



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Öko-BrennSys

Entwicklung eines frei gestaltbaren dreidimensionalen Stoffumsatzraumes (Brennraum und Vormischbrenner) in Verbrennungssystemen

• Motivation

Ein zentraler Aspekt für die Minimierung von Treibhausgasemissionen ist die Reduzierung der Emissionen von Gebäuden. Diese werden vorrangig bestimmt durch die Emissionen von Heizsystemen wie z.B. Ölbrennkesseln oder Gasthermen. Die Motivation des Projektes besteht in der Entwicklung eines innovativen energieeffizienten Brennsystems auf Basis eines Porenbrenners aus zellularen Metallen, welcher signifikant reduzierte Emissionen im Vergleich zu klassischen Gasthermen infolge einer deutlich effizienteren Wärmenutzung als auch die Verwendung von emissionsreduzierten Gasgemischen unter Verwendung grünen Wasserstoffs ermöglicht.

• Zielstellung

Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Erprobung eines neuen, innovativen, anforderungsgerecht frei gestaltbaren dreidimensionalen Stoffumsatzraumes (Brennraum) zur Anwendung in Systemen zur Verbrennung gasförmiger Brennstoffe (Erdgas-Wasserstoff-Gemische) unter Einsatz offenporiger zellulärer Metalle bei erheblicher Minderung von Schadstoffemissionen und Treibhausgas.

Quantitative Zielparameter

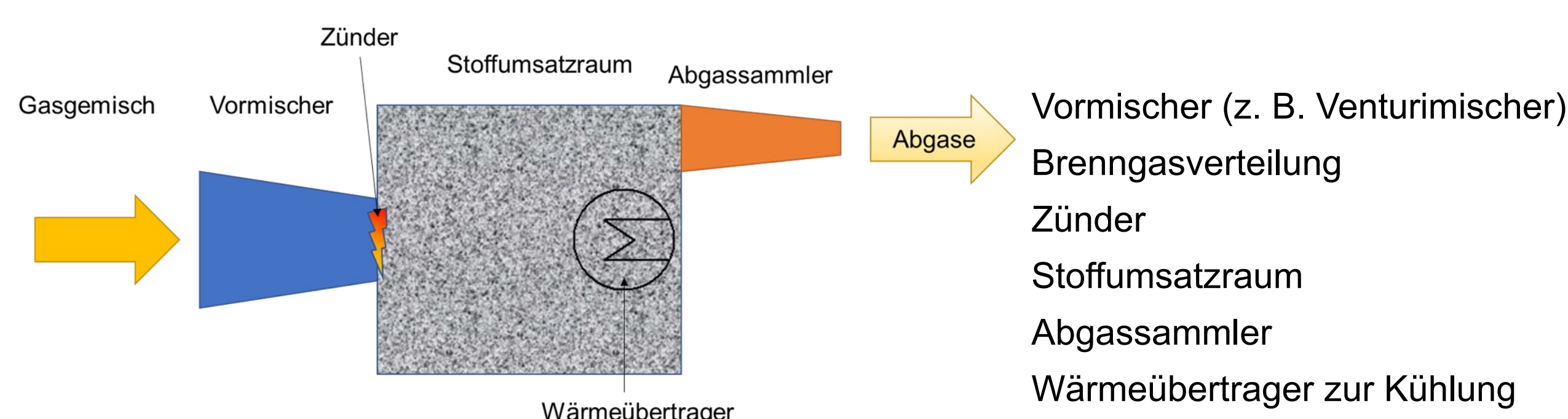
- Temperatur im Stoffumsatzraum ca. 500 °C
- Kostenorientierung für Stoffumsatzräume an bisherigen Brennkammern einschließlich zugehöriger Wärmeübertrager
- NOx-Emission ca. 10... 25 ppm
- Anpassung an Kesselgrößen des Leistungsbereichs 7... 60 kWth, modulierend im Bereich 20... 100 %
- Minimierung des Gerätevolumens um ca. 50 %
- sehr geräuscharm
- Kondensat aus Brennwertnutzung bei ca. pH 7, keine Neutralisierung nötig

Qualitative Zielparameter

- maximaler Ausbrand bei minimaler Schadgasbildung
- Verbesserung der Wärmeübertragung durch Erhöhung des Feststoffstrahlungsanteiles und Wärmeleitung bei gleichzeitiger Minimierung konvektiver Mechanismen
- Wärmeübertragung durch weitgehende Vermeidung von Konvektion intensiviert, somit kleinere Wärmeübertragungsflächen und Einsparung von Volumen und Gewicht
- durch hohe räumliche Energiedichten Realisierbarkeit kompakter Bauformen
- mögliche Einförmigkeit von Apparategeometrien in Brennraum aus zellularem Werkstoff
- Verringerung der Reaktionszeiten bei hoher Dynamik (Wärmekapazität und Dichte bei guter Wärmeleitfähigkeit niedrig, somit gleichmäßiger Betrieb und deutlicher Verminderung von Starts)
- Verwertung von Gasgemischen mit schwankender Zusammensetzung und veränderlichem Wobbe-Index (Erdgas-Wasserstoff-Gemische) möglich, damit in der Übergangszeit vom Erdgas zur Nutzung reinen Wasserstoffs problemlos einsetzbar und zukunftssicher

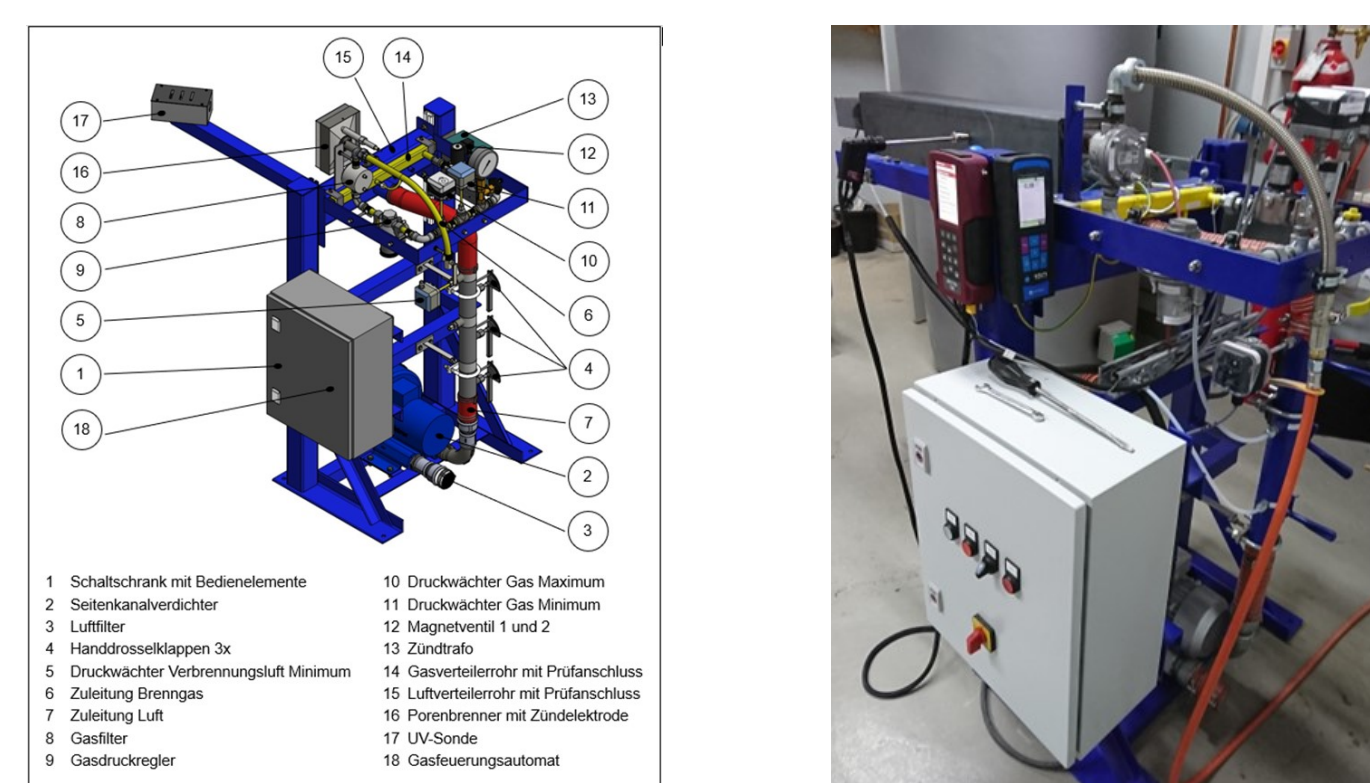
• Lösungsansatz und Ergebnisse

→ *innovativer Lösungsansatz*

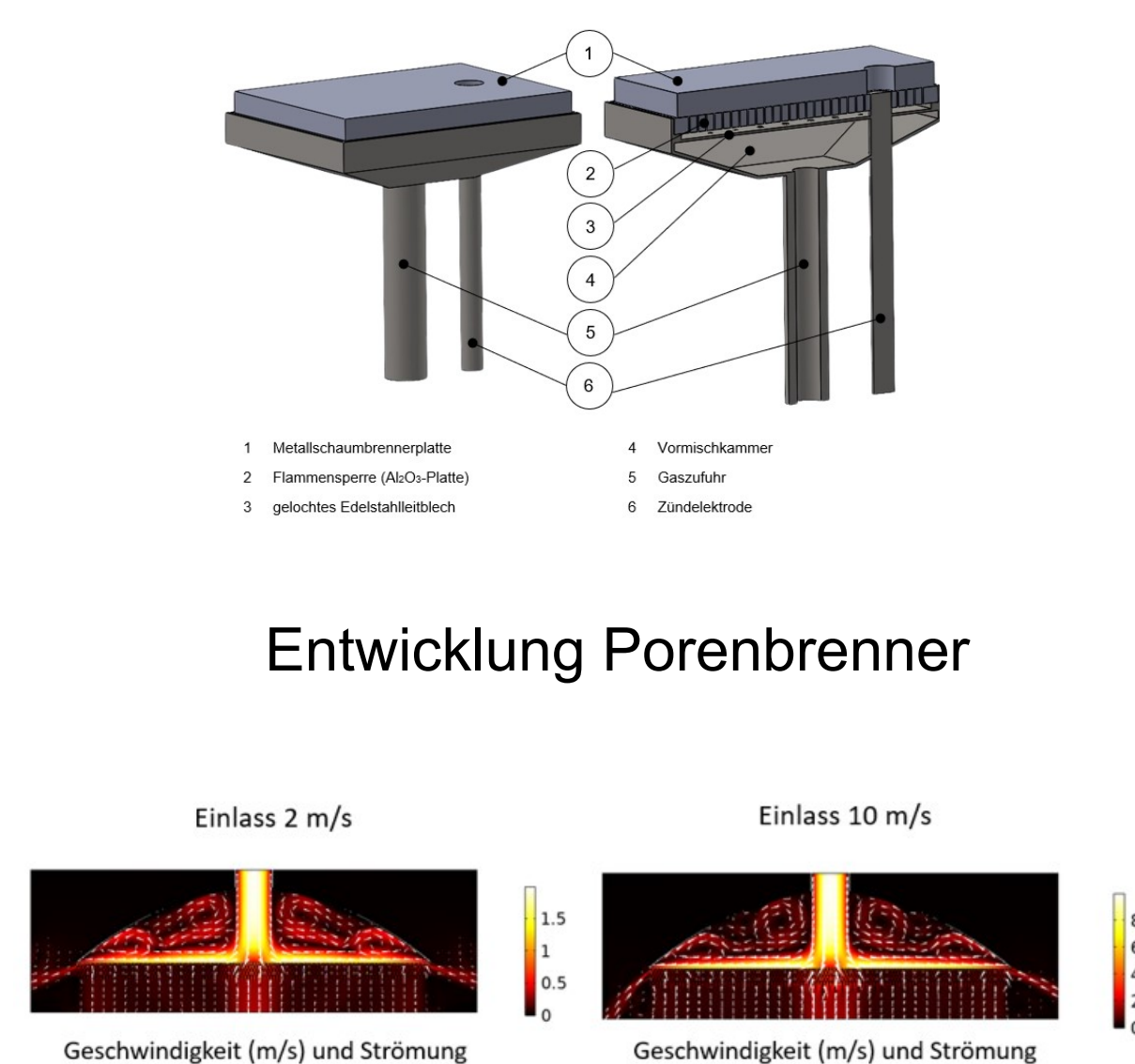


Verbrennungssystem bestehend aus 6 Einzelkomponenten

→ *Labor- und Technikumsuntersuchungen*



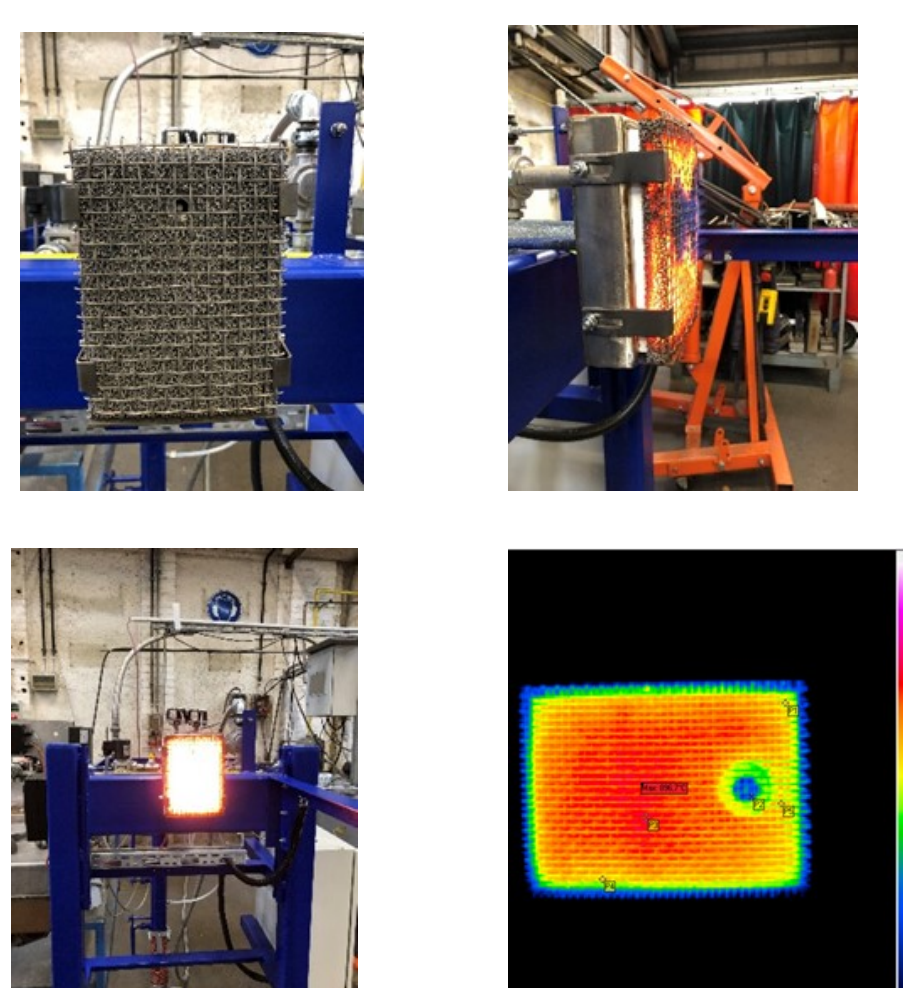
Entwicklung und Umsetzung Versuchsstand



Numerische Strömungssimulationen

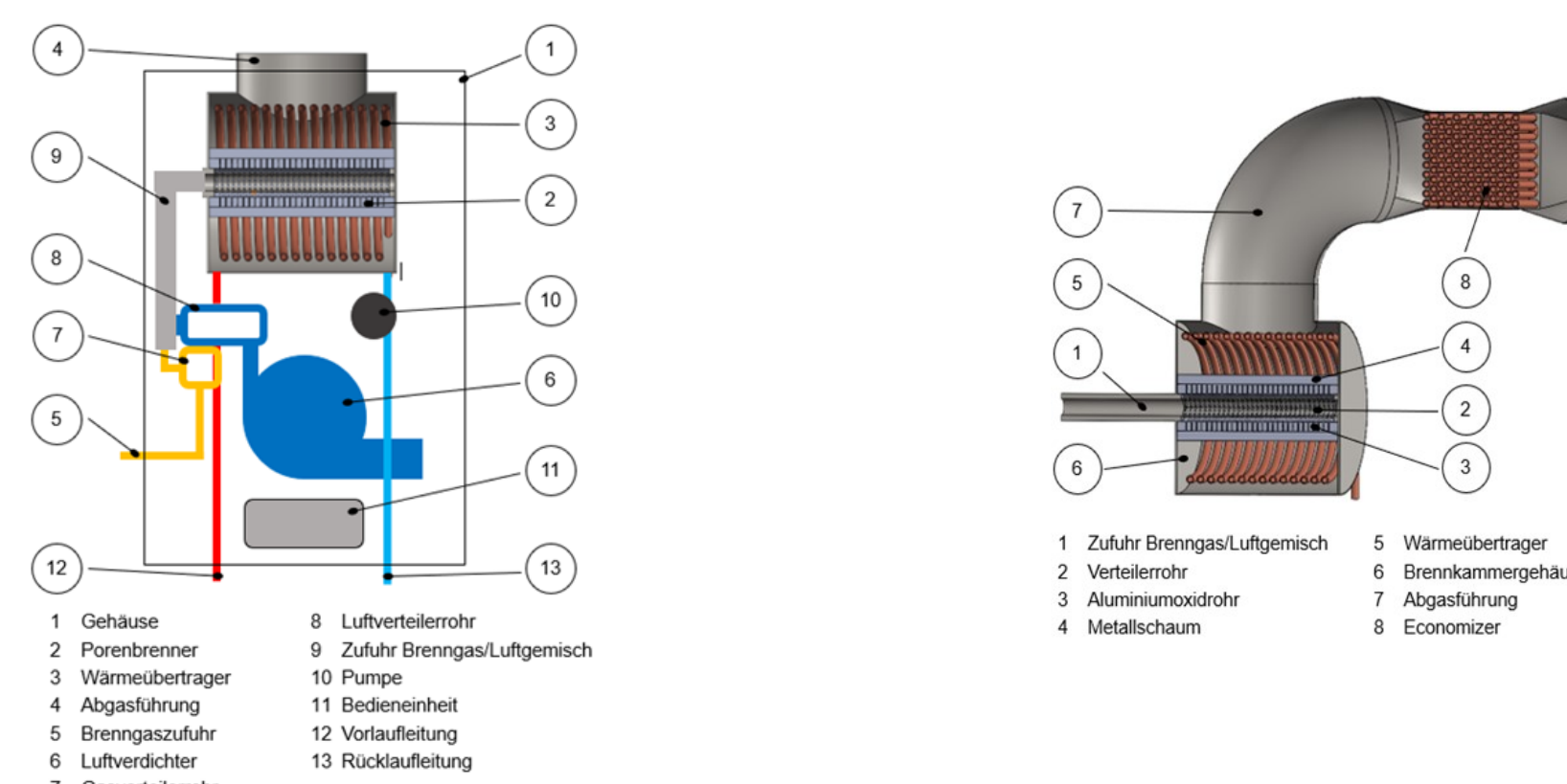
Versuchsprogramm/ Materialien

Porten Struktur	Brenn- gas	CO MW in (g/m³)	Temp. Brenner in (°C)	Lambda Abgas MW	Leistung in kWth	Brennverhalten
Nickel-PT 2.5	CH ₄		900			grüne Flamme
NGAX-0610.10	CH ₄		>1000			Funkenspritzer beim Start, homogenes Brennen, keine grüne Flamme, während der Einstellung grüne Flamme homogen
NGAX-0610.0505	CH ₄	2070	750	2,4	8,1	homogen
NGAX-0610.10	CH ₄	1966	777	1,9	6,8	homogen
NGAX-0610.10	CH ₄	398	853	2,6	7,5	homogen
NGAX-0610.10	CH ₄	1325	772	2,1	6,2	homogen
NGAX-0610.10	CH ₄	32	907	1,5	8,1	homogen
NGAX-0610.05	CH ₄	0	870	1,8	6,8	inhomogen
NGAX-0610.05	CH ₄	0	906	1,5	7,5	homogen



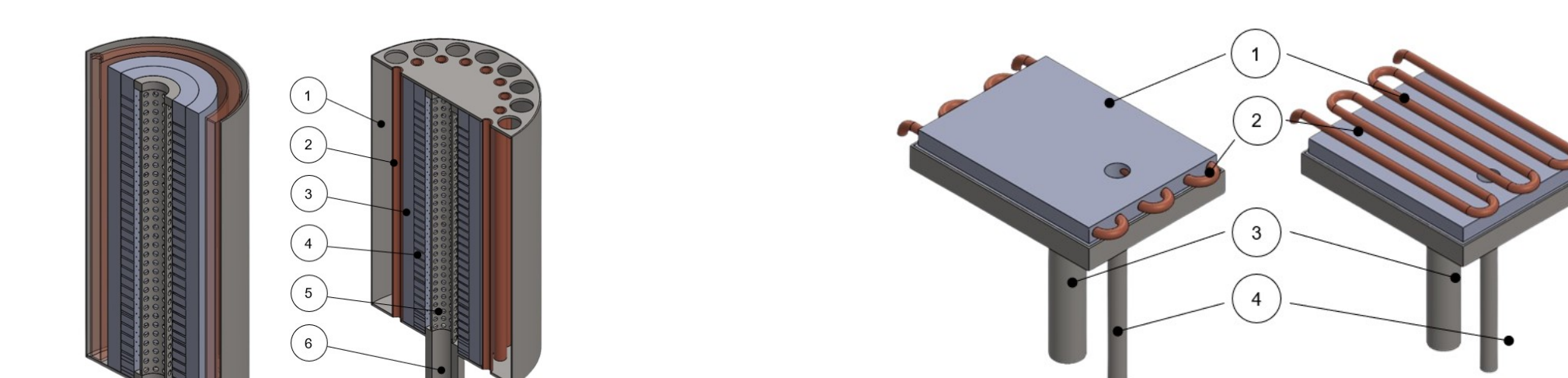
Experimentelle Evaluierung

→ *Konzeptentwicklung*

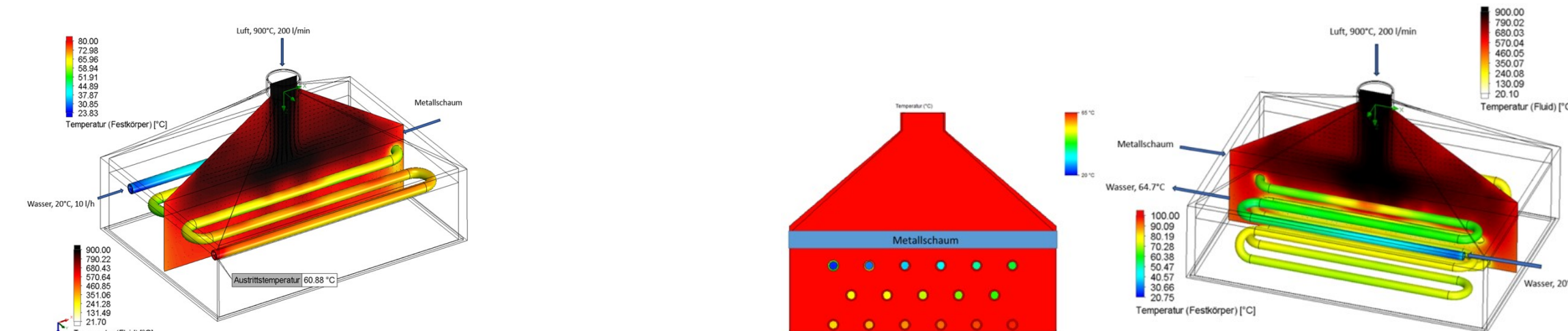


Grobdimensionierung Öko-BrennSys mit Abgasführung und Economizer

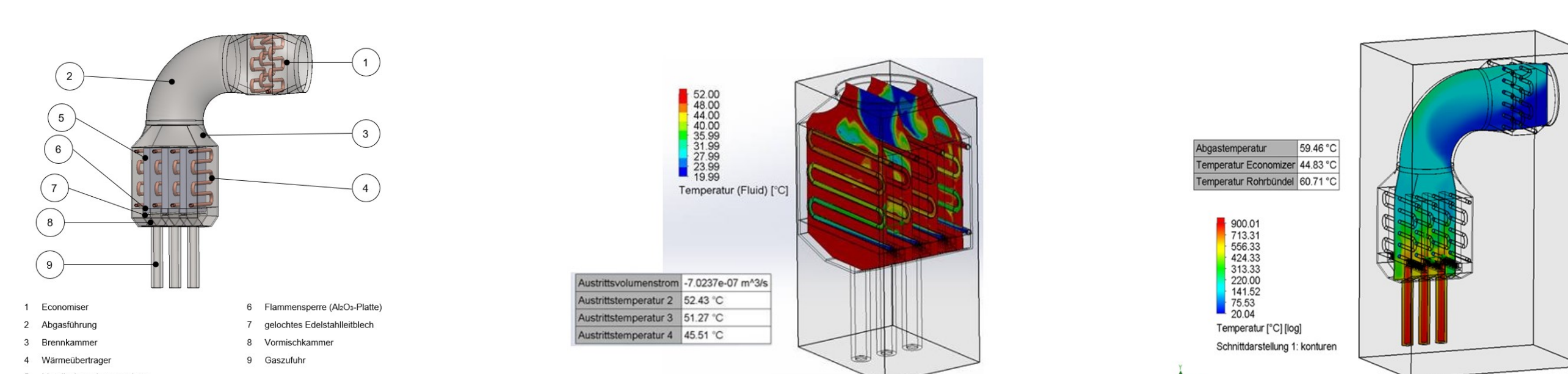
→ *Gesamtsystementwicklung*



Wärmeübertragerkonzepte in zylindrischer und quaderförmiger Ausführung



Numerische Simulationen zur Evaluierung der Wärmeübertragung



Gesamtsystem Öko-BrennSys und numerische Evaluierung



Kontakt: Dr.-Ing. Peter Kaufmann
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stefan Krause

Tel.: +49 371 33 800 0
Tel.: +49 371 33 800 15

E-Mail: p.kaufmann@institut-se.de
E-Mail: s.krause@institut-se.de

