

Kraft-Wärme-Kopplung im Wandel - Beispiele für die Umsetzung

- Projektbeispiel I: Hamburg-Wilhelmsburg
- Projektbeispiel II: Oberhausen-Barmingholten
- KWK im Kontext der Energiewende
- Langfrist-Perspektiven für KWK
- Voraussetzungen für ein Gelingen der Energiewende mit KWK



Projektbeispiel I: Energiebunker Hamburg-Wilhelmsburg



Highlights

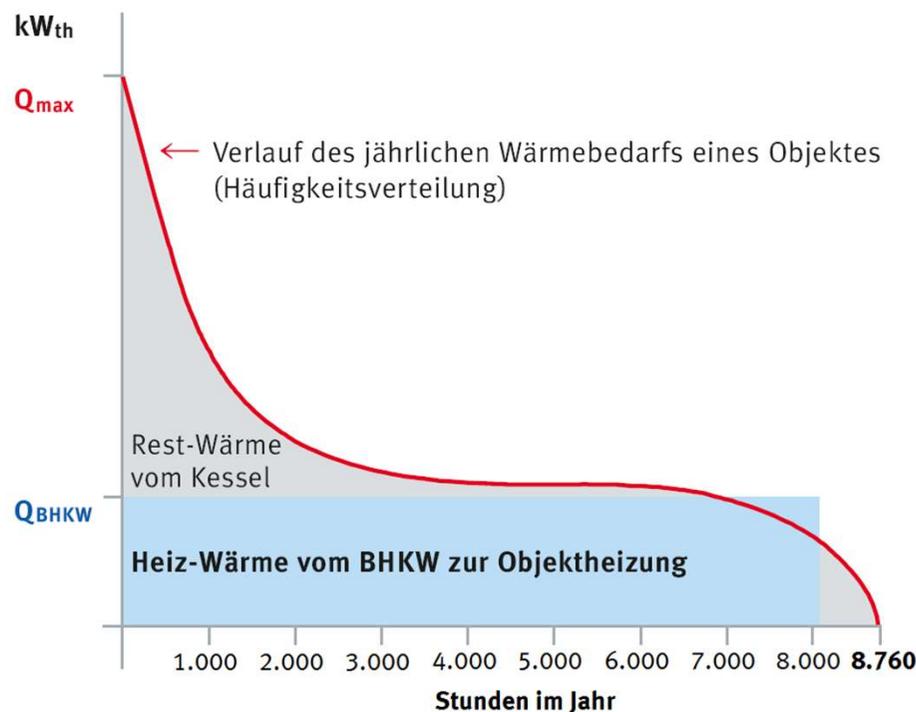
- Projekt der IBA Hamburg 2006 - 2013 (Internationale Bauausstellung)
- Biomethan-BHKW mit SOKRATHERM GG 530 (2014) und GG 237 (2016)
- 2.000 m³ Pufferspeicher, 2.000 qm thermische Solaranlage, Holzhackschnitzelkessel
- 3.000 angeschlossene Haushalte, Primärenergiefaktor f_{pE} im Wärmenetz $< 0,3$

Projektbeispiel II: FlexKWK Oberhausen - Basisdaten

Wohnsiedlung mit bestehendem Nahwärmenetz
in Oberhausen-Barmingholten, Bj. 1972/1973

- Wärmebedarf ca. 1.900 MWh/a,
Spitzenwärmebedarf ca. 1 MW
- übliche BHKW-Auslegung würde auf ein
BHKW mit 50 kWel. / 90 kWth. oder
100 kWel. / 200 kWth. hinauslaufen,
Pufferspeichergröße ca. 3 bzw. 10 m³
- BHKW würde dann im Dauerbetrieb
8.500 bzw. 7.000 Bh/a erzielen
- erzielbarer Deckungsanteil Wärme in
dieser Auslegung:
50 kWel. => ca. 45 %
100 kWel. => ca. 67 %
- stromseitiges Ergebnis: wenig netzdienliche
Stromerzeugung im Grundlast-Band

derzeit übliche BHKW-Auslegung (Prinzipiskizze)



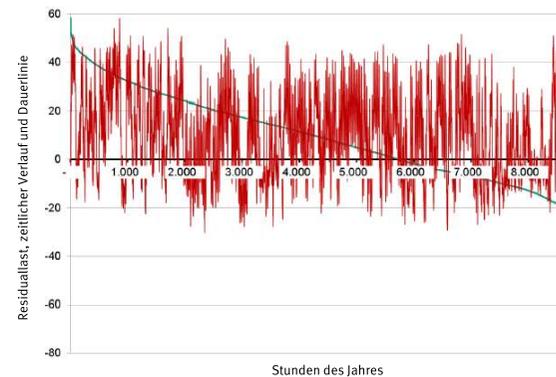
Projektbeispiel II: FlexKWK Oberhausen - Die Projektidee

Pilotprojekt der EVO Energieversorgung Oberhausen mit fachlicher Unterstützung des Fraunhofer Instituts Umsicht, gefördert vom Bundes-Wirtschaftsministerium.

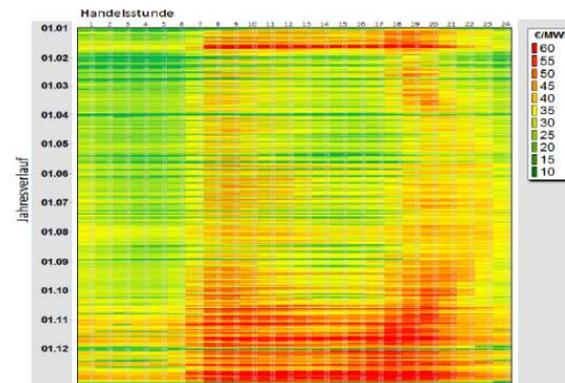
Motivation:

- KWK technisch und wirtschaftlich optimieren - Dimensionierung und Betrieb für zukünftige Strommärkte
- punktgenaue Erzeugung von Ausgleichsenergie zur Deckung des Residualbedarfs bei zunehmend fluktuierender Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien
- Preisindikator: Spotmarkt Day Ahead als Abbild des Residualbedarfs
- Berechnungen für diverse Szenarien (Anteil erneuerbare Energien, Preise, Wärmebedarf)

Residuallastverlauf, Prognose 2050 (Quelle: Fraunhofer IFAM)



EPEX Spotpreise 2016 (Quelle: European Energy Exchange AG / Cube)

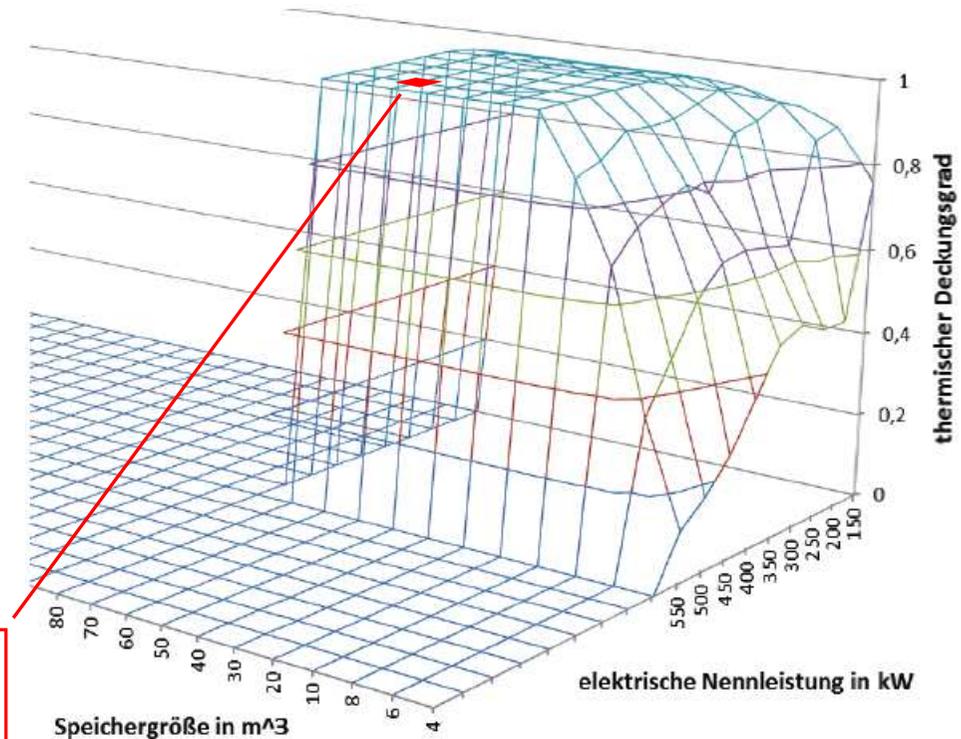


Projektbeispiel II: FlexKWK Oberhausen - Auslegungskriterien

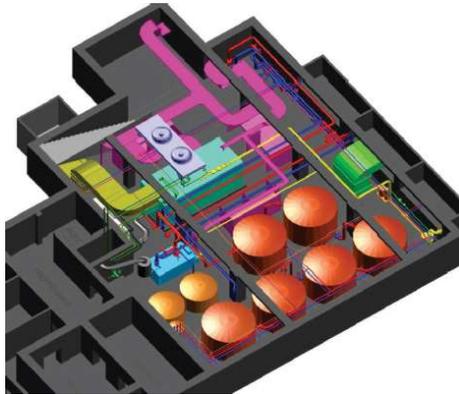
- Simulation des thermischen Versorgungsgrads in Abhängigkeit der Größe von BHKW und Pufferspeicher
- hohe Spotmarktpreise für attraktive Vermarktung am Spotmarkt an ca. 2.500 Stunden im Jahr
- Ausnutzung der 30.000 VBh Förderdauer gemäß KWKG
- BHKW und Pufferspeicher müssen in den vorhandenen Räumlichkeiten aufstellbar sein
- Elektrodenkessel („Power to Heat“) mit 500 kW Leistung (el. \approx th.) zur Wärmeerzeugung bei niedrigem / negativem Börsenstrompreis

gewählt:

- SOKRATHERM BHKW-Kompaktmodul GG 530 (532 kW_{el.} / 686 kW_{th.})
- Pufferspeicher-Kaskade mit 66 m³ Größe



Projektbeispiel II: FlexKWK Oberhausen - Highlights



Highlights

- Erdgas-BHKW SOKRATHERM GG 530 (2017)
- thermischer Deckungsgrad BHKW > 90 % bei nur 2.750 Bh/a, größtmögliche KWK-Erzeugungskapazität für diesen Standort
- gezielte Bereitstellung von Ausgleichsenergie, Vermarktung der KWK-Strommengen im Day Ahead-Handel am Sportmarkt
- beengte Platzverhältnisse, Anforderung geringstmöglicher Geräuschemissionen, zusätzliche Schalldämmkabine



Projektbeispiel II: FlexKWK Oberhausen - Praxiserfahrung

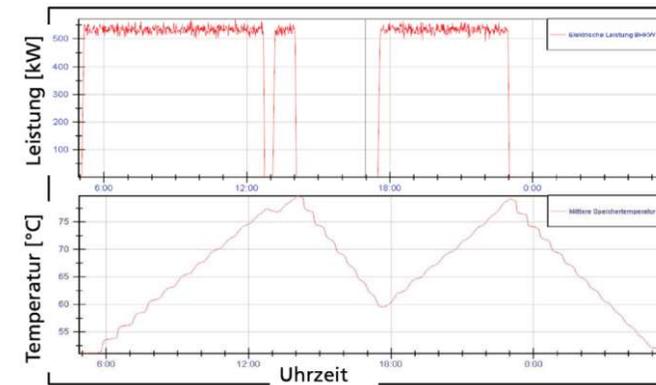
- BHKW erreicht jährlich ca. 2.750 Bh
- Betrieb im Jahresschnitt mit knapp 97 % elektrischer Last
- im Jahresdurchschnitt knapp 4 Bh pro Motorstart

Ziel erreicht: netzdienliche Fahrweise möglich bei gleichzeitig guten Betriebsbedingungen, weitere Projekte in Planung!

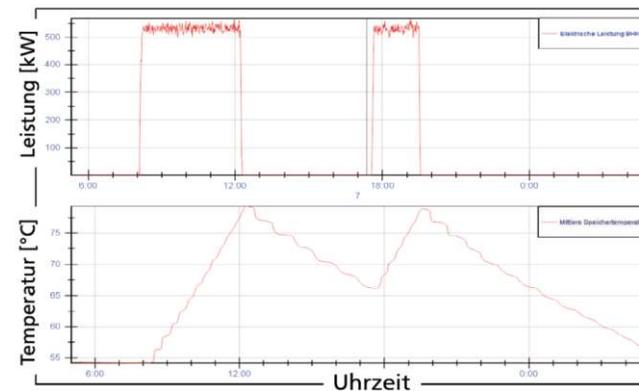
Anlagen-Präqualifikation für die Vermarktung (4.12.2017)



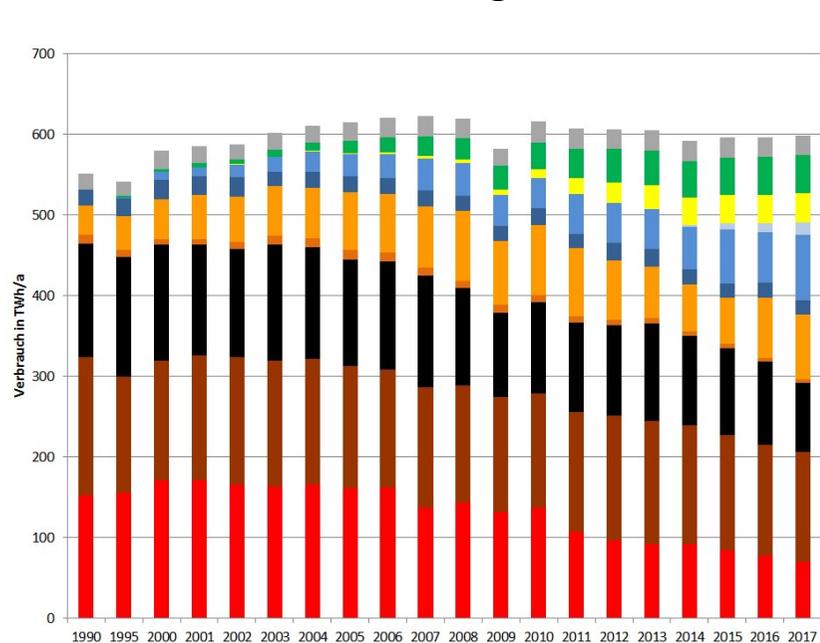
Betrieb am 22.3.2018 (Außentemperatur max. 8 °C)



Betrieb am 7.4.2018 (Außentemperatur max. 24 °C)

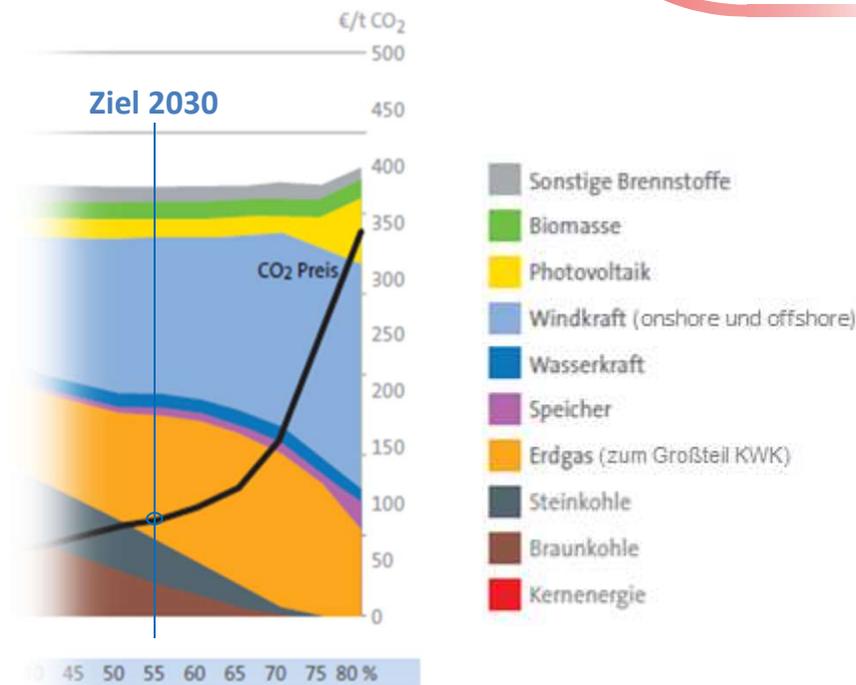


KWK im Kontext der Energiewende (Stromverbrauch in Deutschland nach Energieträgern)



CO₂-Reduktion im Stromsektor gegenüber 1990, Stand 2017: 26,1 %

Quelle: AG Energiebilanzen e.V. / Umweltbundesamt

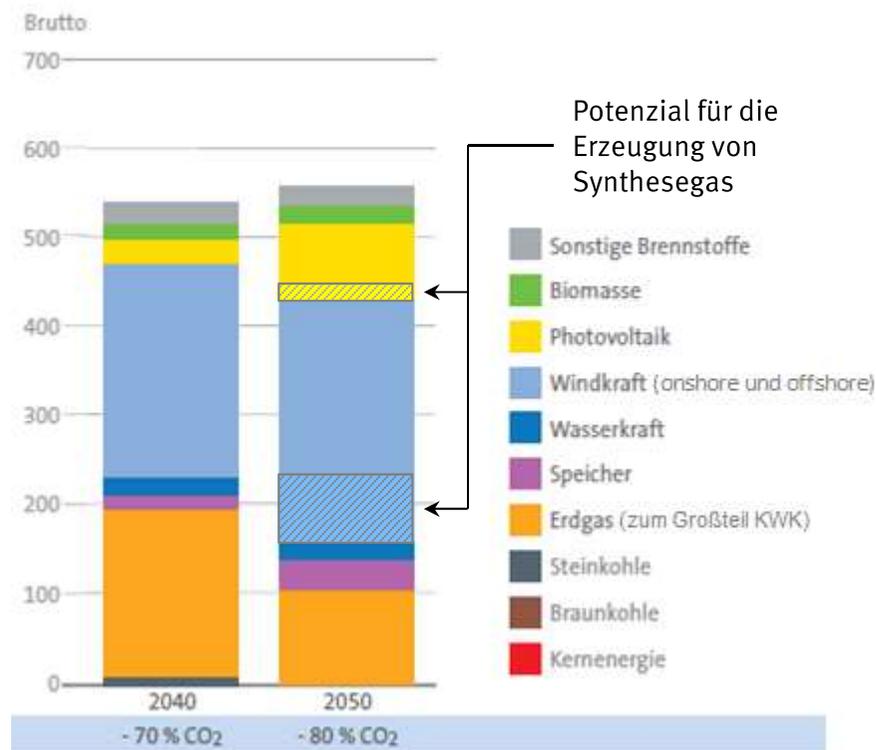


Quelle: ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. / Energiewirtschaftliches Institut der Universität Köln (2016)

Geplante CO₂-Reduktion um 55 % bis 2030 erfordert Reduktion Stromerzeugung aus Kohle von derzeit etwa 220 TWh/a auf etwa 100 TWh/a. Volkswirtschaftlich sinnvollster Pfad: Ausgleich dieses Rückgangs durch Ausbau von Stromerzeugung aus Windkraft und Erdgas-KWK.

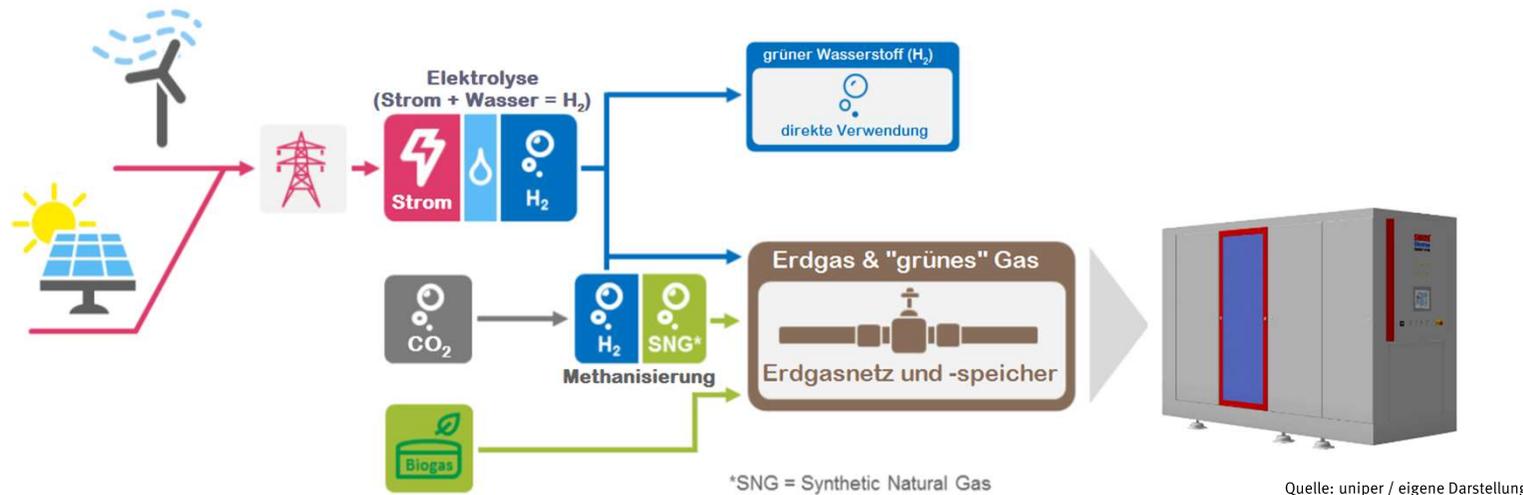
Langfrist-Perspektive für Kraft-Wärme-Kopplung 2040 / 2050

- Kohleverstromung muss zur weiteren CO₂-Reduktion bis 2040 faktisch beendet sein
- bis 2040 weiterhin hoher Anteil Stromerzeugung aus Erdgas sinnvoll, danach für CO₂-Reduktion > 70 % notwendiger Rückgang
- neben Windkraft sollte nach 2040 auch Photovoltaik deutlich ausgebaut werden
- bei hohem Anteil EE-Strom wird die Erzeugung von Synthesegas (SNG) aus Wind- und Solarstrom-Überschüssen zunehmend sinnvoll („Power to Gas“), Rückverstromung erfolgt in Gas-KWK-Anlagen



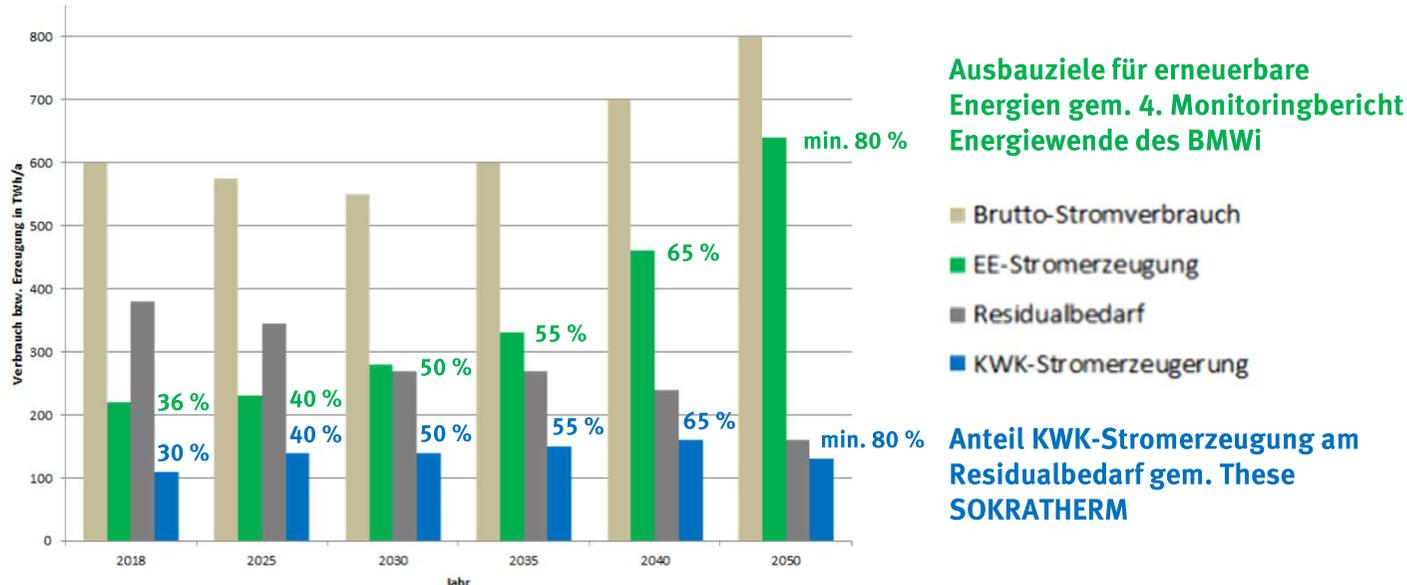
Quelle: ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. / Energiewirtschaftliches Institut der Universität Köln (2016)

Gas-KWK kann Grün!



- Zunehmende Bereitstellung von synthetischem Erdgas aus Elektrolyse mittels EE-Strom als erneuerbarer Brennstoff für gasbasierte KWK-Anlagen (neben Biogas) ist eine vielversprechende Option.
- Vorhandene Erdgasnetz- und -speicherkapazitäten bleiben nutzbar, Ausbaubedarf für Strom-Verteilnetz und ressourcenintensive Batteriespeicher zur Stromspeicherung kann so drastisch gesenkt werden.

Die künftige Rolle der KWK im Überblick (Szenario SOKRATHERM)



Gesamt-Strombedarf bis 2030 aufgrund von Effizienzgewinnen ggf. leicht rückläufig, danach jedoch aufgrund zunehmendem Strombedarf in der Mobilität und im Wärmemarkt ansteigend. Der Anteil erneuerbarer Energien steigt bis 2050 auf min. 80 %, Residualbedarf dann max. 20 %.

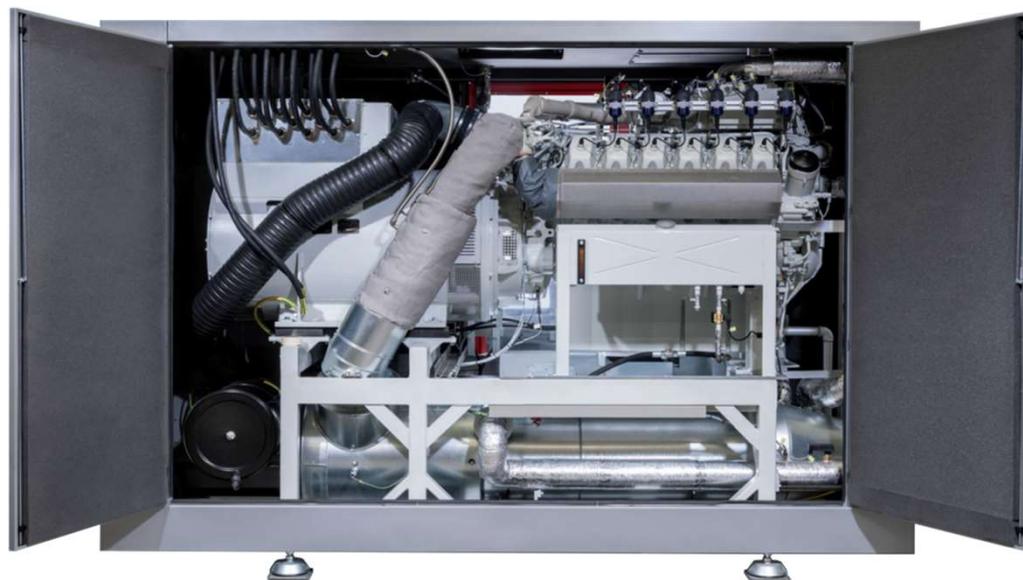
- **These SOKRATHERM: Anteil der KWK-Stromerzeugung an der regelbaren Erzeugung muss im gleichen Maße ausgebaut werden, wie der Anteil erneuerbarer Energien an der Gesamterzeugung!**

KWK-Stromerzeugung dann langfristig stabil bei gut 100 TWh/a. **Erzeugungskapazität KWK muss jedoch aufgrund rückläufiger Auslastung deutlich ausgebaut werden!**

Voraussetzungen für ein Gelingen der Energiewende mit KWK

- Langfristig planbare Rahmenbedingungen für den Betrieb von KWK-Anlagen.
- Stärkung des KWK-Gesetzes mit Anreizen für die Flexibilisierung, die Verwendung innovativer Synthesegase sowie einen weiteren Ausbau von KWK-Kapazitäten und Infrastrukturen.
- Beibehaltung energiesteuerrechtlicher Anreize für den Betrieb von KWK-Anlagen (Befreiung von der Stromsteuer und von der Energiesteuer).
- Mittelfristige Ablösung dieser Anreize durch gerechte CO₂-Besteuerung, die den Effizienzvorteil der KWK sinnvoll abbildet.
- Adäquate Bewertung der energetischen und emissionsseitigen Vorteile der KWK mittels geeigneter Kriterien bei der Ausarbeitung des GebäudeEnergieGesetzes (GEG), angelehnt an derzeitige Regelungen in der EnEV.
- Auslastung von KWK-Anlagen wird bei Fokussierung auf die Residuallast künftig abnehmen, daher tendenziell größere Kapazität von KWK-Anlagen erforderlich, um die benötigten Strommengen bereitstellen zu können.
- **Keine Angst vor Lock-in-Effekten! KWK-Anlagen werden auch in einer fast vollständig regenerativen Energiewelt weiterhin benötigt! Heute in Betrieb genommene Erdgas-KWK-Anlagen können morgen ohne technische Anpassung mit regenerativ erzeugten Synthesegasen betrieben werden!**

Wir sind offen für Ihre Fragen!



Kompetenz in KWK