

ALLGAS als Lösungskonzept für den gleitenden
Übergang zu reinem Wasserstoff als Brennstoff

Dr. Horst Graf von Schweinitz, Bert Dombrowski

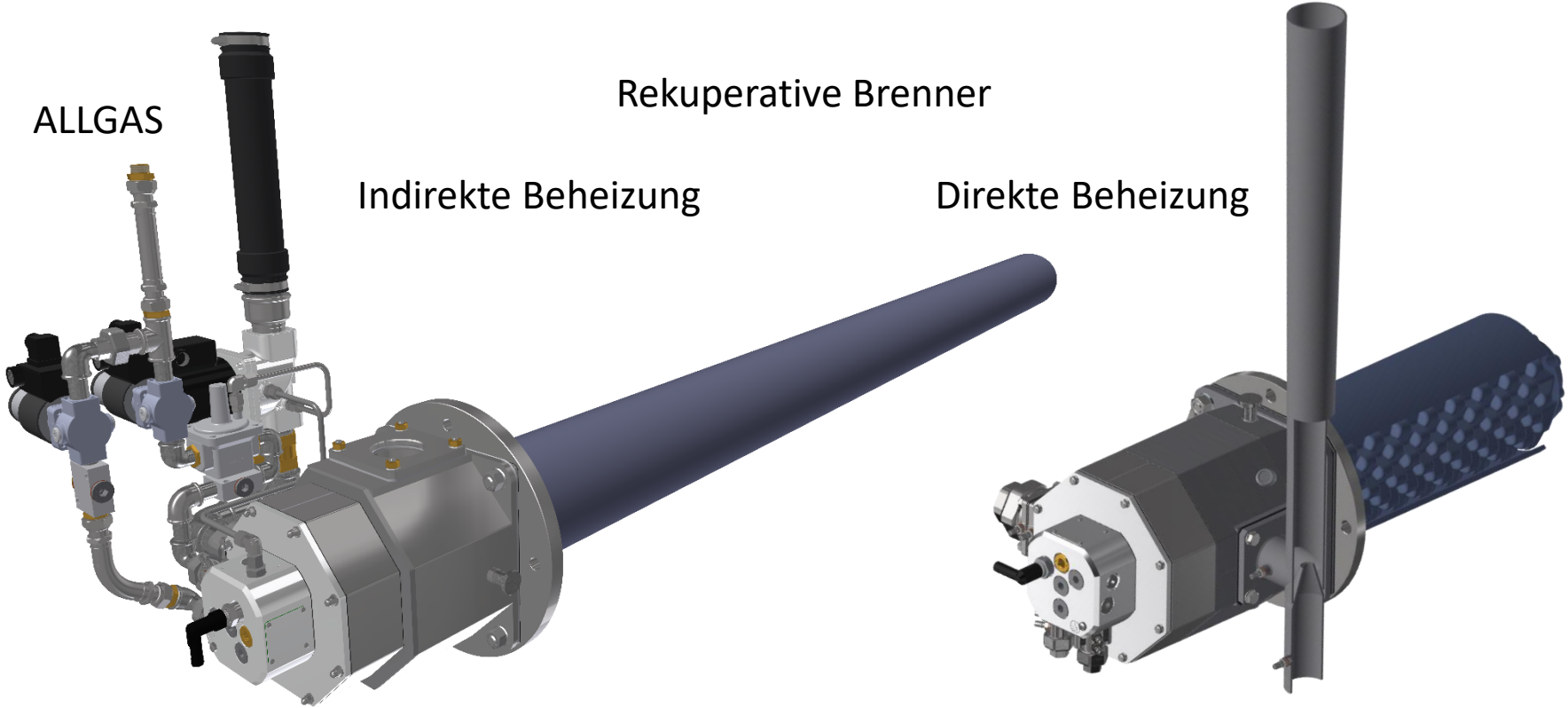
Anwendungsbereich
Zielkonflikt
Brennerkonzept
Verhalten bei Erdgas und Wasserstoff
Anwendungsbeispiel
Ausblick

Rekuperative Brenner

ALLGAS

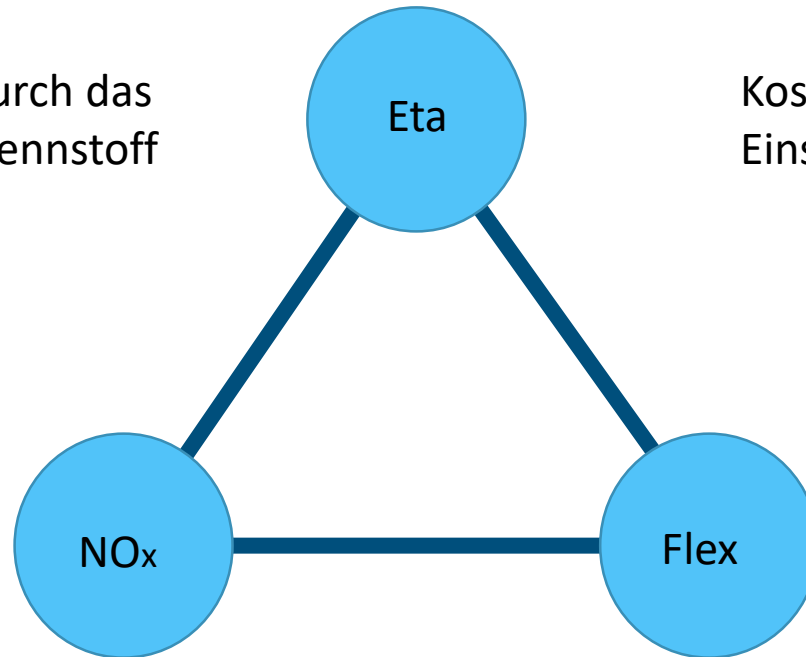
Indirekte Beheizung

Direkte Beheizung



CO₂ Reduktion durch das
Einsparen von Brennstoff

Kostenreduktion durch das
Einsparen von Brennstoff



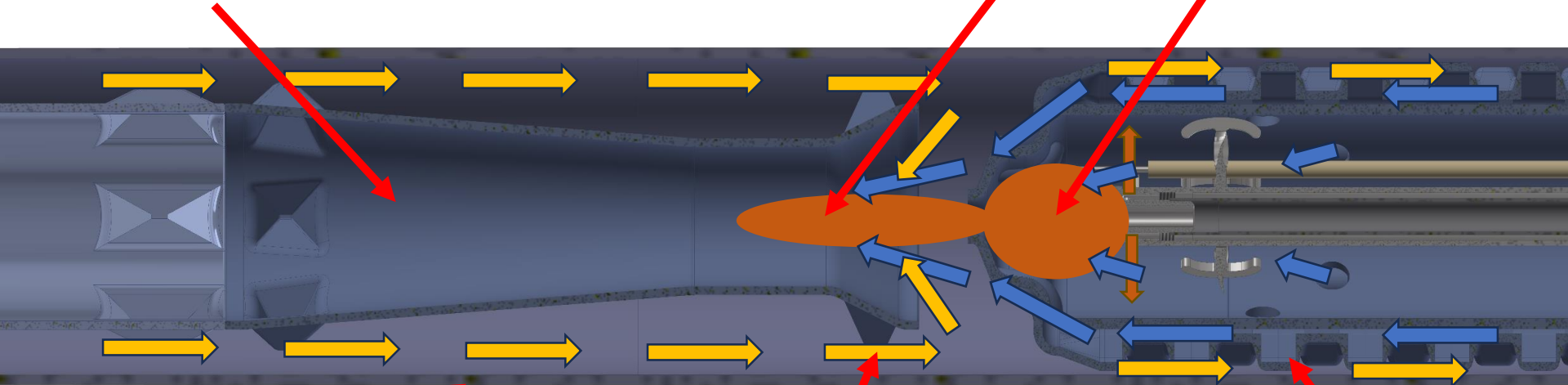
Schadstoffreduktion
BImSchV
TA Luft

Heute	Erdgas
Morgen	Gemisch
Übermorgen	H ₂

Flammrohre, Venturi und zylindrisch

Sekundärflamme

Primärflamme



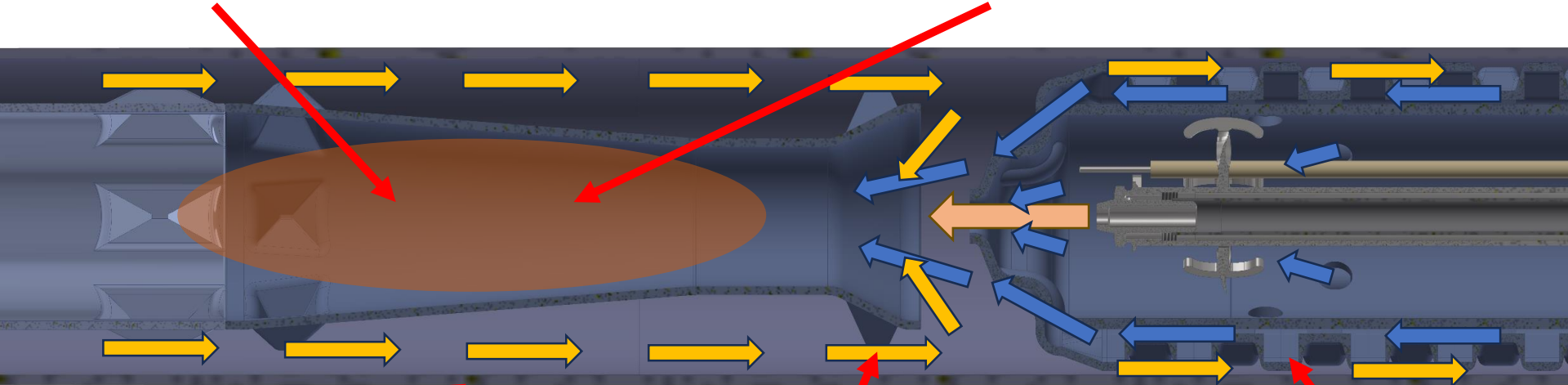
Strahlrohr (Ausschnitt)

Abgase aus der Verbrennung

Rekuperator

Flammrohre, Venturi und zylindrisch

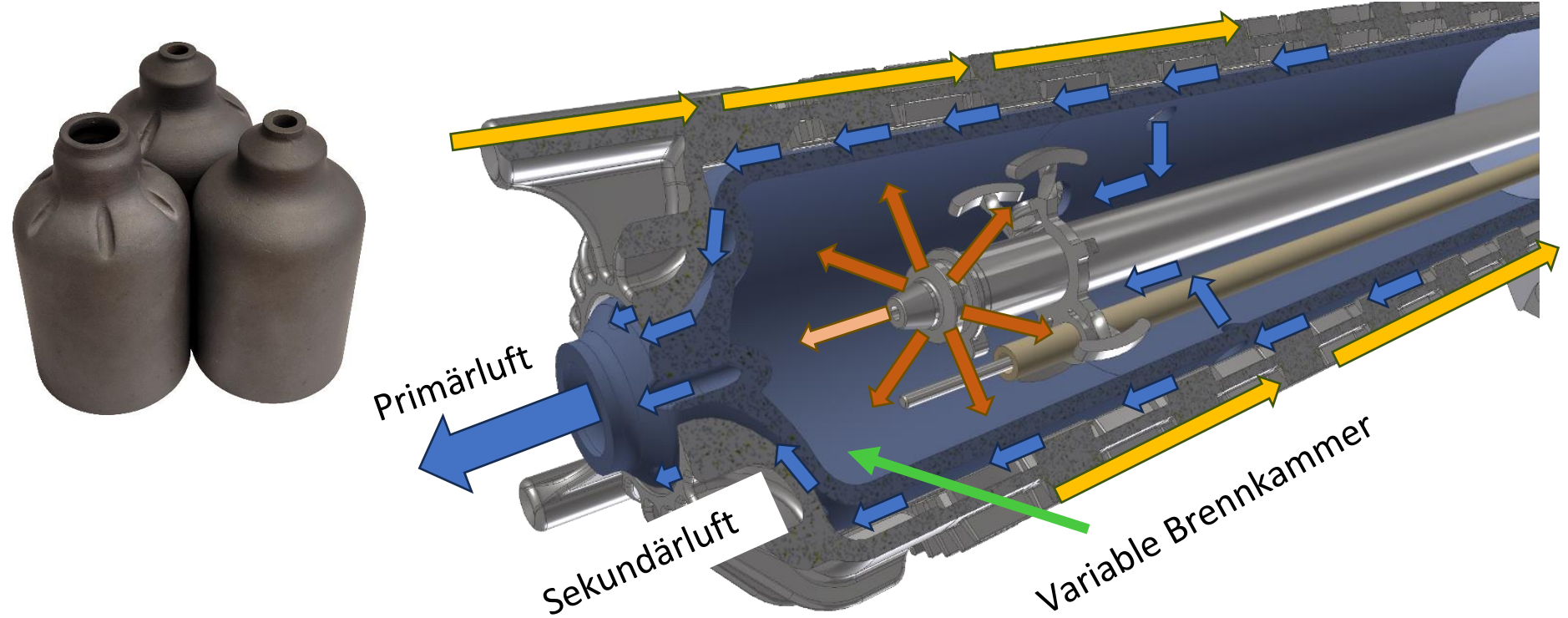
Oxidationszone, meist farblose Verbrennung



Strahlrohr (Ausschnitt)

Abgase aus der Verbrennung

Rekuperator



Mach1[®](Luftgestuft) /
Flammenlos

Mach1[®](Luftgestuft) /
Flammenlos

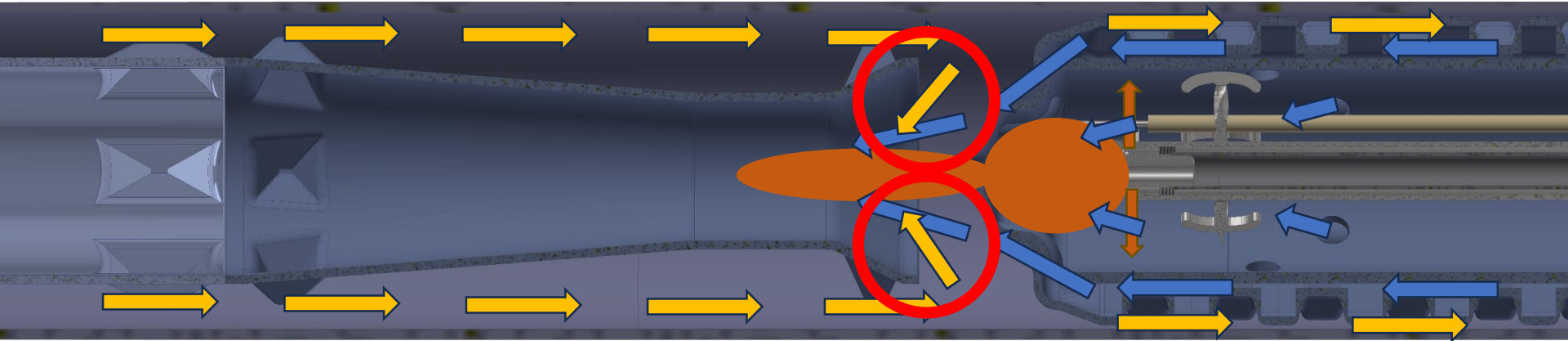
Sekundär ~ 1
Primär

Mach1[®]/
Flammenlos

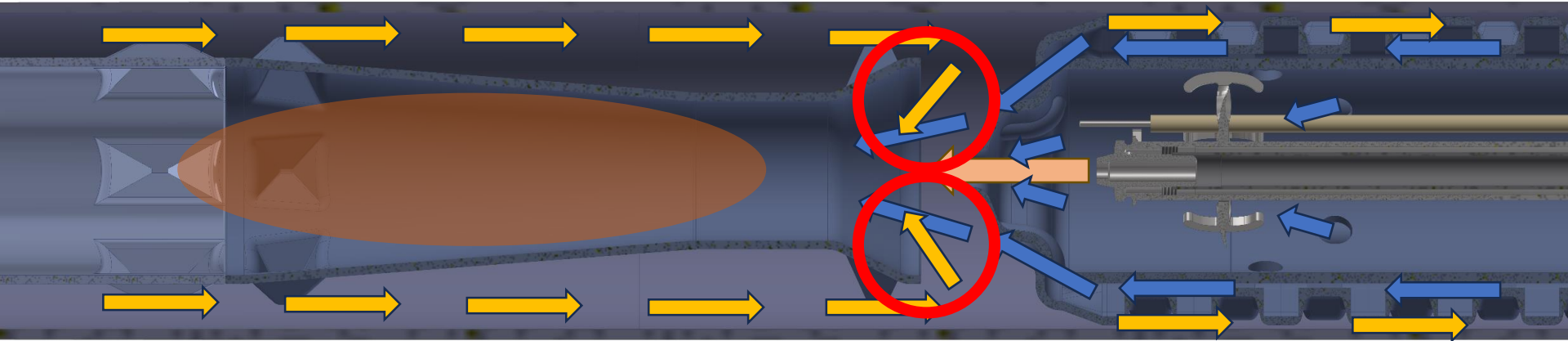
Sekundär ~ 0
Primär

Standard
(Luftgestuft)



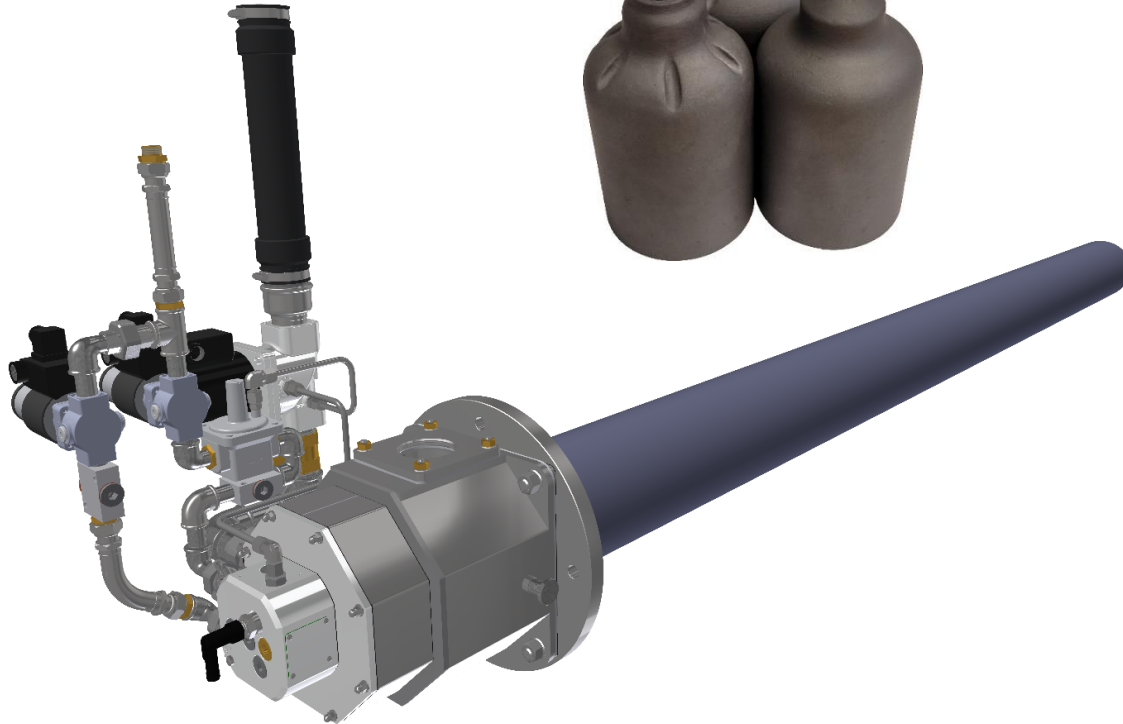


Standard wird zu Mach1[®] durch einen kleineren Querschnitt der Brennkammer

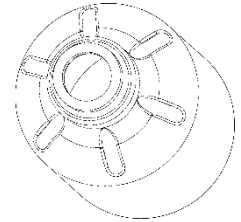
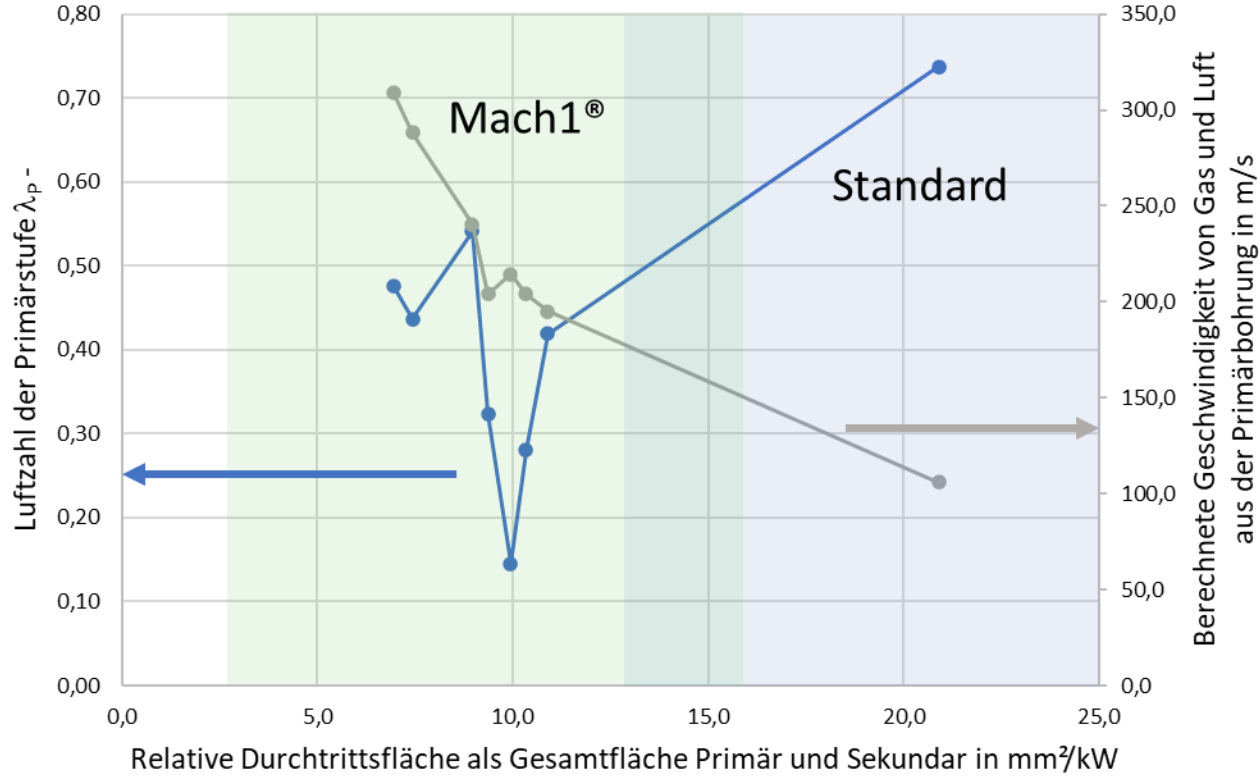
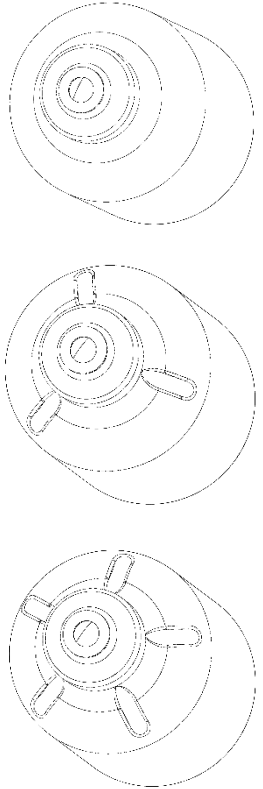


Mach1® mit Umschaltung wird zur flammenlosen Verbrennung

8 Brennkammer- Geometrien untersucht

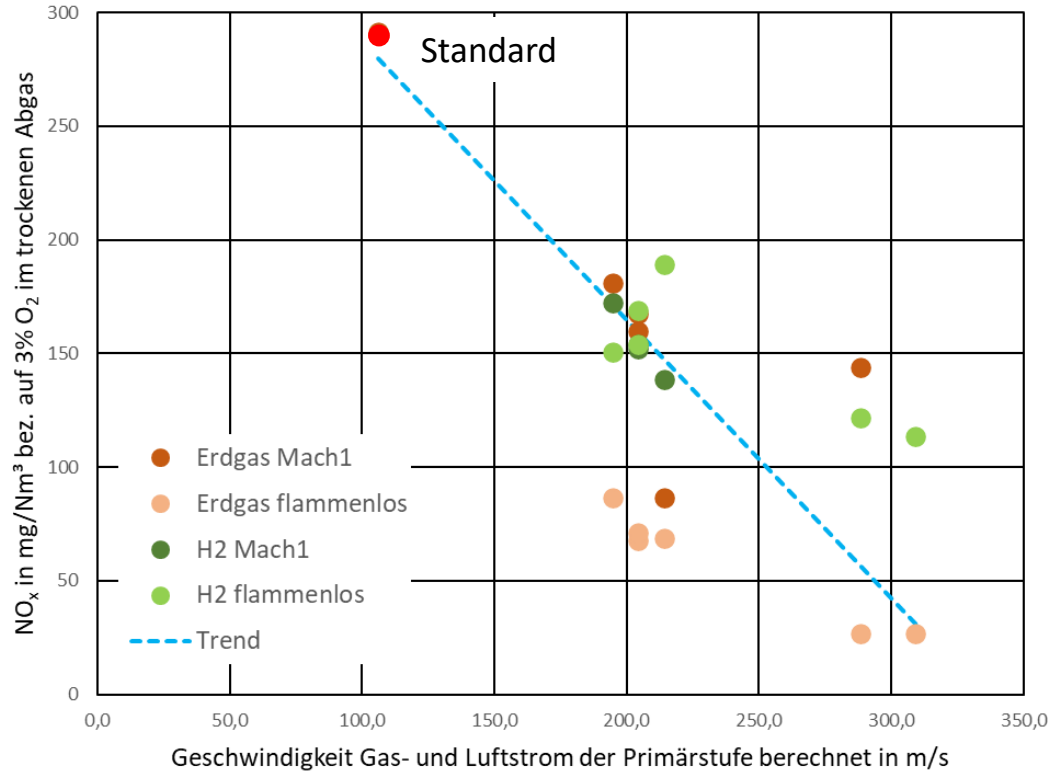


- Strahlrohr mit Reku-Brenner
- Leistung 23 kW
- Erdgas + 100% H₂
- Strahlrohrbelastung 40 kW/m²
- Zonentemperatur 950°C
- Luftvorwärmung >900°C
- $\lambda_{\text{Gesamt}} = 1,15$
- Wirkungsgrad 83%



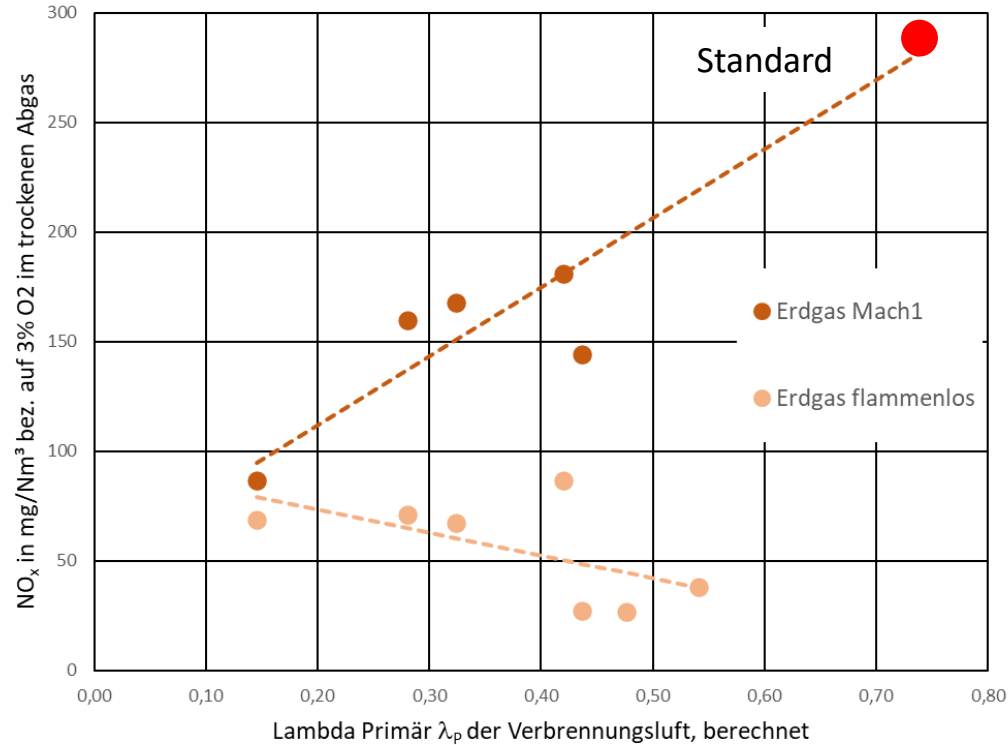
NO_x über die Geschwindigkeit für Erdgas und H₂

Erdgas
100% H₂



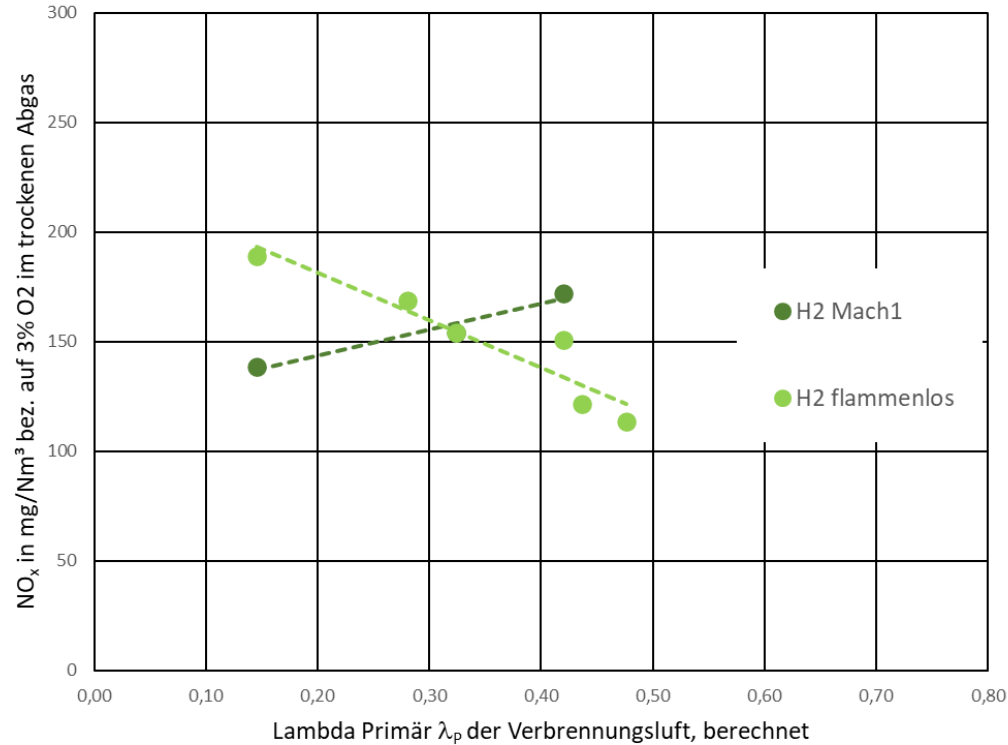
Erdgas

NO_x über Lambda primär bei Lambda gesamt 1,15



NO_x über Lambda primär bei Lambda gesamt 1,15

100% H₂

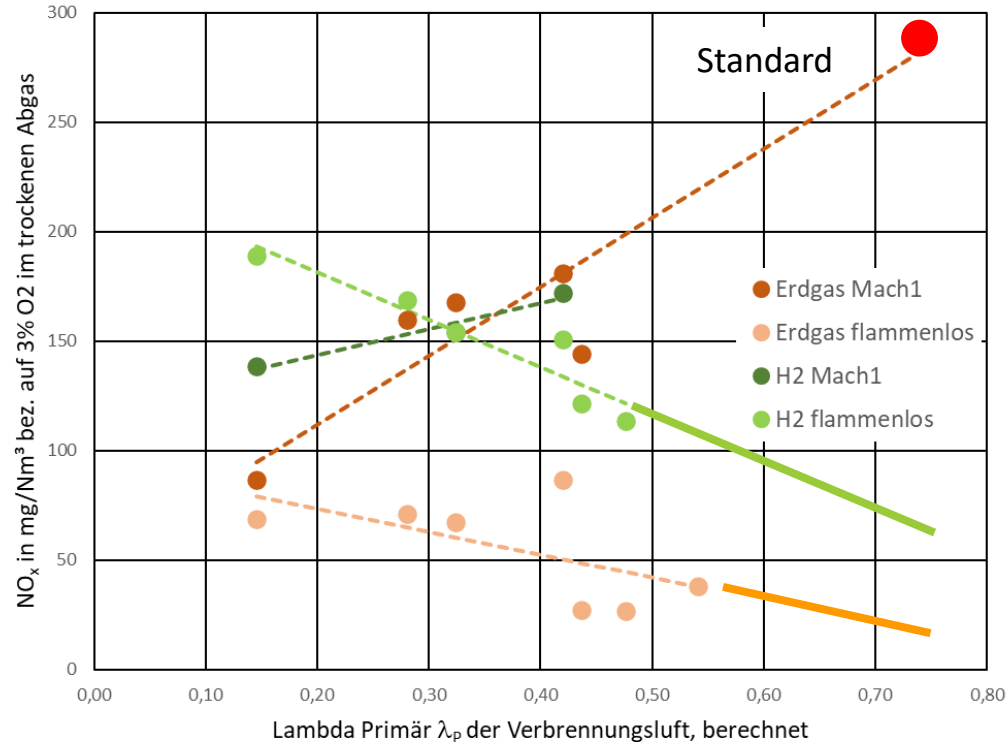


NO_x über Lambda primär bei Lambda gesamt 1,15

ALLGAS

Erdgas

100% H₂



Fazit:
Regel für λ_p

Mach1®
0,15-0,3
Temp < 850°C

Flammenlos
>0,5
Temp > 850°C

