Zukunftsfähige Gasanwendungen als Erfüllungsoption des GEG

Buderus

Fachtagung Energie Umwelt Zukunft, 29.06.2023 Leipzig

Der Weg zur CO2-Neutralität

…geht nicht am Bestand vorbei

- Gebäudebestand mit über 96% Anteil der schlafende Riese
- Massive Steigerung der Sanierungsrate nötig
- Wärmesektor macht 1/3 des Endenergiebedarfs in D aus
- Über 70% gasversorgt

- Altbau ≠ Altbau (vor/nach 1970, Bausubstanz, Denkmalschutz…)
- Individuelle Lösungen mit allen verfügbaren Energiearten erforderlich
- Elektrifizierung nicht alleinige Lösung
- „Grüne Gase“ bilden weiteres wichtiges Standbein

Wärmesektor kann und muss einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz leisten

Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Der Gebäudebestand im Detail

Knapp die Hälfte des Gebäudebestands herausfordernd

- Hoher Wärmebedarf und Systemtemperaturen
  - > 150 kWh/m²/a
  - Heizkörper, VL Temperatur > 60°C
  - Keine/schlechte Wärmedämmung (insb. vor BJ 1980)
  - Einbau Flächenheizung im bewohnten Zustand nicht möglich
  - Hohe Stromverbräuche in Spitzenlastzeiten, hohe Kosten
  - Ohne erhebliche Maßnahmen am Gebäude kein sinnvoller WP Einsatz

Lösungsansätze

- Hybridsystem (Wärmepumpe + Kessel + …)
- Einsatz CO2-neutraler „grüner“ Gase (Grüner H2, Biomethan…)

Neben Strom wird mindestens ein weiterer Energieträger zur Wärmeversorgung benötigt

Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Blick ins Geschichtsbuch – Der Gasdialogprozess 2030

Untersuchungen zum Einsatz THG freier Gase im Netz (2019)

- Wasserstoff als klimaneutraler Ersatz fossiler Brennstoffe
- Erheblicher Kosten- und Zeitvorteil
- Keine Verschärfung des Fachkräftemangels

Akteure

- Politik, Versorger, Netzbetreiber, Industrie

Ziele:

- Herstellung, Transport, Speicherung von H_2 in größeren Mengen
- Nutzung vorhandener Infrastruktur & Technik
- Überprüfung und Anpassung des Rechtsrahmens (DVGW)
- „Deutschland wird auch zukünftig Energieimportland bleiben“
- „Deutschland zum Technologieführer in H_2 machen“

H2 als idealer Teamplayer und weitere Säule der zukünftigen Energieversorgung

Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

H2 im Wärmemarkt – Kontroverse Diskussion als Bremse

Erster Entwurf GEG

- Contra
  - Habeck erteilt H2 Absage im Wärmemarkt
  - H2-Hochlauf in NRW primär für Industrie (kein Individualverkehr, keine Heizung)
  - Grüner H2 lange Zeit keine Erfüllungsoption im GEG
  - Prio auf Industrie, Luftverkehr… (Verteilsituation)
- Pro
  - DE führend bei H2 Projekten in EU (u.a. Ziel Gasdialogprozess 2030)
  - Über 62 vom Bund geförderte H2-Leuchtturmprojekte
  - Alle großen Energieproduzenten aktiv (Shell, Total, BP …)
  - Weit über 100 weitere
    - Barmin Bernau
    - Autostadt Wolfsburg
    - Mitnetzgas H2 Testfeld Bitterfeld
    - Stadtwerke Mainz, Detmold…

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Buderus

Letzte Fassung des GEG – Stand 07/2023

Green Gases letztlich doch Erfüllungsoption im Gesetz

- Langfristig „Weg von Fossilen“ (CO2)
- Massiver Hochlauf Wärmepumpen (500K p.a.)
- Deutlicher Ausbau Nah-/Fernwärme
- Heizsysteme mit einem EE Anteil von 65% (Hybride)
- Green Gases und Fuels als Erfüllungsoption mit aufgenommen (Ausgestaltung in Arbeit)
  - Beimischung 15% ab 2029, 30% ab 2035, 60% ab 2040
  - 30% Grundförderung + 10% Sozial + 10% Sprinterprämie (= max. 50% - Erhöhung auf insgesamt 70% im Gespräch)
- Transformationsplan der Versorger erforderlich (Rechtsverbindlich für EK)

- Green Gases & Fuels als Erfüllungsoption mit großem Potential
  - 14 Mio. Gaskesseln, 5 Mio. Ölkessel
  - Ziele mit vorgegebenem Zeitraum und Gebäudebestand mit Elektrifizierung allein nicht erreichbar
- Nur Technologieoffenheit führt zum Ziel (Diversität)
  - Zentrales Sprechrohr der Industrie BDH in Köln

Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Weltweite Aktivitäten

DE riskiert seinen Spitzenplatz

- Weltweite Wasserstoff Aktivitäten
  - H2 Handelsabkommen Japan – Australien
  - Chile will größter Produzent von grünem H2 Südamerika werden
  - China steigt in großem Maßstab ein
  - GB will Erdgasnetz ab 2023 auf H2 umstellen, NL strebt Exportführerschaft in EU an
  - Norwegen bietet EU Lieferung von blauem H2 an
  - Nahezu alle großen Energieproduzenten in H2 Projekten (BP, Total, Shell etc.)

- Weltweiter Hochlauf von H2 diversifiziert den globalen Energiemarkt (Gasdialogprozess 2030)
- Etablierte Transport und Speichermöglichkeiten nutzbar (dort wo keine Stromdirektleitung möglich)

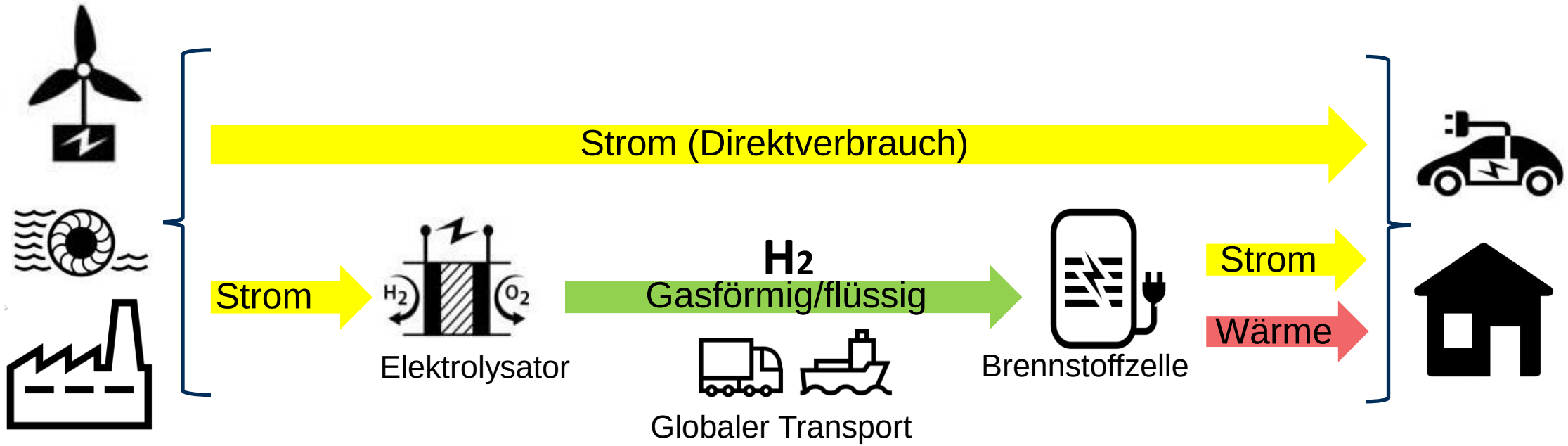
- <u>Wasserstoff ist der ideale Teamplayer und Leistungsträger gemeinsam mit grünem Strom</u>

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Buderus

H_2 und Strom – Partner statt Konkurrenten

Die zukünftigen Tragsäulen der Energieversorgung



H2 unterstützt die Energiespeicherung und die globalen Transportmöglichkeiten

Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Kleine H_2 Farblehre

Grauer H_2: Basiert auf dem Einsatz fossiler Kohlenwasserstoffe. Gewinnung durch Dampfreformierung aus Erdgas. Erhebliche CO_2 Emissionen

Status quo in der heutigen chemischen H_2 Herstellung. Keine Option für den Energiesektor

Blauer H_2: Basiert auf Einsatz fossiler Kohlenwasserstoffe mit einem CO_2 Abscheidungs- und Speicherungsprozess prozess (CCS). Bilanziell als CO_2 neutral bewertet.

Mögliches „Brückenprodukt“, da bereits heute in großen Mengen herstellbar. U.a. aus Norwegen

Grüner H_2: Herstellung durch Elektrolyse von Wasser, wobei der erforderliche Strom ausschließlich aus EE Quellen stammt. Daher CO_2-neutral

Wunschprodukt. Jedoch nicht vor 2035 in relevanten Mengen herstellbar. Kostenfaktor heute 3-4 x Erdgas

Power to X: Herstellung weiterer Folgeprodukte z.B. durch Einsatz von Methanol, Ammoniak, Kohlenstoff. Daraus resultieren u.a. sog. E-fuels.

Für eine CO2 freie Energieversorgung kommt nur grüner H2 in Betracht

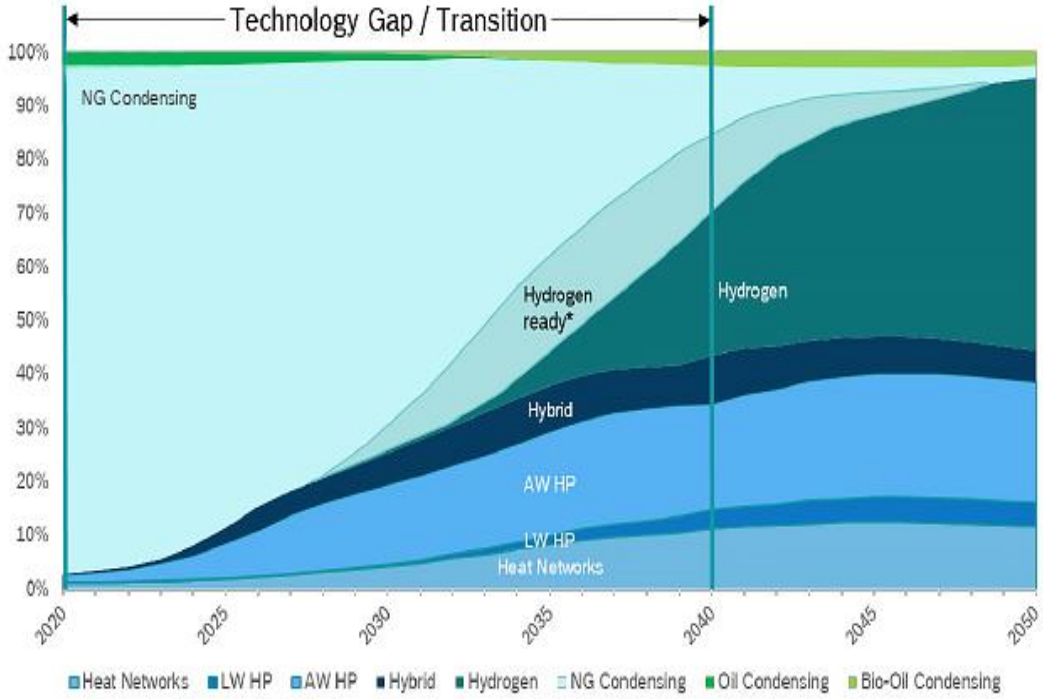
Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Hochlaufszenario – ab 2035 eine globale H2-Logistik

Vom Verteilmarkt zum weltweiten Angebot

- H_2-Pfad wird weltweit angestrebt
  - Fokus Asien/Australien, Südamerika
  - Vom Verteilmarkt zum Überangebot
  - Deutlich mehr Player im globalen Energiemarkt
- Für D, EU überwiegend Importware
  - N, RU (blau), Afrika (grün)
  - Preis nach Hochlauf ähnlich Erdgas möglich
  - Globaler Energiemarkt diversifiziert sich mit H_2
- Relevante Verfügbarkeit vorr. ab 2030
  - Prio: Mobilität & Industrie
  - Koalitionsvertrag: Kein Verbot im Wärmemarkt
  - Beimischung bis 20% & 100% Inseln



H2 ermöglicht es viel mehr Ländern am globalen Energiemarkt teilzunehmen – Mehr Wettbewerb

Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

H_2 im Heizungsmarkt

Welchen Einfluss hat H_2 auf die Verbrennung

- H2 enthält kein C-Atom und verbrennt daher fast rückstandsfrei
- Verbrennungsgleichung

Wasserstoff	**Methan (Erdgas)**
$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + \text{Energie}$	$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + \text{Energie}$

- H_2 verbrennt mit nahezu unsichtbarer Flamme (Überwachung)

- Maximale Flammengeschwindigkeit 8mal höher als bei Erdgas (Geräusche)

346 m/s	**43 m/s**

- Deutlich größerer Zündbereich in Luft (Sicherheit)

4-73 Vol.%	**5-14 Vol. %**

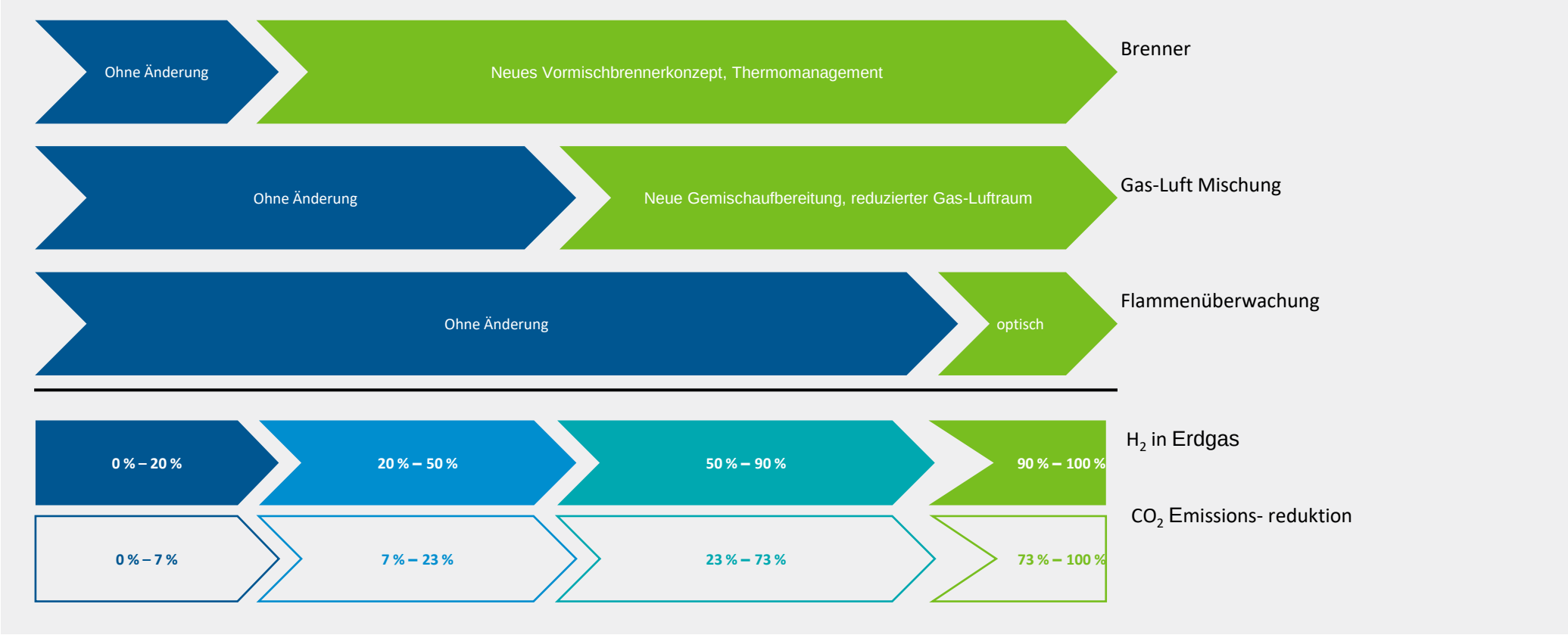
H2 Beimischung ins öffentliche Gasnetz aktuell auf max. 5% gemäß G260/262 limitiert

Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

H_2 in der Gasanwendung – welche Bauteile sind betroffen?

Welchen Einfluss hat H_2 auf die Geräteentwicklung



H2 Beimischung ins öffentliche Gasnetz aktuell auf max. 5% gemäß G260/262 limitiert

Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Wieviel H_2 können Buderus Heizgeräte vertragen?

Untersuchungen an Neu- und Altanlagen bis Baujahr 1995

- Alle Buderus Gasgeräte ab BJ 1995 mit **bis zu 10% H_2** problemlos zu betreiben
- Neue Geräte ab 2022 werden für Beimischungen **bis zu 20% H_2** zertifiziert
- Gerätetests mit bis zu 35% H_2
- Beimischkonzepte idealer Einstieg
- Über 20% H_2 werden Geräte für **100% H_2** als sog. „**H_2-ready**“ klassifiziert

H2-Anteil	KWK	Atmosphärische Kessel <400 kW	Atmosphärische Kessel > 400kW	Brennwertkessel < 400 KW	Brennwertkessel >400 kW	Gas Raumheizer	Brennstoffzellen	Stirling-motoren	Hellstrahler	Dunkelstrahler	Gasgebläsebrenner
≤ 2%	?	Ok					?	?			
≤ 4%	?						?	?			
≤ 6%	?						?	?			
≤ 8%	?						?	?			
< 10 %	?						?	?			
≤ 20 %	?	Nicht Ok					?	?			
≤ 30 %	?						?	?			

Abbildung 3: Morphologischer Kasten

In Arbeit

- DVGW Anpassung bis 20% Beimischung

Für die Verwendung von 20% H2 Beimischungen und mehr braucht es neue Geräte

Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

„H_2-ready“ – zukunftsfähige Gasgeräte für 100% Wasserstoff

Neue Gerätekategorie zeichnet sich ab

- **H_2-ready Gas-Brennwert Technologie** ist eine **1:1-Ersatzlösung** zur Defossilisierung des Gebäudebestands (identische Größe/Bauform, Anwendungen mit höheren Vorlauftemperaturen)
- **H_2-ready** hat das Potential das “Henne-Ei”- Problem Verfügbarkeit Wasserstoff zwischen Versorgung und Verwendung zu lösen (Modernisierung kann im normalen Lebenszyklus erfolgen)
- **H_2-ready** Geräte können im **Auslieferungszustand** mit **Erdgas, Biomethan und Wasserstoffbeimischungen bis 20%** betrieben werden.
- **Einfache Umstellung** auf reinen **Wasserstoffbetrieb** durch Austausch Brenner, Gasdüse und Software – vergleichbar mit einem Umbau auf Flüssiggas heute
- Ideal auch als **Hybridlösung** einsetzbar zur Erfüllung 65% EE Anteil laut Koalitionsvertrag

H2 ready

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Buderus

„H_2-ready“-Geräte im Praxistest

Wohnkomplex in Spadeadam/UK seit 10/2020 in Betrieb

- Bestandswohngebäude
- Klassische Ausstattung und Wärmedämmung
- Beheizung bislang mit Erdgas
- Umstellung auf H2 ready Kessel
- Betrieb mit 100% H2
- Sammeln von praktischer Erfahrung

- Ausweitung in Q3/2022 in UK und NL auf weitere H2-Quartiere
- Mit insgesamt 300 weitere WE

UK und NL mit höherem H2 Reifegrad dienen aktuell als Testmärkte

Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

100% H_2 Einsatz in Brennstoffzellen

Ideal für „Wasserstoffinseln“

- Produziert Strom und Wärme
- 1500 Watt elektrisch / 600 Watt thermisch
- Produziert über 13.000 kWh Strom pro Jahr
- Für Wohn- und Gewerbegebäude
- Leise, vibrationsfrei
- Flexibel Nachrüstbar – z.B. bei bestehender Gasheizung
- Attraktive Fördermöglichkeiten
- Werkseitig für Einsatz am Erdgasnetz vorbereitet
- Einsatz für 100% H_2 durch **Entfall Reformer**

100% H2 Verfügbarkeit vereinfacht den Brennstoffzelleneinsatz

Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

100% H_2 im großen Leistungsbereich

Bosch/Buderus Industriekessel ab 1 MW zur Verbrennung von reinem Wasserstoff

- Anwendungsbezogene Ausstattung/Vorbereitung
- Für 100% Wasserstoff
- Keine Gasqualitätsschwankungen
- Größerer Kesselkörper + 10%
- Spezielle Gasrampe

- Ideal im Quartiers-/industriellen Einsatz mit H_2 Bevorratung Erzeugung vor Ort (z.B. Tank oder Elektrolysator)

Ideal für die 100% Insellösung

Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Referenzobjekt 1 - Lösungen mit H_2 Produktion vor Ort

Sägewerk Wunsiedel

- Installierte Kesselleistung 5 MW
- H_2 Produktion aus EE mittels Elektrolyse vor Ort (Siemens)
- Aufnahme des Betriebs Ende 2021
- Einsatz eines Zweistoffbrenners
- Start mit Erdgas
- Sukzessive H_2 Einspeisung bis 100%
- Ziel: CO_2 Neutralität
- Versorgung weiterer Abnehmer in der Umgebung

UK und NL mit höherem H2 Reifegrad dienen aktuell als Testmärkte

Buderus

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Referenzobjekt 2 – 20% Hybridsysteme im Denkmalschutz

Optimale Vorbereitung für den effizienten H_2 Einsatz - Hybridsysteme

- Optimale Lösung als Vorbereitung für H_2
- Optimale Lösung für Gebäudebestand
- Direkte CO_2 Reduzierung

Schulgebäude Baujahr 1901

Buderus als verlässlicher Systemexperte

- Gas-Wärmepumpe + Gas-Brennwert + Brennstoffzelle
- Grundlast über WP gedeckt (-20 - + 45 °C)
- Kesselleistung nur zur Spitzenlast
- 100% Stromeigennutzung
- Notwendige höhere VL-Temperaturen bis 70°C (HK + FBH)
- CO_2 Emissionsminderung über BZ- und WP-Technologie
- Weitere Potentiale über H2 Beimischung

TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

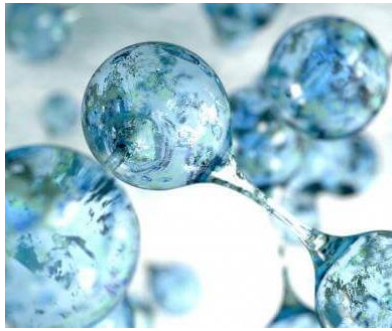
Buderus

Fazit

EE Strom und H_2 sind perfekte Teamplayer

- H_2 bietet zusätzliche Möglichkeiten für einen klimaneutralen Wärmemarkt
  - Gasförmig & Flüssig
- Zeitfaktor entscheidend
- Hochlauf mit blauem H_2 als Brücke, gefolgt von grünem H_2
- Netzdeckend Beimischungen bis 20% zu erwarten
- 100% als Insellösung wahrscheinlich (Stadtwerke, Regionalanbieter …)

- Hybridsysteme ermöglichen bereits heute die 65% Vorgaben des GEG
- Substitution von Erdgas & Heizöl durch green fuels & gases nächster Schritt
- Prädestinierte Lösung insbesondere im größeren Wohnungs- und Geschossbau (Neubau & Modernisierung)



TTDB/STT | 05.12.2019 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Buderus

Viel Energie für die Zukunft

Buderus