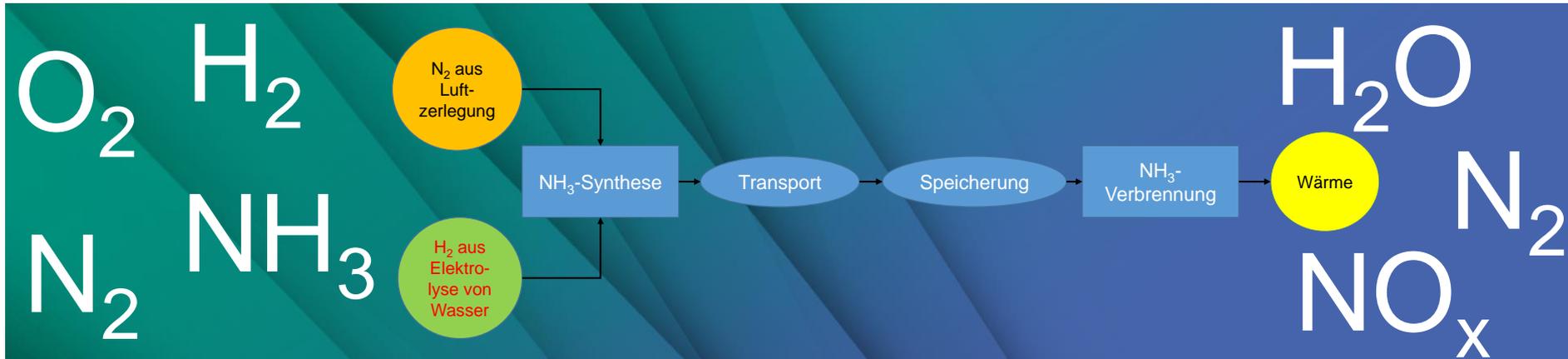
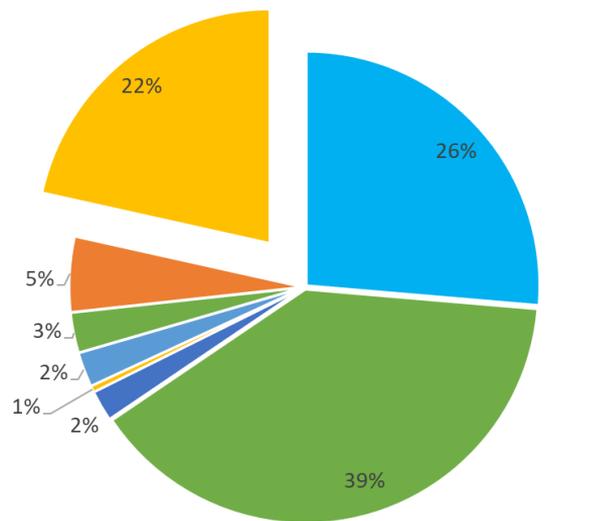


Stickoxidminderung bei der oszillierenden Verbrennung von Ammoniak als kohlenstofffreiem Energieträger

Janine Wiebe², Dr. Hans-Joachim Gehrman², Dr. Krasimir Aleksandrov², Dr. Hartmut Mätzing², Prof. Dieter Stapf², Dr. Anne Giese¹, Dr. Jörg Leicher¹, Dr. Tim Nowakowski¹,



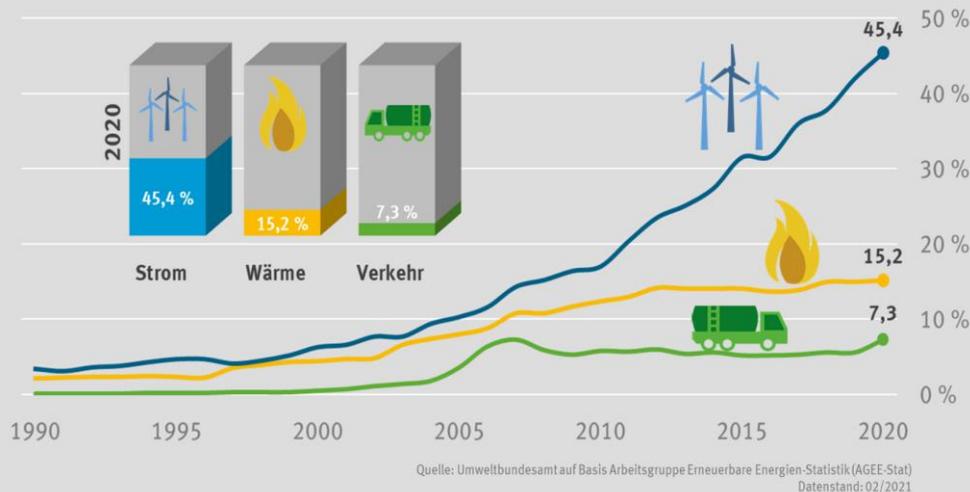
Endenergieverbrauch und Entwicklung erneuerbarer Energien in verschiedenen Sektoren in Deutschland



In DE (2019) - 9.329 PJ

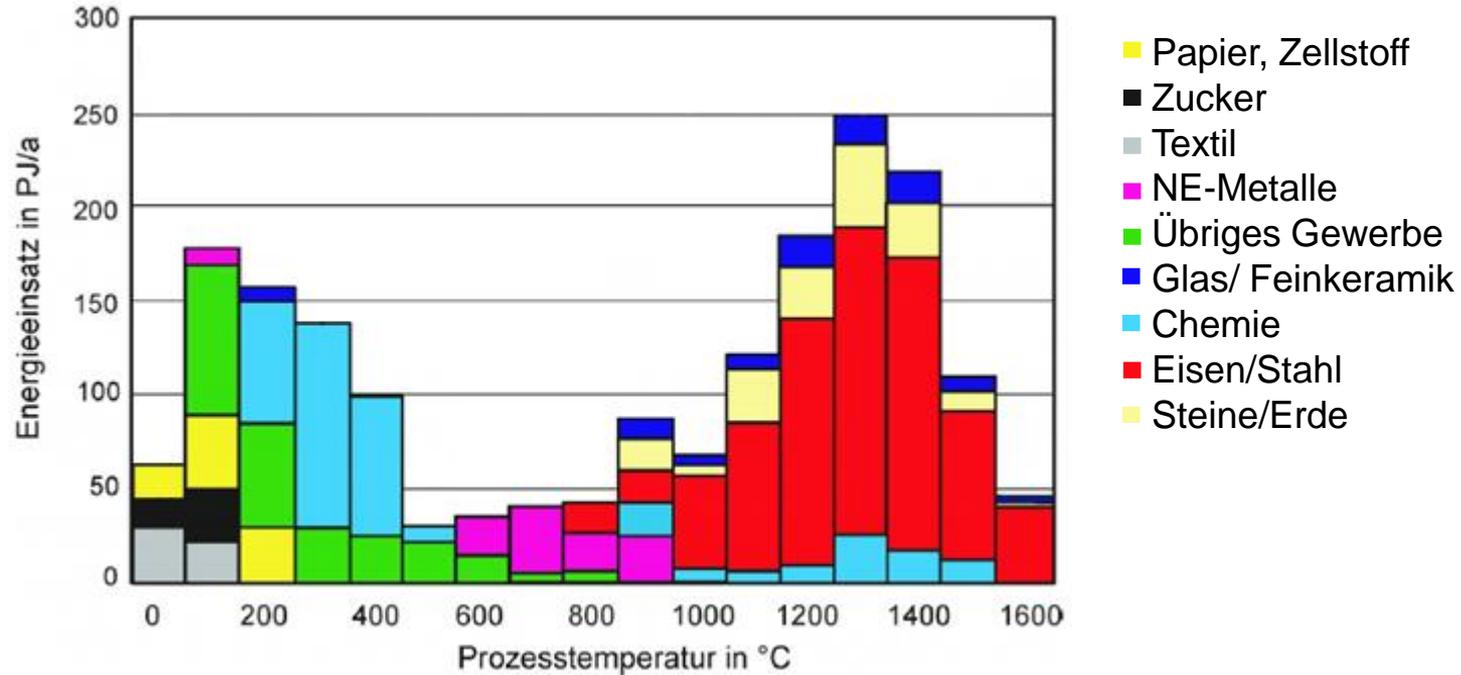
- Raumwärme
- Mechanische Energie
- Prozesskälte
- Klimakälte
- IKT
- Beleuchtung
- Warmwasser
- Prozesswärme

Erneuerbare Energien: Anteile in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr



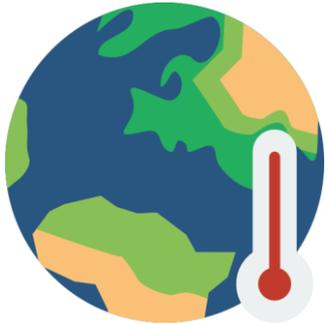
Daten: BMWi, AGEB (2020)

Wärmebedarf bei verschiedenen Temperaturniveaus

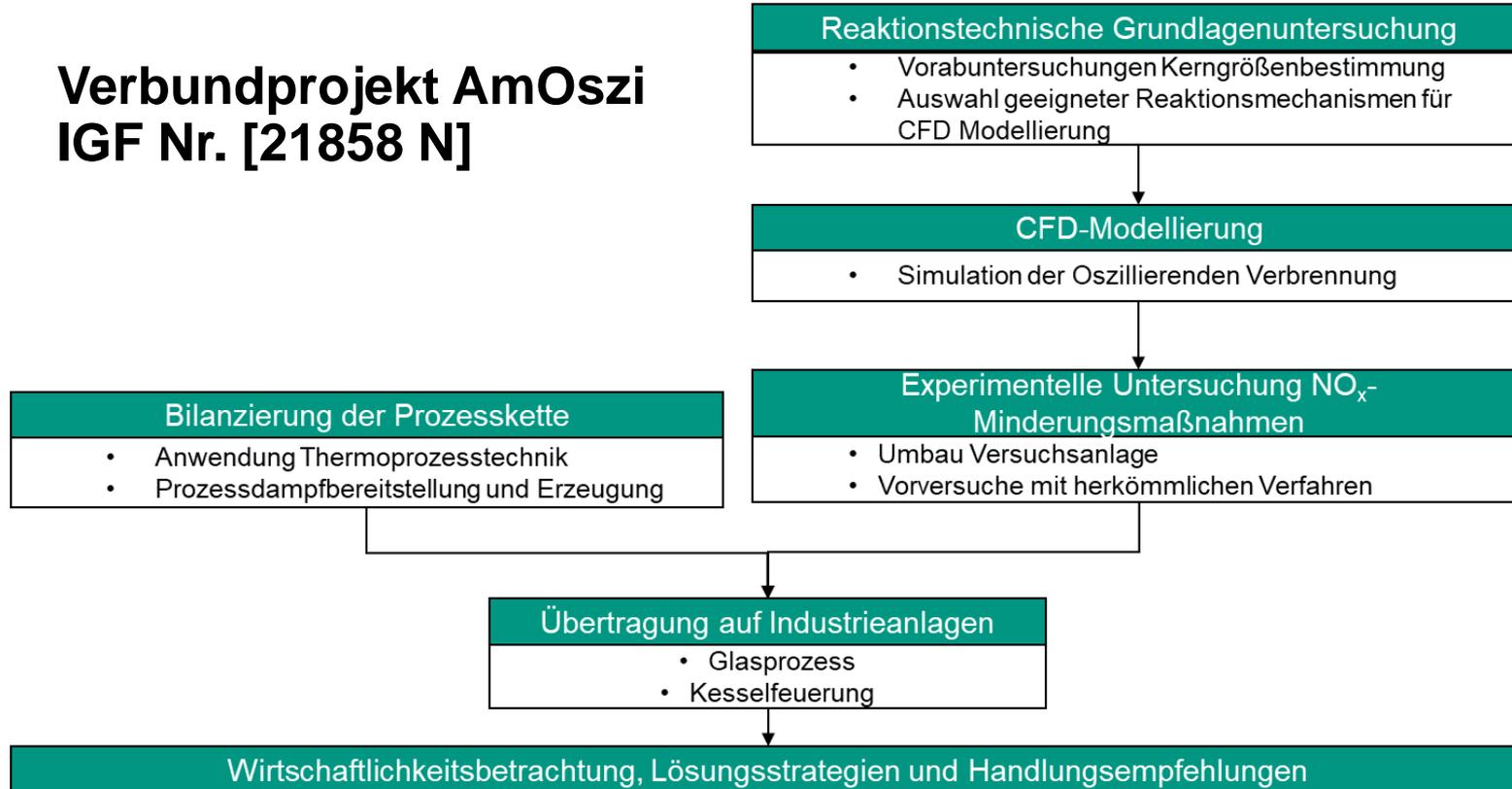


Daten: https://dechema.de/dechema_media/Downloads/Positionspapiere/2022_Diskussionspapier+Green+Deal.pdf

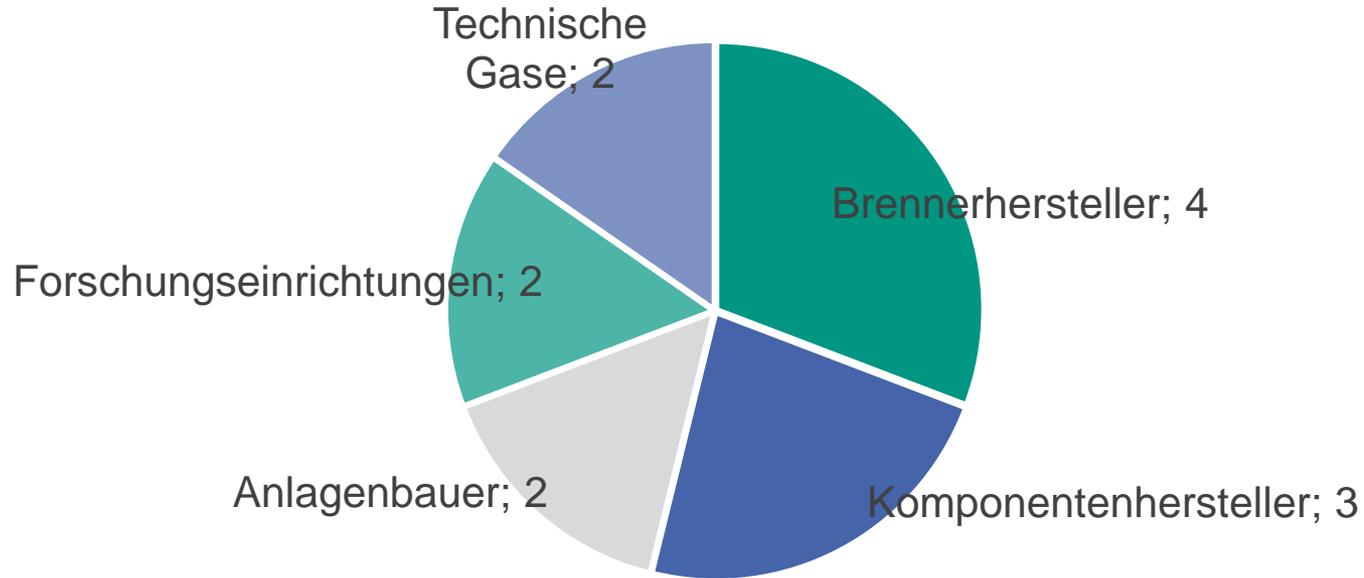
Industrieller Wärmebedarf und Dekarbonisierung



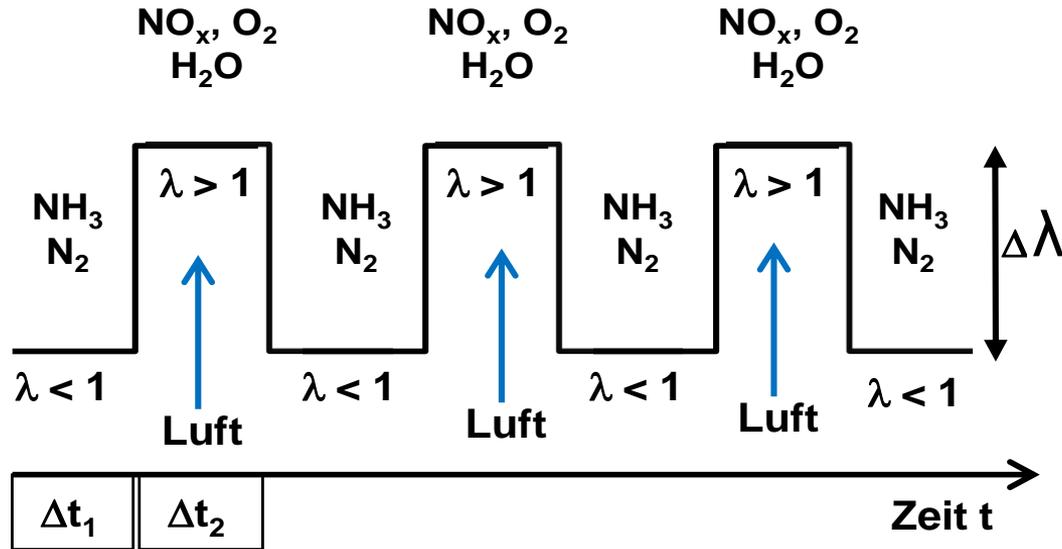
Verbundprojekt AmOszi IGF Nr. [21858 N]



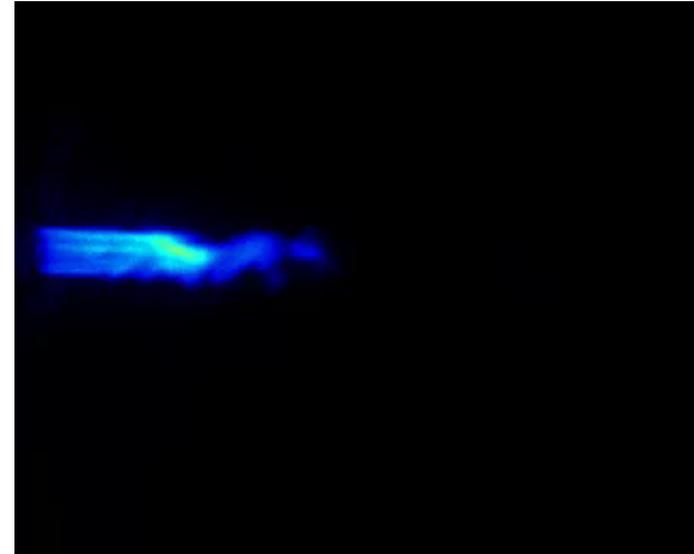
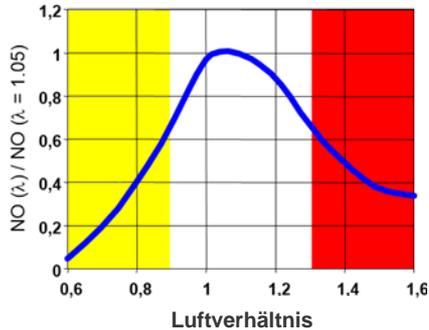
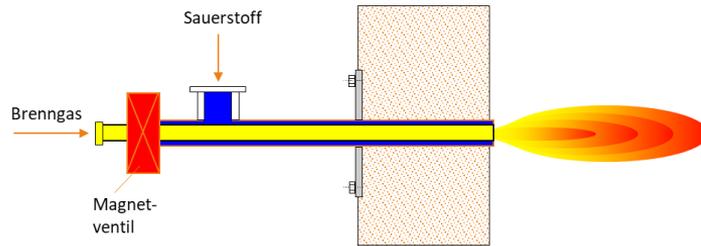
Mitglieder im projektbegleitenden Ausschuss



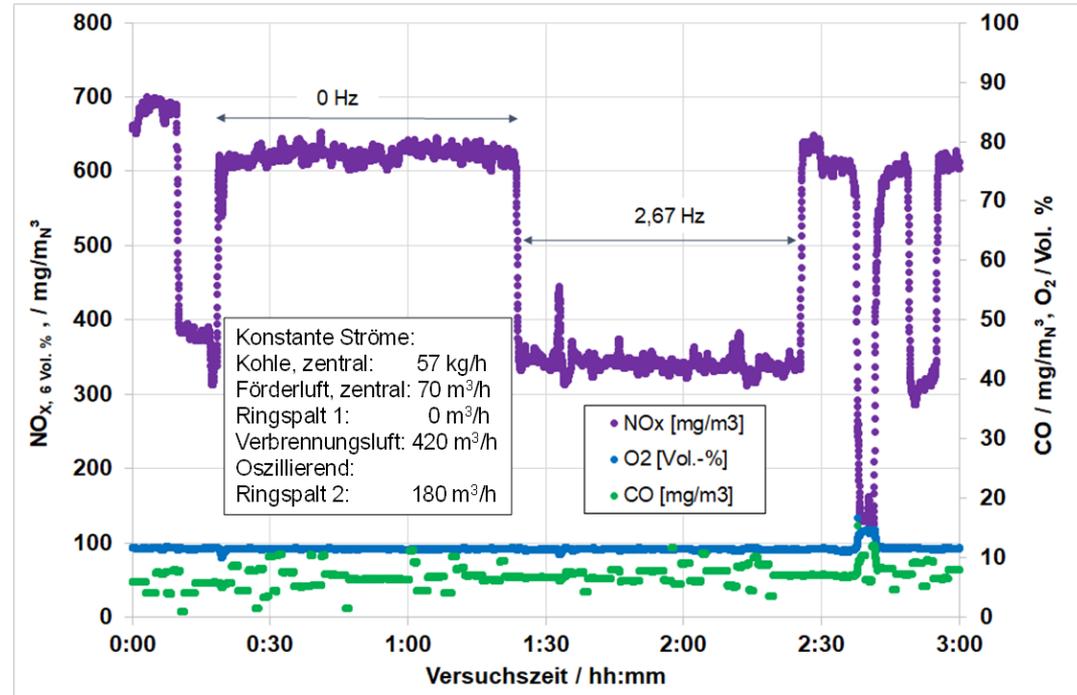
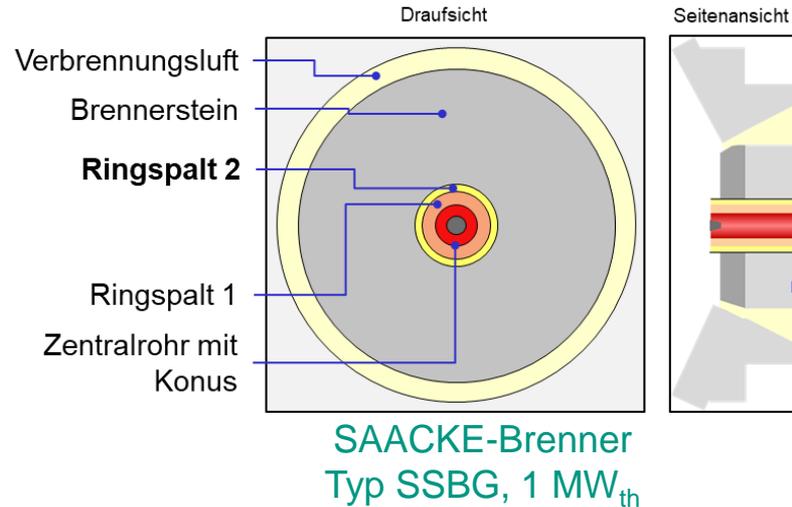
NO_x-Minderung durch oszillierende Verbrennung



NO_x-Minderungseffekte in einer Gasfeuerungung

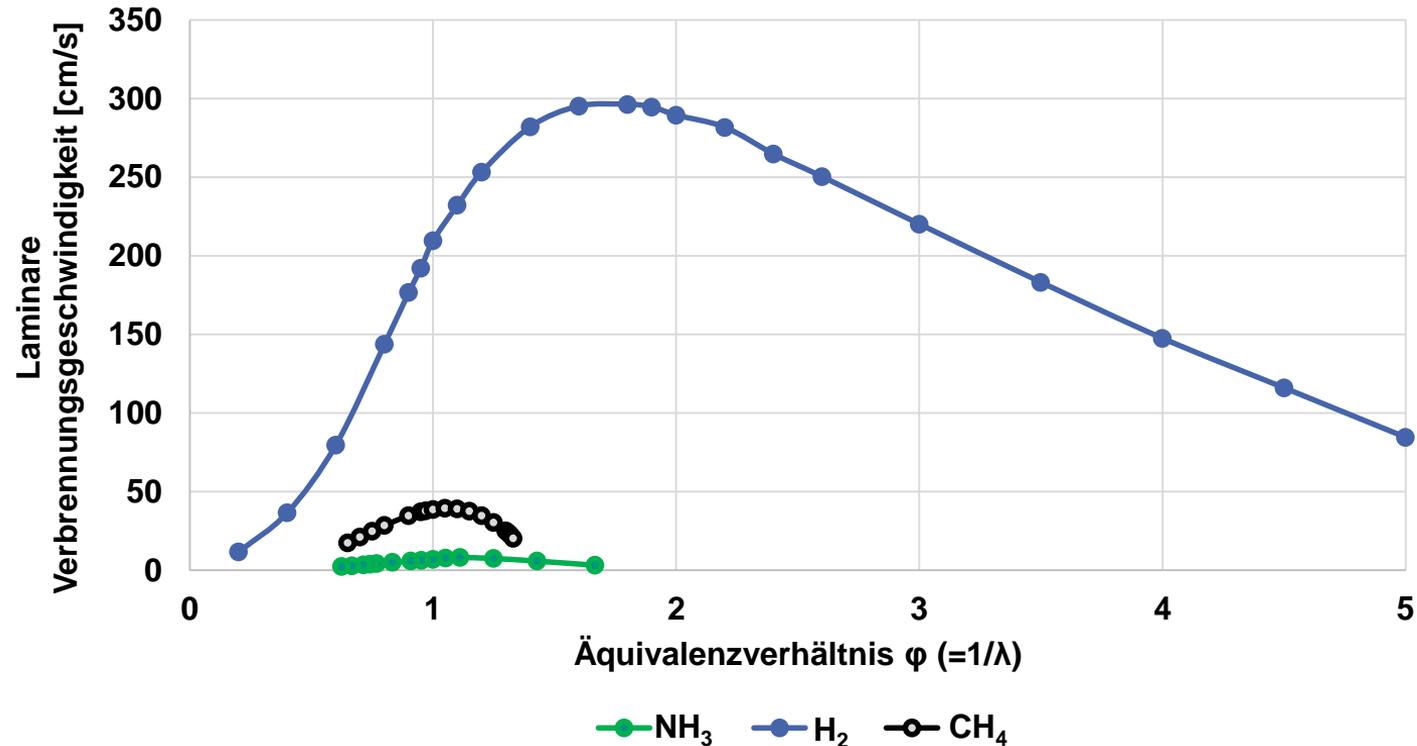


Hintergrund – NO_x-Minderungseffekte in einer Staubfeuerung BRENDA am ITC



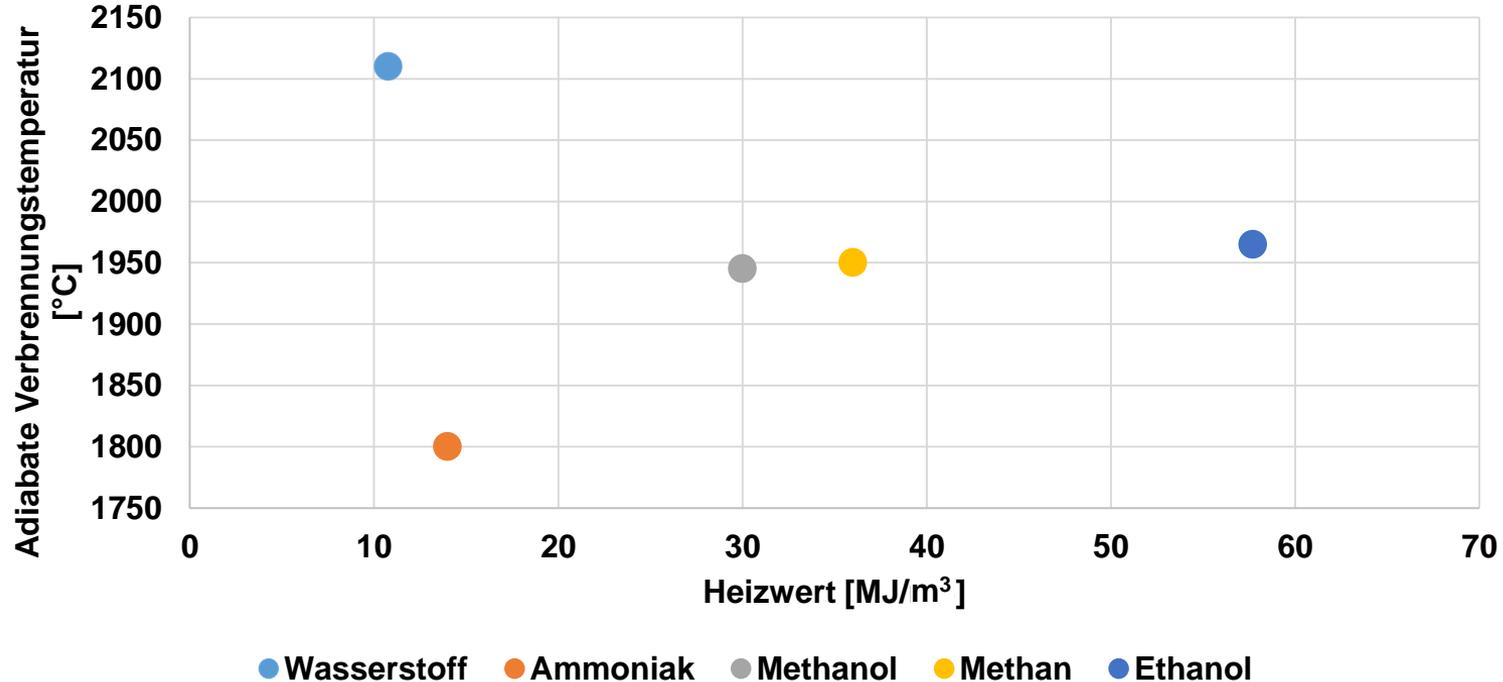
Quelle: **Analyse der oszillierenden Verbrennung zur NO_x-Reduktion in Pulverbrennstoffkessel**In. 2021, 6, 9. <https://doi.org/10.3390/inventions6010009>

Modellierte Verbrennungsgeschwindigkeiten



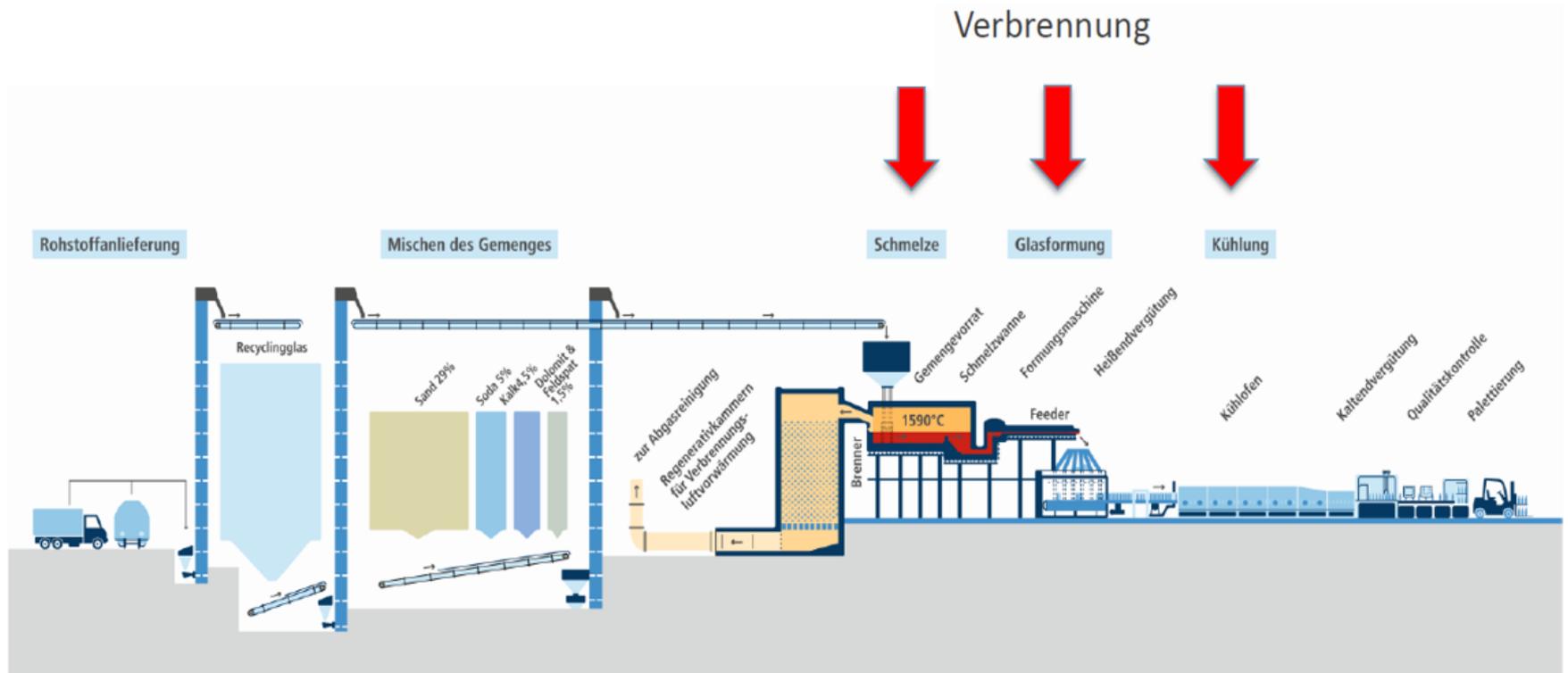
Daten: GWI

Adiabate Verbrennungstemperaturen verschiedener PtX-Brennstoffe mit Luft ($\lambda = 1$, keine Vorwärmung)



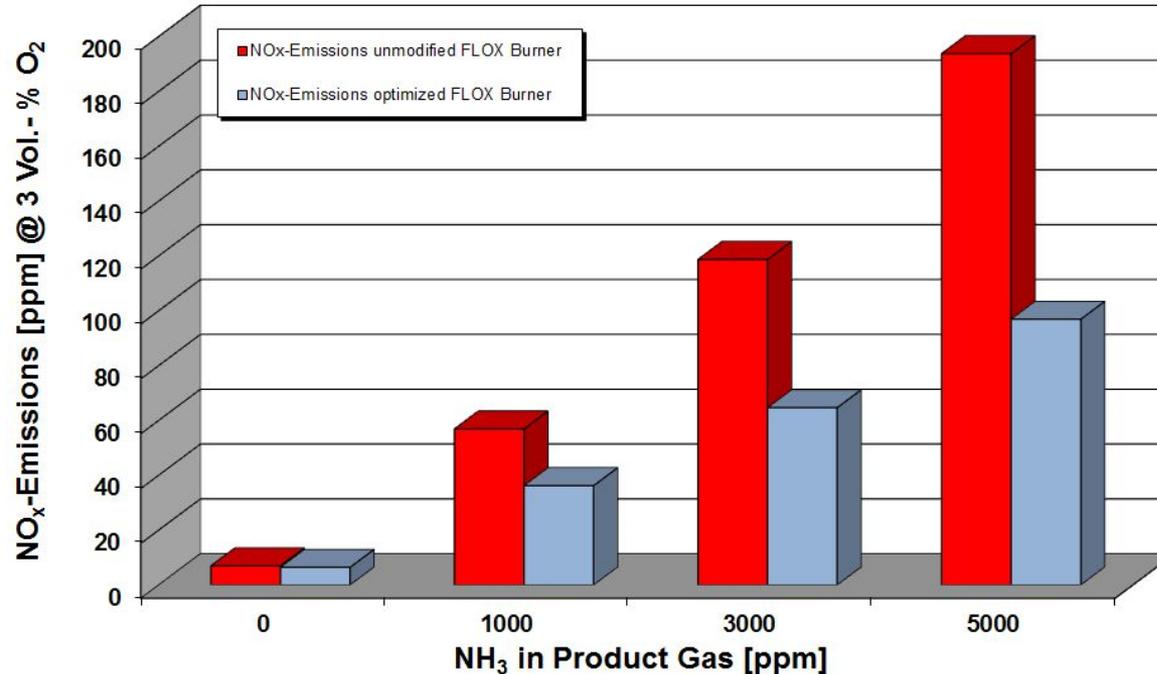
Daten: GWI

Glasprozess



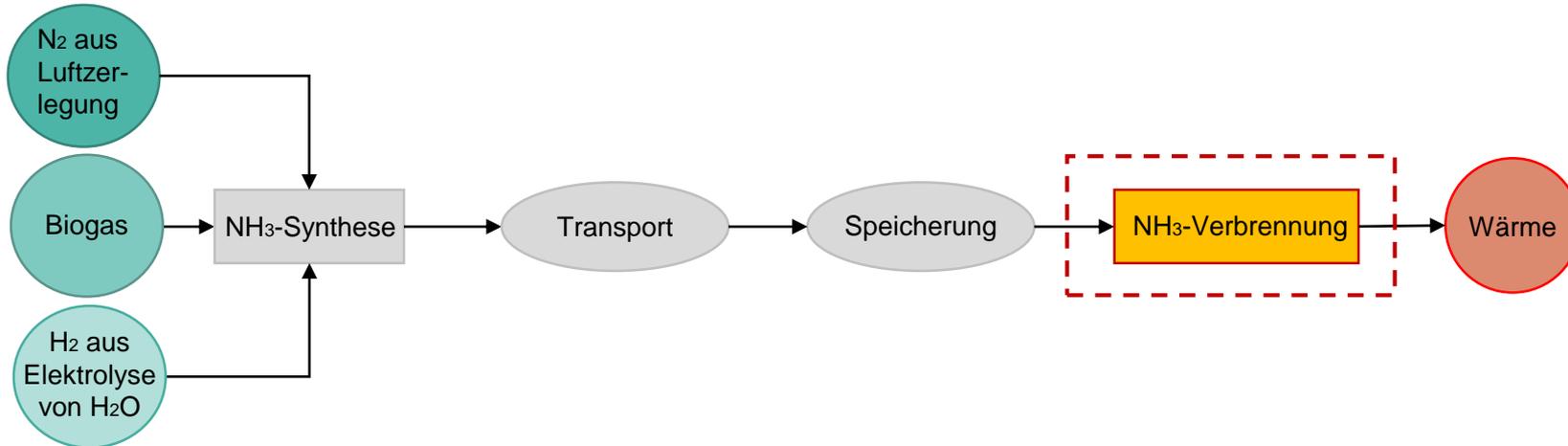
Daten: Aufzeichnung Gespräch mit GWI

Der Einfluss von im Brennstoff gebundenem Stickstoff – Beispiel: Verbrennung von Roh-Biogas mit NH_3 -Anteilen

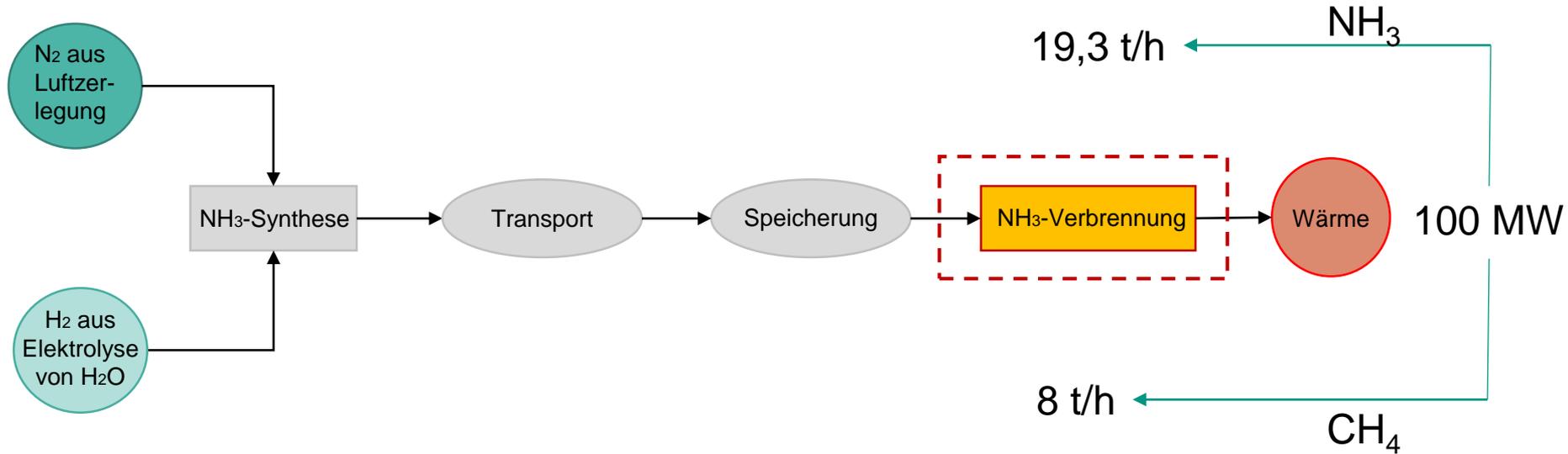


Daten: ; MacLean, S., Leicher, J., Tali, E., Giese, A., "Biogas Utilization in Small Decentralized CHP Applications", IFRF 17th Members' Conference, Maffliers, France, 2012

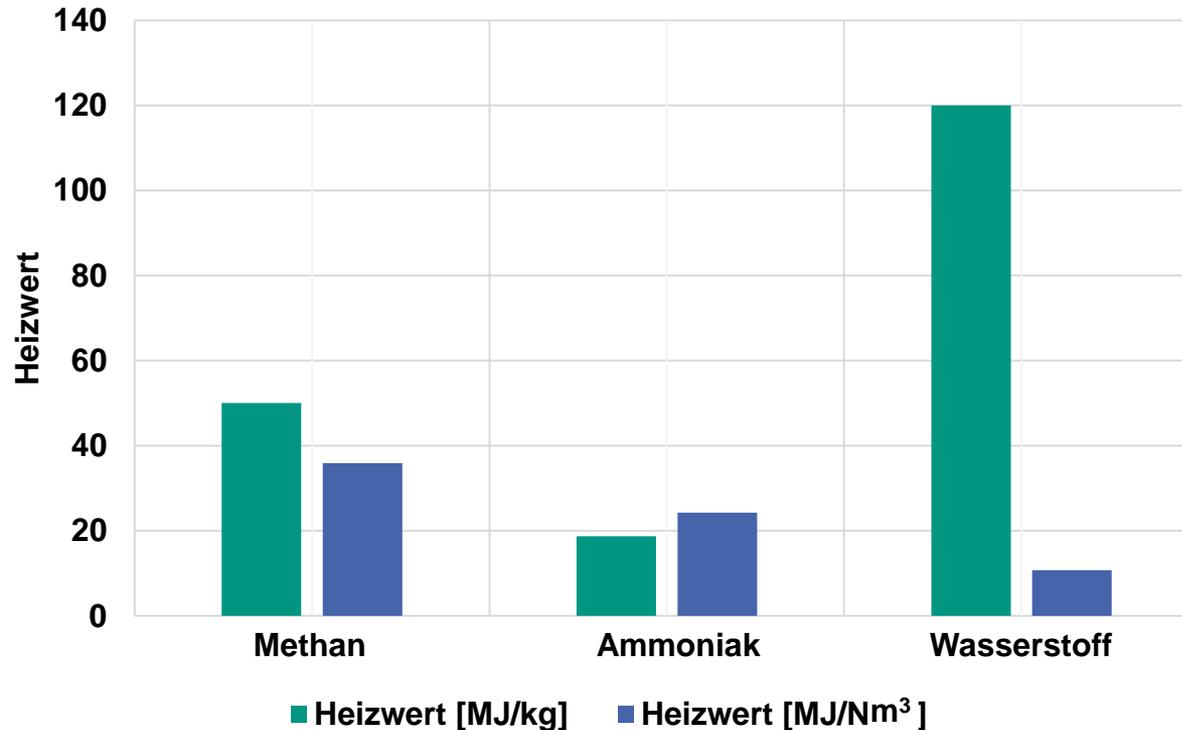
Bilanzierung der Prozesskette



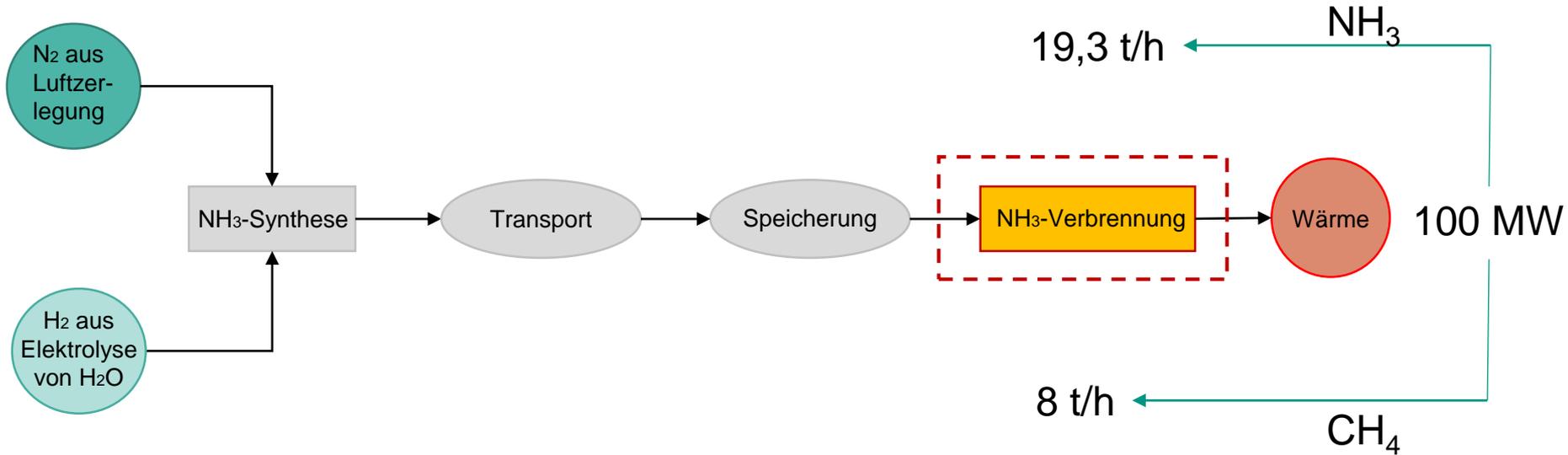
Bilanzierung der Prozesskette



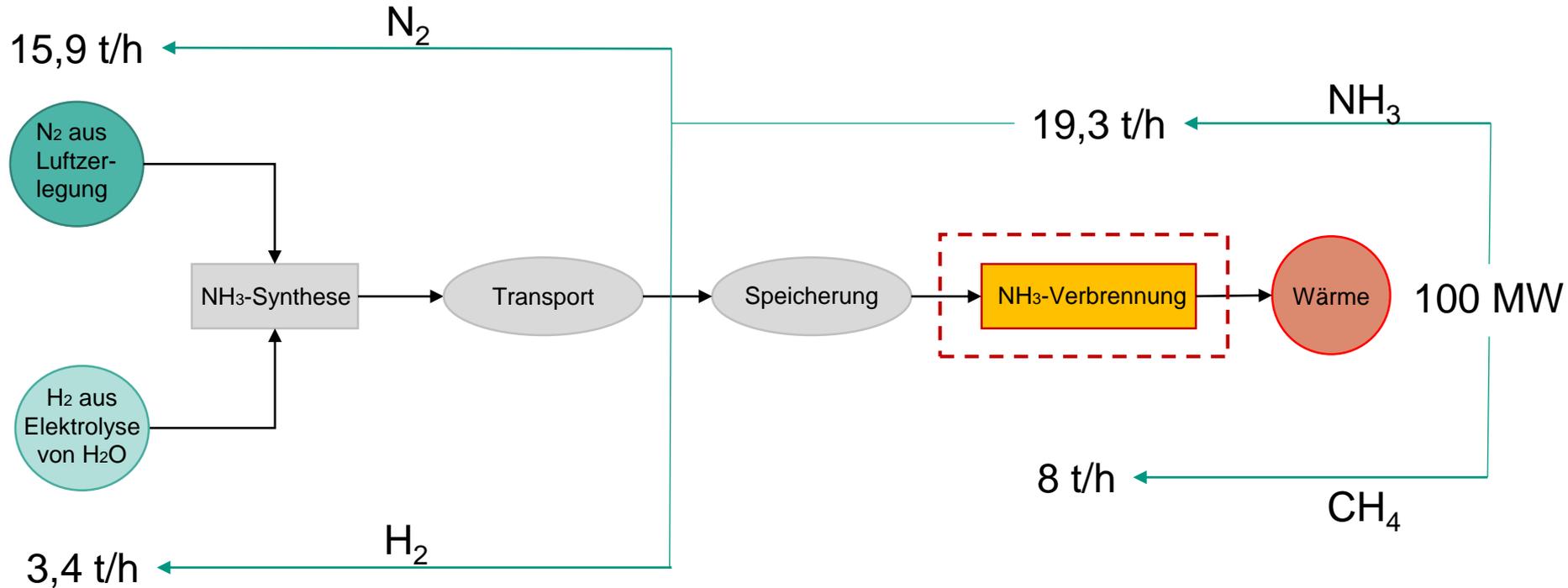
Heizwerte



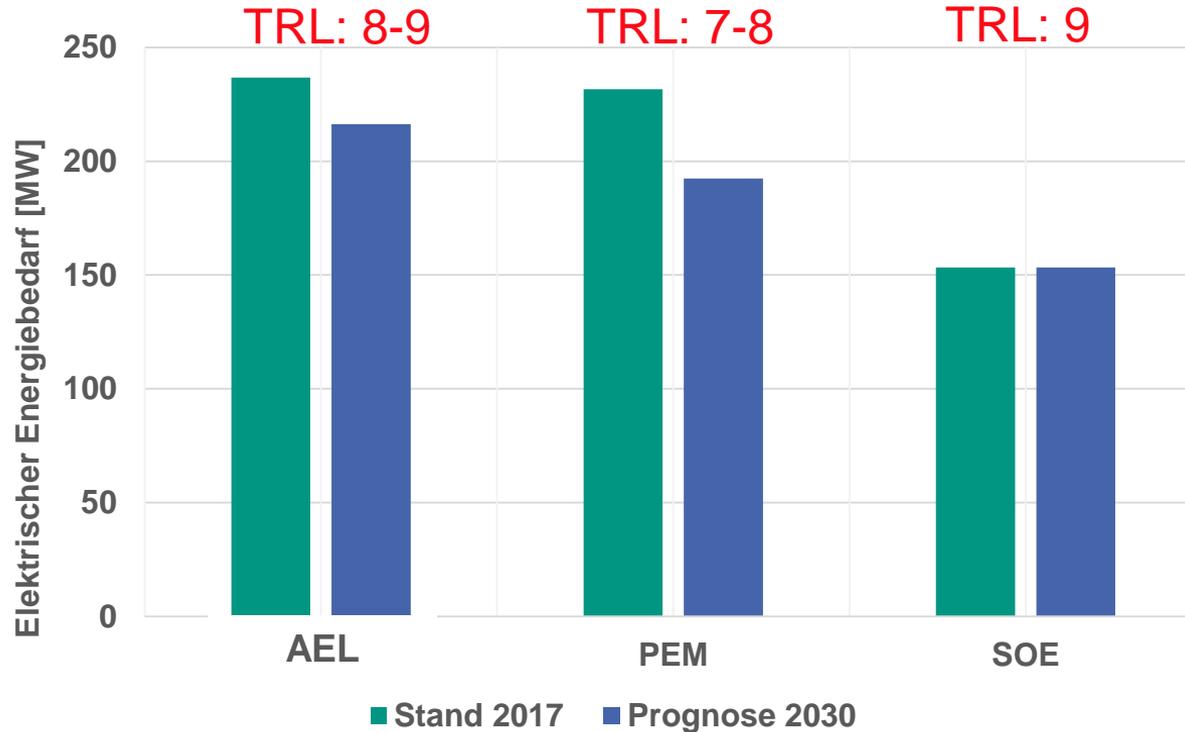
Bilanzierung der Prozesskette



Bilanzierung der Prozesskette



Energiebedarf – Ammoniakherstellung in Abhängigkeit der H₂ Gewinnung aus Elektrolyse

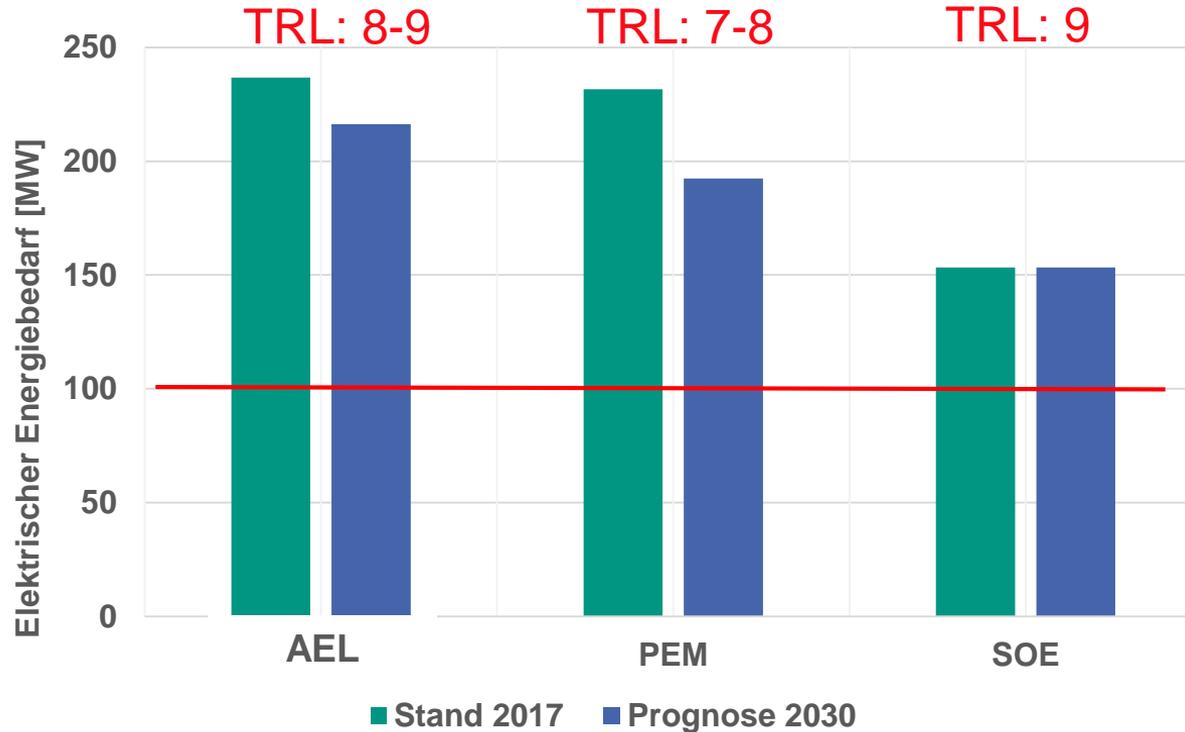


AEL:	Alkalische Elektrolyse
PEM:	Polymer Elektrolyte Membrane Elektrolyse
SOE:	Festoxid-Elektrolyseur

Quelle: Low carbon energy and feedstock for the European chemical industry, Dr. Alexis Michael Bazzanella, Dr. Florian Ausfelder,

*TRL: Technischer Reifegrad

Energiebedarf – Ammoniakherstellung in Abhängigkeit der H₂ Gewinnung aus Elektrolyse



AEL:	Alkalische Elektrolyse
PEM:	Polymer Elektrolyte Membrane Elektrolyse
SOE:	Festoxid-Elektrolyseur

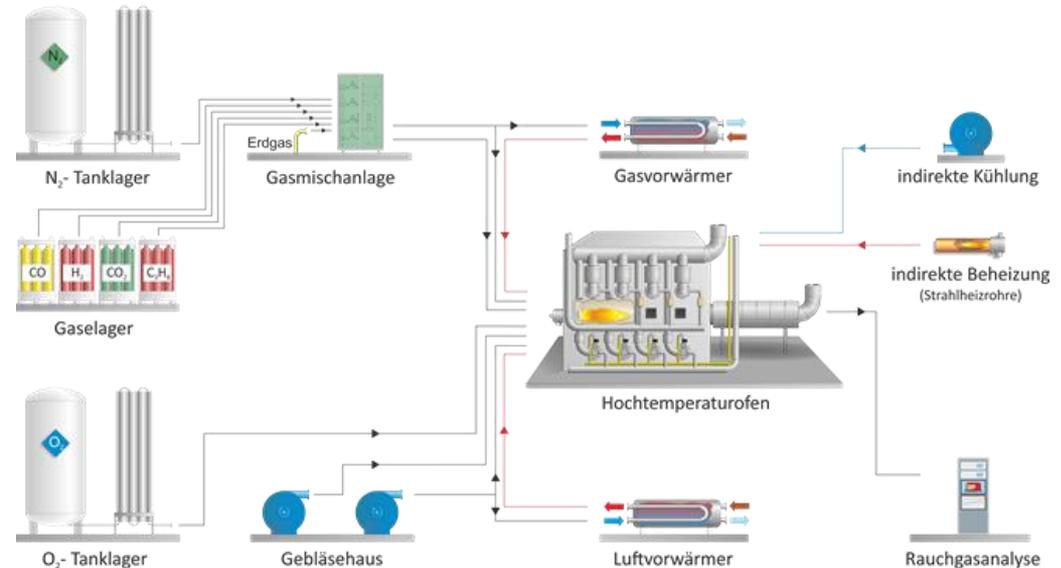
Quelle: Low carbon energy and feedstock for the European chemical industry, Dr. Alexis Michael Bazzanella, Dr. Florian Ausfelder,

*TRL: Technischer Reifegrad

Derzeitiger Stand Versuche mit NH_3

Erweiterung der Gasversorgung und Abgasanalyseeinrichtung

- Installation einer NH_3 -Versorgungsanlage (Anmietung)
- Aufbau einer NH_3 -Dosiereinrichtung auf Basis von MFCs
- Einbau eines schnell schaltenden Gasventils für hohe Schaltspielzahlen
- Erweiterung der Abgasanalytik für NH_3 und N_2O



Versuchsprogramm

- Untersuchung der Brenner aus den Referenzversuchen im NH_3 -Betrieb
- Oszillierende Verbrennung durch getaktete Brenngasversorgung
- Variation der Oszillation (Frequenz, Amplitude, Pulsbreite, ...) für NO_x
- Variation weiterer Parameter (z.B. Luftzahl, Leistung...)
- Vergleichsuntersuchungen mit Methan

Ausblick

Versuchsprogramm

- Untersuchung der Brenner aus den Referenzversuchen im NH_3 -Betrieb
- Oszillierende Verbrennung durch getaktete Brenngasversorgung
- Variation der Oszillation (Frequenz, Amplitude, Pulsbreite, ...) für NO_x
- Variation weiterer Parameter (z.B. Luftzahl, Leistung...)
- Vergleichsuntersuchungen mit Methan

Janine Wiebe

Karlsruher Institut für Technologie,
 Institut für Technische Chemie
 Verbrennungstechnologie
 Hermann-von-Helmholtz-Platz 1,
 76344 Eggenstein-Leopoldshafen
 +49 721 608-24374
 Janine.Wiebe@kit.edu

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

