

Nachhaltiger Wärmesektor mit klimafreundlichen Gasen und dezentraler KWK

Aktuelle Ergebnisse aus dem DVGW-Forschungsprojekt

Präsentation vom 01. April 2022

Mit Wasserstoff zur Klimaneutralität und Versorgungssicherheit

Ambition

- Schnelle Reduzierung Deutschlands Abhängigkeit in der Energieversorgung
- Zügiges Vorantreiben der Klimaziele der Bundesregierung
- Sozialverträgliche Versorgungssicherheit
- Klimaneutralität im Gebäudesektor in ca. 25 Jahren
- Langfristiger Umbau des Energiesystems

erfordern



fördern

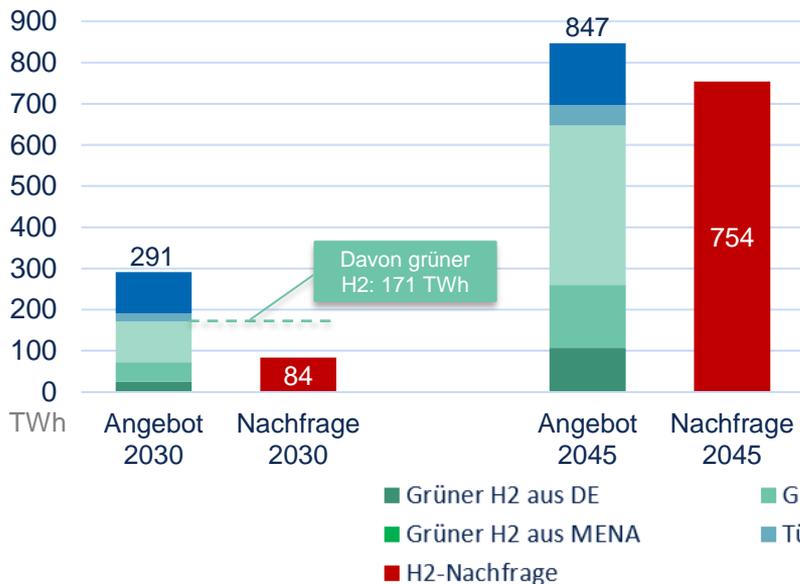
Lösung

- Diversifizierung der Energiequellen
- Ausschöpfung aller relevanten Technologien und Optionen: Ausbau erneuerbarer Energien und Hochlauf klimafreundliches Wasserstoffs

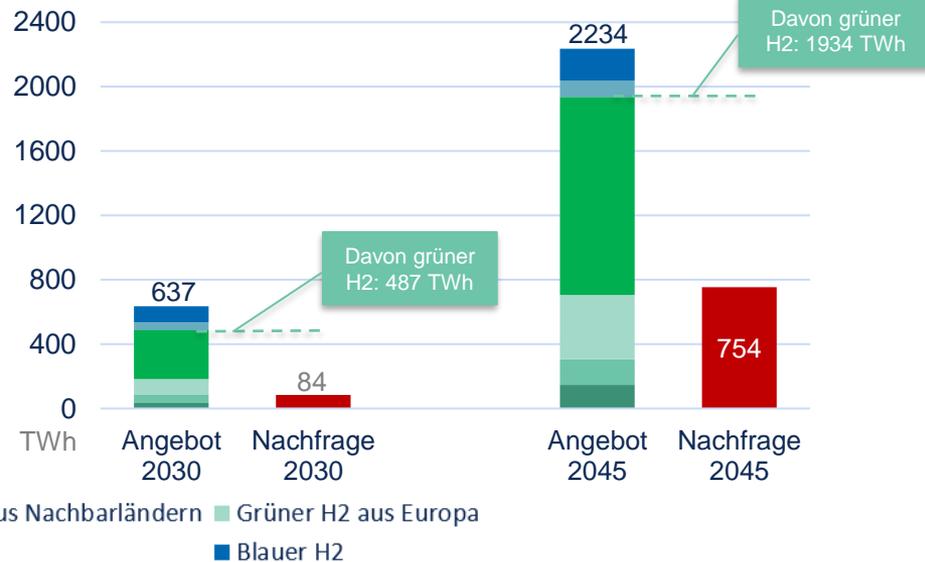
Mit richtigen politischen Rahmenbedingungen muss Wasserstoff keine Mangelware bleiben.

Genügend Wasserstoff in 2030 und 2045 – auch für den Wärmesektor und dezentrale KWK

Base Case



Optimistischer Case



Wasserstoff ist nicht der Champagner, sondern **das Grundnahrungsmittel der Energiewende.**

Zur Studie



Resiliente Strategien für eine nachhaltige Wärmewende mit klimafreundlichen Gasen

Eine neue Studie von Frontier Economics und RWTH Aachen
(E.ON Energieforschungszentrum, Gebäude- und Raumklimatechnik)
im Auftrag des DVGW

Zur Studie



Herausforderungen mit intelligenten Lösungen begegnen

Klimafreundliche Gastechnologien im Doppel mit erneuerbaren Energien

Herausforderungen der Energiewende

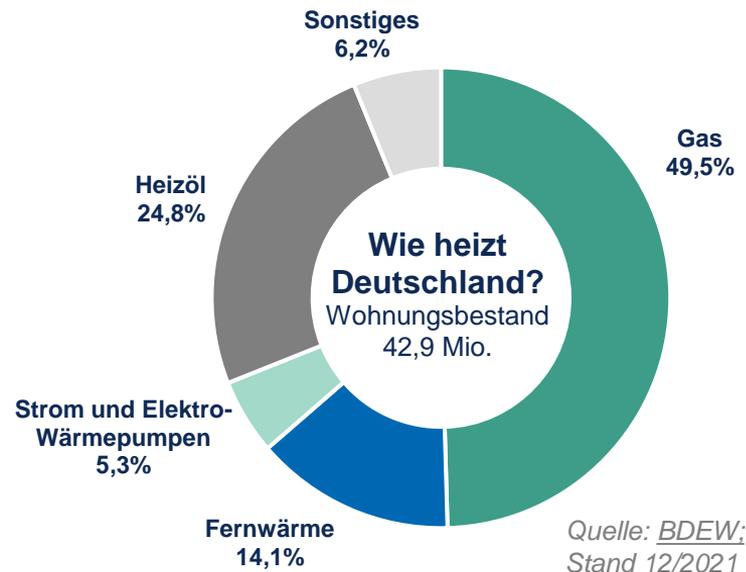
-  steigende Stromnachfrage durch Einsatz von Wärmepumpen sowie Elektrofahrzeugen
-  erneuerbare und volatile Stromquellen unzureichend in kalten Jahreszeiten
-  geografische Unterschiede bei Stromerzeugung und Bedarf zwischen Nord und Süd
-  ausreichend elektrische Back-up-Leistung notwendig

Lösung für resiliente Energieversorgung

-  dezentrale Stromerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) UND Photovoltaik insbesondere für Wärme in Gebäuden
-  mit intelligentem Betrieb von KWK-Anlagen Strom gezielt zu Zeiten des Strombedarfes generieren
-  zukünftig KWK-Betrieb mit Wasserstoff und anderen klimafreundlichen Gasen möglich

Aktuelle Lage im Wärmesektor in Deutschland: Die Hälfte der Energie wird aus Gas gewonnen

- heterogener Gebäudebestandes mit großer Altersspanne und unterschiedlichen Sanierungszuständen
- 75% der Wärmeenerzeugung für Wohngebäude auf Basis fossiler Rohstoffe (Erdgas und Heizöl), Primärenergiebedarf von 600 TWh (plus Bedarf aus Gewerbe, Nicht-Wohngebäuden und Industrie)
- rund die Hälfte der Energie für Wärme aus Erdgas
- Wärmeversorgung von rund 21 Mio. Wohnungen über das Gasnetz (vgl. 5 % aus Strom)
- aktuell Installation von knapp 930.000 Heizsystemen im Jahr



Fokussierung auf Wärmepumpen bedeutet...

- stark **steigende Nachfrage gesicherter Stromerzeugung**
- **Ausbau erneuerbare Energien und Stromnetz** notwendig

Herausforderung der Elektrifizierung: Steigender Strombedarf versus sinkende gesicherte Kraftwerksleistung

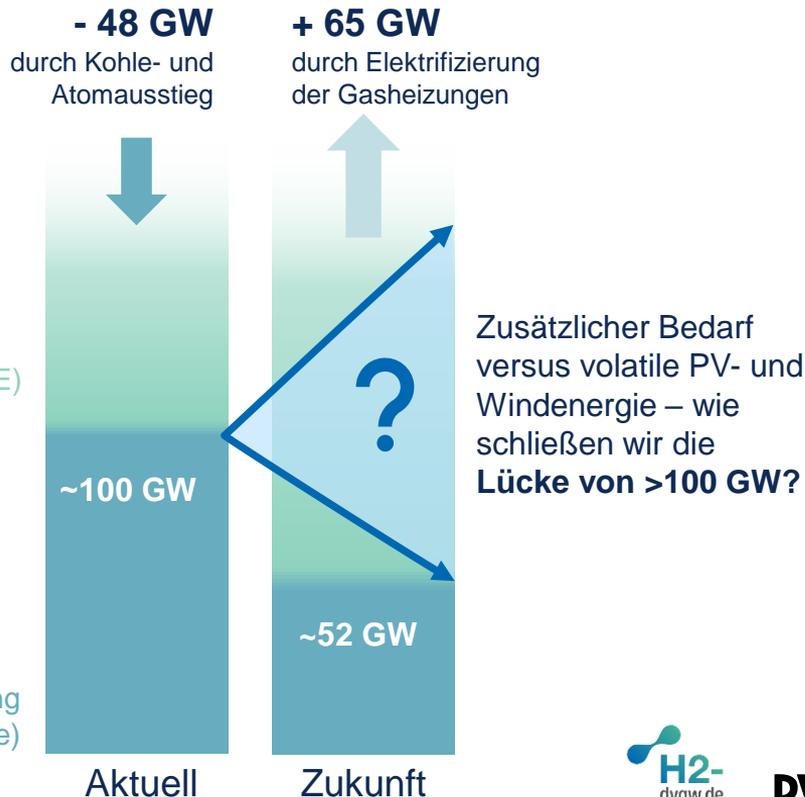
Spannungsfeld

1. Steigender Strombedarf und steigende Spitzenlast durch Elektrifizierung (E-Mobilität, strombasierte Wärmeerzeugung)
2. weniger gesicherte Kraftwerksleistung durch geplanten Kohle- und Atomausstieg

Bei einer großen Zahl **elektrischer Wärmepumpen** ist eine **hohe Back-up-Leistung** erforderlich.

Volatile Leistung (EE)

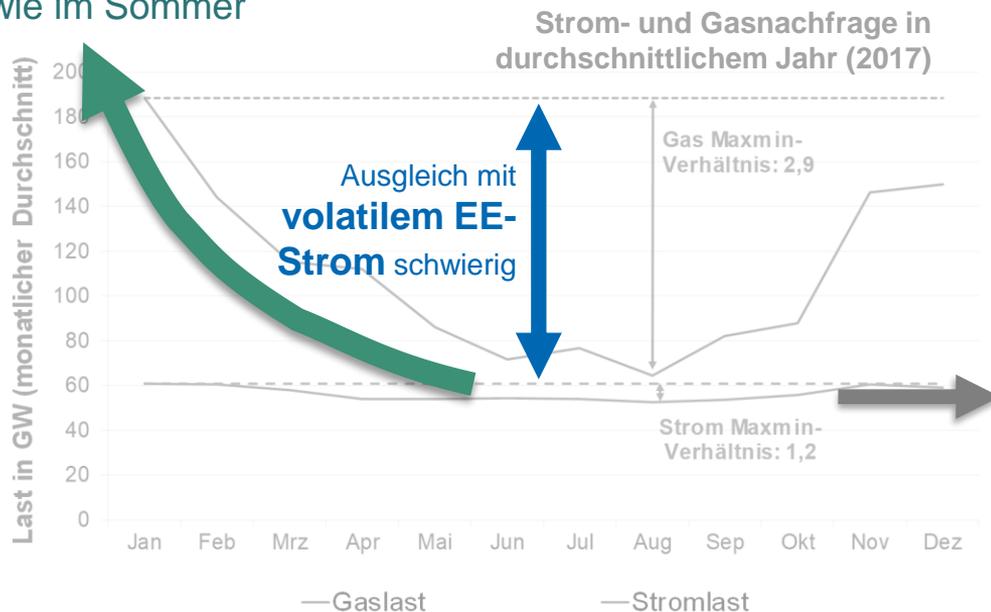
Gesicherte Leistung (fossil, nuklear & sonstige)



Der Wärmemarkt ist ein „Saisongeschäft“: große Schwankungen bei Strom- und Gasnachfrage

Gasnachfrage

im Winter **drei Mal so hoch**
wie im Sommer



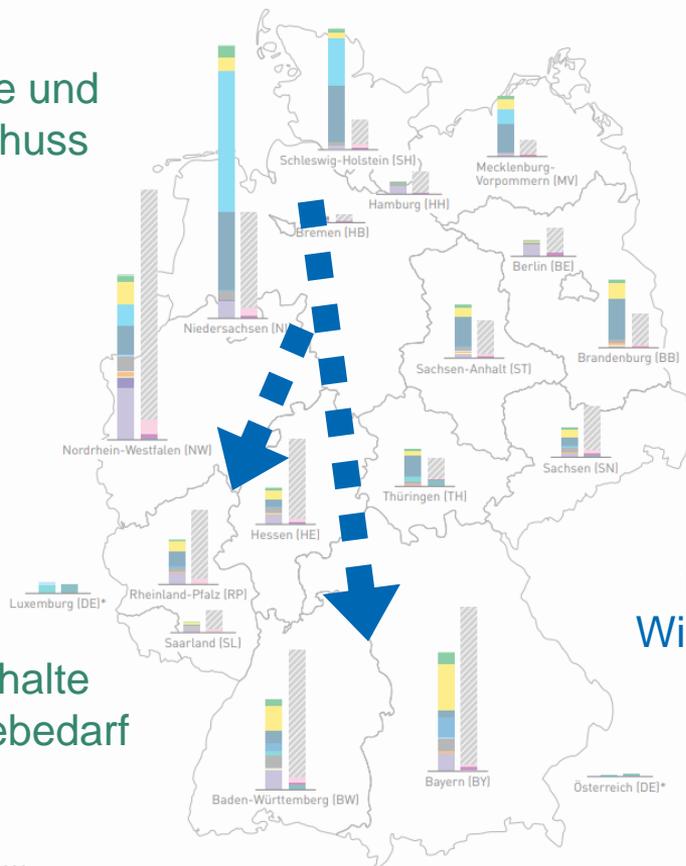
Bei einer großen Zahl elektrischer **Wärmepumpen** ist eine **hohe Back-up-Leistung** insbesondere **für die Wintermonate** erforderlich.

Stromnachfrage
übers Jahr nahezu
konstant

Nord-Süd-Gefälle: Viel EE-Stromerzeugung im Norden, aber mehr Nachfrage im Süden

Hohe EE-Potenziale und Erzeugungsüberschuss im Norden

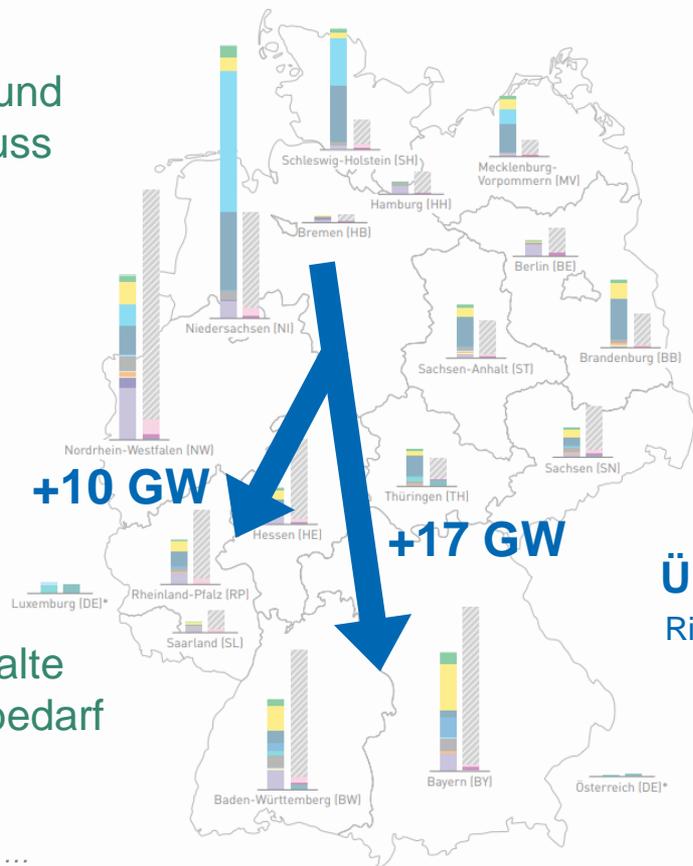
50 % aller Haushalte und hoher Energiebedarf im Süden



Fehlende Leitungen im Übertragungsnetz:
Wie kommt EE-Strom aus dem Norden in den Süden?

Nord-Süd-Gefälle: Viel EE-Stromerzeugung im Norden, aber mehr Nachfrage im Süden

Hohe EE-Potenziale und Erzeugungsüberschuss im Norden



zusätzlich 27 GW

Übertragungsleistung

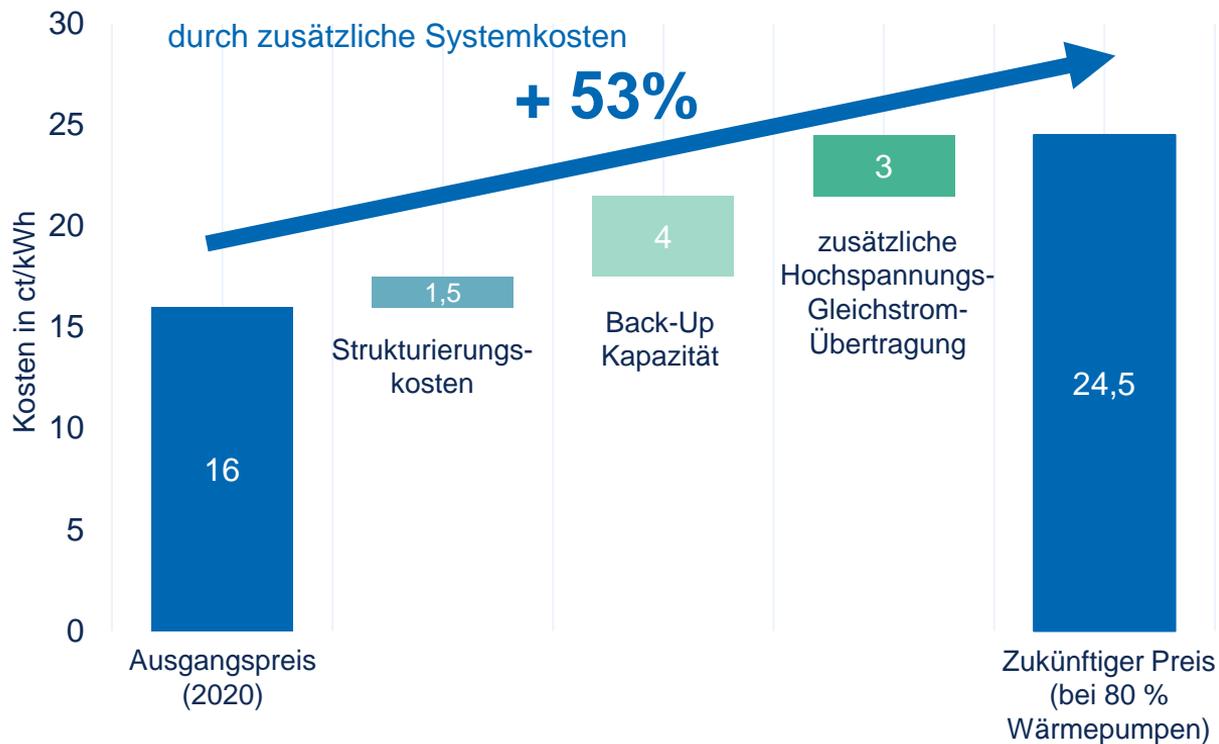
Richtung Süden notwendig bei starkem Fokus auf

Wärmepumpen in

Süddeutschland

50 % aller Haushalte und hoher Energiebedarf im Süden

Zusätzliche Systemkosten und Steigerung des Energiepreises: Plus von 53 % für Wärmestrompreis



Der Wärmestrompreis (ohne Steuern und Umlagen) steigt von aktuell 16 ct/kWh auf 24,5 ct/kWh.

Quelle: Frontier Economics

Hinweis: Indikative Abschätzungen auf Basis der im Text erläuterten Nebenrechnungen (keine Systemanalyse)

Eine nachhaltige Wärmewende mit dezentraler KWK und klimafreundlichen Gasen

Eine neue Studie von Frontier Economics und RWTH Aachen
(E.ON Energieforschungszentrum, Gebäude- und Raumklimatechnik)
im Auftrag des DVGW

Zur Studie



Klimafreundliche Gase und dezentrale KWK – die idealen Partner der Elektrifizierung im Wärmesektor

- Die klimafreundliche Gase sowie die vorhandene Gasinfrastruktur und Technologien wie die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) können sinnvoll in Kombination mit strombasierten Lösungen genutzt werden. Denn:

Gase speichern Energie und Gastechnologien entlasten das Stromnetz auf allen Ebenen.

- Insbesondere die dezentrale KWK kann einen besonderen Beitrag leisten.

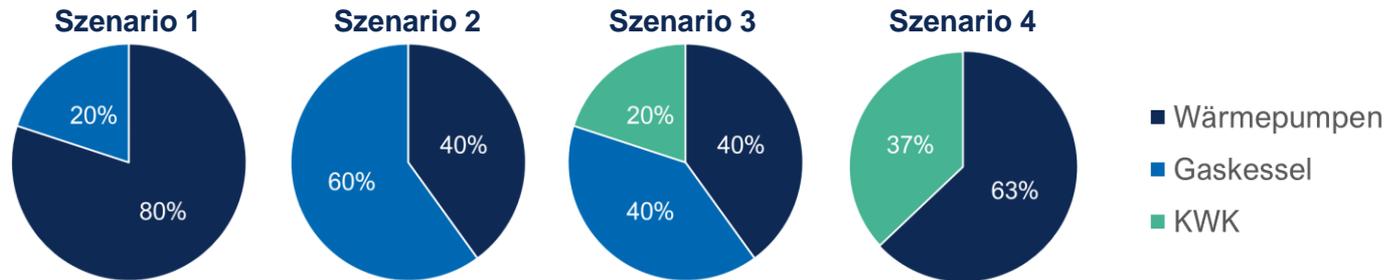
Neue Studie: Wie verhält sich das Stromsystem bei Kombination von Wärmepumpen und KWK-Technologien?

Was betrachtet die Studie?

- Zoom in die Verteilnetzebene in einem für Deutschland typischen Quartier

Betrachtung des Stromsystems in einem Quartier mit:

- typischem Verteilnetz**, das repräsentativ für Deutschland ist
- 144 Gebäuden** im Alter von über 170 bis 0 Jahren, davon 111 Einfamilienhäuser und 33 Mehrfamilienhäuser
- vier verschiedenen **Technologiemix-Szenarien** für die Wärmeerzeugung einschließlich Wärmepumpen, Gaskesseln und KWK-Anlagen



Mit Gas- und KWK-Technologien den Betrieb von Wärmepumpen ergänzen und das Stromsystem entlasten

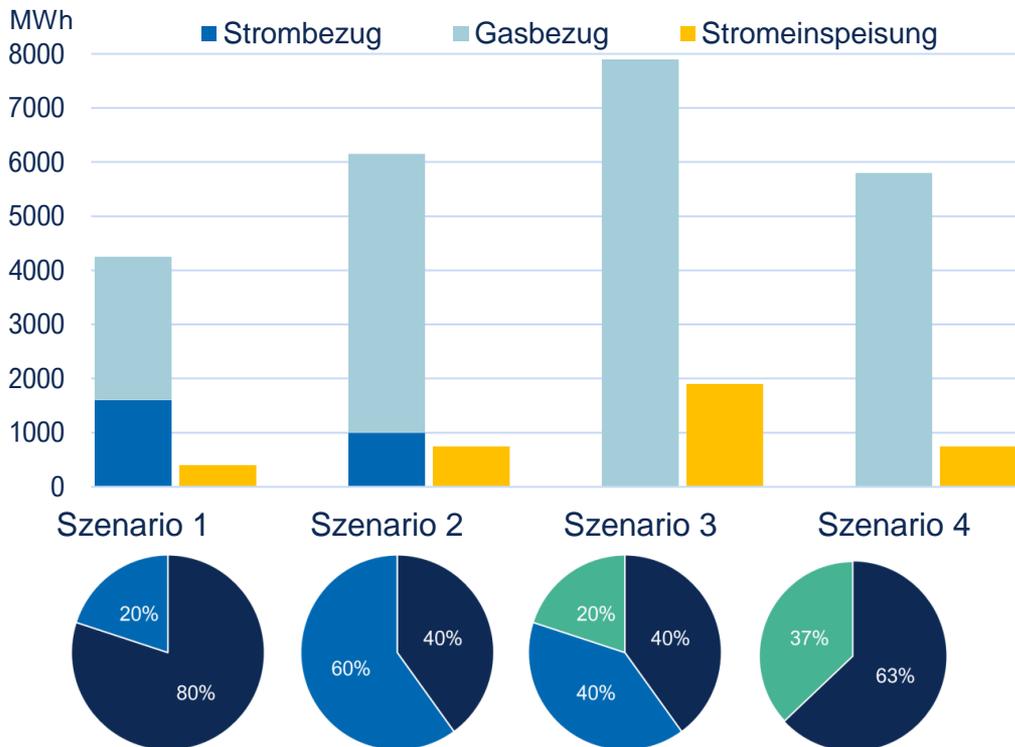
Stromnetzbelastung im kostenoptimierten Quartiersbetrieb*



Quelle: RWTH im Auftrag des DVGW; *Stadtnetz mit vollständiger PV-Durchdringung und große thermische Speicherkapazitäten

KWK-Technologien gemeinsam mit Wasserstoff: das Stromsystem entlasten und CO₂ reduzieren

Energieaustausch im Quartiersbetrieb*



➔ Der **Gasbezug** steigt mit dem Anteil der **KWK**, die künftig **mit klimafreundlichem Wasserstoff** betrieben werden können.

➔ Mit KWK geht **Strombezug** drastisch zurück. Das Stromnetz wird **entlastet**.

- Wärmepumpen
- Gaskessel
- KWK

Quelle: RWTH im Auftrag des DVGW; *Stadtnetz mit vollständiger PV-Durchdringung und große thermische Speicherkapazitäten



Nachhaltige Stromversorgung im Quartier mit Erneuerbaren Energien und KWK-Anlagen möglich

Vorteile von Quartierslösungen mit KWK- und strombasierten Technologien

1. Senkung des Strombedarfs

KWK-Anlagen in der Quartiersbilanz können sowohl den Haushaltsstrombedarf als auch den Strombedarf der Wärmepumpen signifikant senken.

2. Entlastung des Stromnetzes

Je nach Anteil an Wärmepumpen im Quartier können durch KWK-Anlagen die Peak-Strombezugsleistungen um fast zwei Drittel reduziert werden.

3. Reduktion der zusätzlichen Belastung durch E-Autos

In einem systemischen Betrieb reduzieren die KWK-Anlagen eine zusätzliche Belastung durch erhöhte Peak-Strombezugsleistung und Strombedarfe.

4. Autarke Stromversorgung des Quartiers

Im Zusammenspiel mit KWK-Anlagen ermöglichen große thermische Speicherkapazitäten wie Puffer-Speicher eine autarke Stromversorgung des Quartiers.

Wie erreichen wir die Ziele in Sachen Klimaschutz und Versorgungssicherheit im Wärmesektor

Um die Klimaziele im Wärme- bzw. Gebäudesektor zu erreichen, ist folgendes notwendig:

- eine technologieoffene kommunale Wärmeplanung, die die Gegebenheiten vor Ort berücksichtigt
- Wahl geeigneter Kombinationen aus Gastechnologien und strombasierten Lösungen zur Entlastung des Stromsystems

