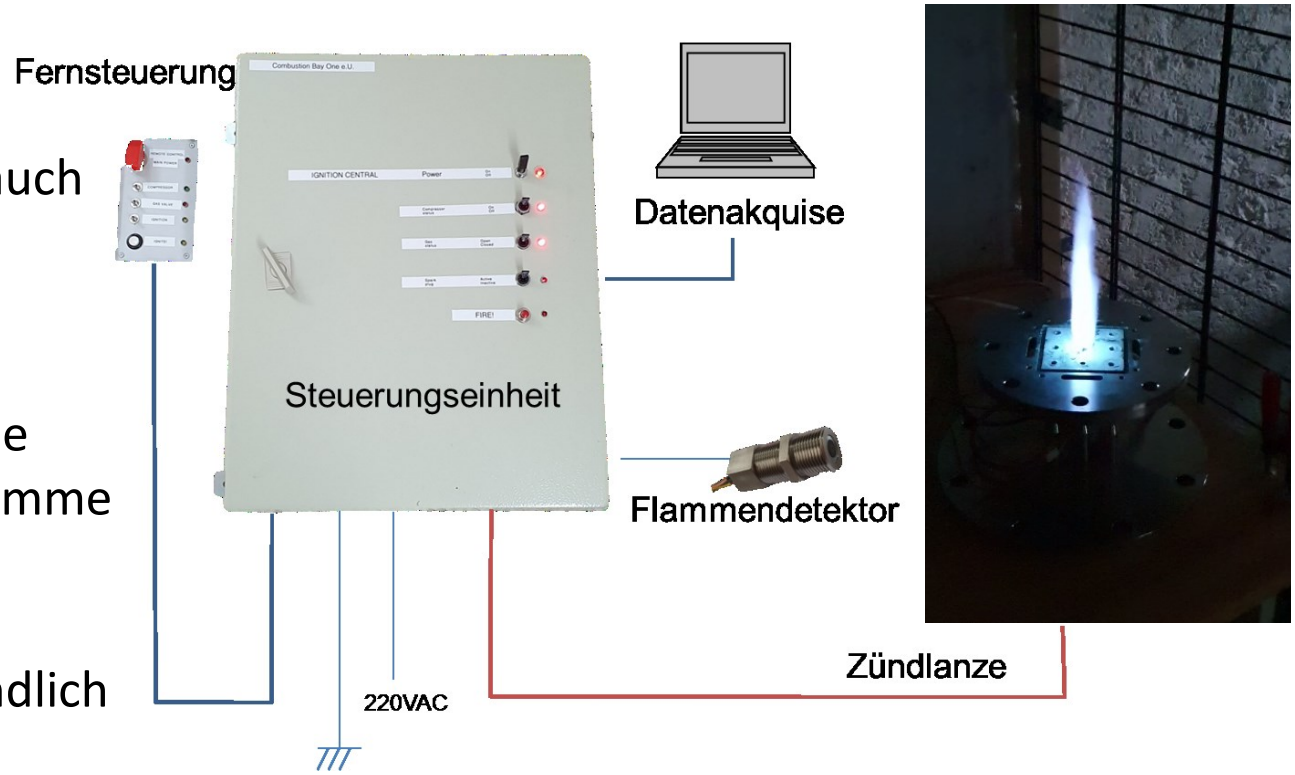
Lösung:

Nutzung einer autonomen, separierten, flexiblen Zündflamme, zum Anfahren des Brenners

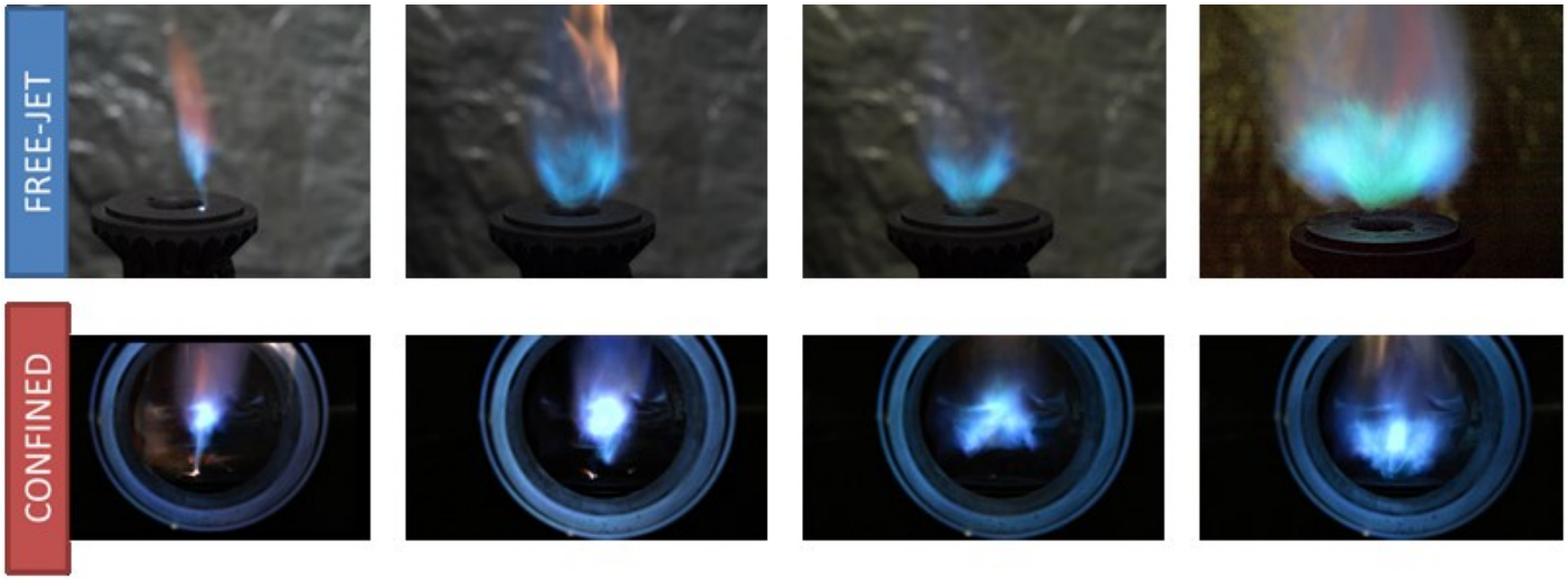
S3R Zündsystem – Ausführung

S3R – Safe, Smooth, Smart & Reliable / created by CBOne

- Verwendung: atmosphärisch wie auch unter Druck (bereits getestet)
- Maximale thermische Leistung der Zündflamme bis 1kW
- Digitalisierungsfreundlich

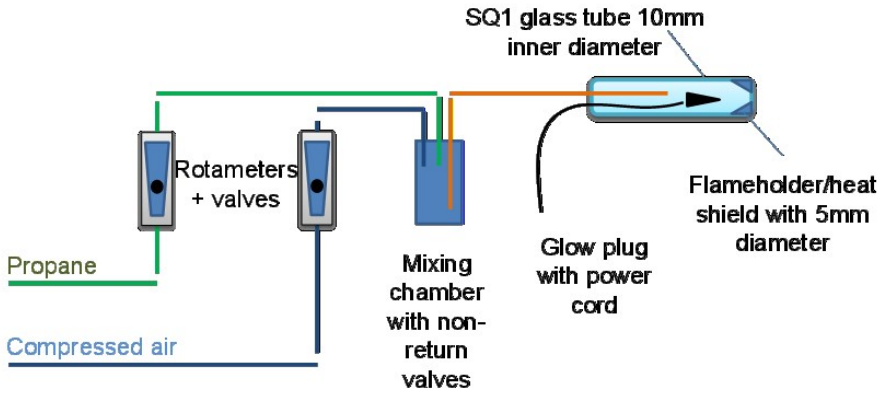


S3R Zündsystem –
Verwendung im Brenner CBO4

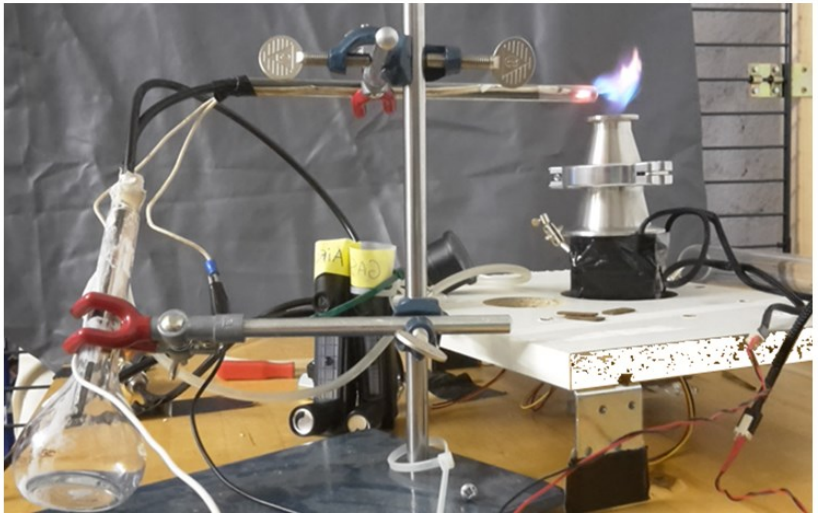


S3R Zündsystem –
Work in Progress: Zündung mit Glühstift

- Zündung mit Funken (Zündkerze) verursacht elektromagnetische Störungen an serieller Schnittstelle des Computers – Problematisch für Digitalisierung



- Idee: Zündung über Glühstift

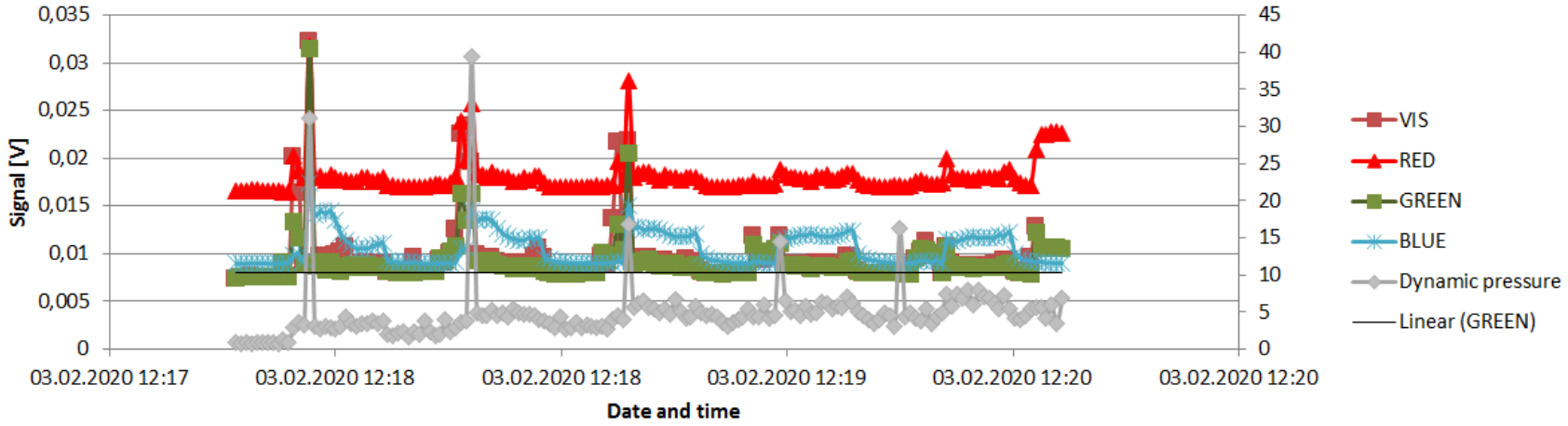


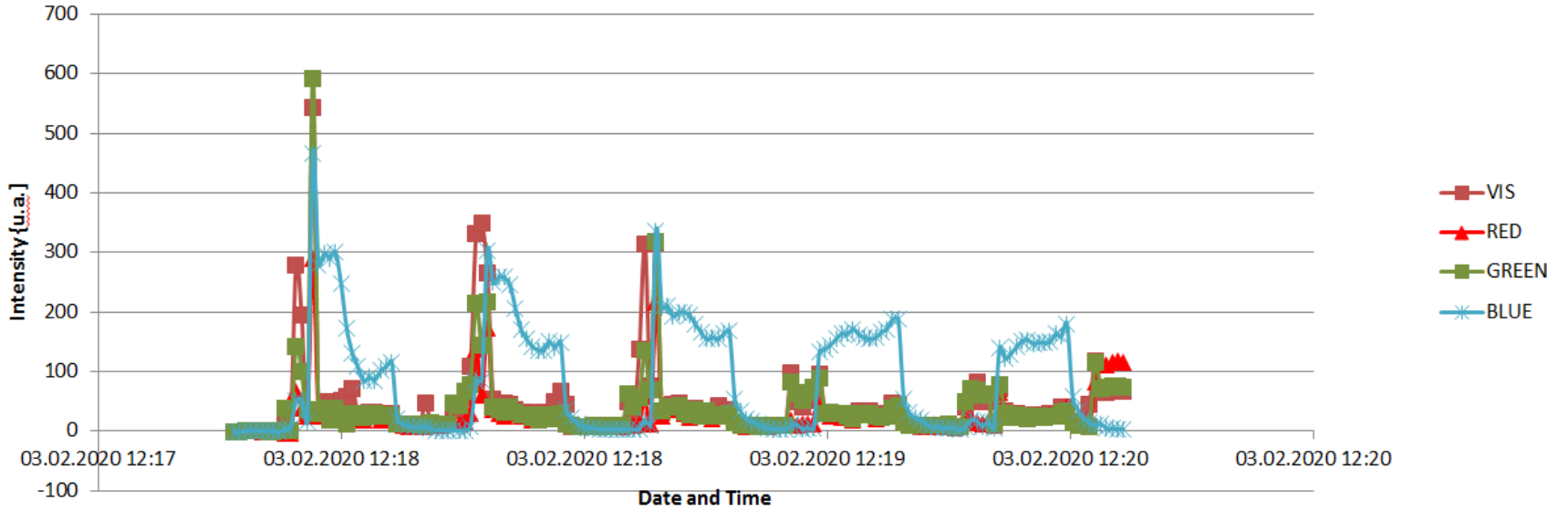
- Wegen Latenzzeit – Kombination beider Technologien
  - Normale Zündung: Glühstift
  - Notfallzündung: Zündkerze

Inhalt

- Einleitung
- Sonde – Aufbau und Positionierung
- Testzelle und Brenner CBO4
- S3R Zündsystem
- **Ergebnisse**
  - **Detektion des Zünderfolgs**
  - **Differenzierung verschiedener Leistungsniveaus**
  - **Frequenzverhalten der Flamme unter Druck**
- Schlussfolgerung

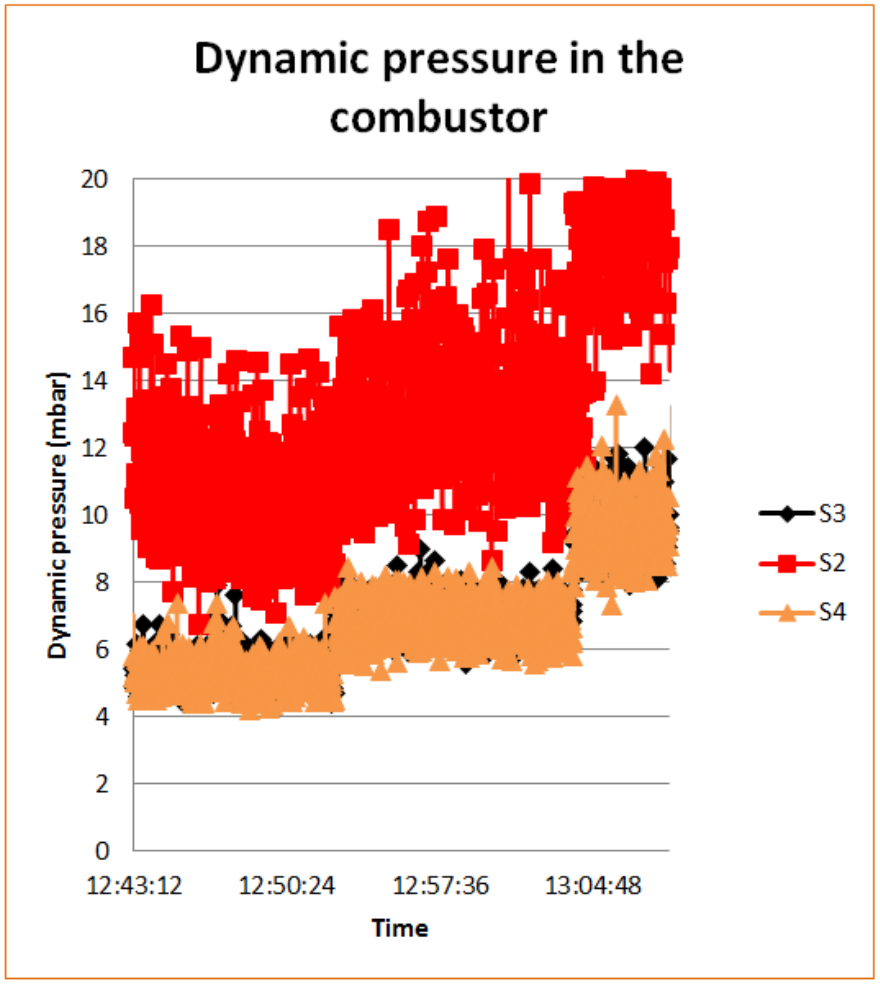
Ergebnisse –
Detektion des Zünderfolgs

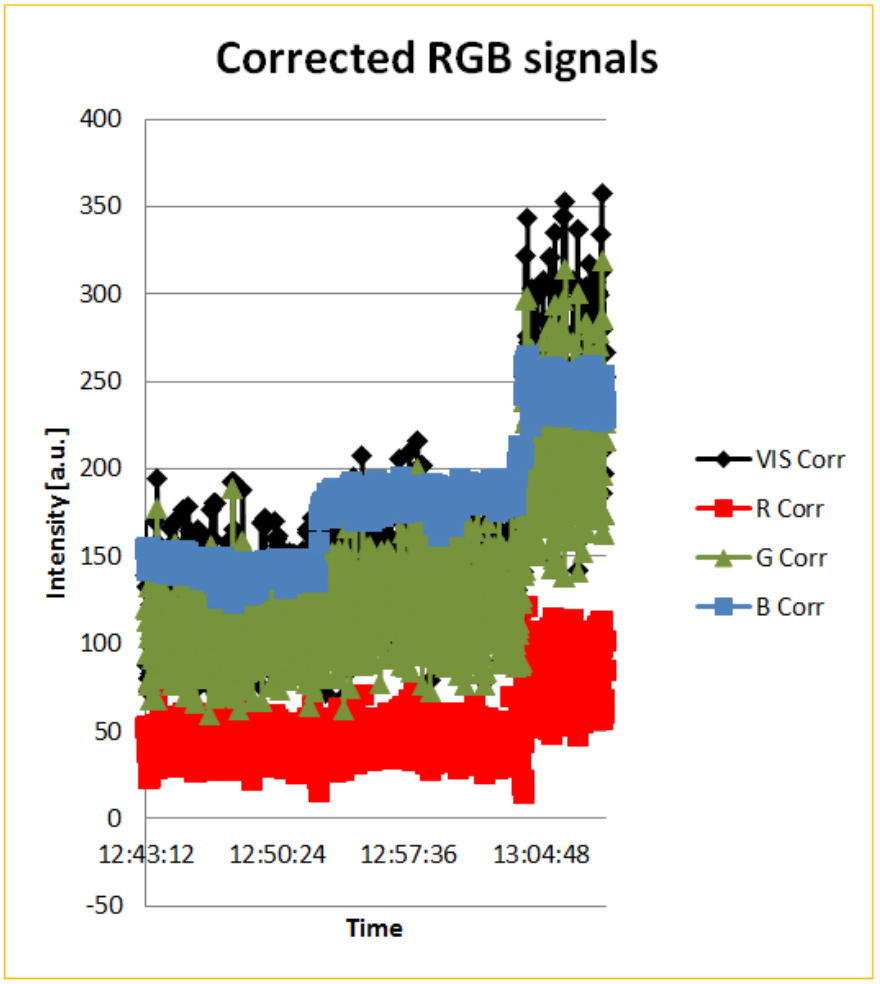




Ergebnisse –

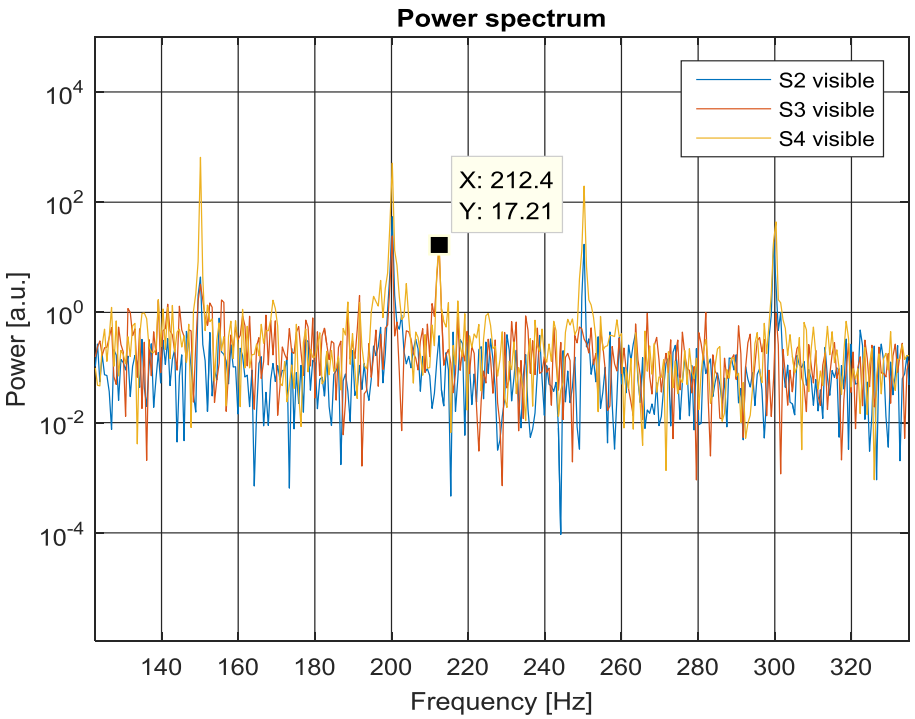
Differenzierung verschiedener Leistungsniveaus

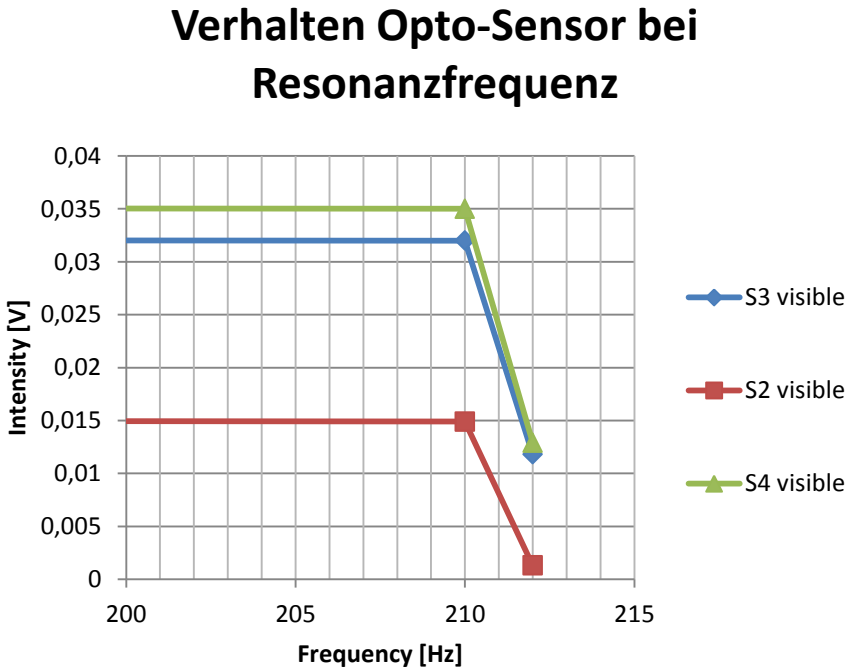




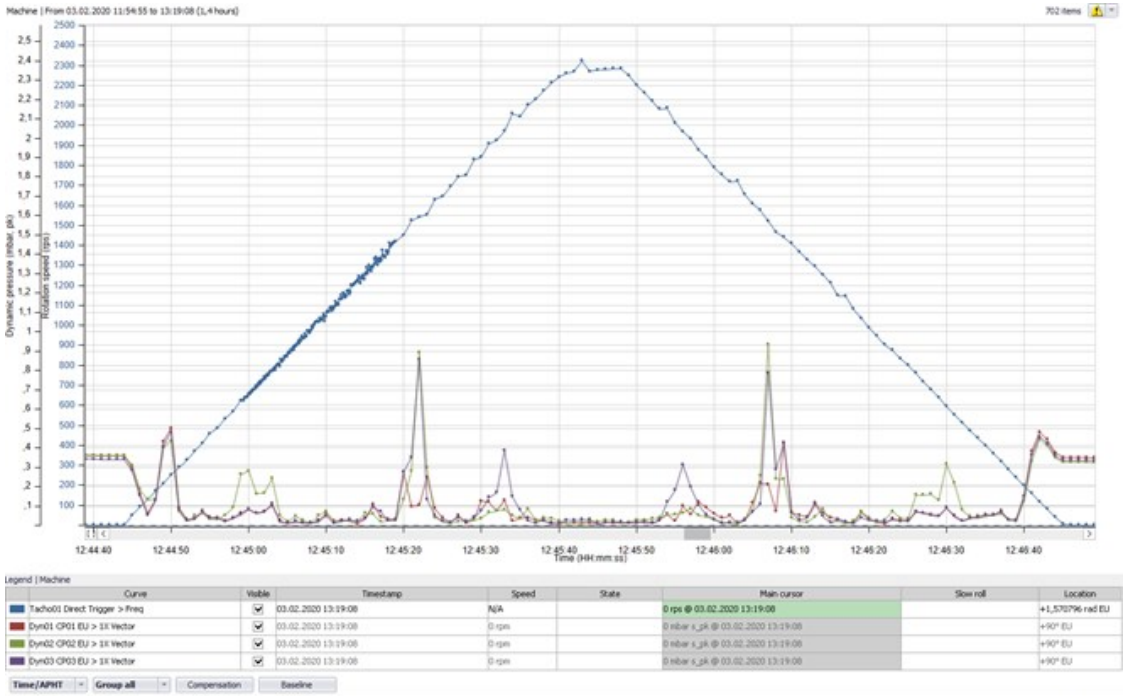
Ergebnisse –

Frequenzverhalten der Flamme unter Druck





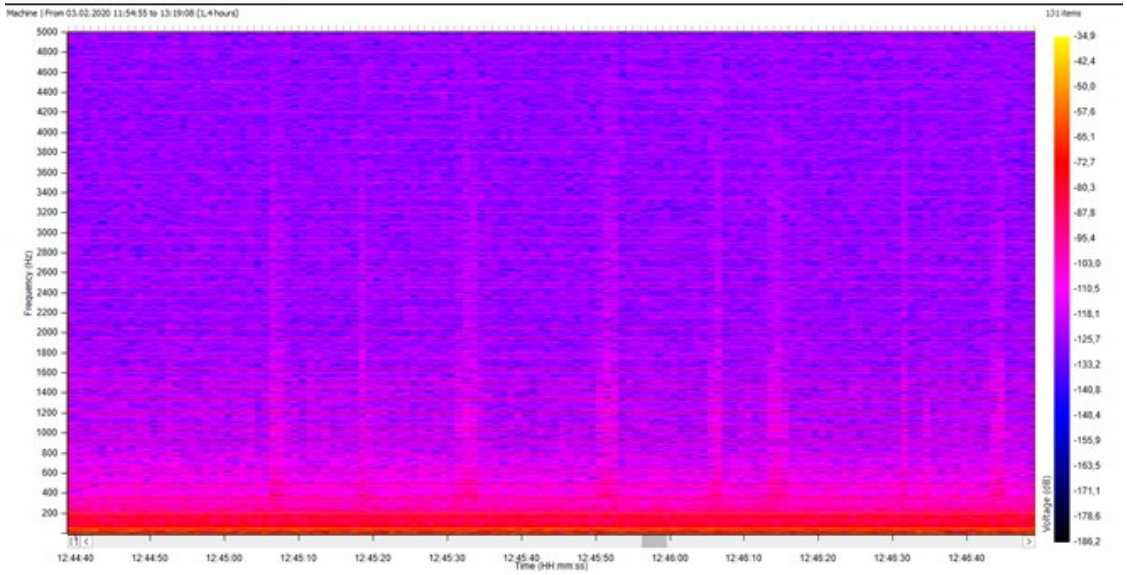
Ergebnisse – Frequenzverhalten der Flamme unter Druck



Legend | Machine

Curve	Visible	Timestamp	Speed	State	Main cursor	Slow roll	Location
Tacho01 Direct Trigger > Freq	☑	03.02.2020 13:19:08	N/A		0 rps @ 03.02.2020 13:19:08		+1,570796 rad EU
Dyn01 CP01 EU > 1X Vector	☑	03.02.2020 13:19:08	0 rpm		0 mbar s_pk @ 03.02.2020 13:19:08		+90° EU
Dyn02 CP02 EU > 1X Vector	☑	03.02.2020 13:19:08	0 rpm		0 mbar s_pk @ 03.02.2020 13:19:08		+90° EU
Dyn03 CP03 EU > 1X Vector	☑	03.02.2020 13:19:08	0 rpm		0 mbar s_pk @ 03.02.2020 13:19:08		+90° EU

Time/APHT | Group all | Compensation | Baseline



Erregungsfrequenz + Drucksonde

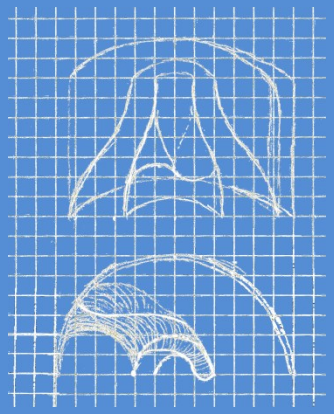
Spektrum, blauer Sensor

Schlussfolgerung

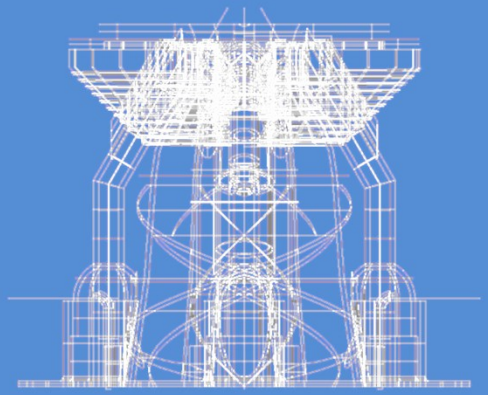
- S3R Zündsystem erzeugt eine effektive und sichere Zündung (Problematik: manche Datenakquise-Geräte werden vom hochenergetischen Funken gestört)
  - Ziel: In Richtung Kombination Glühstift und Zündkerze
- Die Sonde stellt einen Meilenstein für die Digitalisierung des Verbrennungsvorganges dar
  - Erhöhung der Sicherheit und Protektion (Anfahren, Wartung, Verbrennungsinstabilitäten)
  - Abschätzung der Qualität der Verbrennung und Nachjustierung des Betriebspunktes

Thank you for your attention!
Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

www.CBOne.at



Ideas



Engineering

Solutions

COMBUSTION BAY ONE