

Klimapfade bei Ziegel, Keramik, Kalk

14. September 2021



Steel
meets
Refractory

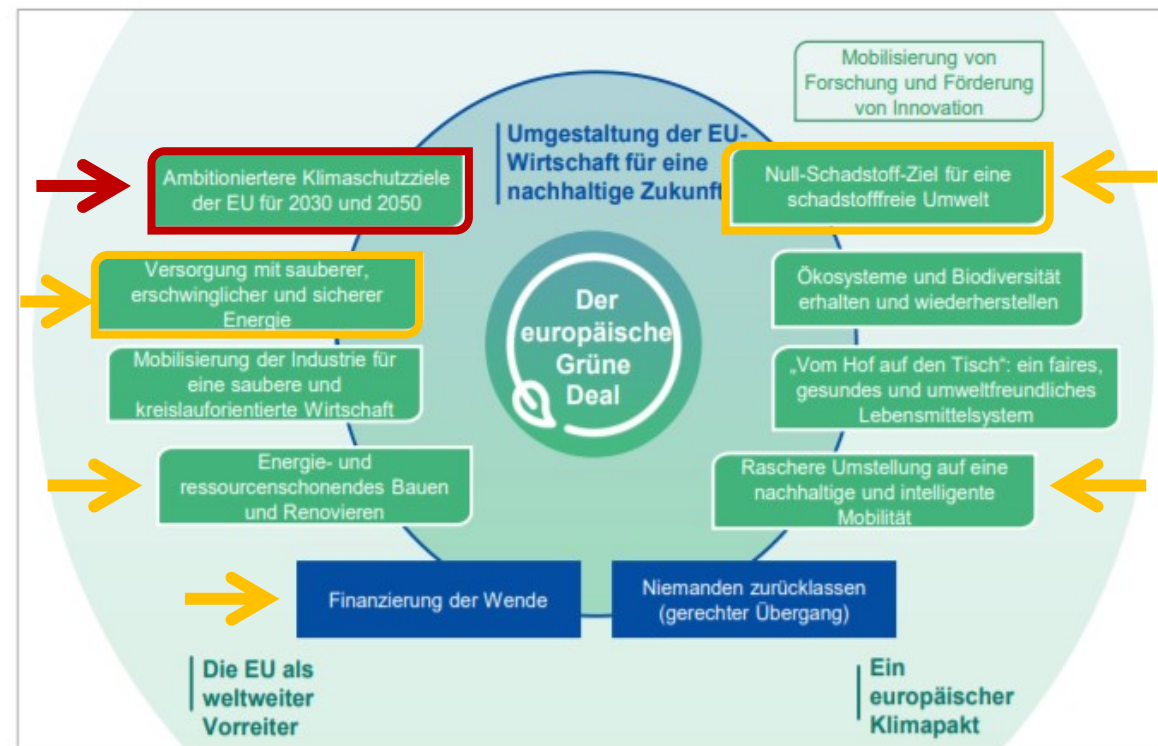
Steel meets Refractory

Klimaschutzziele / Green Deal



2030: -55 %

2050: Klimaneutralität



Quelle: Europäische Union, COM (2019) 640 final, Anhang

Steel meets Refractory

Klimaschutzgesetz (KSG) Deutschland

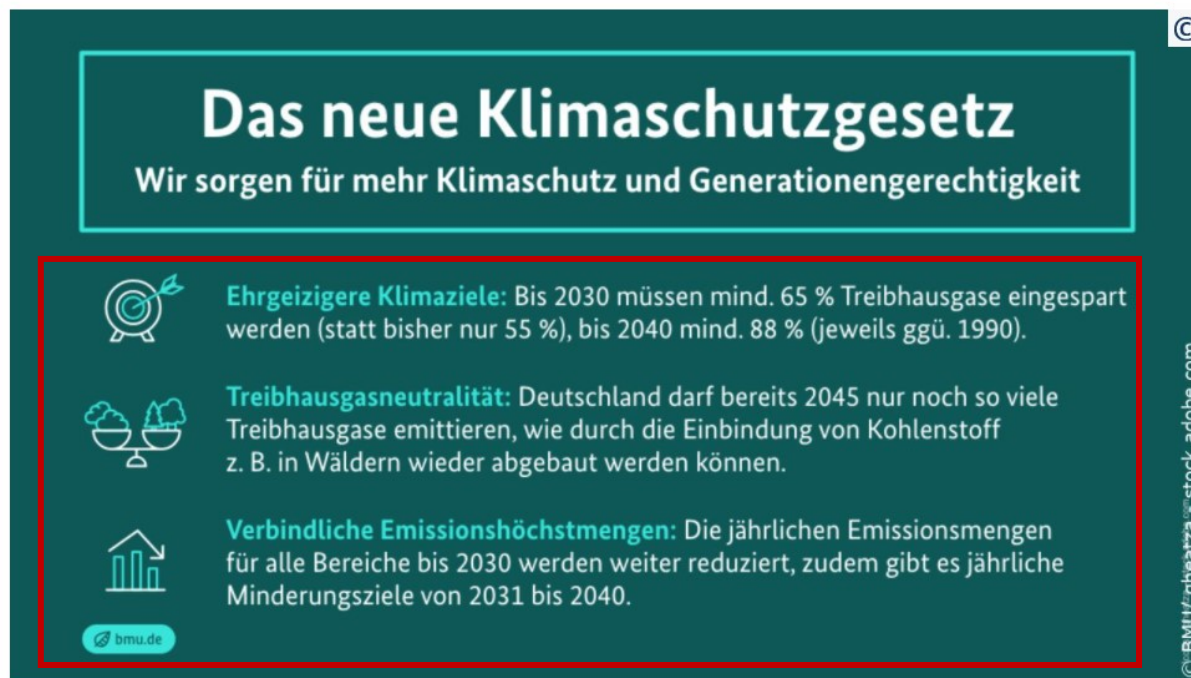
Verfassungsbeschwerden gegen das Klimaschutzgesetz teilweise erfolgreich

Pressemitteilung Nr. 31/2021 vom 29. April 2021

Beschluss vom 24. März 2021

1 BvR 2656/18, 1 BvR 96/20, 1 BvR 78/20, 1 BvR 288/20, 1 BvR 96/20, 1 BvR 78/20

- Verbändeanhörung innerhalb weniger Stunden
- Klimaschutz-Sofortprogramm 2022



Das neue Klimaschutzgesetz
Wir sorgen für mehr Klimaschutz und Generationengerechtigkeit

- Ehrgeizigere Klimaziele:** Bis 2030 müssen mind. 65 % Treibhausgase eingespart werden (statt bisher nur 55 %), bis 2040 mind. 88 % (jeweils ggü. 1990).
- Treibhausgasneutralität:** Deutschland darf bereits 2045 nur noch so viele Treibhausgase emittieren, wie durch die Einbindung von Kohlenstoff z. B. in Wäldern wieder abgebaut werden können.
- Verbindliche Emissionshöchstmengen:** Die jährlichen Emissionsmengen für alle Bereiche bis 2030 werden weiter reduziert, zudem gibt es jährliche Minderungsziele von 2031 bis 2040.

© BMU/ gheatza - stock.adobe.com

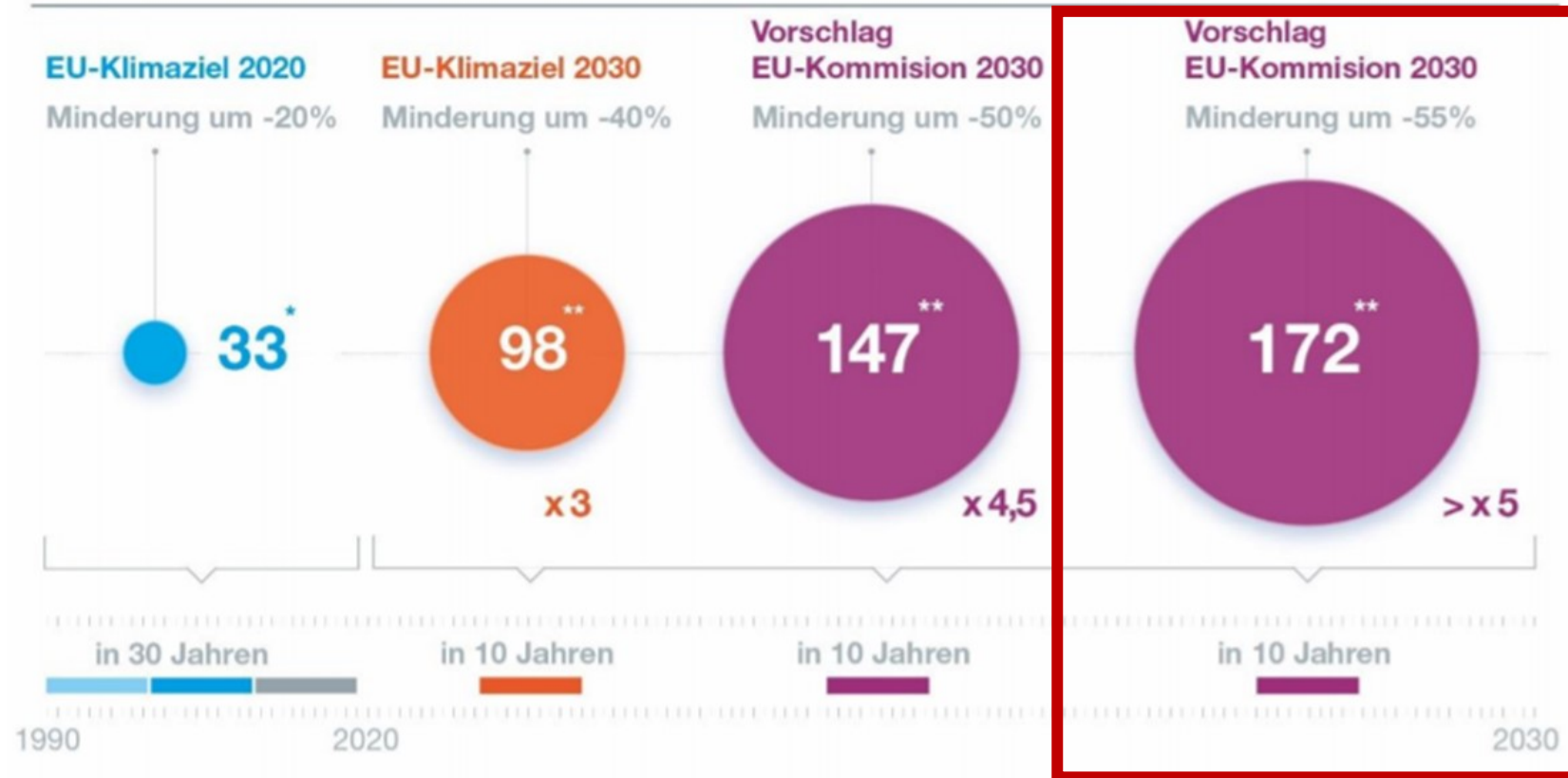


© BMU/ gheatza - stock.adobe.com

Steel meets Refractory

Klimaziele Europäische Union

Verschärfung des 2030 Klimaziels der EU in Tonnen



* ø-Minderung p. a. von Treibhausgasen in Mio. t von 1990 – 2020

** notwendige ø-Minderung p. a. von Treibhausgasen in Mio. t von 2020 – 2030

Quellen: EEA & EUROSTAT

Klimapfade Keramik / Roadmap Keramikindustrie 2012



Analyse der potenziell in der Keramikindustrie anwendbaren Schlüsseltechnologien

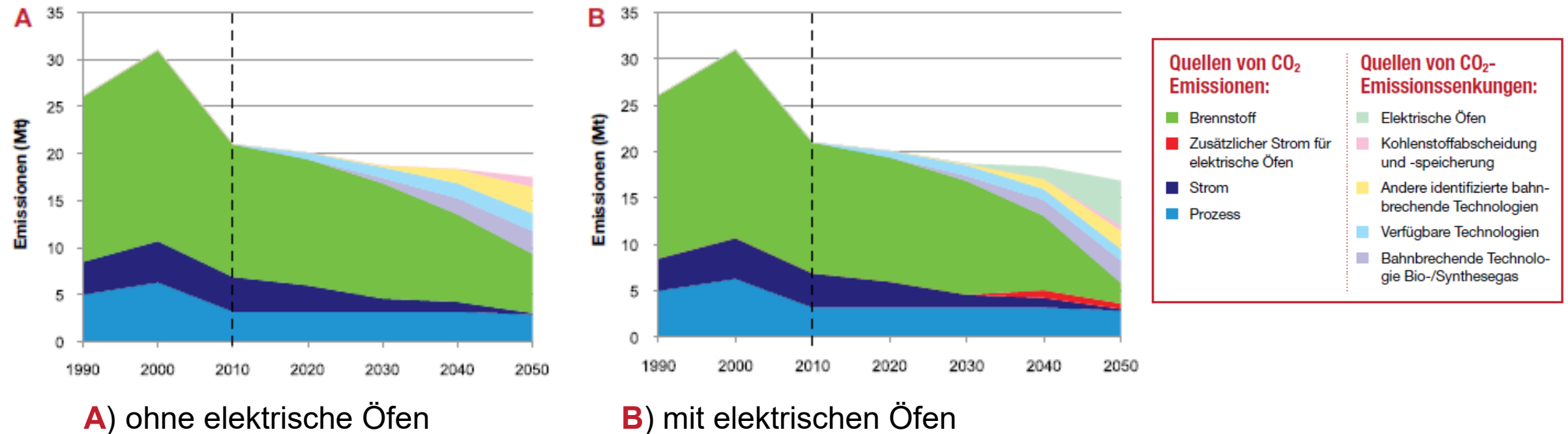
TECHNOLOGIEN			CCS
			Synthese- und Biogas vor Ort
			Abwärmerückgewinnung von Niedertemperatur-Ofenabgasen
			Wärmetauscher in Ofenschlot
			Vorbehandlung von Ton/Rohstoffen
	KWK vor Ort		
	Prozessoptimierung		
	Energlemanagement		
	Rohstoffrezepturänderungen für effizienteres Brennen		
	Neue Ofenauslegung		
	HEUTE VERFÜGBAR	NUR PILOTPROJEKT	BEDARF ERHEBLICHER ENTWICKLUNG
			BAHNBRECHENDE TECHNOLOGIE

Roadmap
Keramikindustrie
2012

Steel meets Refractory

Klimapfade Keramik / Roadmap Keramikindustrie 2012

Model basierend auf den tatsächlichen Emissionswerten der Bereiche Ziegel, Fliesen sowie feuerfeste Produkte.



Emissionen vor 2010 wurden auf der Basis des realen Produktionsniveaus zwischen 1990-2010 geschätzt

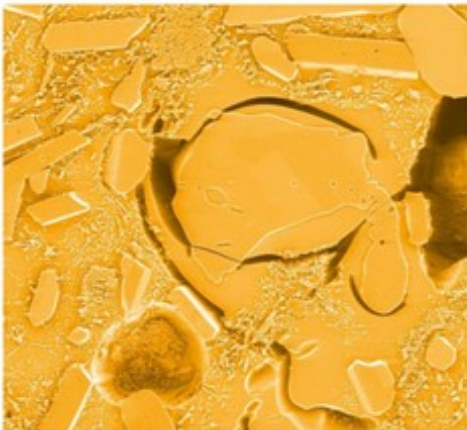
Steel meets Refractory

Klimapfade Keramik / Studie „CO₂-Emissionsminderung in der Keramikindustrie“

KONZEPTVORSTELLUNG STUDIE
CO₂-EMISSIONSMINDERUNG IN DER KERAMIKINDUSTRIE

Dr.-Ing. E. Reichelt und PD Dr.-Ing. M. Jahn
MS-Teams-Meeting, 3. Februar 2021

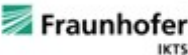




Bildquellen: Nabertherm, Fraunhofer IKTS, HLK.co.at

KERAMVERBÄNDE

 Deutsche Keramische Gesellschaft e.V.

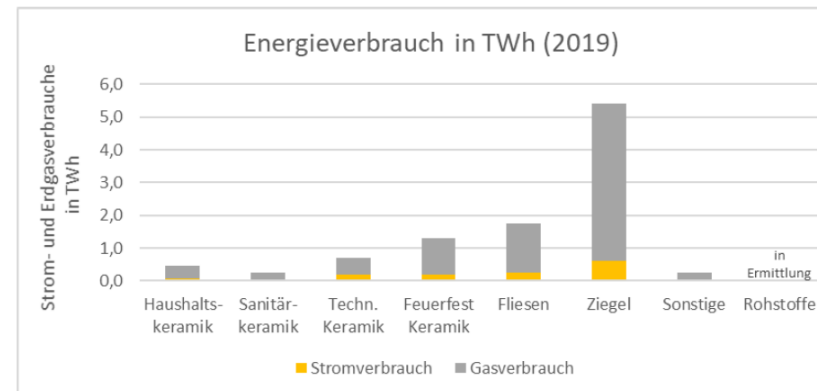
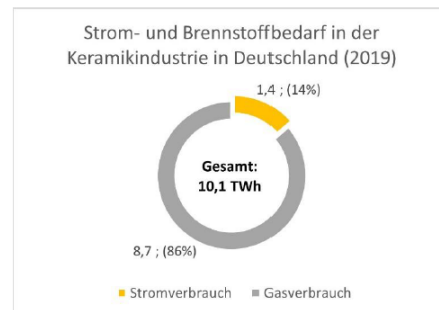
 **Fraunhofer**
IKTS

- Identifikation von Technologieansätzen zur CO₂-Emissionsminderung
- Bewertung technologischer und wirtschaftlicher Chancen
- Ableitung politischer Begleit- und Unterstützungsmaßnahmen

Steel meets Refractory

Klimapfade Keramik / Studie „CO₂-Emissionsminderung in der Keramikindustrie“ - Zwischenstand

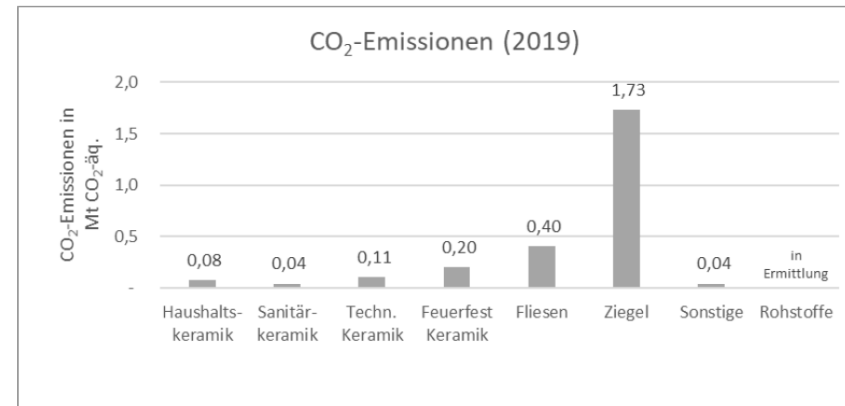
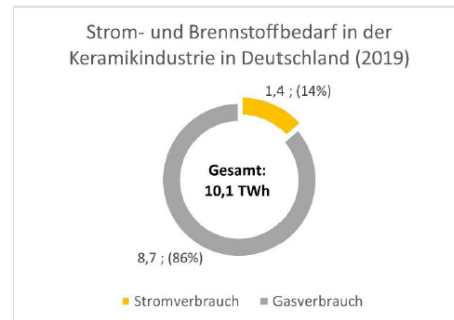
Aktualisierung der Datenbasis zu Energieverbräuchen und CO₂-Emissionen



Steel meets Refractory

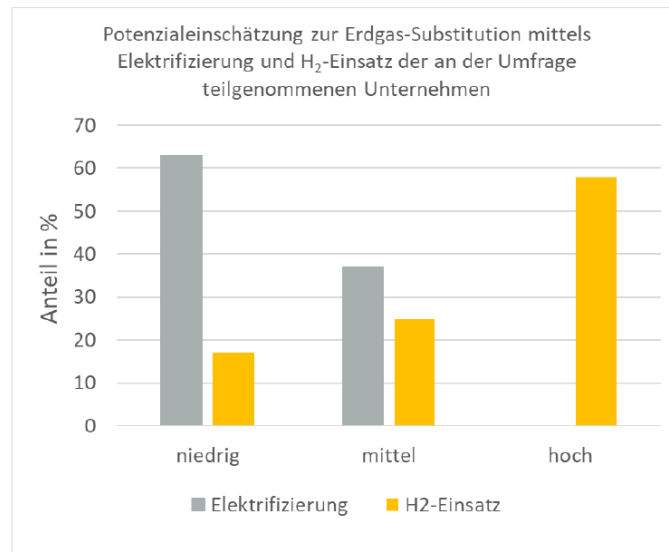
Klimapfade Keramik / Studie „CO₂-Emissionsminderung in der Keramikindustrie“ - Zwischenstand

Aktualisierung der Datenbasis zu Energieverbräuchen und CO₂-Emissionen



Erste Schlussfolgerungen / Tendenzen aus Umfrage und Expertengespräch

Unternehmensbefragung zur Potenzialbewertung von Elektrifizierung und H₂-Einsatz



Elektrifizierung	H ₂ -Einsatz
- Technologie momentan nicht für große Industrieöfen kommerziell verfügbar - Sehr hohe Investkosten - Zu hohe Stromkosten (im Vergleich zu Erdgas 4x teurer) - Hohe Steuerbelastung - Zusätzliche Anschaffung Trafos, Zuleitung, Thermische Nachverbrennung - Benötigte Temperatur nicht einstellbar	- Hohes Potential aufgrund der bestehenden Brenntechnologie - Alternativer Brennstoff zur Erzeugung hoher Temperaturen - Zumischung ins Erdgasnetz vorteilhaft - Möglicherweise geringere Investkosten im Vergleich zu Elektrifizierung - ABER auch zahlreiche Bedenken

Schlüsseltechnologien zur CO₂-Reduzierung von energiebedingten Emissionen in Keramikindustrie

Primärenergieeinsparung

Anlagenoptimierung

- Erneuerung Brenn- und Steuerungstechnik
- Optimierung Ofenauskleidung
- Entbindern/Sintern od. Mahlung/Trocknung in einem Prozessschritt
- Effiziente Nutzung Ofenraum (weniger Brennhilfsmittel, Ofenquerschnitt)
- Optimierung Transportsystem
- Anpassung Abgasreinigung
- Simulationsgestützte Ofenkurven
- Erneuerung Druckluftherzeugungsanlagen

Material-/Produktoptimierung

- Gewichtsreduktion Produkte
- Reduzierung Sinterverzug
- Ausschussminimierung
- Internes/externes Rohstoffrecycling
- Verstärkter Einsatz heimischer Rohstoffe
- Einführung EMS (ISO 50001), KVP-Prozess
- Materialoptimierung (geringere Sintertemp.)
- (Mikrowellengestütztes Trocknen)
- Neue Sinterverfahren (z. B. Cold Sintering)

Abwärmenutzung

- Nutzung vorgewärmter Verbrennungsluft
- Anpassung/Optimierung Ofen-Trockner-Verbund
- Einsatz Wärmepumpe
- Abwärmenutzung für Raumbeheizung
- Einsatz ORC-Anlage
- Einsatz Hochtemperatur-Wärmepumpe
- Nutzung von Wärmespeichern

Substitution fossiler Rohstoffe

- Bezug von „Grünstrom“
- Fuhrparkumrüstung auf E-Fahrzeuge
- Einsatz von nachhaltig erzeugten Erdgas/Biogas/Biomasse in Öfen und/oder Trockner
- Wasserstoffeinsatz als Brenngas
- Elektrifizierung von Öfen und/oder Trockner (nur Neuanschaffung)
- Einsatz Hybridofen (Strom + Gas)

Umsetzbarkeit:
kurzfristig
mittelfristig
langfristig

Oxyfuel-Technologie + CCU

Steel meets Refractory

Klimapfade Keramik / Studie „CO₂-Emissionsminderung in der Keramikindustrie“ - Zwischenstand

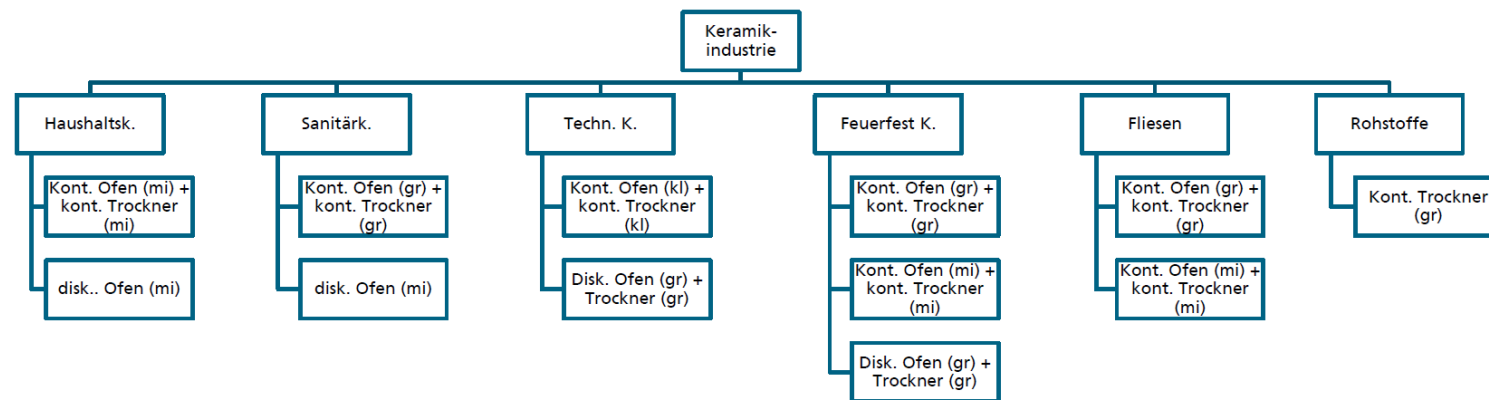
Studienannahmen für Berechnungen der CO₂-Vermeidungskosten

Referenztechnologie

Je nach Branche 2-3 Varianten für Ofen und Trocknertechnologie

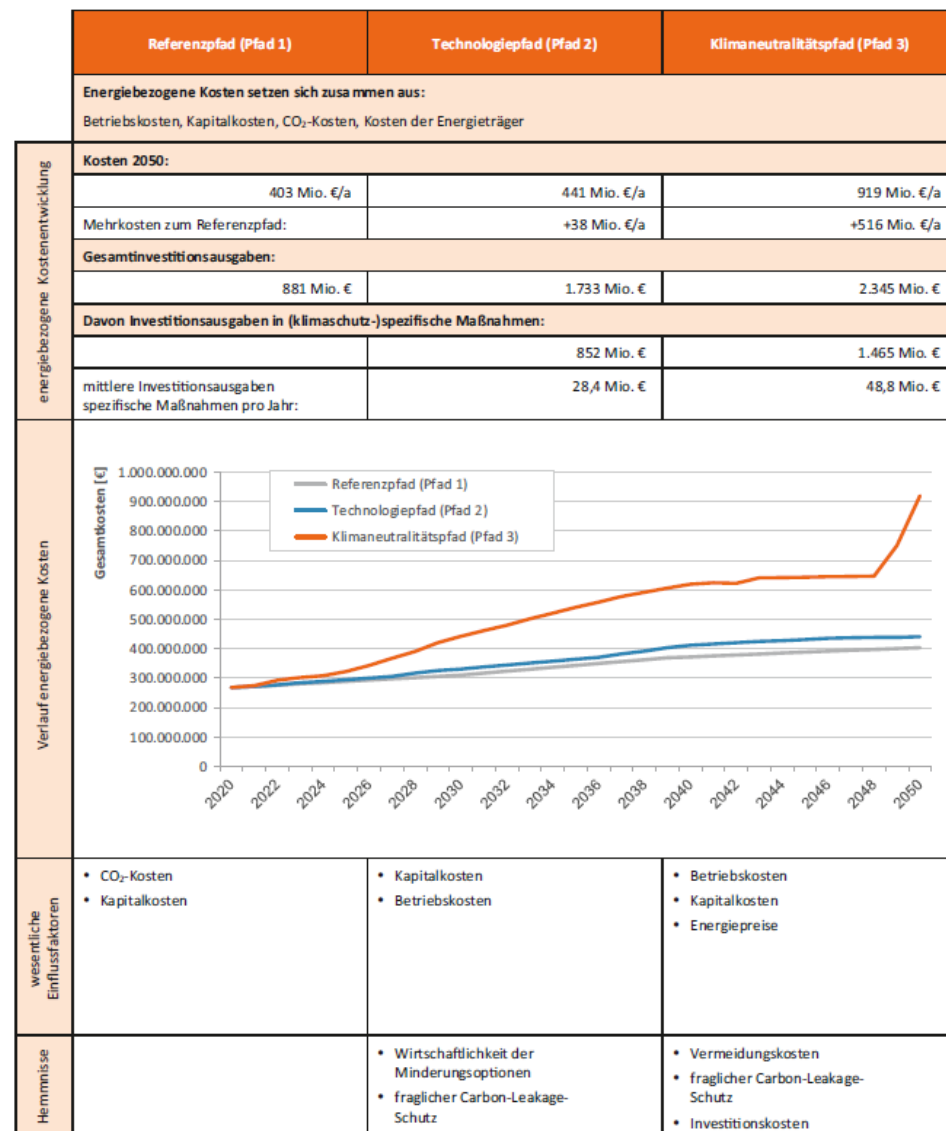
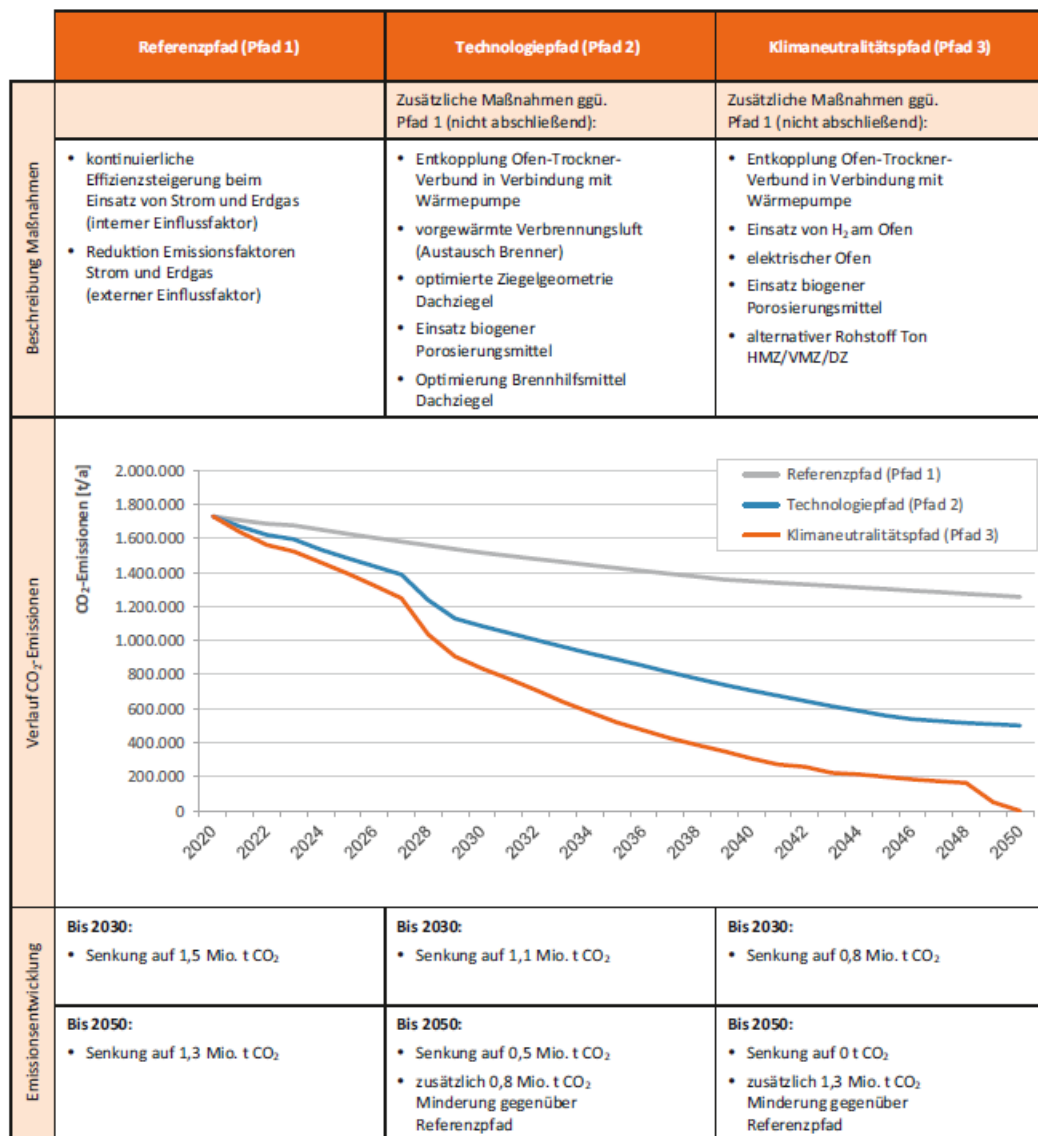
- kontinuierlich gasbefeuerte Tunnelöfen unterschiedlicher Leistungsklassen (klein: 30 m, mittel: 70 m, groß: 120 m lang und 8700 h/a)
- Diskontinuierlich gasbefeuert Batchofen unterschiedlicher Leistungsklassen (klein: 5 m³, mittel: 20 m³, groß: 40 m³ und 5000 h/a (200 Tage/Jahr)

→ 13 Referenztechnologien



Steel meets Refractory

Klimapfade Ziegelindustrie



Steel meets Refractory

Klimapfade Kalkindustrie

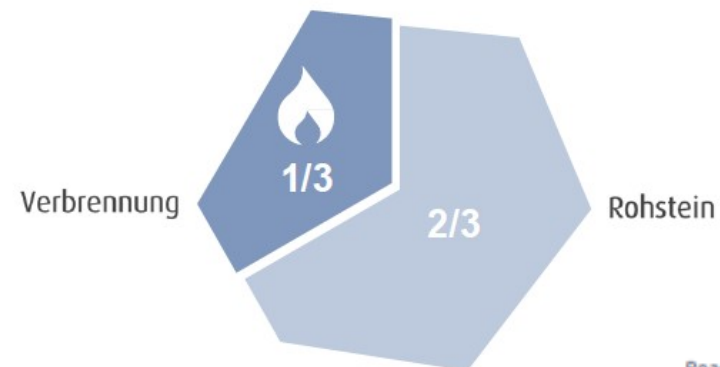
Kalk



Herausforderungen

Zwei Drittel unserer CO₂-Emissionen kommen aus dem Kalkstein und sind nicht minderbar.

Trotzdem wollen wir spätestens 2050 klimaneutral Kalk produzieren und durch die teilweise und dauerhafte Recarbonisierung in unseren Produkten zu einer klimapositiven Industrie werden.



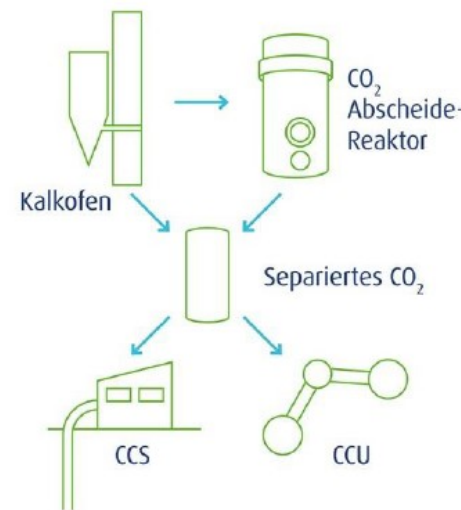
Roadmap Kalkindustrie 2050 | Oktober 2020, Köln

Kalk Technologiepfade

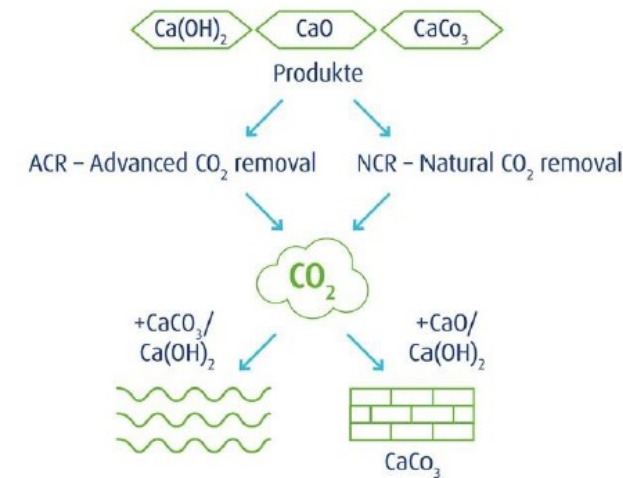
Direkte CO₂-Vermeidung
Carbon Direct Avoidance (CDA)



CO₂-Abtrennung und -Verwertung
Smart Carbon Separation (SCS)



Karbonatisierung
Smart Carbon Capture (SCC)



Steel meets Refractory

Klimapfade bei Ziegel, Keramik, Kalk

- Sehr hohe Investitionskosten
- Hohe Betriebskosten / Energiekosten
- Großer Forschungsbedarf
- Externe Rahmenbedingungen
 - Verfügbarkeit von bezahlbaren „grünen“ Brennstoffen (Biogas, Wasserstoff, synth. Methan,...)
 - Verfügbarkeit von bezahlbaren „grünem“ Strom
 - Beschleunigte Genehmigungsverfahren
 - CO₂-Preis (Carbon Contracts for Difference (CCfD))
 - Carbon-Leakage-Schutz

Steel meets Refractory

Förderung



<https://www.klimaschutz-industrie.de/>



Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieintensiven Industrien (KEI)

Sie haben Fragen?

Wir helfen Ihnen gern weiter:

- [Branchenspezifische Ansprechpersonen](#)

Förderprogramm „Dekarbonisierung in der Industrie“

Mit dem Förderprogramm „Dekarbonisierung in der Industrie“ fördert das **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)** Projekte in der energieintensiven Industrie, die prozessbedingte Treibhausgasemissionen, welche nach heutigem Stand der Technik nicht oder nur schwer vermeidbar sind, möglichst weitgehend und dauerhaft reduzieren.

Über das Förderprogramm

Die energieintensive Industrie ist ein Grundpfeiler der deutschen Wirtschaft. Mit ihren hohen energie- und prozessbedingten CO₂-Emissionen steht sie bei der Dekarbonisierung vor einer besonderen Herausforderung. Mit einem Anteil von circa 20 Prozent an den gesamten deutschen Treibhausgasemissionen ist sie ein entscheidender Faktor für die Erreichung des gesetzlich festgeschriebenen deutschen Klimaziels für 2030 (65 Prozent Treibhausgasminderung gegenüber 1990) und des Ziels der Klimaneutralität 2045. Mit dem Förderprogramm „Dekarbonisierung in der Industrie“ unterstützt das BMU deshalb die energieintensive Industrie in Deutschland auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität.

Insgesamt stellt das BMU für Investitionskostenförderung und Klimaschutzverträge für die Dekarbonisierung der energieintensiven Industrie in den Jahren 2021-2025 ca. 3,5 Milliarden Euro Fördermittel zur Verfügung. Die Grundlage für das Programm bildet die [Förderrichtlinie zur Dekarbonisierung in der Industrie](#).

Über den Projektträger

Mit der Durchführung des Förderprogramms ist das [Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieintensiven Industrien \(KEI\)](#) als Geschäftsbereich der [Zukunft – Umwelt – Gesellschaft \(ZUG\).gGmbH](#) vom BMU beauftragt.

Beratung

- [Branchenspezifische Ansprechpersonen](#)
- Mail: [foerderung.kei\(at\)z-u-g.org](mailto:foerderung.kei(at)z-u-g.org)

Für Beratungsgespräche zu Ihrer Projektidee steht Ihnen das KEI zur Verfügung. Im Anschluss können Sie jederzeit eine Projektskizze einreichen und so mit dem ersten Schritt des zweistufigen Antragsverfahrens starten.

**Schnell-Check
Förderfähigkeit**

Häufige Fragen (FAQ)

**Dokumente für die
Antragstellung**