

Großwärmepumpen im Fernwärmenetz

Dresden, den 29.09.2021

AGFW-Fernwärmekolloquium 2021

ENBW PLANT DEUTSCHLANDS GRÖSSTE GROSSWÄRMEPUMPE

GAS & WÄRME 13.04.2021 - 18:00

VON MICHAELA TIX



Am Standort sind neben neuen Kraftwerksturbinen und Wärmepumpe ein neues Schichtgebäude geplant. (Foto: EnBW)

Neues Reallabor der Energiewende: Großwärmepumpen koppeln an Wärmenetze

(13.4.2021) Damit die Energiewende in Deutschland gelingt, ist die Dekarbonisierung des Wärmesektors von entscheidender Bedeutung. Der Gebäudebestand nimmt dabei einen besonderen Stellenwert ein. Im Rahmen eines weiteren sogenannten „Reallabors der Energiewende“ wird jetzt erforscht und in der Praxis erprobt, wie Großwärmepumpen (GWP) in Fernwärmenetzen dazu einen Beitrag leisten können.

Studie: Großwärmepumpen in Fernwärmenetzen haben Potenzial

Mehr Effizienz, weniger CO₂: Fernwärme könnte in vielen Fällen noch umweltfreundlicher werden, wenn man zusätzlich Wärmepumpen einsetzt, zeigt eine Studie der TU Wien.

ROSENHEIM TESTET GROSSWÄRMEPUMPE FÜR FERNWÄRME

GAS & WÄRME 23.04.2021 - 12:48

VON MICHAELA TIX

MERKEN DRUCKEN

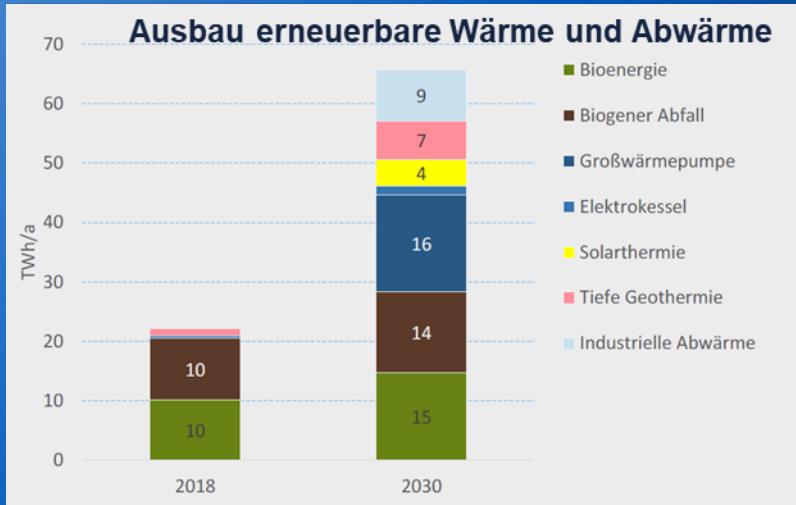


Großwärmepumpen im Fernwärmenetz gibt es noch kaum in Deutschland, in Wien ist eine große Anlage in Betrieb. (Foto: Technische Universität Wien)

Größere Anlagen in Skandinavien bereits in Betrieb

Im Reallabor GWP sind Großwärmepumpen in einer Größenordnung von bis zu 22 MW_{th} pro Projekt geplant. Auch größere Anlagen, mit einer Systemleistung durch mehrere Aggregate von bis zu 180 MW_{th} sind bereits in Skandinavien in Betrieb. In das Fernwärmesystem von Stockholm werden insgesamt schon 420 MW an Wärme aus Großwärmepumpen eingespeist.

„Diese Anlagen können allerdings vorrangig als Inspiration und weniger als direkte Vorbilder angesehen werden, da der deutsche regulatorische Rahmen sich wesentlich vom skandinavischen unterscheidet und auch die Fernwärmenetze historisch bedingt anders aufgebaut sind“, erklärt Dr. Andrej Jentsch, Projektleiter des Reallabors GWP. Er ergänzt: „Grundsätzlich kann ein Blick nach Skandinavien jedoch helfen, vielversprechende Lösungen zu identifizieren und diese als Grundlage für Weiterentwicklung von Großwärmepumpen in Deutschland zugrunde zu legen“. (bs/kka)



Agenda

- Einführung FHW Neukölln
- Einführung GWP in der FW-Versorgung
- Projekt GWP des AGFW – Projektidee
- Projekt FHW Neukölln
- Zusammenfassung



Einführung FHW Neukölln



Stephan Roediger • 1.
Für das Umsetzen der Strategie 2025
3 Monate • Bearbeitet

Hier bauen wir unser neues BHKW mit Wärmepumpe.
Viel Bewegung am [Fernheizwerk Neukölln AG](#)

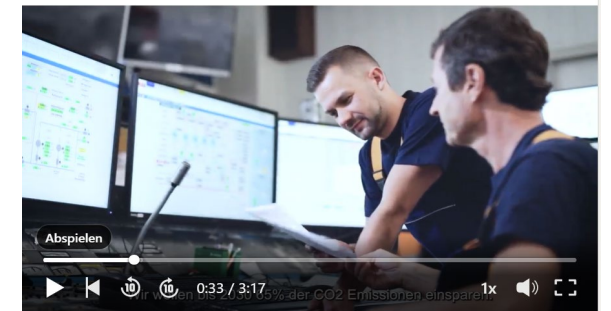


Mitarbeitende	53
Auszubildende	4
Versorgungsgebiet	Rund 200.000 Einwohner*innen (vgl. Kassel) - 13,4 km ²
Länge des Leitungsnetzes	~ 115 km
Wärmeabsatz	423 GWh
Wärmeerzeugung	261 GWh
Gesamtumsatz	37 Mio. €
Anteilseigner	Vattenfall Wärme Berlin AG 80,8%, Streubesitz 19,2%
Inbetriebnahme	1911
Standortfläche	16.700 m ²



Fernheizwerk Neukölln AG
107 Follower:innen
3 Monate •

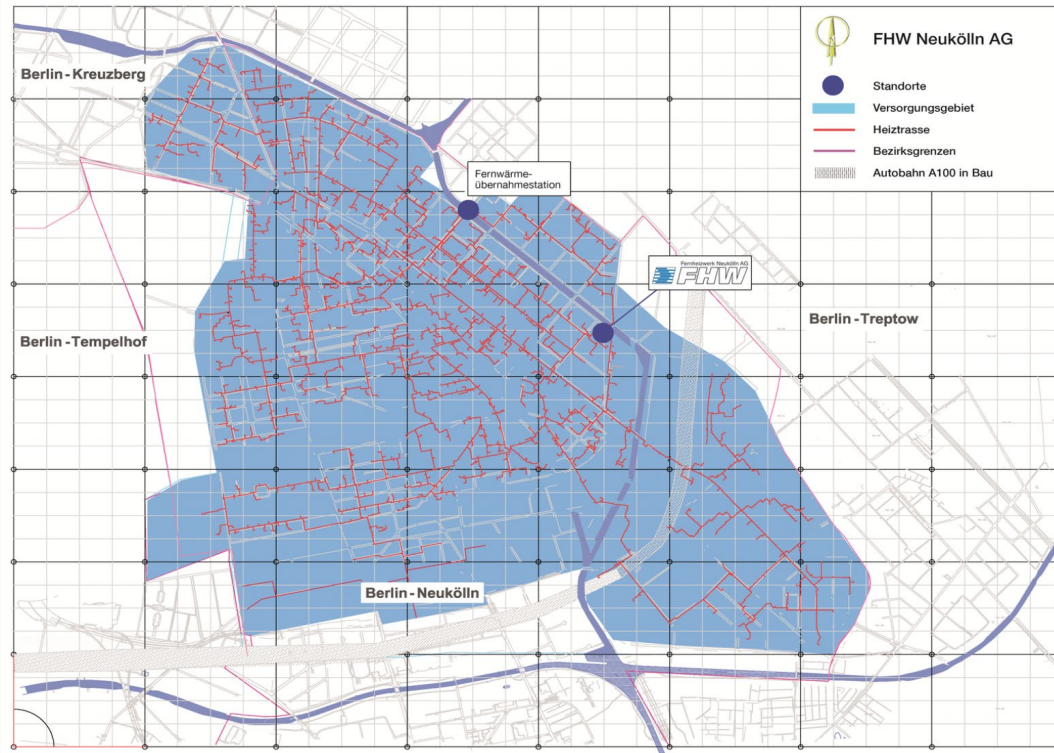
Jetzt geht's los: Wir bauen Neuköllns neue Wärme- und Strom-Erzeugung.
Klimafreundlich und zukunftssicher. Seht hier, was wir vorhaben. Wie viel Spaß wir
bei den Dreharbeiten hatten, erlebt ihr am Ende des Films...



Neue Energie für den Süden Berlins

30 • 2 Kommentare

Einführung FHW Neukölln



55.000 Wohneinheiten, Gewerbe und öffentliche Einrichtungen leisten mit unserer Wärme einen Beitrag zur lokalen Wärmewende.

Immer mehr Menschen entscheiden sich für den Anschluss an unser lokales Wärmesystem: Das Leitungsnetz wächst um 2–4 Kilometer pro Jahr.



Einführung FHW Neukölln

Unser Weg zur grünen Wärme

2015-20

- Power-to-Heat
- Wärmespeicher
- IÖW-Forschungsprojekt „Urbane Wärmewende“
- Intelligentes Wärmenetz

2021

- Start 70 Mio. Euro Invest in Wärmewende
- Planung und Genehmigung
- Reallabor Energiewende
- Bau 10 MW BHKW

2023

- Beginn Kohleausstieg
- Inbetriebnahme 10 MW BHKW
- Industrielle Abwärme
- Wasserstoff-Koop
- Zweiter Wärmespeicher

2025

- Kohleausstieg
- Erweiterung KWK (GT)
- Power to Heat

2030

- Geothermie
- Ausbau erneuerbarer Energien



Einführung GWP in der FW-Versorgung

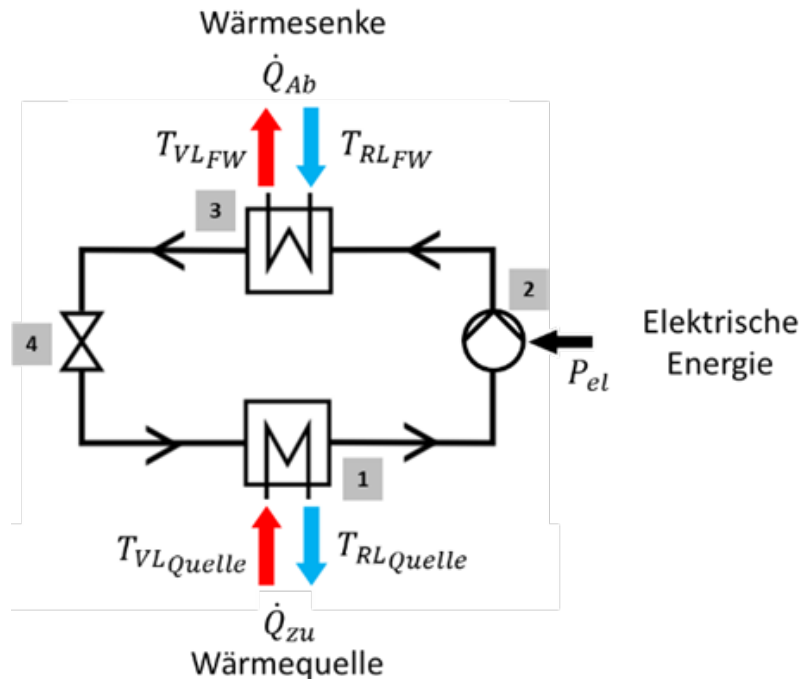


Tabelle 1 Übersicht der Wärmequellen [Large Heat Pumps, ergänzt]

Wärmequelle	Typische Quelltemperaturen	Temperaturschwankungen	Typische Verfügbarkeiten	Weiterführende Informationen
Umgebungsluft	0 °C – 40 °C	Hoch	April – September	Örtliche (eigene) Wetterstationen
Seen, Flüsse	2 °C – 20 °C	Mittel	April – Oktober	Örtliche, zuständige Wasserbehörde
Grundwasser	3 °C – 15 °C	Gering	Ganzjährig	Zuständige Wasserbehörde
Abwasser/ Reinwasser	10 °C – 20 °C	Mittel	Ganzjährig	Betreiber des zuständigen Klärwerks
Bodennahe Geothermie	0 °C – 19 °C	Mittel	Ganzjährig	-
Industrielle Abwärme	14 °C – 50 °C	Individuell	Individuell	Entsprechendes Industrieunternehmen
Industrielles Rauch-/Abgas	30 °C – 50 °C	Gering	Individuell	Entsprechendes Industrieunternehmen

Einführung GWP in der FW-Versorgung

Mögliche Abwärmequellen

- Abwärmeströme
- Geothermie
- Ge- und Abwässer

Regulatorische Rahmenbedingungen

- Unsichere Förder- und Abgabensituation
- Sachgerechte CO₂-Bilanzerung
- Negative Auswirkung auf den PEF bzw. CO₂

Technische / Wirtschaftliche Herausforderungen

- Hohe Investitionen
- Mangelnde Wissensbasis
- Temperaturniveau der Ab- und Nutzwärme

Chancen

- Ermöglichte eine effektive Sektorkopplung
- Erschließung von ungenutzten Wärmequellen & -potentialen
- Erhöhung der CO₂-freien Wärmeerzeugung



Einfluss auf Wirtschaftlichkeit und den späteren Betrieb der Anlagen

Projekt FHW Neukölln

Kältemittel

Tabelle 1 Auszug typischer, am Markt erhältlicher Kältemittel [eigene Darstellung nach WKO und ÖKKV, Literaturstudie NTB]

	Bezeichnung		Sicherheitsgruppe	Klimawirkung	
	Kürzel	Name		ODP	GWP ₁₀₀
Natürliche Kältemittel	R 717	Ammoniak (NH ₃)	B2L	0	0
	R 744	Kohlenstoffdioxid (CO ₂)	A1	0	1
	R 290	Propan (C ₃ H ₈)	A3	0	3
Synthetische Kältemittel	R 1234ze		A2L	0	7
	R1233zd		A1	0,00034	4,5
	R 1234yf		A2L	0	4

kontinuierliche Minderung von fluorierten Kohlenwasserstoffen (F-Gase) (EU Recht)

Kältemittel beschränkt auf natürliche Kältemittel und solche mit niedrigem Treibhausgaspotenzial

Aktuell voraussichtlich:

Ammoniak

R1234ze (mit Auffangbehälter)

Projekt GWP des AGFW – Projektidee

Ziele Reallabor GWP

- Einbindung GWP in Fernwärmenetze
- Erlangen von Antworten zu technisch-ökologischen und wirtschaftlichen Fragen
- Wie können die regulatorischen Rahmenbedingungen angepasst werden, um Potenzial der GWP effektiv zu nutzen?

Projektlaufzeit:
01.04.2021-
31.03.2026

Projektkosten:
45.329.197 €

Fördersumme:
21.305.247 €

Projektpartner

- AGFW (Konsortialpartner – Projektantragsersteller)
- Universität Stuttgart (IER)
- Fraunhofer Institut (ISE)
- Energie Baden-Württemberg AG (22 MWth)
- Fernheizwerk Neukölln AG (1,3 MWth)
- MVV Energie AG (20 MWth)
- Stadtwerke Rosenheim GmbH & Co. KG (1,5 MWth)
- Vattenfall Wärme Berlin AG (0,4-1,0 MWth)

Projekt FHW Neukölln

Neubau von 2 Großwärmepumpen

- **GWP 1** für einen Verbund aus 5 BHKW mit jeweils 2 MW_{el} (Bestand)
- **GWP 2** für 1 BHKW mit 10 MW_{el} (Neubau)

Abwärmennutzung aus Ladeluft-/Gasverdichterkühlung

- Bisher wurde Abwärme über Tischkühler an Umgebung abgegeben
- Rücklaufanhebung in der Fernwärmeleitung

Auswahl der Wärmepumpe

- GEA Red Genium 950
- Kältemittel: R717 (Ammoniak)
- COP: ~ 5
- Heizleistung: ~1100 kW

Voraussichtliche Inbetriebnahme:

GWP Modul 4-8 2022

GWP Modul 10 2023



Projekt FHW Neukölln

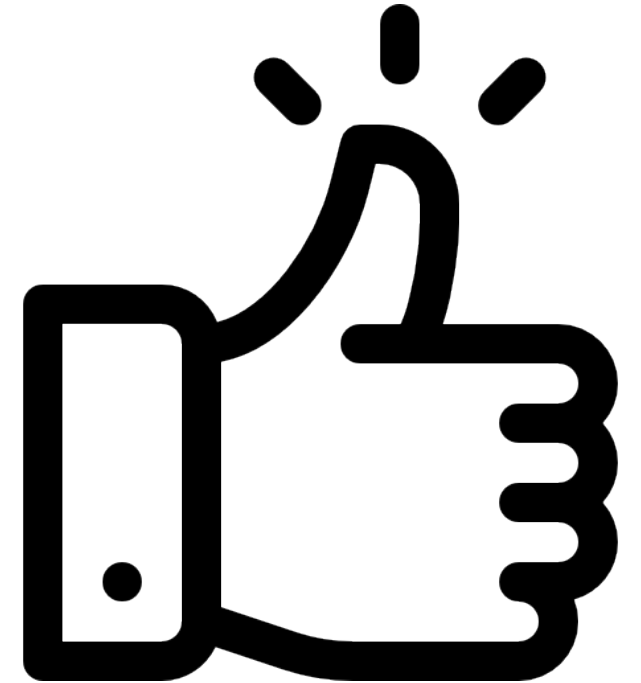
Kältemittel R 717

Natürliches
Kältemittel

Kein
Ozonabbaupotential
& Treibhauspotential

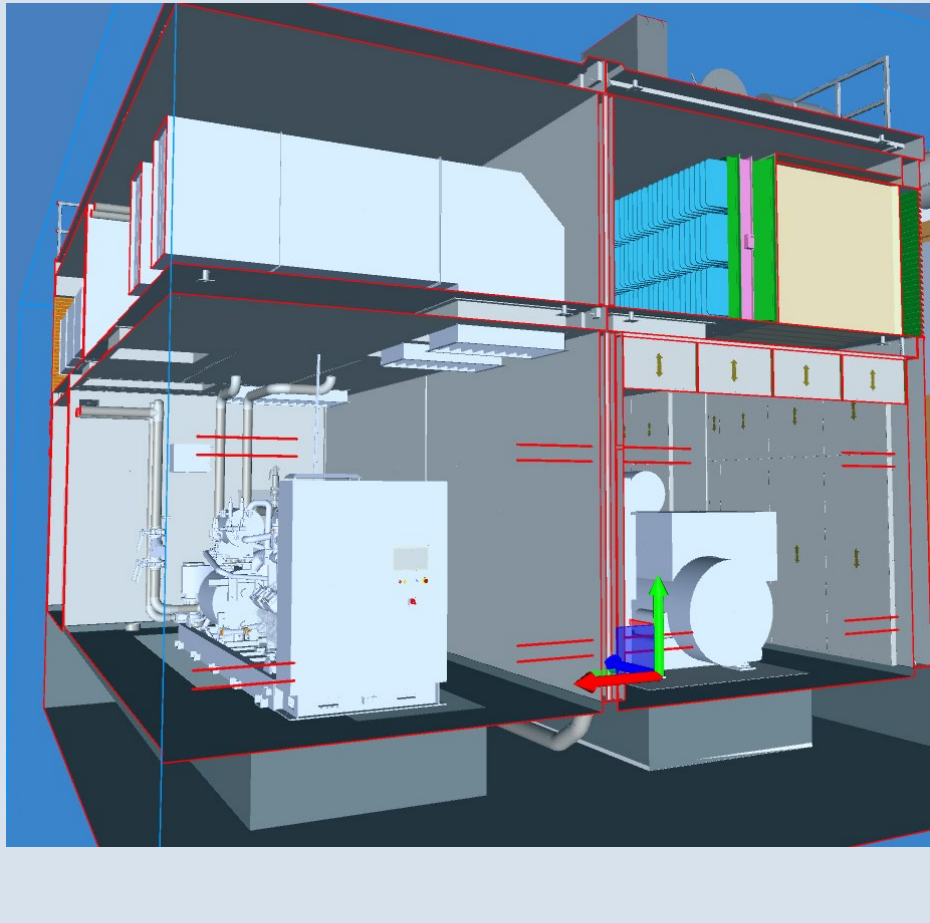
Siedepunkt: $-33,3\text{ °C}$

Preisgünstiger
Betriebsstoff
gegenüber
synthetischen
Kältemitteln

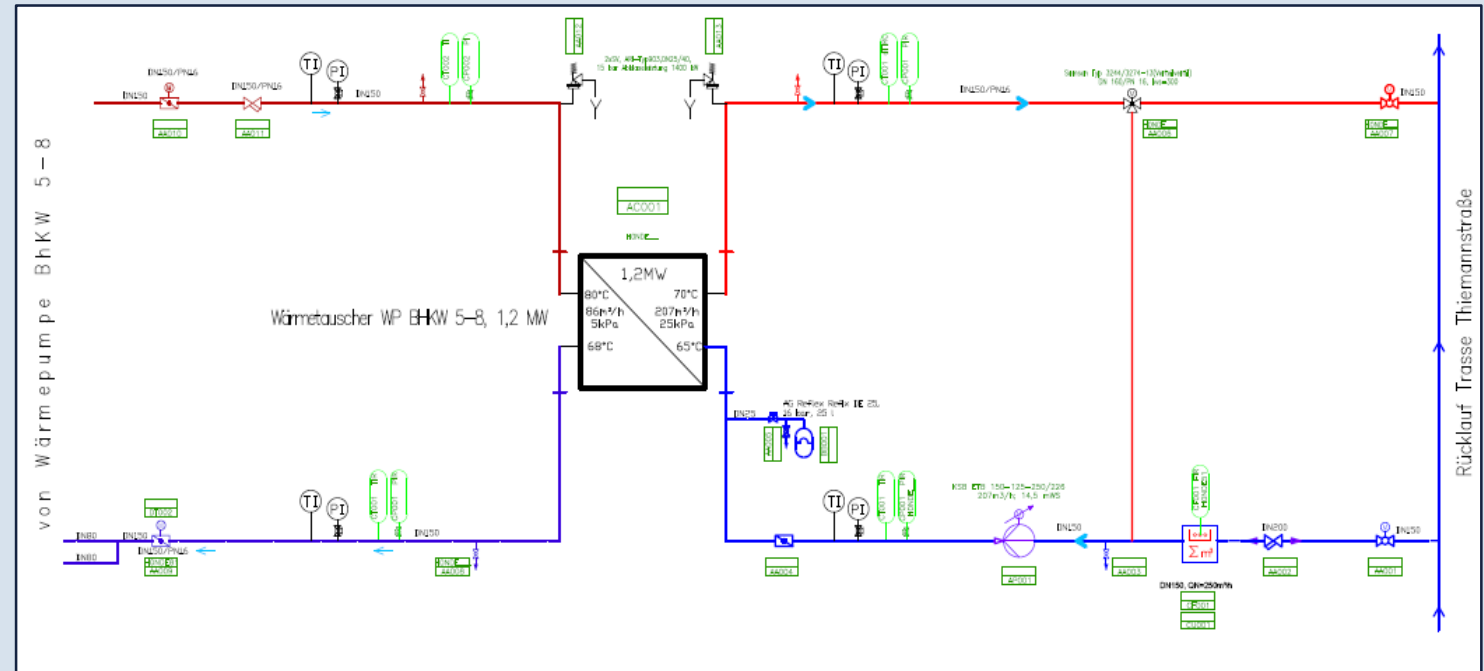


Projekt FHW Neukölln

Aufstellung



Aufstellung Einbindung

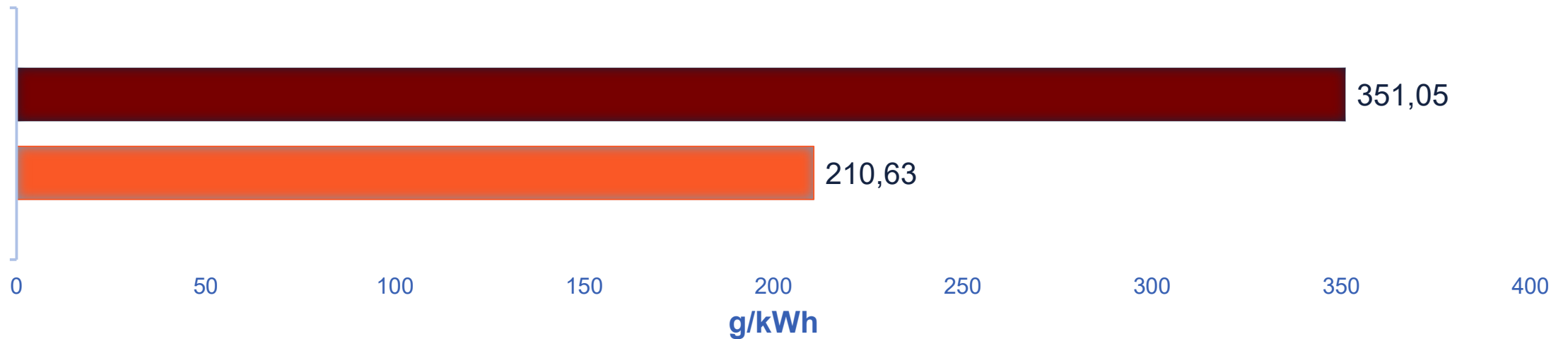


Projekt FHW Neukölln

CO₂-Bilanzierung der WP vs. KWK

ERFORDERLICHER STROMMIX, DAMIT DIE WÄRMEPUMPE BESSER ALS EINE KONVENTIONELLE KWK-ANLAGE IST

■ Strommix (COP=5) [g/kWh] ■ Strommix (COP=3) [g/kWh]



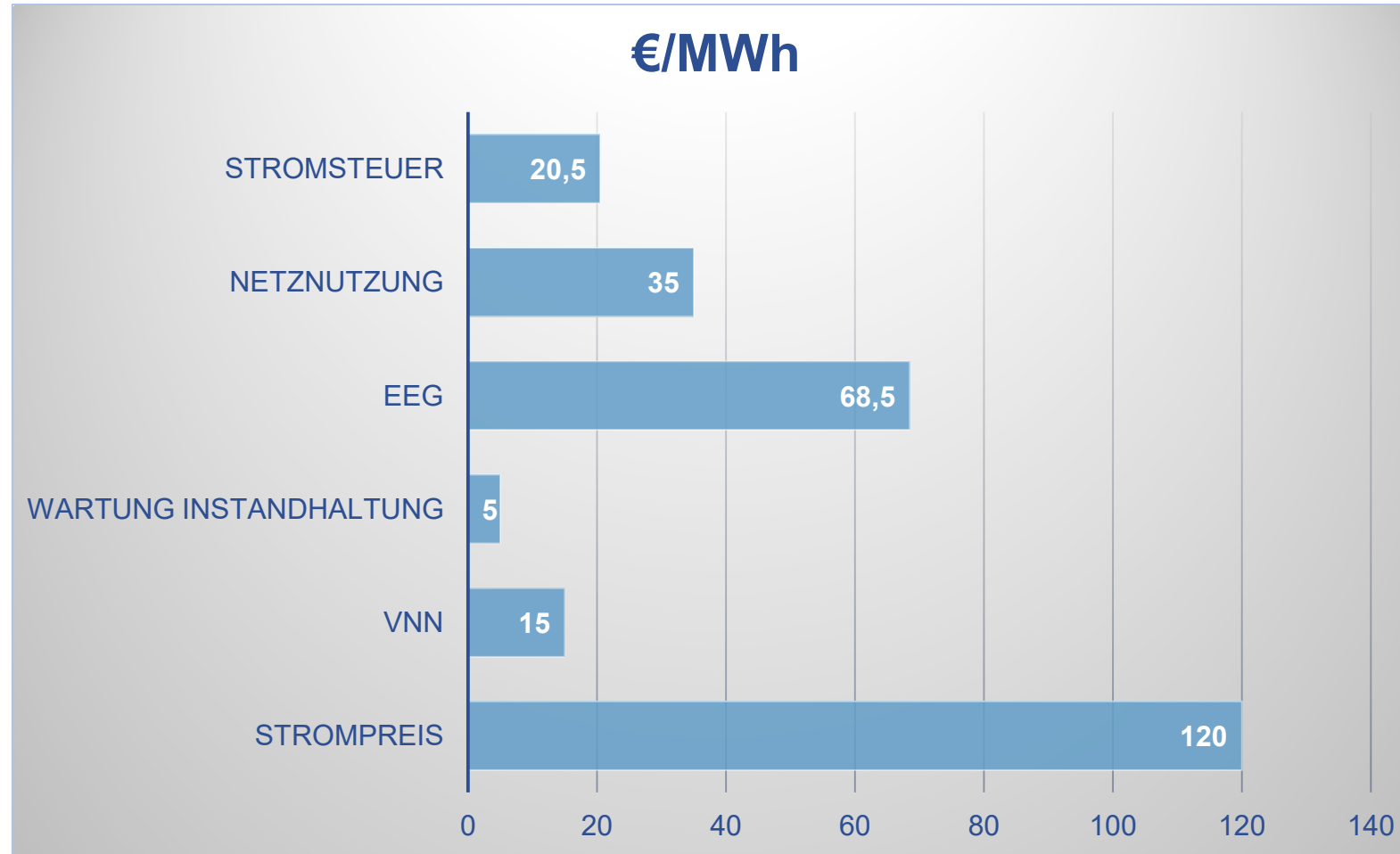
2020 (geschätzt): 366g/kWh

2019: 408 g/kWh

2018: 471 g/kWh

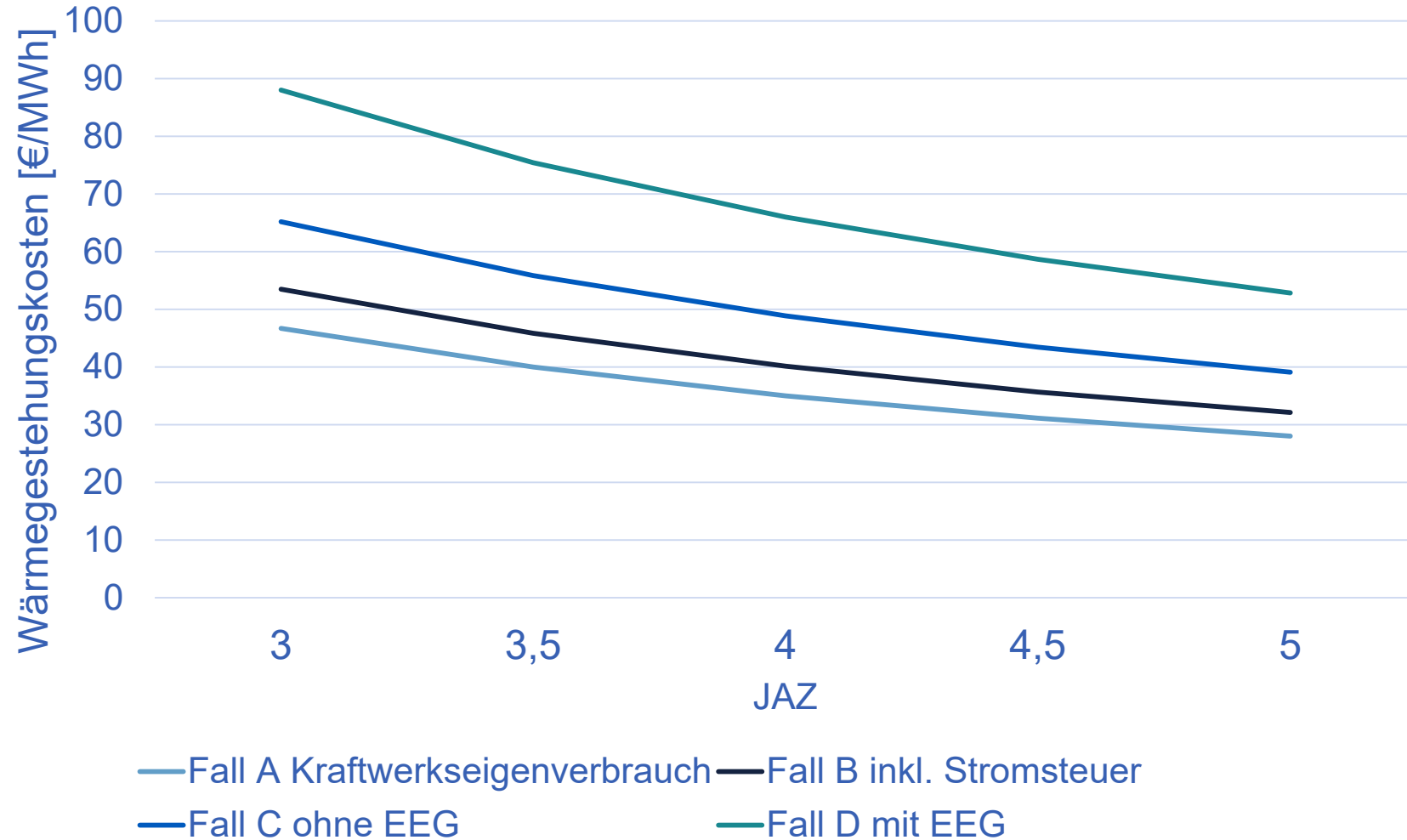
Projekt FHW Neukölln

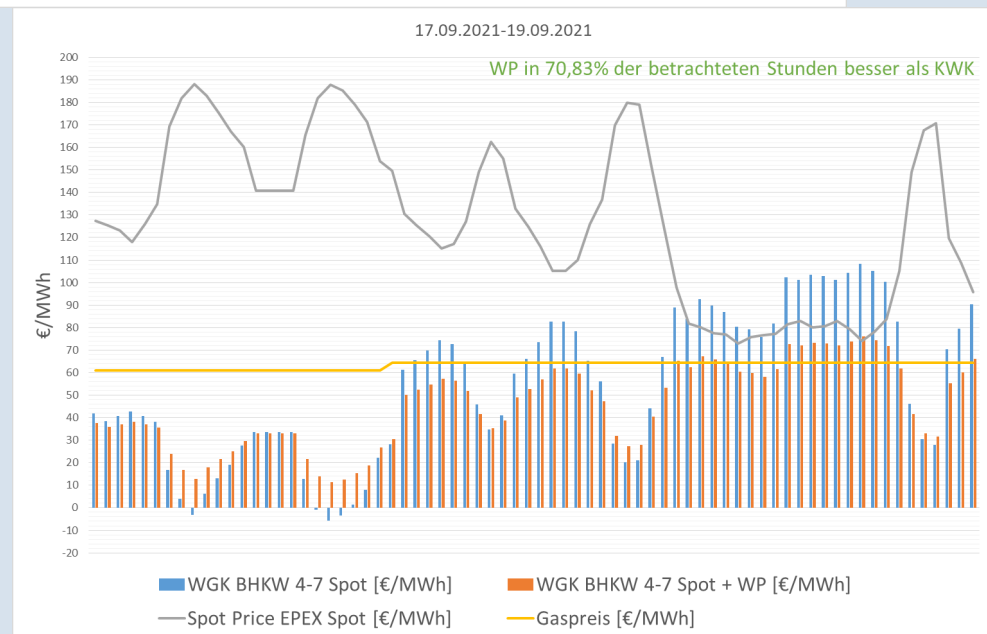
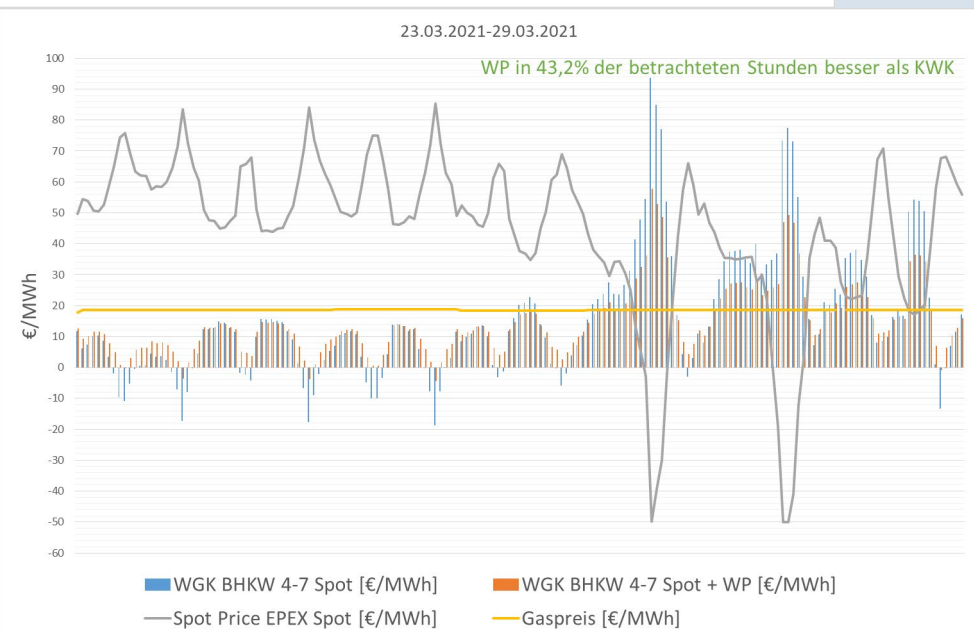
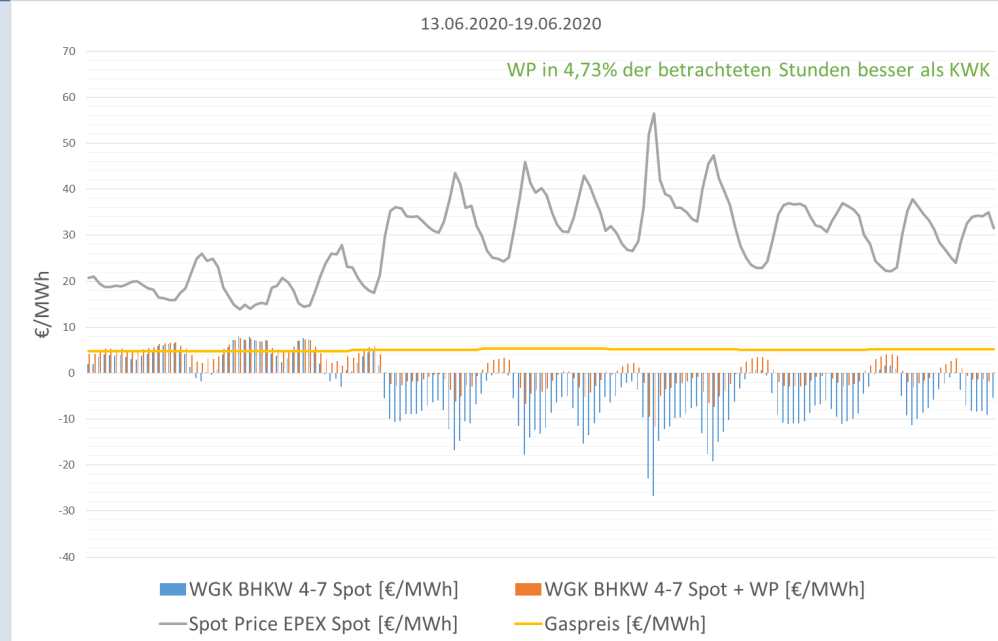
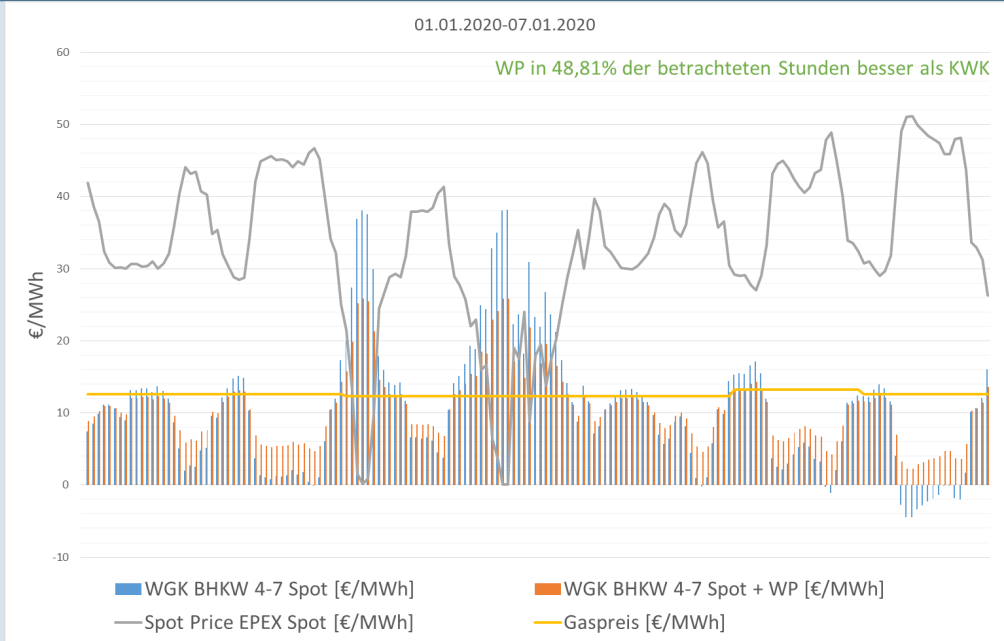
Wirtschaftlichkeit



Projekt FHW Neukölln

Wirtschaftlichkeit





Zusammenfassung

Hemmnisse

- Entwicklung Strompreise
- Know-How
- Vereinfachung und Vereinheitlichung von Genehmigungsverfahren

Wünsche

- Mehr Projekte – mehr Erfahrungen
- Vereinheitlichung der Bilanzierungsregeln
- Offene Diskussion um Hemmnisse

Fazit

- **Prüfung Einsatz Kältemittel (Nutzung natürlicher Kältemittel)**
- **Kosten für den Strom entscheidend für Einsatz**
- **GWP wird ein nur ein Puzzleteil in der Dekarbonisierung**





Vielen Dank!

Modul 1: Transformationspläne und Machbarkeitsstudien

- Förderquote 50 % / max. Förderhöhe 600.000 Euro

Modul 2: Systemische Förderung

- Förderquote 40 % / Förderung bis 50 Mio. notifizierungsfrei
- Wärmequellen, Infrastruktur (Verteilung/Optimierung) und sonstiges
- Anforderungen Neubau
 - mind. 50 % EE/Abwärme, max. 95 °C VLT
 - max. 10 % aus ungekoppelter fossiler Erzeugung
- Anforderungen an Bestandsnetze
 - Maßnahmen zur vollständigen Dekarbonisierung bis 2045

Modul 3: Einzelmaßnahmen

- Förderquote 40 % / Förderung bis 50 Mio. notifizierungsfrei
- Solarthermie, Biomassekessel, Wärmepumpe
- Wärmespeicher (30 % Förderquote)
- Rohrleitung zum Anschluss EE-Erzeuger/Abwärme, Wärmeübergabestationen

Betriebskostenförderung (nur für Modul 2)

- Erzeugung in neu errichteten Netzen und transformierten Bestandsnetzen für 10 Jahre
- Solarthermie 2 ct/kWh_{th}
- Wärmepumpe (abhängig von JAZ)
 - max. 7 ct/kWh_{th} bei Stromnetzbezug
 - max. 3 ct/kWh_{th} für direkten EE-Strombetrieb



Bundesamt
für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Wärmenetzsysteme 4.0)

Mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Wärmenetzsysteme 4.0) werden innovative Wärmenetzsysteme mit überwiegendem Anteil erneuerbarer Energien und Abwärme adressiert.



Quelle: ©Fotolia/ Detlef