

Erfahrungsbericht zum Einsatz von Wasserstoff in der Ziegelherstellung

Dr.-Ing. Rigo Giese

Institut für Ziegelforschung Essen e. V.
Am Zehnthal 197
45307 Essen

21.01.2026 - H₂ in Industrie und Gewerbe in NRW

Wir dürfen uns vorstellen ...

- 1952 gegründet als Forschungsstelle für die Ziegelindustrie
 - Das Institut für Ziegelforschung ist ein gemeinnütziger Verein. Die Mitglieder sind Unternehmen aus der Ziegelindustrie und Keramikanlagenbauer.
- Mitarbeiter aktuell: 20
 - Wissenschaftliche Mitarbeiter
 - Technische Mitarbeiter
 - Administration
- Mitglied der ZUSE – Gemeinschaft
 - Die Zuse-Gemeinschaft vertritt die Interessen der unabhängigen, gemeinnützigen, industrienahen Forschungsinstitute.
- Akkreditierte Materialprüfstelle als 100 % Tochter



Ziegel, mit denen und für die wir arbeiten ...

Klinker / Vormauerziegel



Dachziegel

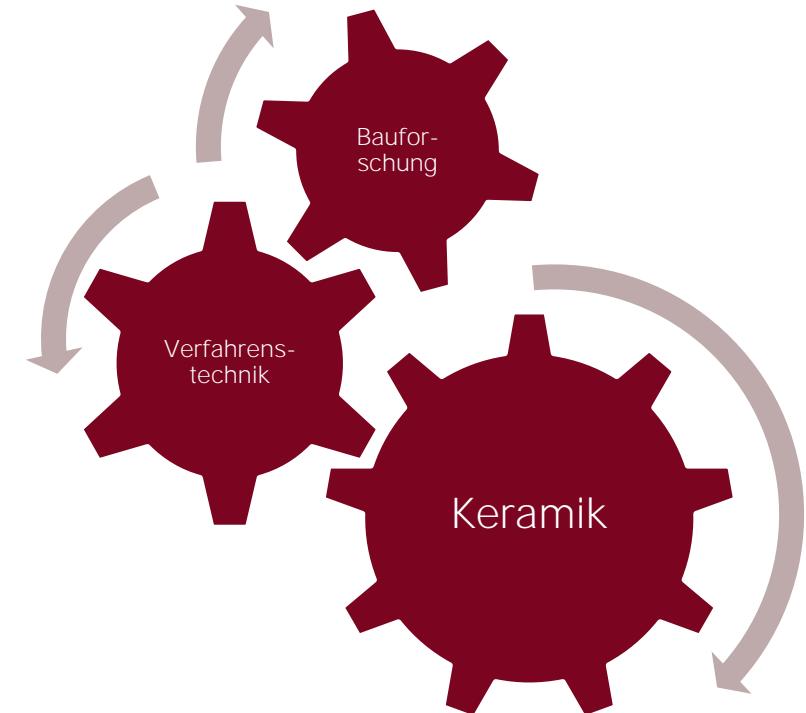


Blumentöpfe



Hintermauerziegel

- Rohmaterialien
 - Ziegelrohstoffe (Ton), Rohstoffgewinnung, Lagerung, ...
- Aufbereitung, Formgebung
 - Plastizität, Formbarkeit, ...
- Trocknung
 - Trocknerarten, Bedingungen, Prozessanalysen, ...
- Brennen
 - Tunnelofen, Atmosphäre, Prozessanalyse, Energieeffizienz, ...
- Bauforschung / Bauphysik
 - Wärmeleitfähigkeit, Festigkeiten, Feuerwiderstand, Schall, ...



Wasserstoff – Retter der Energiewende!?



Wasserstoff

[zum Newsletter anmelden](#)

Wirtschaft aktuell

NACHRICHTEN

WIRTSCHAFTSSTANDORTE

VIDEOS

DER

alle

Coesfeld

Borken

Steinfurt

Warendorf

Münster

Grafschaft E

KREIS COESFELD

04.09.2023

Klinkerwerk Hagemeister: Testbetrieb mit Wasserstoff



Eigentlich
Strom
Alternative zum

Wasserstoff-Versuch als Alternative zum Erdgas

Marc Henrichmann MdB und Nottulner CDU bei Hagemeister: Fachkräfte gesucht

Wasserstoff bleibt w

Gaslobby bewirbt Heizen mit Wasserstoff als Alternative zum Heizen mit fossilem Erdgas. Fach Kostenfalle für Verbraucher. Von Stefanie Peyk.



für "gri



Erste schwimmende Versuchsplattform für

Weltföderation

MÜNSTER MÜNSTERLAND SCP WELT SPORT

WNG Wasserstoff-Versuch bei Hagemeister in Nottulner

CO₂-neutrale Klinkerproduktion keine Utopie mehr

Nottulner - Das heimische Klinkerwerk Hagemeister nimmt an einem viel beachteten Forschungsprojekt teil. Ergebnisse eines Feldversuches im Nottulner Werk zeigen: Wasserstoff in der Ziegelproduktion funktioniert. Von Ludger Warnke

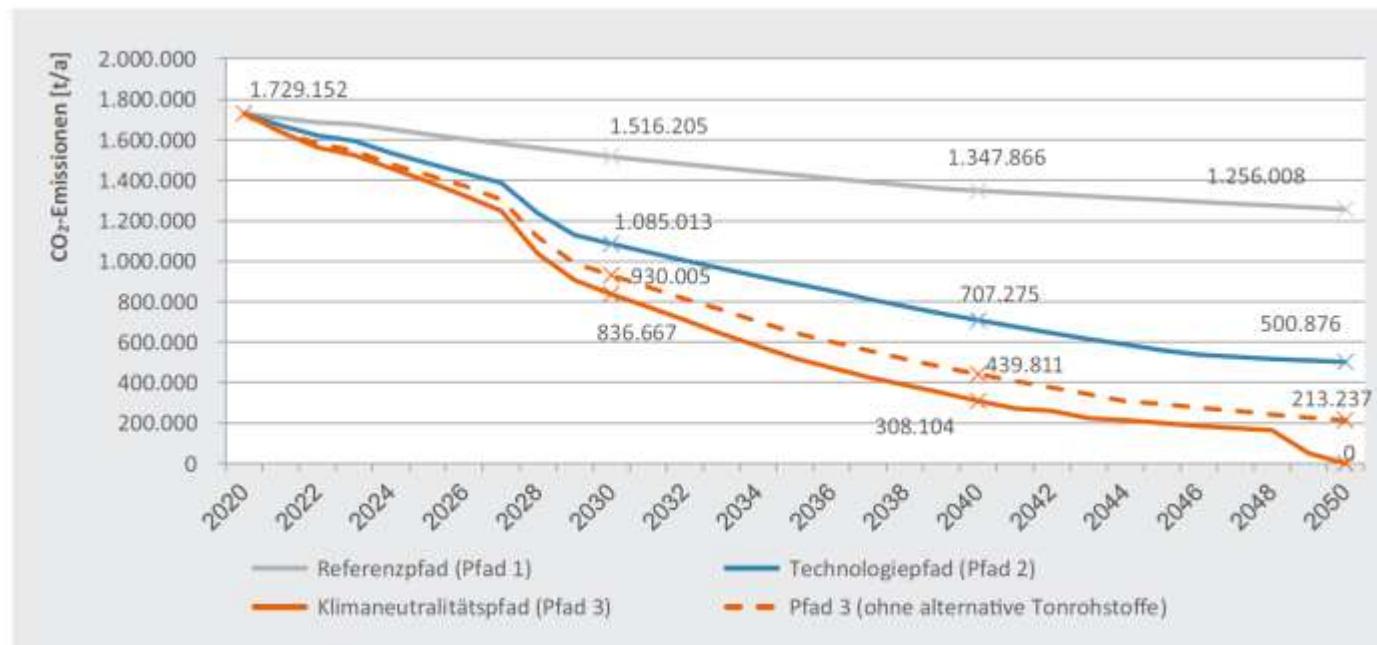
Donnerstag, 21.08.2020, 16:30 Uhr



Quelle: tagesschau.de

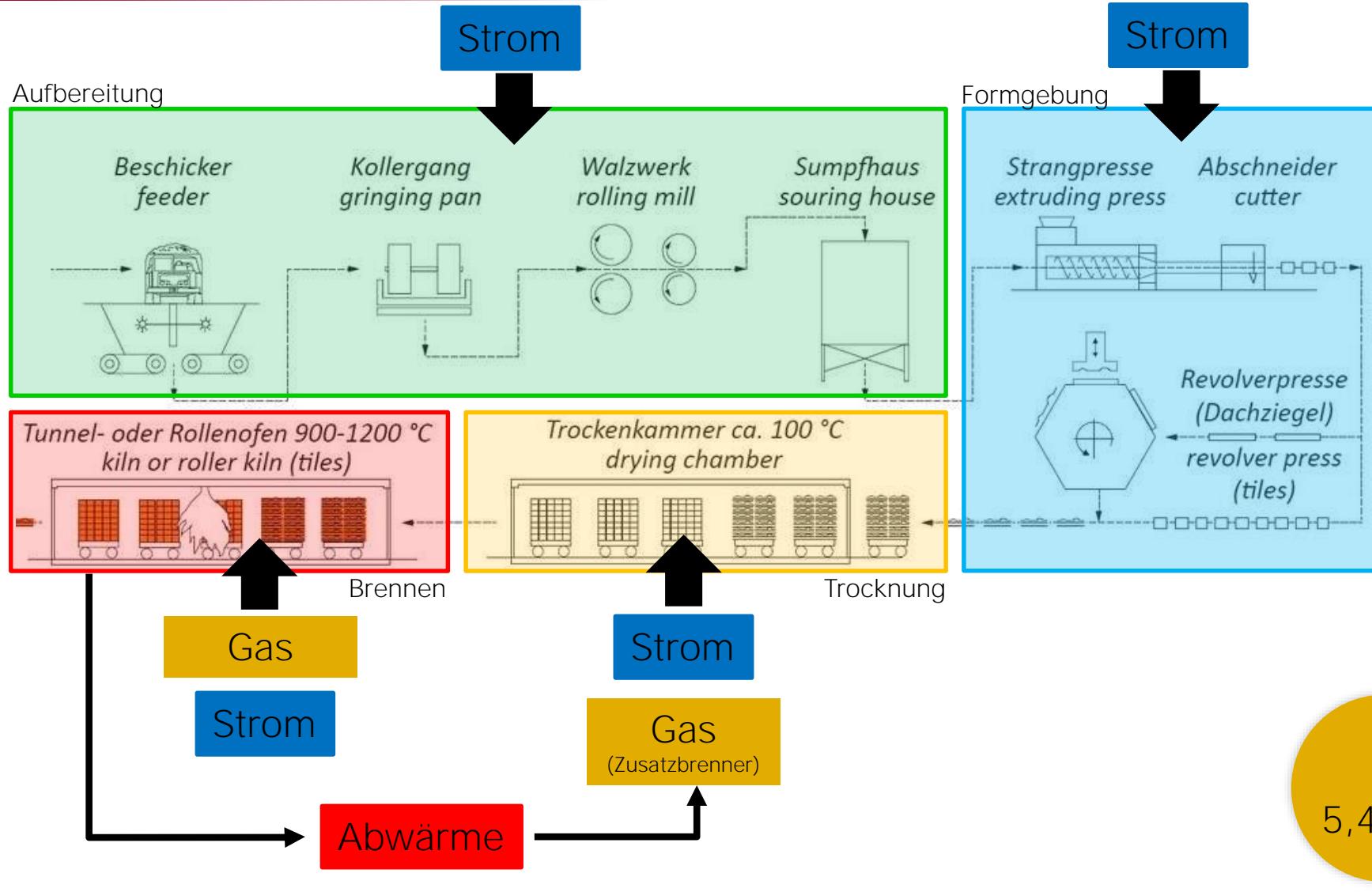
Wege zur Senkung der CO₂-Emissionen

- Prozesseffizienz erhöhen → Senkung Brennstoffbedarf
- Brennstoffe mit niedrigem CO₂-Footprint (Erdgas-Biogas Mischung)
- Prozesse auf regenerative Gase umstellen → Biogas/-methan; grüner Wasserstoff
- Elektrifizierung → nur sinnvoll aus erneuerbaren Quellen



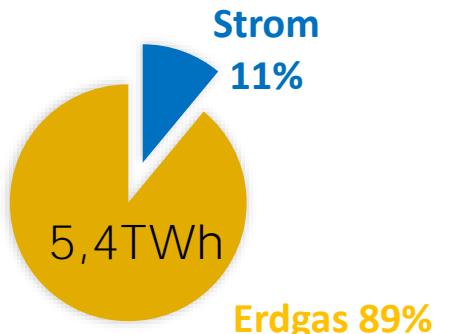
Quelle: Roadmap für eine treibhausgasneutrale Ziegelindustrie in Deutschland, 2021

Energiebedarf Ziegelindustrie



Durchschnitt Energiebedarf 2020*

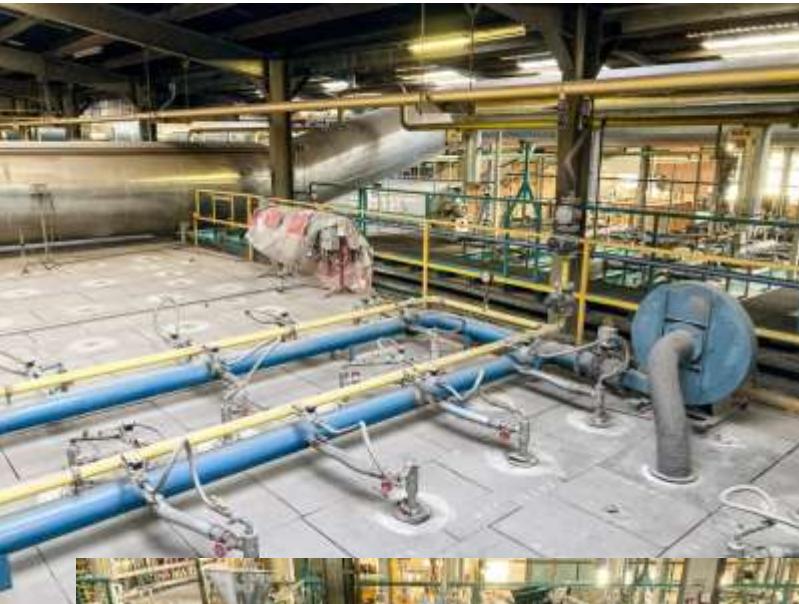
*Quelle: Roadmap für eine treibhausgasneutrale Ziegelindustrie in Deutschland, 2021



Besatzaufbauten

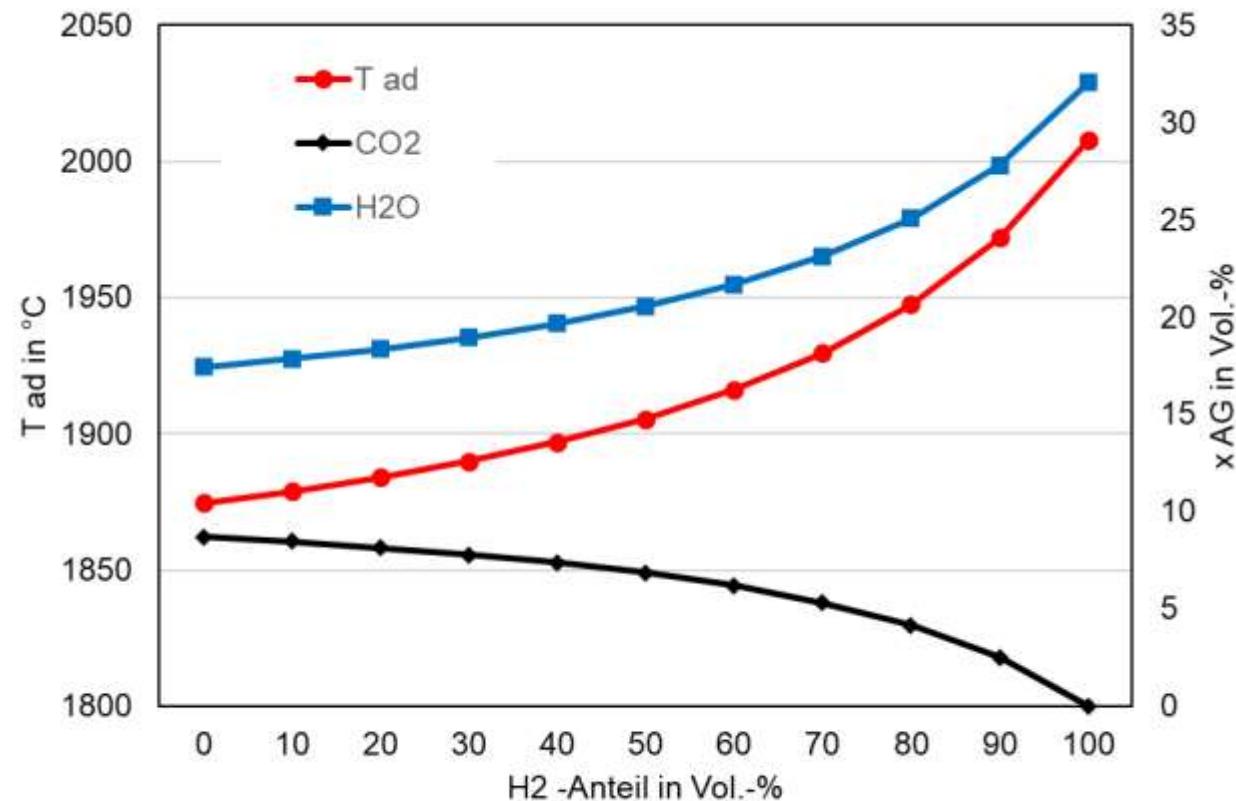


Brennergruppen Deckenfeuerung



Beispiel Deckenbrenner

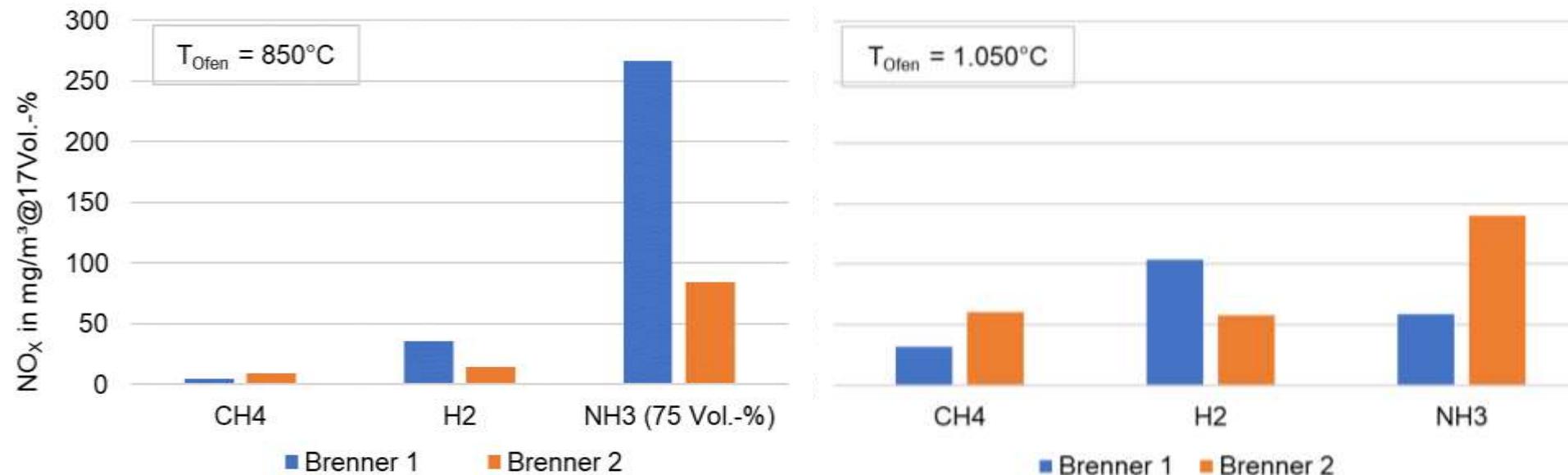
■ Adiabate Flammentemperatur und Abgaszusammensetzung ($\lambda=1,1$)



Anforderungen an den H₂ Einsatz im Tunnelofen

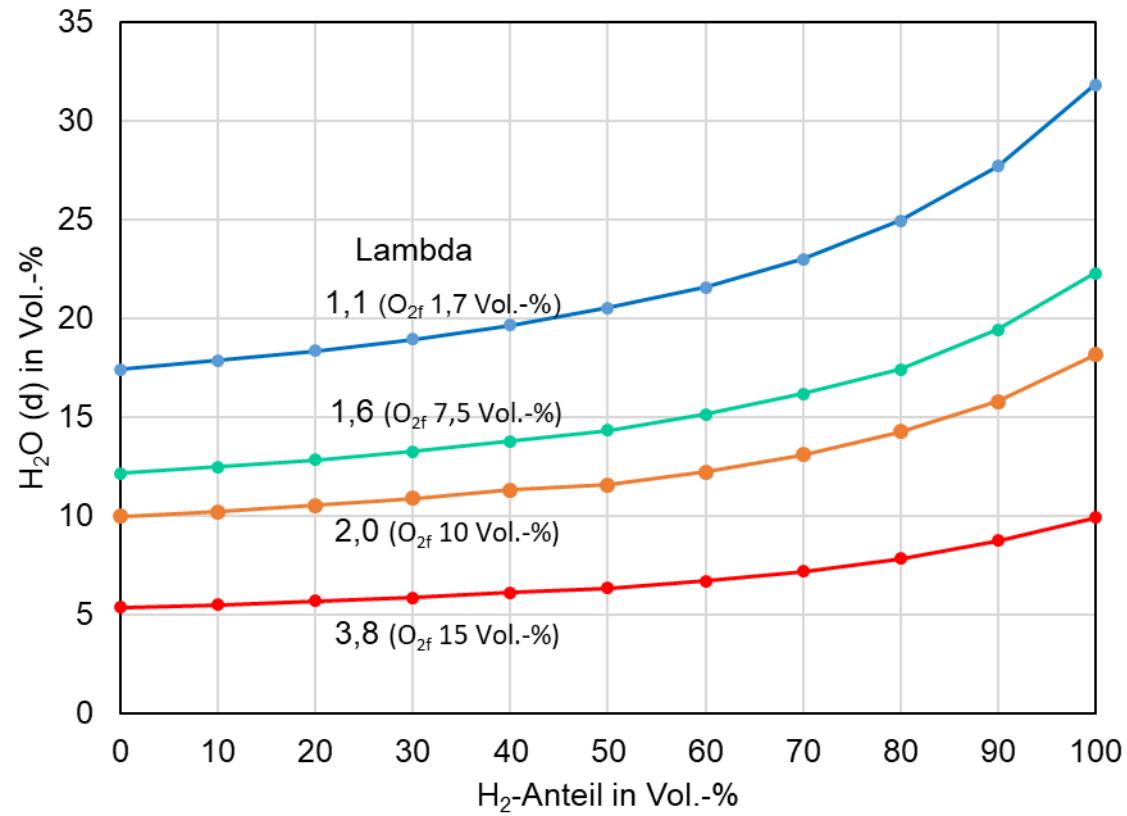
Emissionswerte am Versuchsstand

Aktuelle Lanzenbrenner, ohne Anpassungen an die verschiedenen Gase



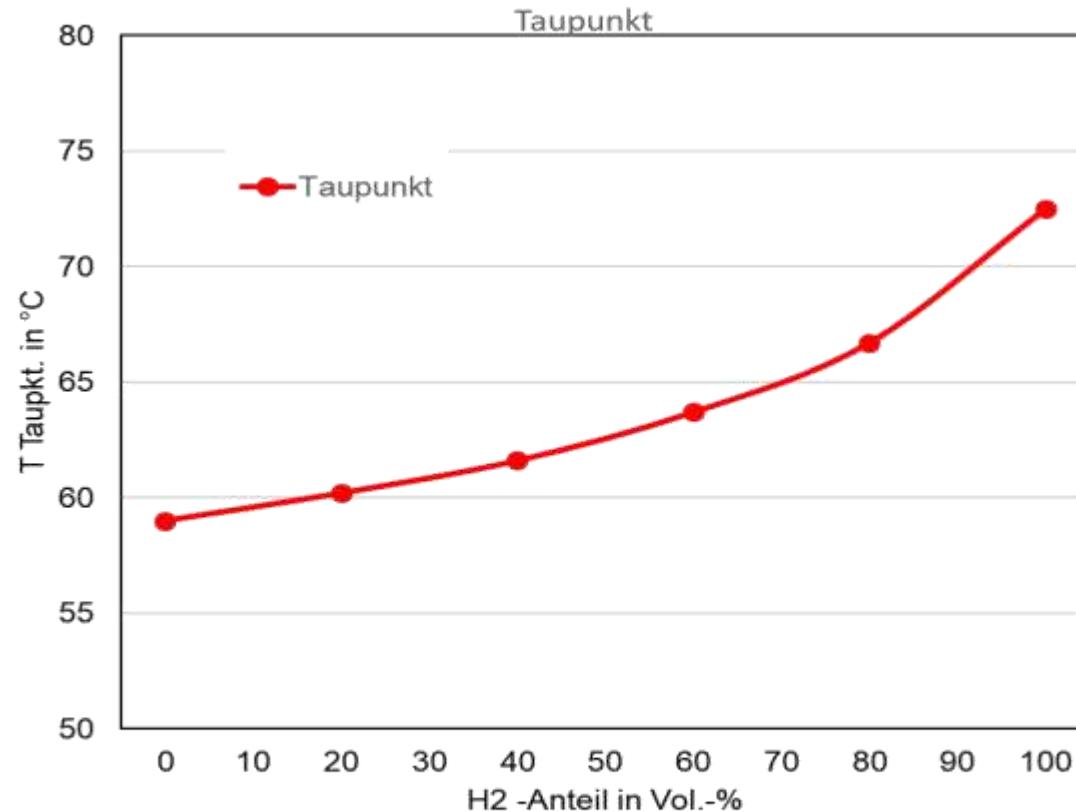
Quelle: Gas- und Wärme-Institut Essen e. V.

■ Wasserdampf in der Ofenatmosphäre



Änderung der Taupunkttemperatur

■ Taupunkttemperatur

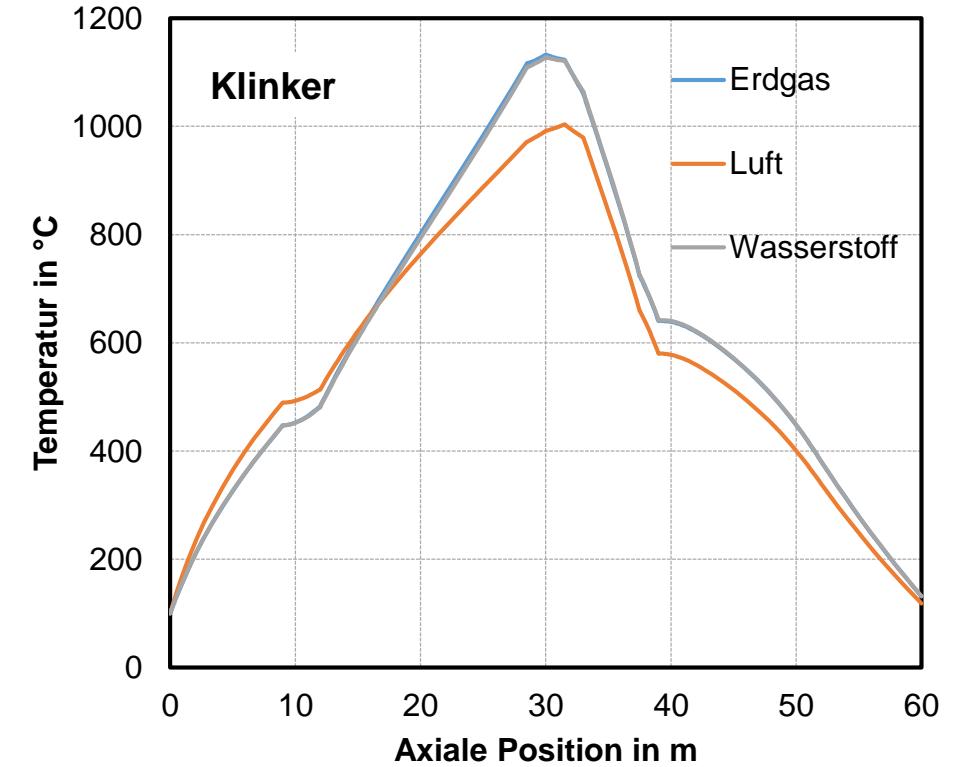
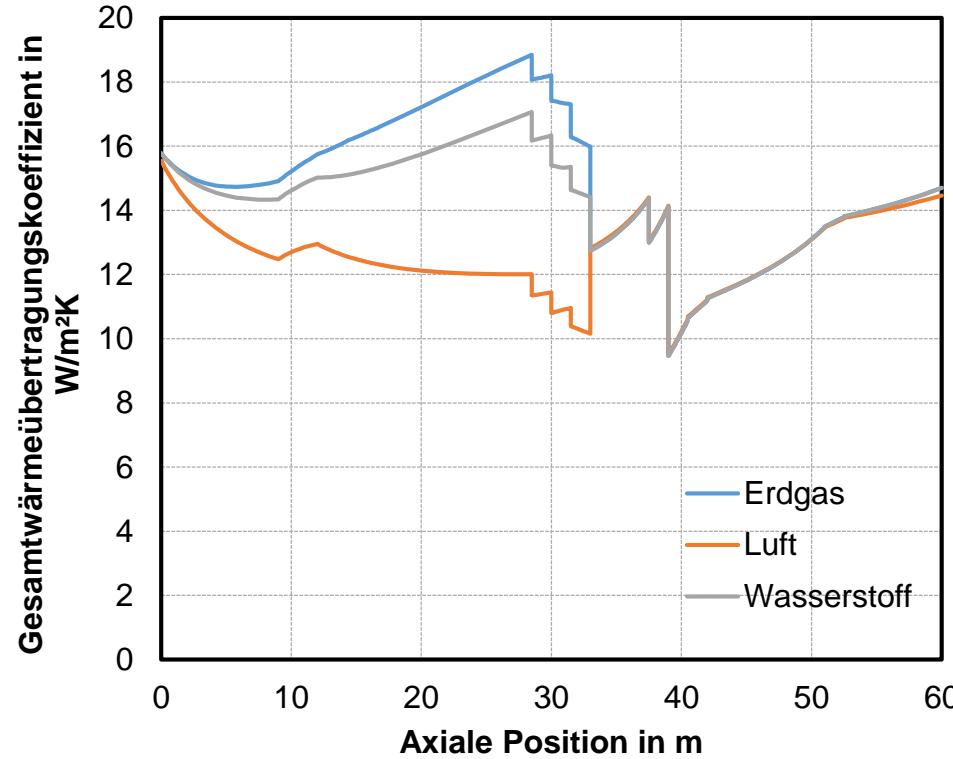


Änderung der Taupunkttemperatur



Anpassung nachfolgender Anlagenteile ist zu prüfen!

Bei gleicher eingebrachter Gesamtleistung



H₂ – Ziegel Arbeitsschwerpunkte

- Brennermodifikation/-auslegung
- Brenneruntersuchungen
- Produkteigenschaften
- Tunnelofenumbau & Großversuch



2 Brenner a 15 kW



H₂ – Ziegel Arbeitsschwerpunkte

- Zumischung von Wasserstoff in Erdgas

H₂ 0%



10%



20%



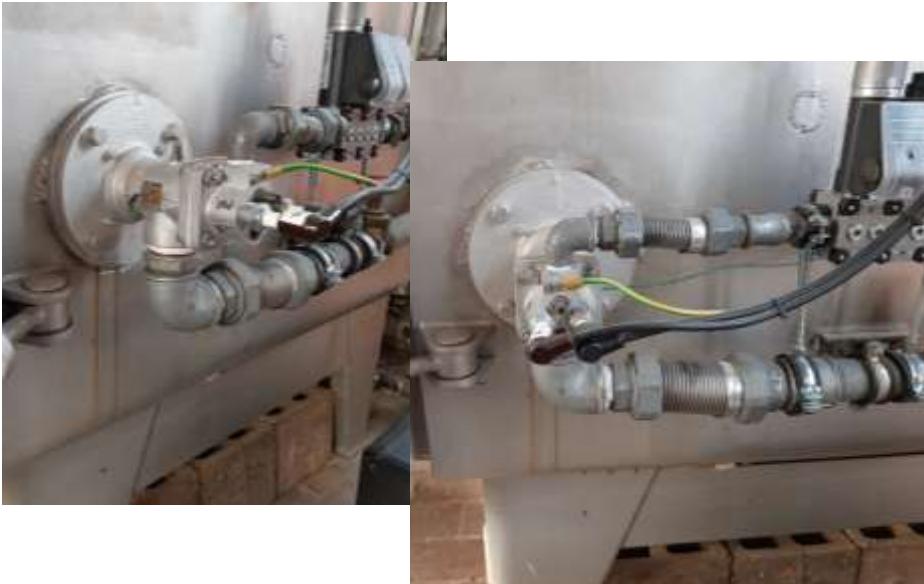
30%



60%



Start: kommerzielle Erdgasbrenner



Wasserstoff

Erdgas

Gasvordruck stieg ab
60 Vol.-%
Zumischung stark an



Düse mit größeren
Querschnitten

Auswirkungen der Brenngasänderung im Ofen

- Ofenatmosphäre (höherer H₂O-Anteil)
- Wärmeübertragung (Strahlung)
- Ausbrandverhalten von Porosierungsmitteln
- Flammenlänge/-form

Auswirkungen auf das Produkt?

- Farbe
- Festigkeit



Klinker

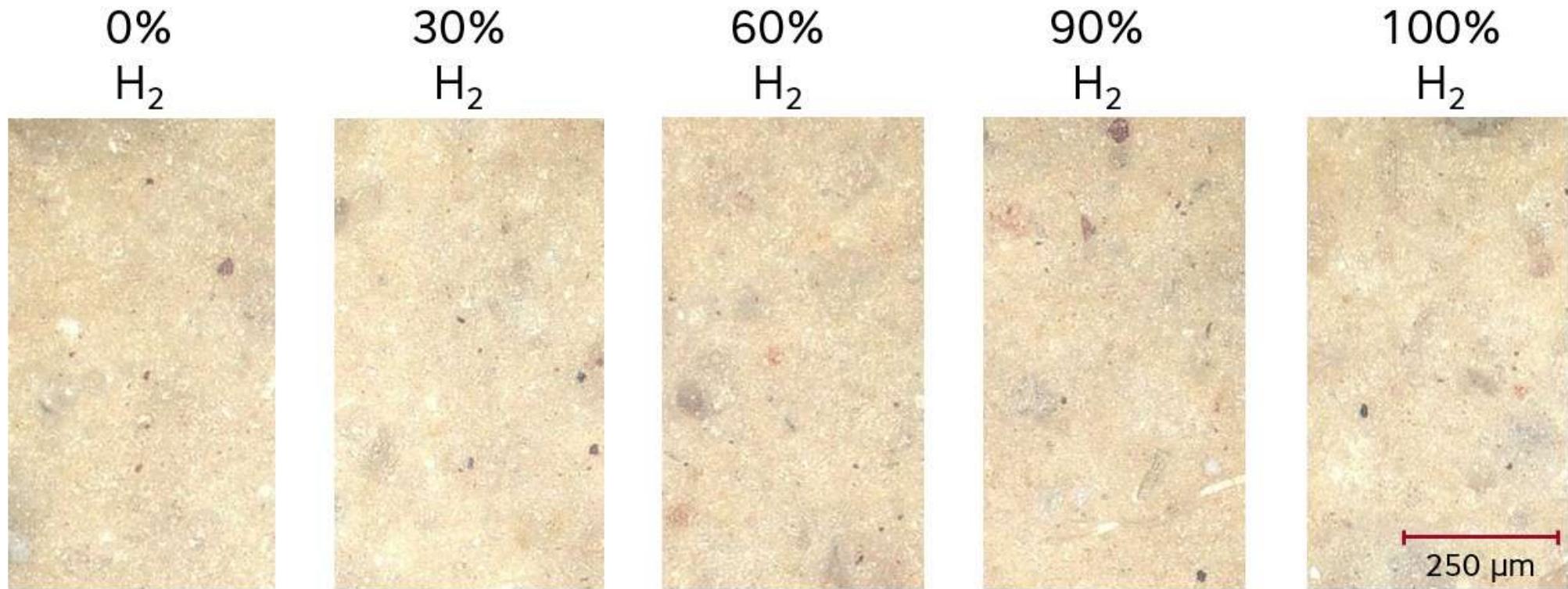


Dachziegel

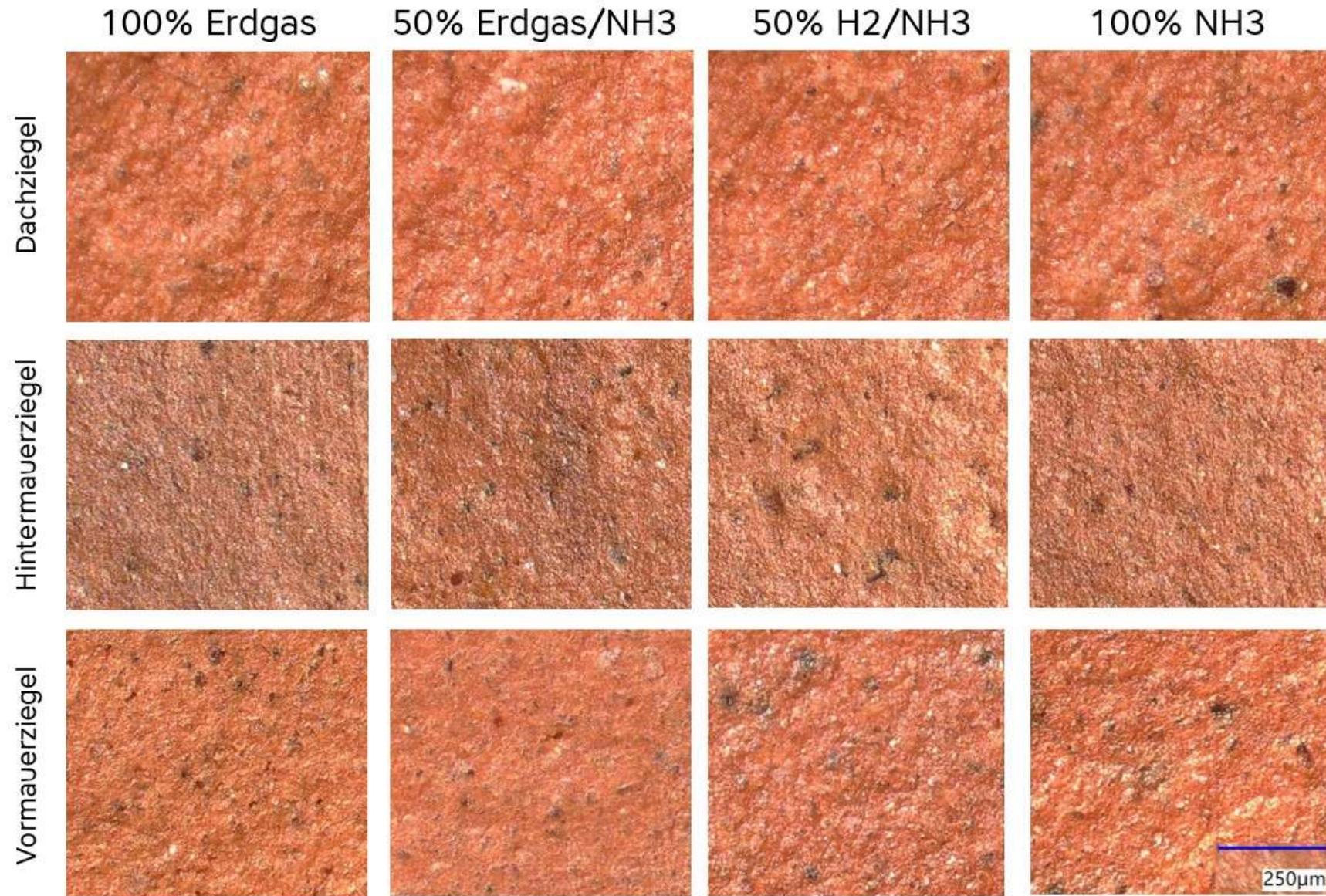


Hochlochziegel

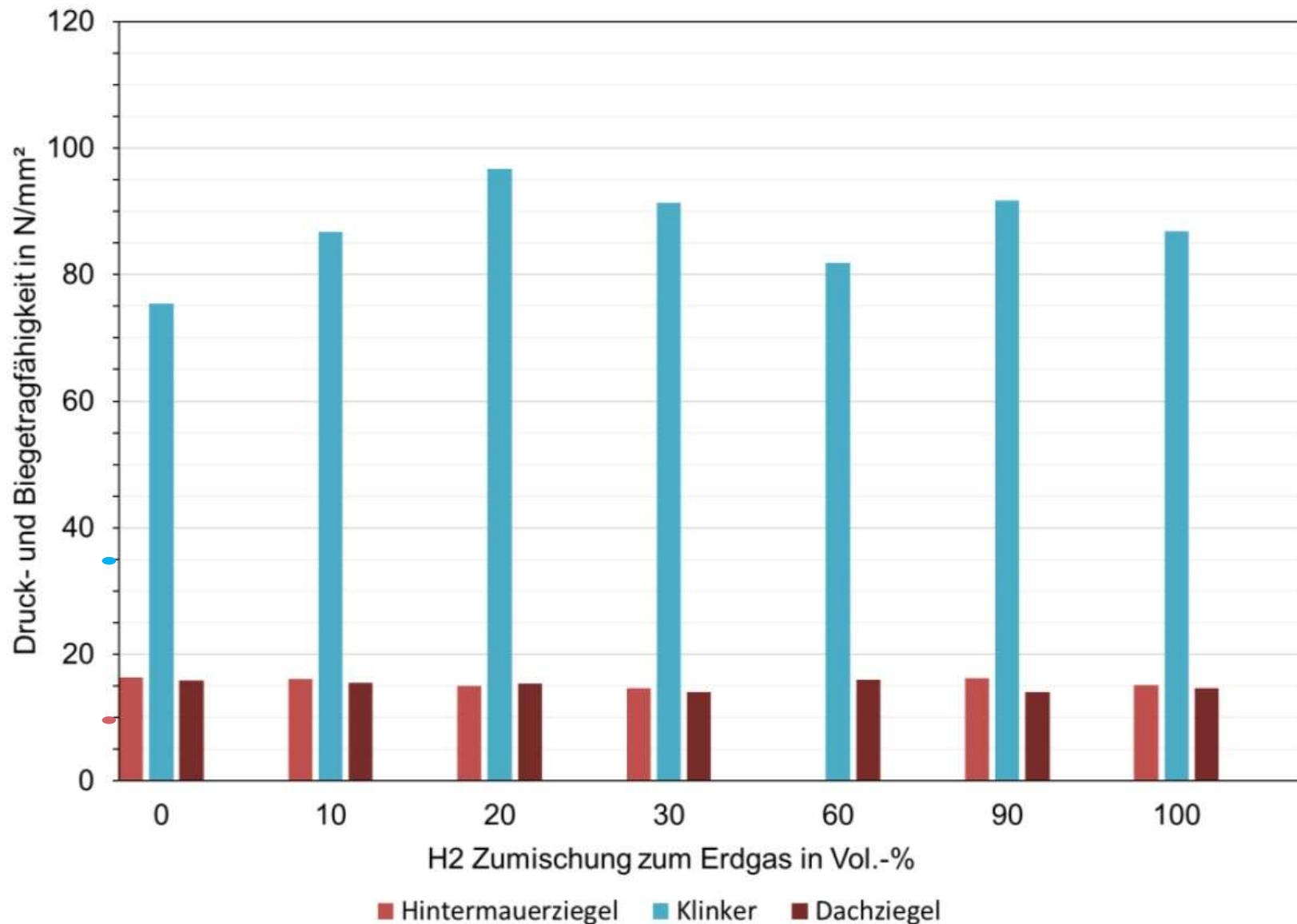
Vergleich unter dem Mikroskop



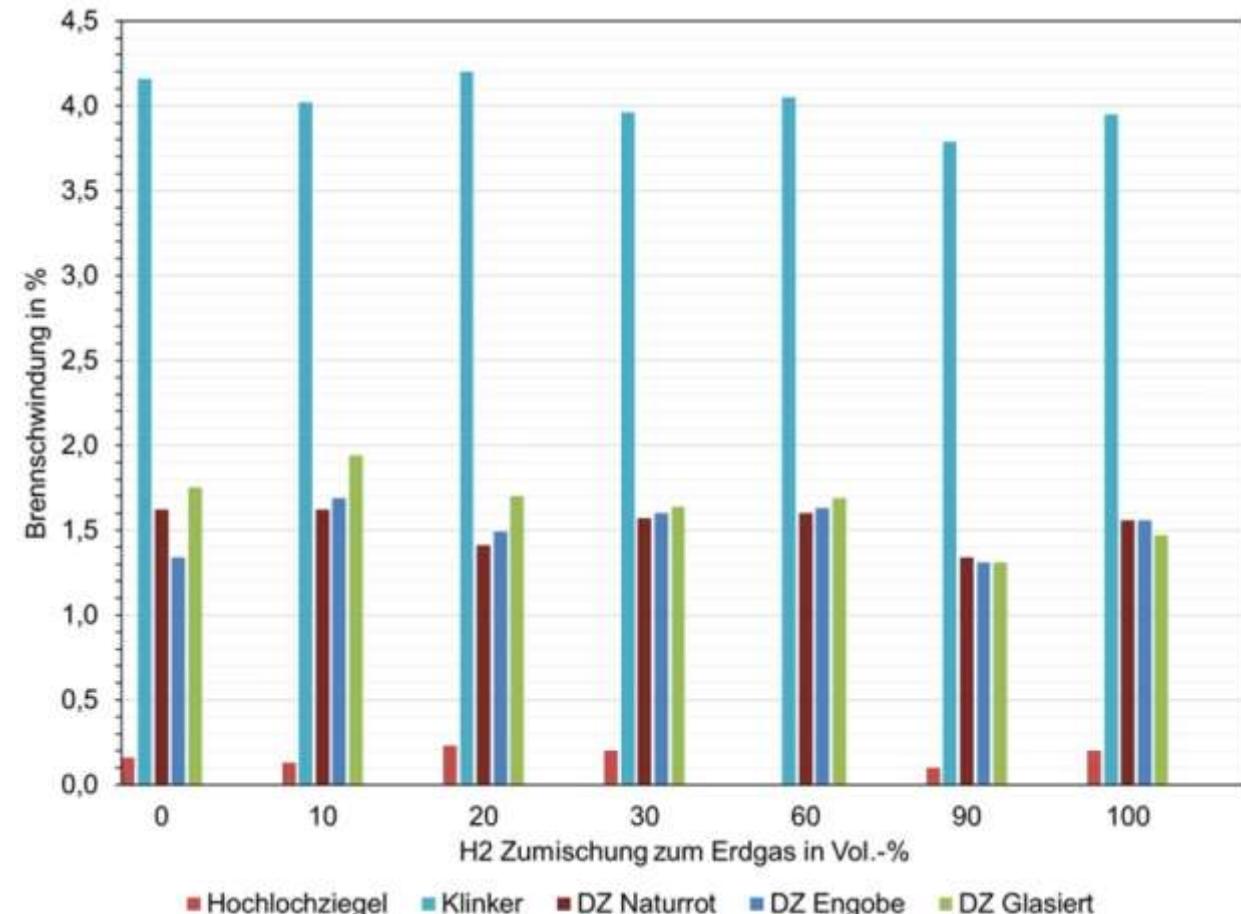
Vergleich unter dem Mikroskop



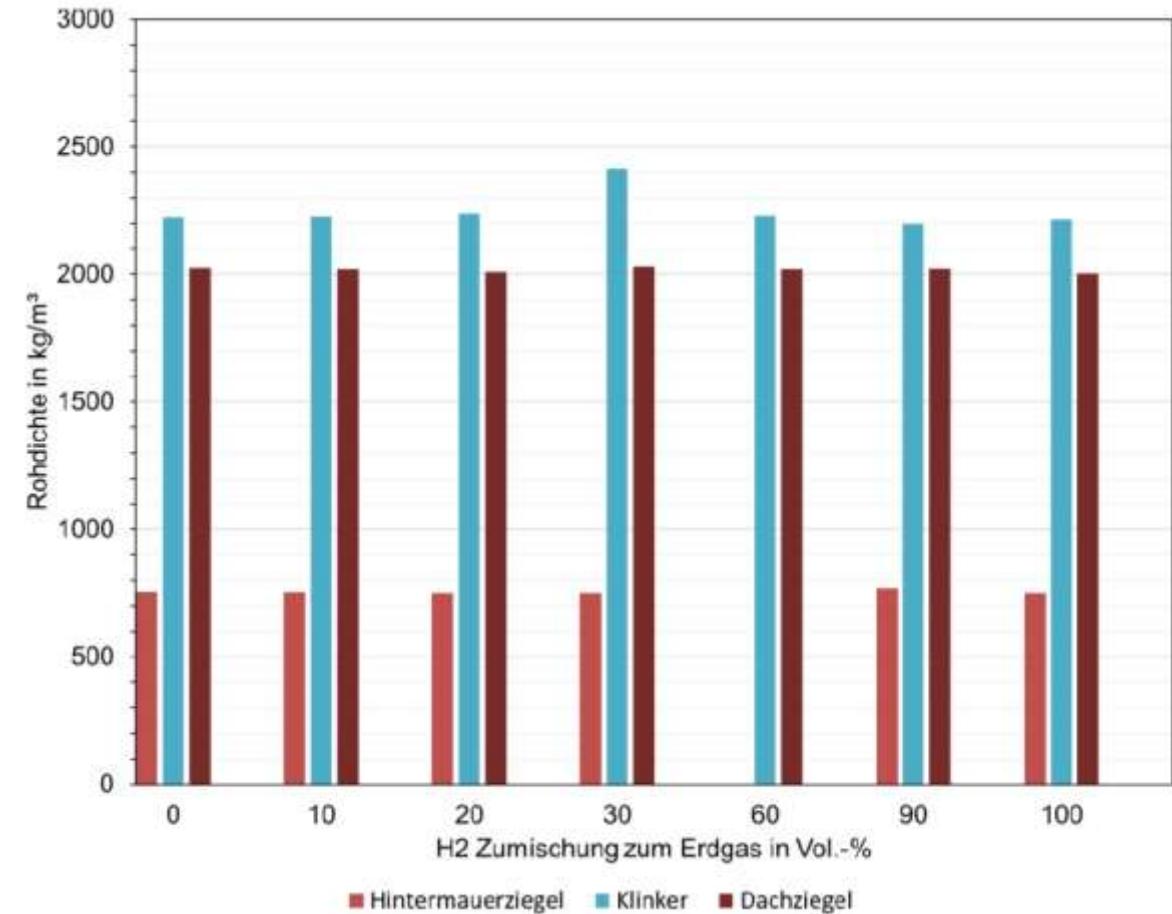
H₂ – Druck- und Biegezugfestigkeiten



Brennschwindungen

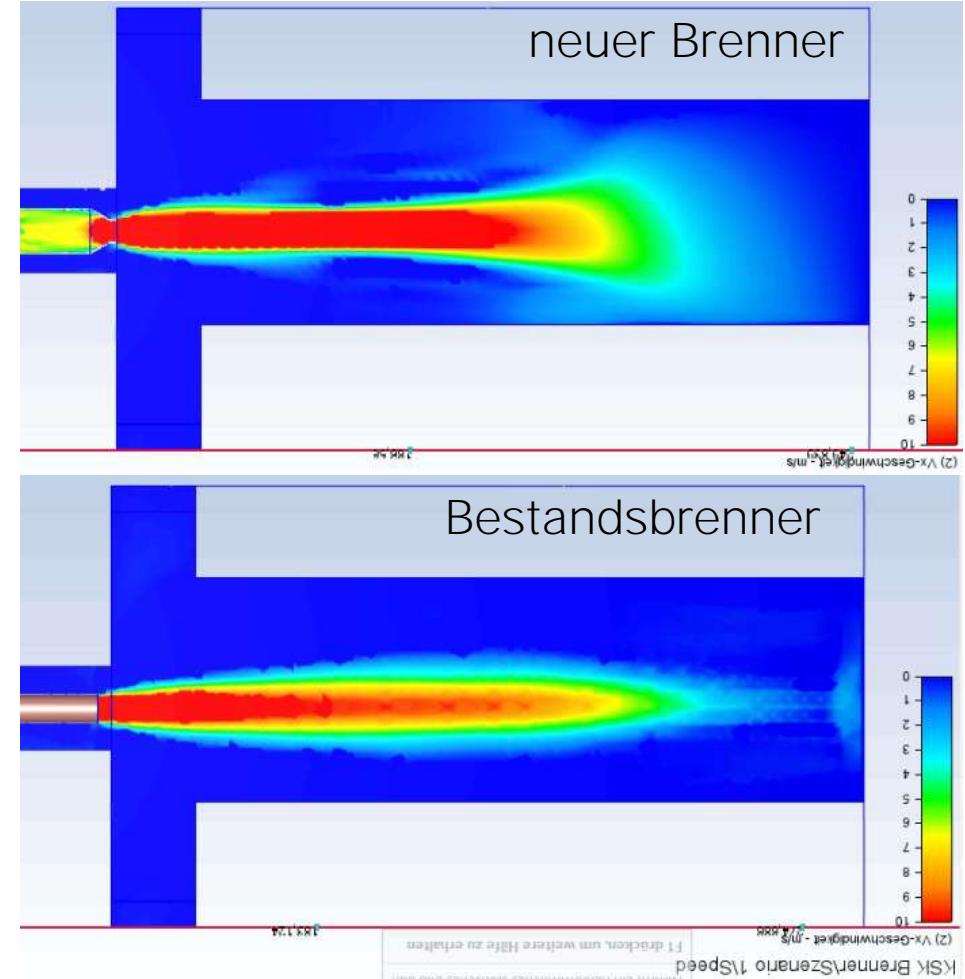
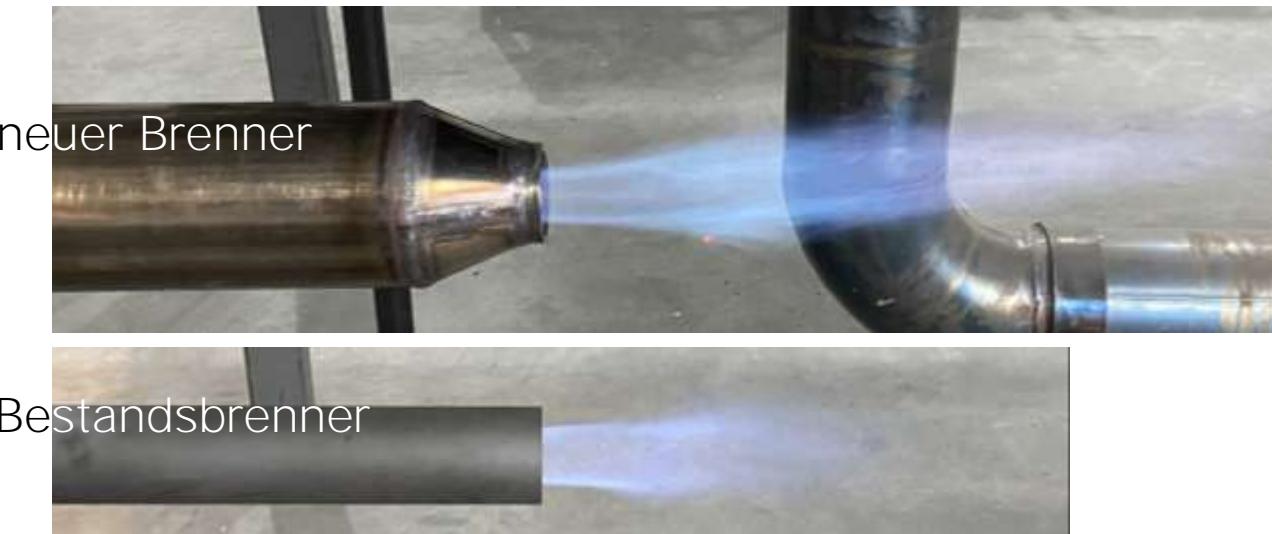


Rohdichten



Inbetriebnahme am Prüfstand

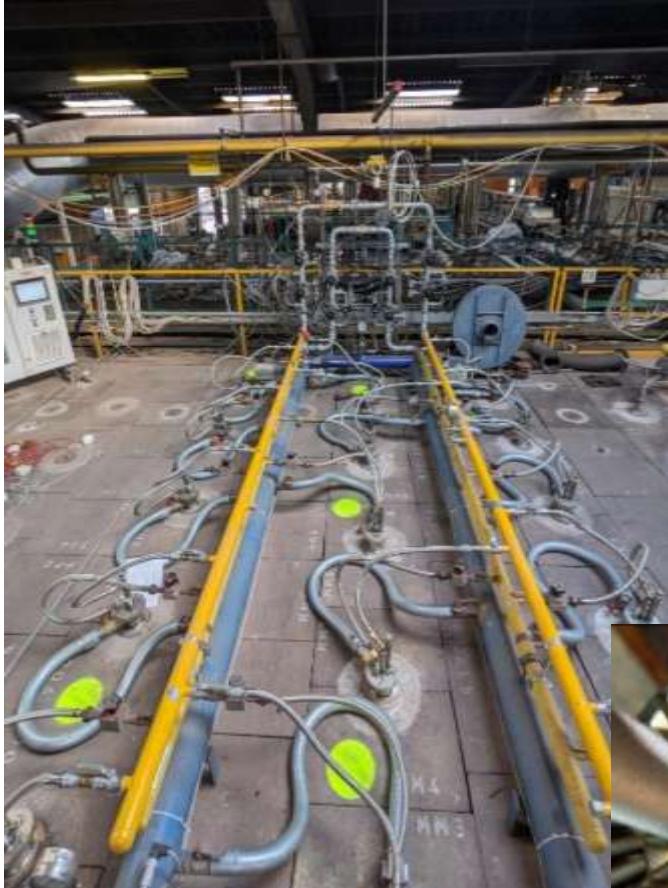
- Betrieb mit Erdgas, 55 kW
- Regelbereich: 5 kW – 80 kW
- Flammenlänge: ca. 520 mm
- Stabiler Flammenbetrieb



H₂ Versorgung



Test am Tunnelofen



- Vorhandene Erdgasbrenner wurden durch **neue Dual-Fuel-Brenner** ersetzt;
- Wasserstoffversorgung und Regelung wurde für den **Betrieb mit Erdgas und Wasserstoff** entwickelt, gebaut und am Tunnelofen getestet.



Fazit

- Die Brenner für den Einsatz von Wasserstoff sind verfügbar;
- Anpassungen an Regelungstechnik, Flammenüberwachung und Sicherheitstechnik sind höher;
- Zündverhalten und Flammenstabilität sind ähnlich einstellbar im Vergleich zum Erdgas;
- Unterschiede in der Wärmeübertragung durch veränderte Abgaszusammensetzung im Temperaturbereich der Ziegelindustrie nicht gravierend;
- Die NO_x-Emissionswerte sind im erwartungsgemäß geringfügig gestiegen, Anlagentechnik muss optimiert werden, gerade in Bezug auf die wahrscheinl. Verschärfung der Grenzwerte;
- Die Auswertungen zu den Produkteigenschaften weisen auf keine gravierenden Einflüsse der Brenngasänderung hin.





Angewandte
Spitzenforschung

VDEh-Betriebsforschungsinstitut
GmbH

KELLER
Creating Solutions

 Hagemeister

KuepperSolutions

Power. Innovation. Responsibility.

Name: Dr.-Ing. Rigo Giese
Fon: +49 (0) 201 59 213 22
Fax: +49 (0) 201 59 213 20
E-Mail: giese@izf.de