

# WIE HEIZEN WIR IN ZUKUNFT? 65 % ERNEUERBAR: WIE KANN DAS GEHEN?

Marie-Christian-Heime

10. Mai 2023

# AGENDA

- Ausgangslage
- Bedarfsreduzierung durch Sanierung
- Möglichkeiten der Wärme-Bereitstellung
- Städtische Handlungsmöglichkeiten

# AGENDA

- Ausgangslage
- Bedarfsreduzierung durch Sanierung
- Möglichkeiten der Wärme-Bereitstellung
- Städtische Handlungsmöglichkeiten

# AUSGANGSLAGE

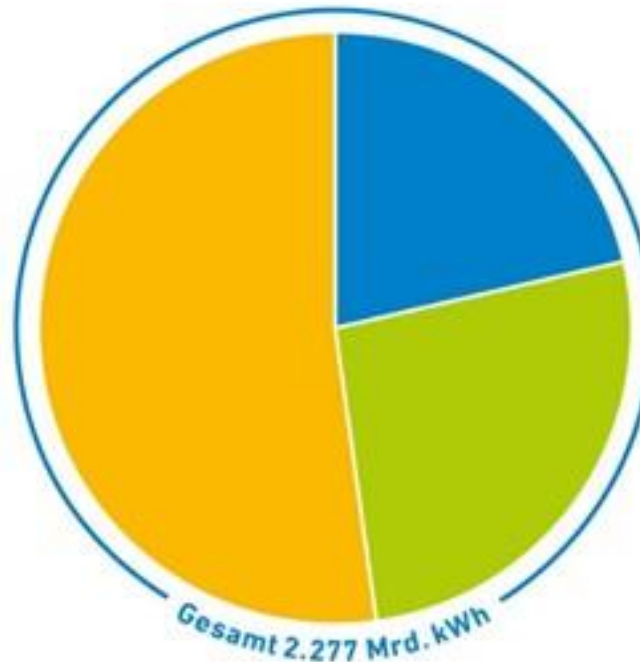
## ENERGIEBEDARF NACH SEKTOREN

### Endenergieverbrauch in Deutschland im Jahr 2020 nach Strom, Wärme und Verkehr

in Milliarden Kilowattstunden; der Stromverbrauch für Wärme und Verkehr ist im Endenergieverbrauch Strom enthalten.



Wärme und Kälte  
(ohne Strom):  
1.185,9 Mrd. kWh  
52,1 %



Nettostromverbrauch:  
487,7 Mrd. kWh  
21,4 %



Verkehr (ohne Strom  
und int. Luftverkehr):  
603,5 Mrd. kWh  
26,5 %

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von AGEB, AGEE-Stat; Stand: 3/2021

© 2021 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

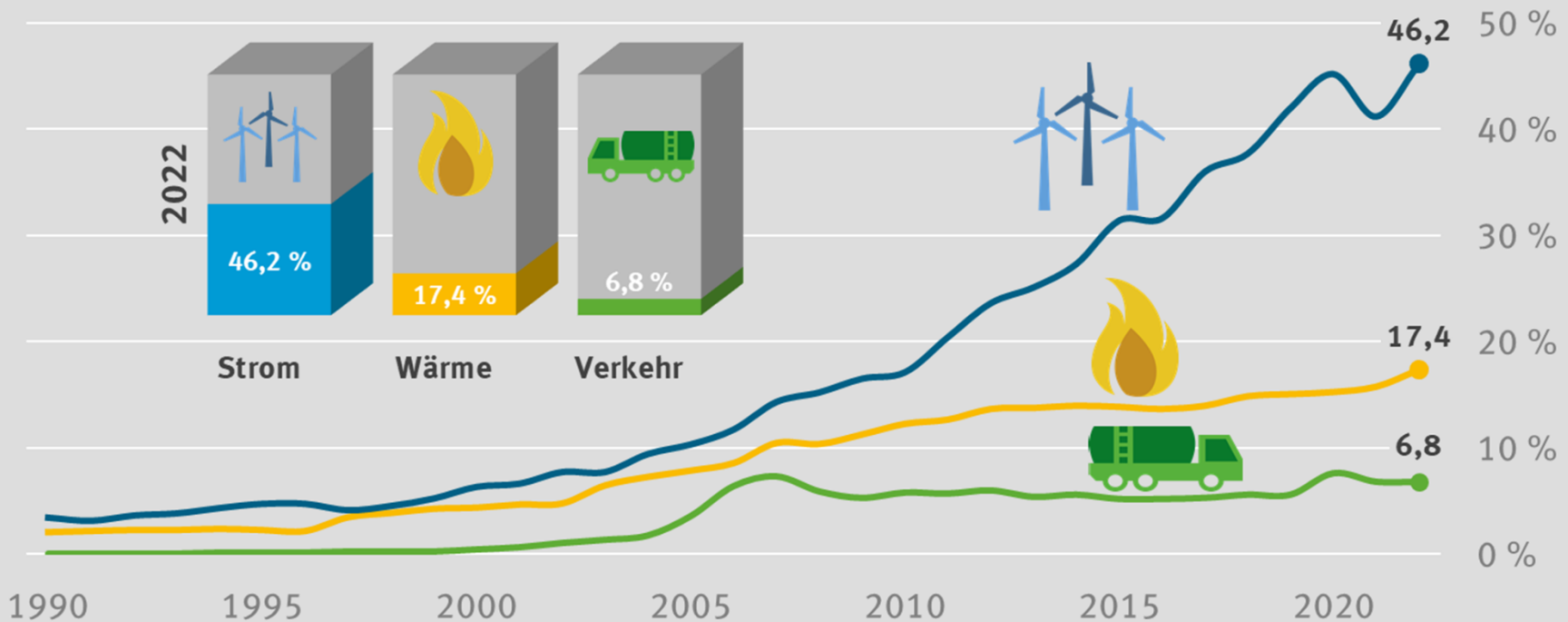


AGENTUR FÜR  
ERNEUERBARE  
ENERGIEN

# AUSGANGSLAGE

## ANTEILE ERNEUERBARER ENERGIETRÄGER

### Erneuerbare Energien: Anteile in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr bis 2022



Quelle: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)  
Datenstand: 02/2023

# AGENDA

- Ausgangslage
- Bedarfsreduzierung durch Sanierung
- Möglichkeiten der Wärme-Bereitstellung
- Städtische Handlungsmöglichkeiten

# FÖRDERUNG SANIERUNGSMABNAHMEN

Effizienzhaus	Tilgungszuschuss in % je Wohneinheit <sup>i</sup>	Betrag je Wohneinheit <sup>i</sup>
Effizienzhaus 40	20 % von max. 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 24.000 Euro
Effizienzhaus 40 <u>Erneuerbare-Energien-Klasse</u> <sup>i</sup>	25 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 37.500 Euro
Effizienzhaus 55	15 % von max. 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 18.000 Euro
Effizienzhaus 55 <u>Erneuerbare-Energien-Klasse</u> <sup>i</sup>	20 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 30.000 Euro
Effizienzhaus 70	10 % von max. 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 12.000 Euro
Effizienzhaus 70 <u>Erneuerbare-Energien-Klasse</u> <sup>i</sup>	15 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 22.500 Euro
Effizienzhaus 85	5 % von max. 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 6.000 Euro
Effizienzhaus 85 <u>Erneuerbare-Energien-Klasse</u> <sup>i</sup>	10 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 15.000 Euro
Effizienzhaus Denkmal	5 % von max. 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 6.000 Euro
Effizienzhaus Denkmal <u>Erneuerbare-Energien-Klasse</u> <sup>i</sup>	10 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 15.000 Euro

Zusätzlich zur Komplett-Sanierung zum Effizienzhaus gibt es zahlreiche Förderungen für Einzelmaßnahmen (Außenwände, Dachflächen, Fenster, Lüftungsanlagen etc.)

Quellen: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Bundesf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude-Wohngeb%C3%A4ude-Kredit-\(261-262\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Bundesf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude-Wohngeb%C3%A4ude-Kredit-(261-262)/) und [https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg\\_infoblatt\\_foerderfaehige\\_kosten.html?nn=1463710](https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_infoblatt_foerderfaehige_kosten.html?nn=1463710), 08.04.23

# BEDARFSREDUZIERUNG

SANIEREN SPART - ABER NICHT JEDE SANIERUNG IST SINNVOLL

Es sind Einzelfallbetrachtungen nötig:

- Welche Sanierungen sind technisch möglich, wirtschaftlich tragfähig und ökologisch sinnvoll?
  - ↳ Wie viel „Graue Energie“ wird für Sanierungen benötigt?
- Alternativ: Deckung des verbleibenden Energiebedarfs mit Hilfe erneuerbarer Energieträger!



# AGENDA

- Ausgangslage
- Bedarfsreduzierung durch Sanierung
- Möglichkeiten der Wärme-Bereitstellung
- Städtische Handlungsmöglichkeiten

# WÄRME-BEREITSTELLUNG

## ZENTRALE VERSUS DEZENTRALE VERSORGUNG



### Dezentrale Wärme:

- individuelle Heizungsanlagen in jedem Haus

### Klassische Nahwärme:

- Wärmeerzeugung in Heizzentrale(n)
- Vorlauf-Temperatur i. d. R.  $> 70\text{ °C}$
- Bestandsgebäude, ggf. un- / teilsaniert

### Kalte Nahwärme:

- Vorlauf-Temperatur  $< 10\text{ °C}$
- Netz ist Teil der Wärmequelle
- Wärmepumpen statt Wärmetauscher in jedem Haus

# FERNWÄRMENETZ KIEL

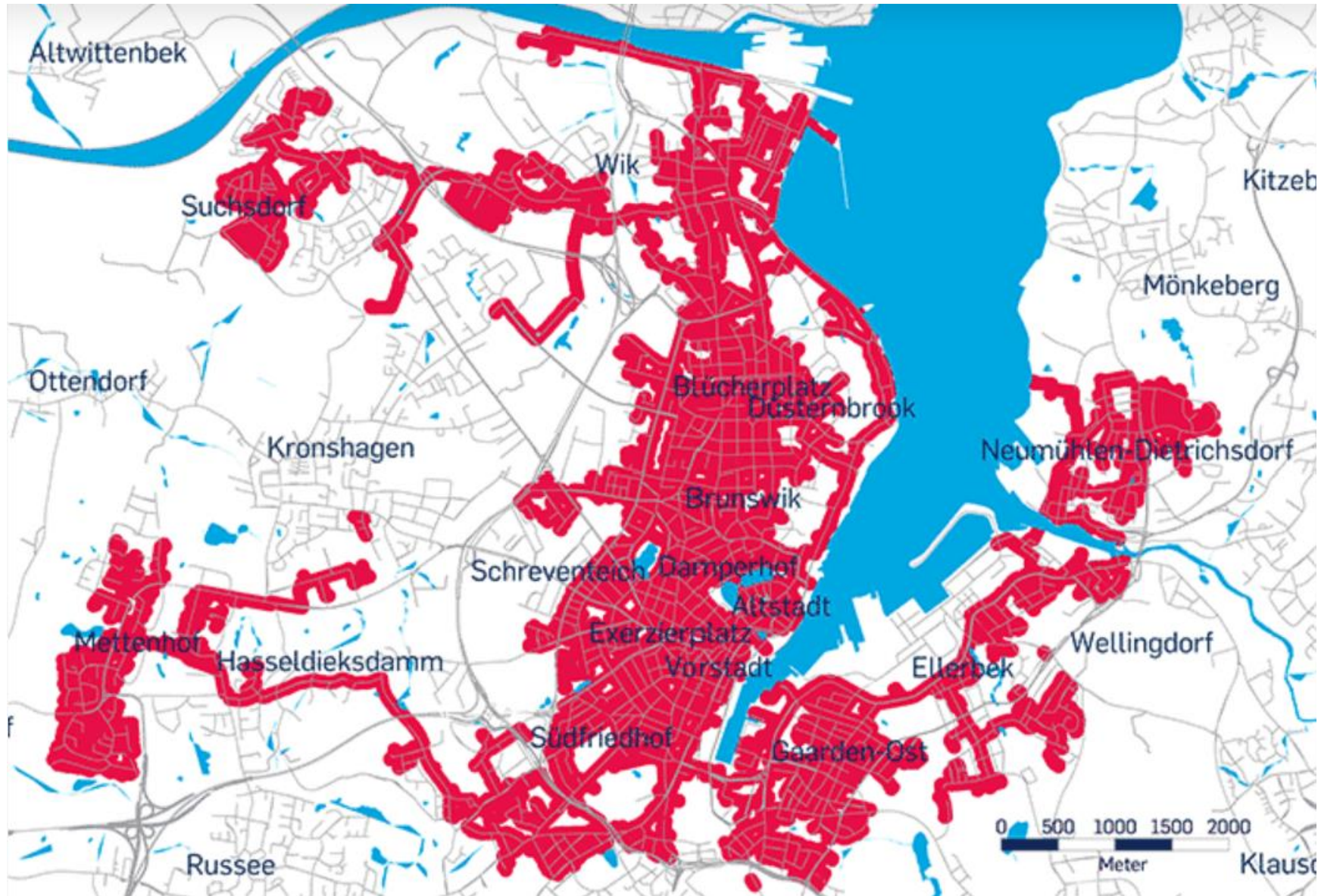


Abbildung: <https://www.stadtwerke-kiel.de/privatkunden/angebote-tarife/waerme>, abgerufen am 16.04.23

# WÄRME-BEREITSTELLUNG

ÖL- / ERDGASKESSEL

- technisch ausgereift, zentral wie dezentral überall einsetzbar
- Abhängigkeit von z. T. politisch fragwürdigen Lieferstaaten
- zunehmend unwirtschaftlich durch Beschaffungs- und CO<sub>2</sub>-Preise
- aus Klimaschutzgründen nicht zukunftsfähig

# Z, D\*

\* Z = zentrale Wärmeerzeugung (Wärmenetz), D = dezentrale Wärmeerzeugung (hausweise)



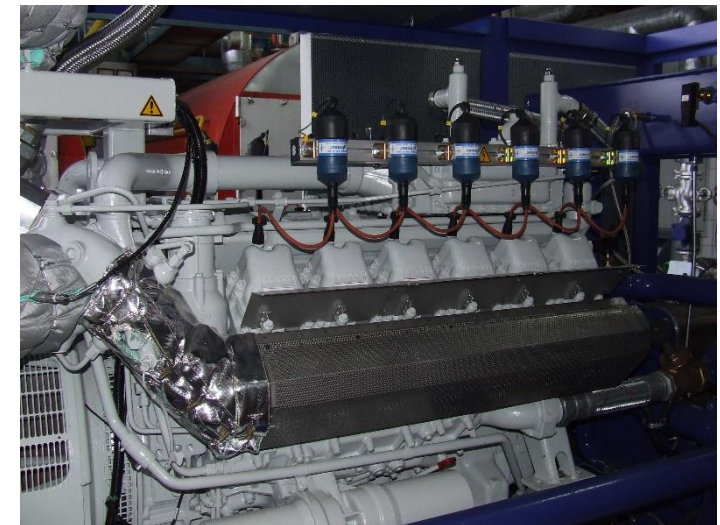


# WÄRME-BEREITSTELLUNG

## ERDGAS-BHKW

- ökologisch bestenfalls als Übergangslösung im Flex-Betrieb akzeptabel (Bilanz durch Strombereitstellung positiver als beim Erdgaskessel) - Umstellbarkeit auf Wasserstoff sollte bei neuen BHKW gesichert sein
- Abhängigkeit von z. T. politisch fragwürdigen Lieferstaaten
- zunehmend unwirtschaftlich durch Beschaffungs- und CO<sub>2</sub>-Preise sowie KWKG-Änderungen

Z, D



# WÄRME-BEREITSTELLUNG

## BIOGAS-BHKW

- ökologische Bewertung abhängig vom Einsatzstoff (Abfälle, Gülle o. ä. versus „Energiepflanzen“)
- begrenzte Ressource
- positiv: Beitrag zur Stromnetzstabilisierung (Flex-Betrieb)
- Wirtschaftlichkeit bei Nutzung von Reststoffen positiver als bei „Energiepflanzen“, bei Neuanlagen abhängig von zukünftiger Regulatorik, positiv vor allem im Flex-Betrieb (Stromnetzstabilisierung)

Z



# WÄRME-BEREITSTELLUNG

## WASSERSTOFF-BHKW

- Grüner Wasserstoff derzeit noch kaum verfügbar, langfristig erfordert der Einsatz zu Heizzwecken vermutlich maßgebliche Importe
- positiv: Beitrag zur Stromnetzstabilisierung (Flex-Betrieb)
- Wirtschaftlichkeit abhängig von zukünftiger Regulatorik und Import-Beschaffungspreisen, vermutlich positiver vor allem im Flex-Betrieb (Stromnetzstabilisierung)
- langfristiger Bestandteil der Dekarbonisierungsstrategie der Stadtwerke (Einsatz im Küstenkraftwerk)

# Z



# WÄRME-BEREITSTELLUNG

## SCHEITHOLZ-KESSEL

- begrenzte Ressource
- Feinstaub-Emissionen
- eher für dezentralen Einsatz
- im urbanen Bereich eher Luxusprodukt als Alltagstechnologie

D





# WÄRME-BEREITSTELLUNG

## PELLET-KESSEL

- zentral wie dezentral einsetzbar
- begrenzte Ressource (vor allem regional) - aber z. B. auch Grünschnitt nutzbar (BtE<sup>®</sup>-Pellets)
- in der jüngeren Vergangenheit deutliche Preissteigerungen
- (begrenzte) Feinstaub-Emissionen (vor allem bei dezentralen Anlagen)

Z, D



# WÄRME-BEREITSTELLUNG

## HOLZHACKSCHNITZEL-KESSEL

- Betrieb störanfälliger, daher nur in zentralen Anlagen (für Wärmenetze) empfehlenswert
- begrenzte Ressource, aber Flexibilität beim Ressourceneinsatz (Nutzung von Reststoffen möglich)
- bisher relativ preisstabil

Z



# WÄRME-BEREITSTELLUNG

## SOLARTHERMIE

- zentral wie dezentral einsetzbar
- unbegrenzte Ressource
- hohe Investitionskosten, dann aber langfristige Preisstabilität
- bei zentraler Nutzung für ein Wärmenetz: hoher Flächenbedarf
- Ergänzung durch weitere Technologien erforderlich (Winter / Frühjahr, ggf. Anhebung Temperaturniveau)

Z, D



Bilder: Aalborg CSP (links), privat (rechts)

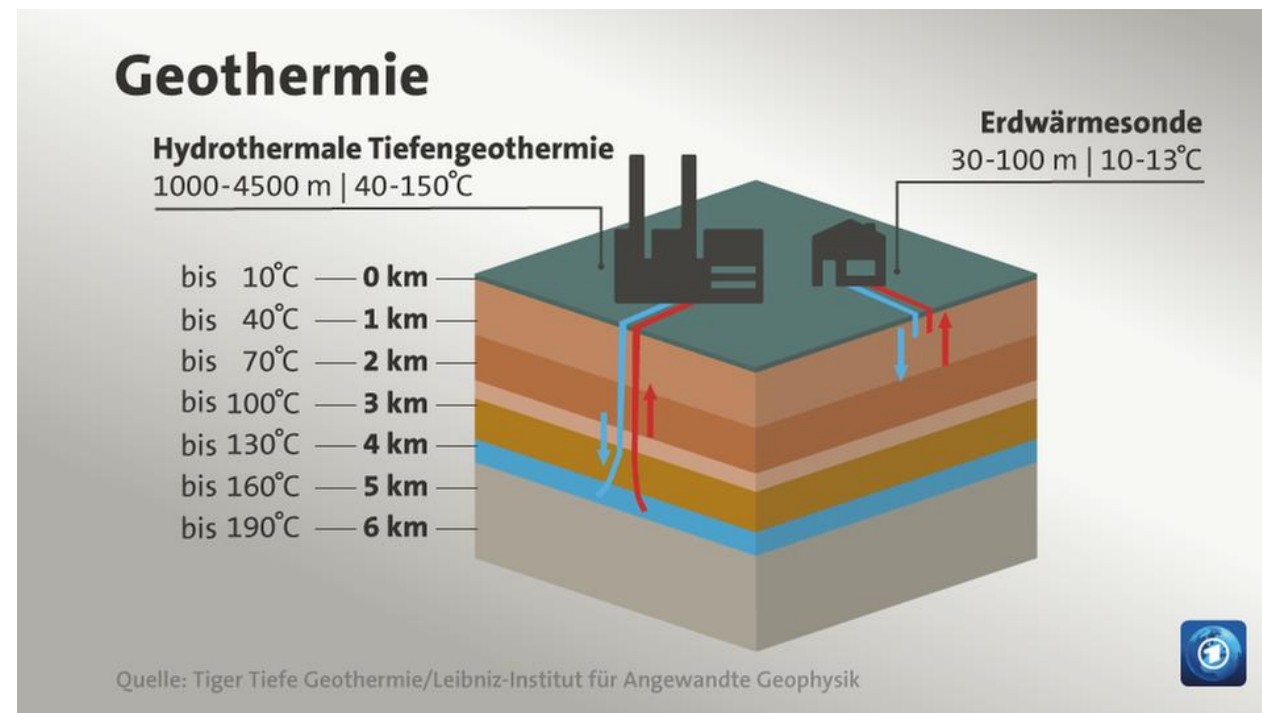


# WÄRME-BEREITSTELLUNG

## TIEFENGEOOTHERMIE

- Fündigkeitsrisiko (Fördermechanismen IB.SH lt. Koalitionsvertrag geplant)
- bei klassischer Technologie  
Risiko des Porositätsverlustes  
im Untergrund (bei neuen  
Technologien wie Eavor-  
Loop™ vermutlich vermeid-  
bar)
- Hohe Investitionskosten,  
geringe laufende Kosten
- abhängig von geolog.  
Verhältnissen, im Raum Kiel  
grundsätzlich möglich

# Z

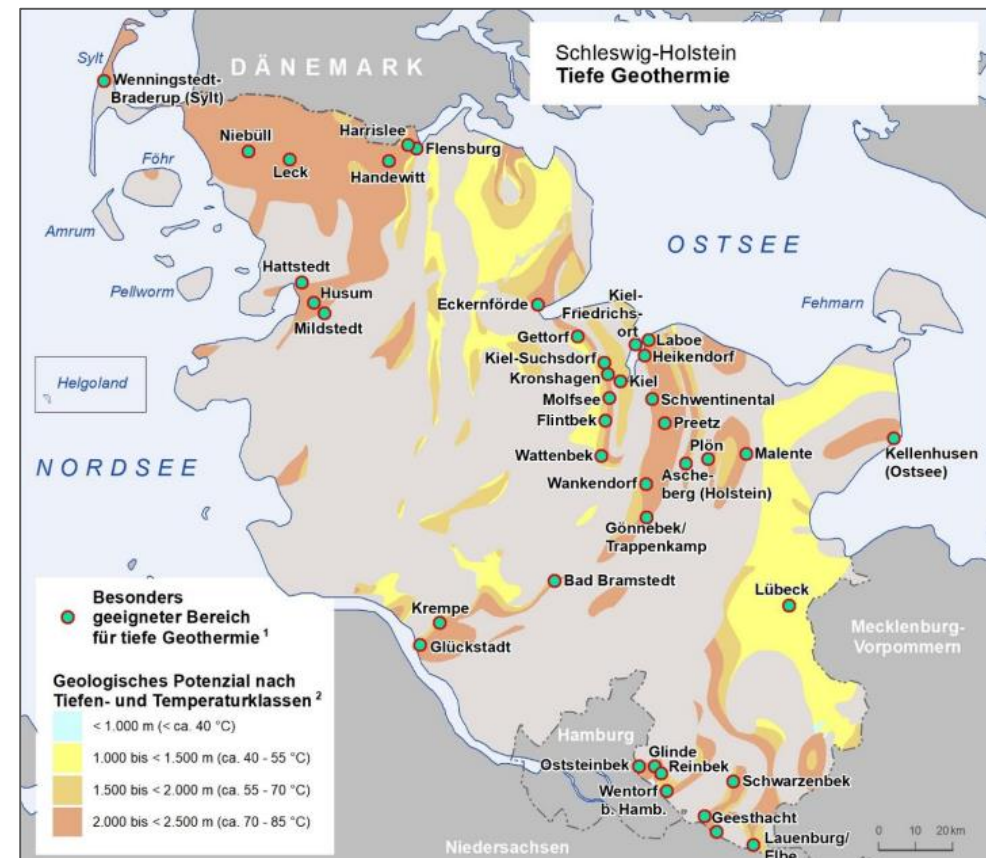


# WÄRME-BEREITSTELLUNG

## TIEFENGEOOTHERMIE

- Fündigkeitsrisiko (Fördermechanismen IB.SH lt. Koalitionsvertrag geplant)
- bei klassischer Technologie  
Risiko des Porositätsverlustes  
im Untergrund (bei neuen  
Technologien wie Eavor-  
Loop™ vermutlich vermeid-  
bar)
- Hohe Investitionskosten,  
geringe laufende Kosten
- abhängig von geolog.  
Verhältnissen, im Raum Kiel  
grundsätzlich möglich

Z



Quelle: Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein – Fortschreibung 2021;  
[https://www.schleswig-holstein.de/mm/downloads/MILIG/LEP/Text\\_LEP-SH\\_2021\\_A\\_B%29.pdf](https://www.schleswig-holstein.de/mm/downloads/MILIG/LEP/Text_LEP-SH_2021_A_B%29.pdf)

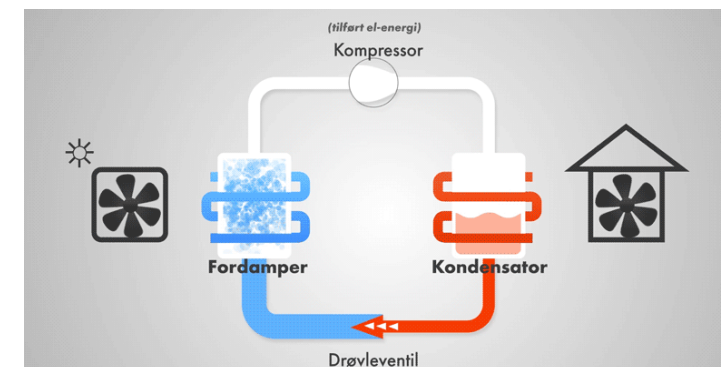
# WÄRME-BEREITSTELLUNG

## WÄRMEPUMPEN

### Mögliche Wärmequellen:

- Abwärme (Industrie / Gewerbe, Abwasser, ...)
- Luft (vor allem bei dezentralen Anlagen)
- Wasser (bei ausreichend tiefen / fließenden Gewässern) - kurzfristiger Bestandteil der Dekarbonisierungsstrategie der Stadtwerke, mit Wärmeentnahme aus der Förde
- oberflächennahe Erdwärme (Schleifen mit größerem Platzbedarf / Sonden)
- Tiefengeothermie (sofern keine ausreichenden Temperaturen gefördert werden)
- bei kaltem Wärmenetz: Solarthermie mit Eisspeicher

# Z, D



# WÄRME-BEREITSTELLUNG

## WÄRMEPUMPEN

- bei Nutzung von Grünstrom ökologisch sehr positiv
- Effizienz in Neubauten oder sanierten Gebäuden mit passenden Heizkörpern (niedrige Vorlauftemperatur!) am höchsten
- Stromnutzung kann bei Dunkelflauten zu kritischen Netzsituationen führen - Einsatz bedarf bei zunehmende regenerativer Stromerzeugung großer Speicherkapazitäten auf Stromnetzebene (Wasserstoff!)

Z, D



# WÄRME-BEREITSTELLUNG

## FAZIT

- Fast jede Bereitstellung von Wärme ist mit Umweltauswirkungen verbunden!
- Es muss in jedem Einzelfall eine Abwägung der jeweils verträglichsten Wärmegewinnung erfolgen.
- Eine mögliche Priorisierung:





# ENTWURF DER GEG-NOVELLE

MÖGLICHKEITEN DES EINSATZES VON 65 % ERNEUERBAREN ENERGIETRÄGERN

## ZULÄSSIG IN NEUBAUTEN:

- Anschluss an ein Wärmenetz
- elektrische Wärmepumpe
- Stromdirektheizung
- Hybridheizung (Kombination EE, Gas, Öl)
- Solarthermie
- u. U. „H2-Ready“-Gasheizungen  
(ab 2030:  $\geq 50$  % Biomethan o. ä.;  
ab 2035  $\geq 65$  % H<sub>2</sub>)

## ZULÄSSIG IM BESTAND:

Wie Neubau, zusätzlich

- Biomasseheizung
- Gasheizung, die nachweislich erneuerbare Gase nutzt ( $\geq 65$ % Biomethan, biogenes Flüssiggas oder H<sub>2</sub>).

# ENTWURF DER GEG-NOVELLE

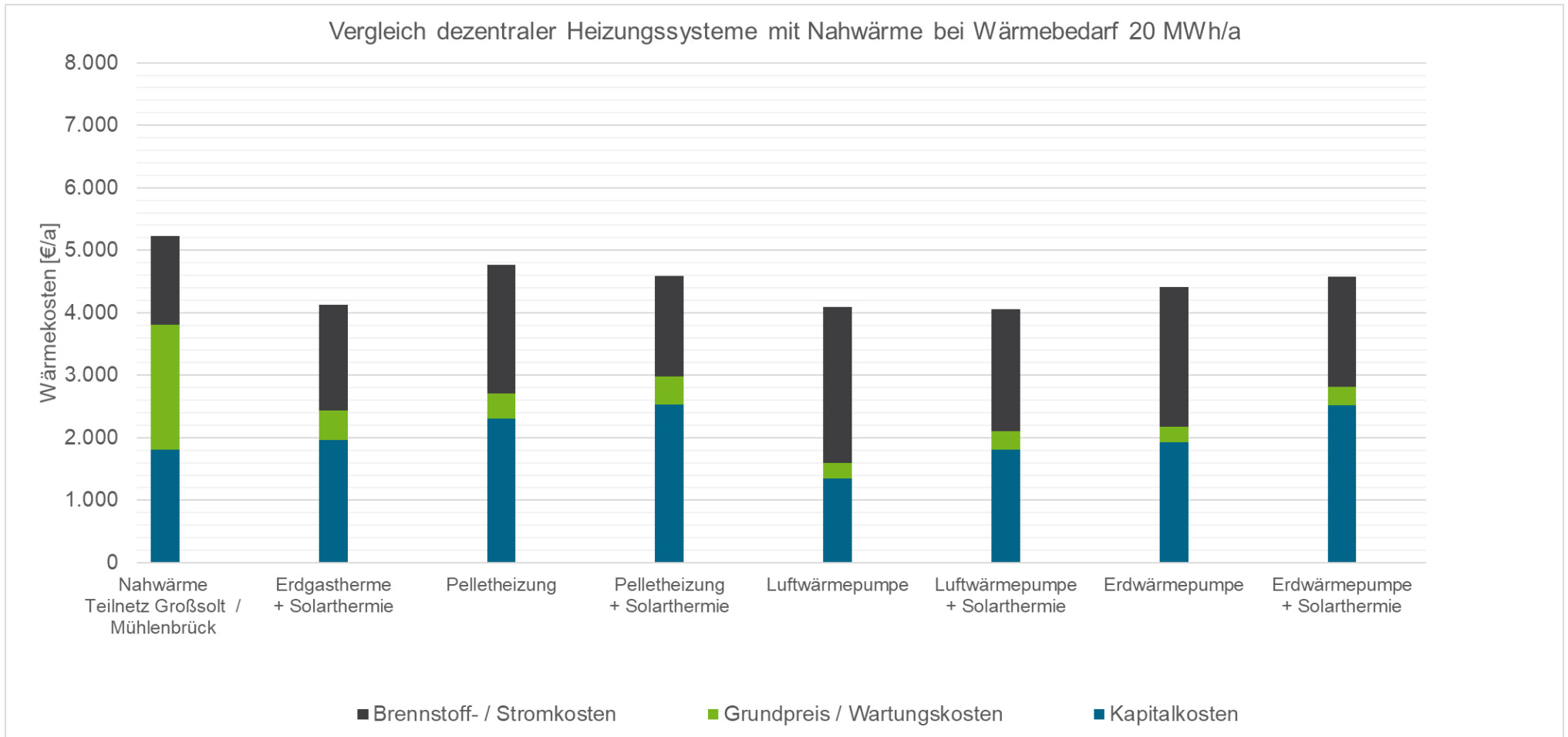
## ÜBERGANGSFRISTEN UND AUSNAHMEN

- „Heizungshavarie“: 3 Jahre fossile „Leihanlage“ zulässig, Gasetagenheizung  
13 Jahre, bei absehbarem Wärmenetz 10 Jahre
- Keine Umrüstungspflicht für Eigentümer\*innen ab 80, die in Gebäude mit  $\leq 6$  Wohnungen selbst wohnen
- Keine Umrüstungspflicht für Eigentümer\*innen ab 80 mit Etagenheizungen in eigener Wohnung
- Allgemeine Härtefallregelung: Keine Umrüstpflicht wenn notwendige Investitionen in keinem angemessenen Verhältnis zum Ertrag oder Wert des Gebäudes stehen

Zudem: Förderungen für den Heizungstausch (Zuschüsse, Kredite, Steuergutschriften) und perspektivisch günstigere Betriebskosten!

# WÄRME-BEREITSTELLUNG

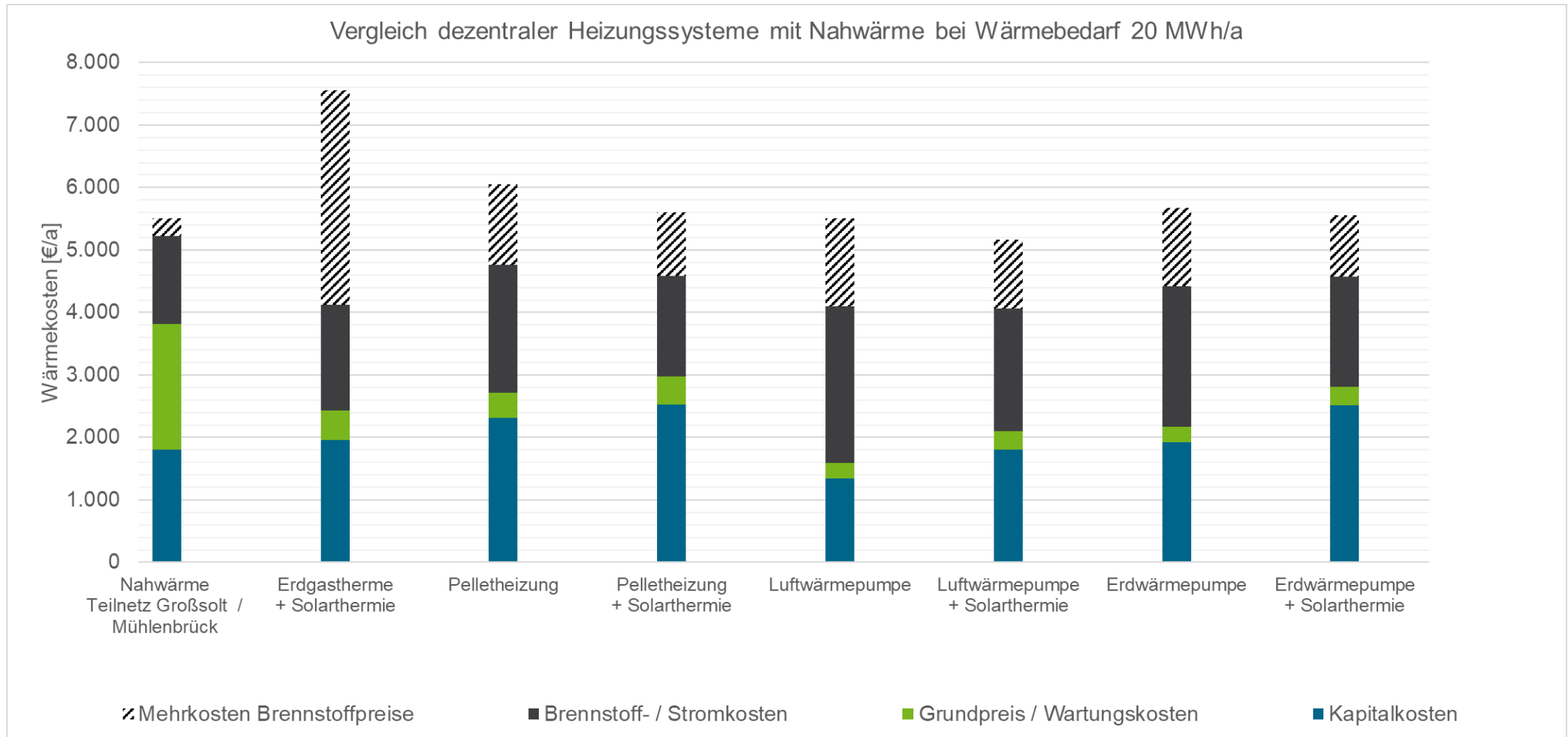
KOSTEN - EXEMPLARISCHE BETRACHTUNG 1. JH. 2022 (QUARTIERSKONZEPT GROßSOLT)



Quelle: Projektbericht Energetisches Quartierskonzept Großsolt, <https://www.klimaschutzregion-flensburg.de/seite/610748/energetische-quartierskonzepte.html>, abgerufen am 22.04.23.  
 Basis Brennstoffkosten: Durchschnitt 1. Hj. 2022

# WÄRME-BEREITSTELLUNG

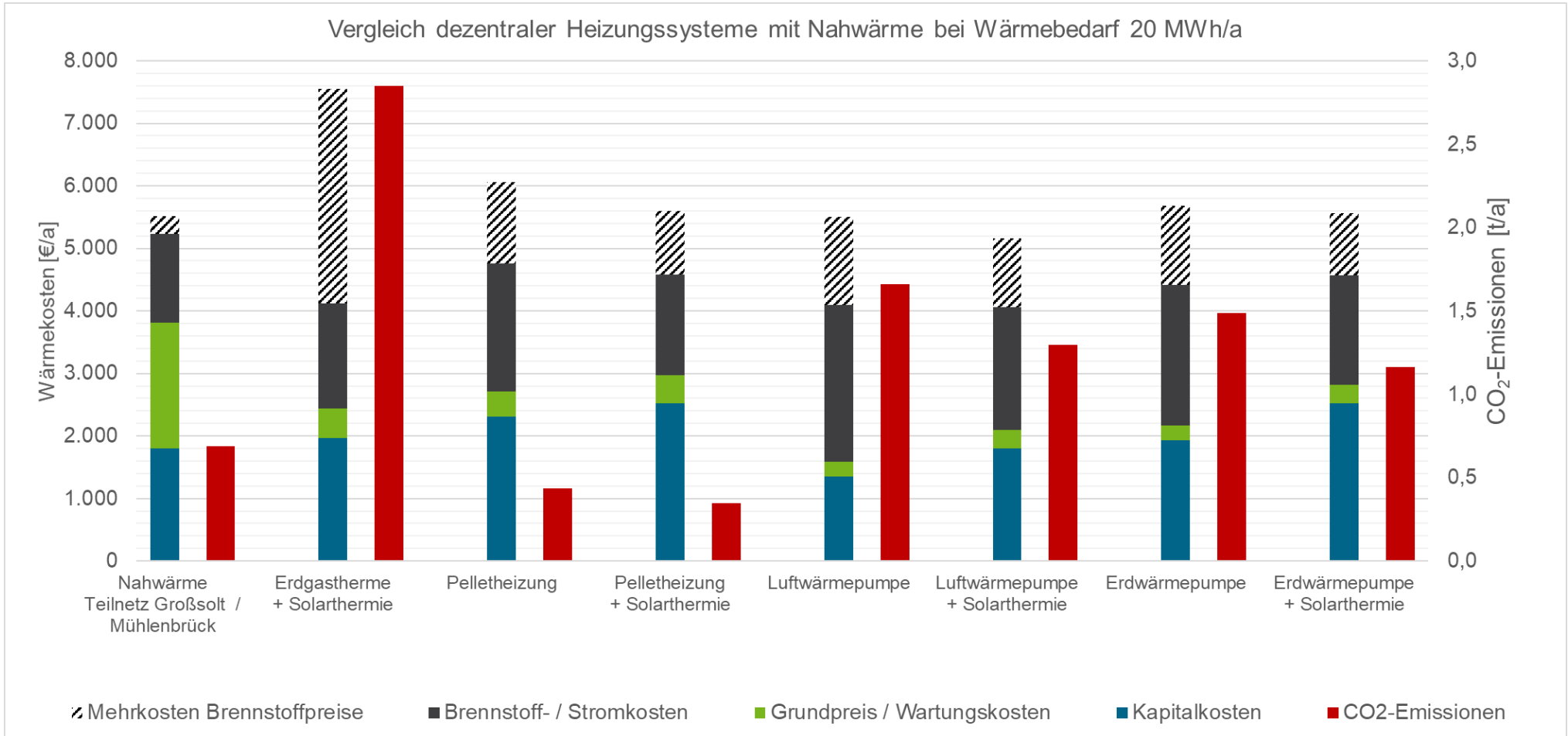
## KOSTEN - EXEMPLARISCHE BETRACHTUNG AUGUST 2022 (QUARTIERSKONZEPT GROßSOLT)



Quelle: Projektbericht Energetisches Quartierskonzept Großsolt, <https://www.klimaschutzregion-flensburg.de/seite/610748/energetische-quartierskonzepte.html>, abgerufen am 22.04.23.  
 Basis Brennstoffkosten: Durchschnitt 1. Hj. 2022, Mehrkosten Preisstand August 2022

# WÄRME-BEREITSTELLUNG

KOSTEN - EXEMPLARISCHE BETRACHTUNG AUGUST 2022 (QUARTIERSKONZEPT GROßSOLT)



Quelle: Projektbericht Energetisches Quartierskonzept Großsolt, <https://www.klimaschutzregion-flensburg.de/seite/610748/energetische-quartierskonzepte.html>, abgerufen am 22.04.23.  
 Basis Brennstoffkosten: Durchschnitt 1. Hj. 2022, Mehrkosten Preisstand August 2022

# ZENTRALE WÄRMEVERSORGUNG

WELCHE VORTEILE BIETET REGENERATIVE NAH- / FERNWÄRME?



# AGENDA

- Ausgangslage
- Bedarfsreduzierung durch Sanierung
- Möglichkeiten der Wärme-Bereitstellung
- Städtische Handlungsmöglichkeiten

# KOMMUNALE WÄRME- & KÄLTEPLANUNG

## § 7 EWKG

Kiel ist verpflichtet, bis 2024 eine kommunale Wärme- & Kälteplanung vorzulegen:

- „... Konzept zur Zielerreichung einer treibhausgasneutralen Wärme- und Kälteversorgungsstruktur bis spätestens zum Jahr 2045 ... Ausbaubedarf der Erneuerbaren Energien, den Ausbau der leitungsgebundenen Wärme- und Kälteversorgung, die Steigerung der energetischen Sanierungsrate und die Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden ...
- ... Maßnahmenkatalog zur Umsetzung des Konzepts ..., welcher die einzelnen Maßnahmen und deren Umsetzung priorisiert und zeitlich einordnet ...
- Die Öffentlichkeit ist angemessen zu beteiligen. ...“



# KONKRETISIERUNG IN QUARTIERSKONZEPTEN

KONZEPTE UND BEGLEITUNG DER UMSETZUNG IM SANIERUNGSMANAGEMENT

Energetische Quartierskonzepte werden vom Bund (KfW) und Land (IB.SH) zu 90 bis 95 % gefördert – Programm „KfW 432“!

Inhalte:

- Sanierungsmöglichkeiten
- Versorgungsoptionen
- Sonstiges (Mobilität, Barrierefreiheit, Klimaanpassung, ...)
- Öffentlichkeitsarbeit



https://www.ib-sh.de/produkt/energetische-stadtsanierung/

FÖRDERANGEBOTE Nachhaltigkeit Die IB.SH Service Aktuelles

## Energetische Stadtsanierung

- ✓ 75 % KfW-Förderung
- ✓ 15 % (bis 20 %) Landesförderung
- ✓ Förderung von Quartierskonzepten und Sanierungsmanagements

Das Förderprogramm Energetische Stadtsanierung bietet die Chance, Quartiere umfassend zu betrachten. Die KfW (Programm 432) bezuschusst integrierte Konzepte und im weiteren Verlauf auch das Sanierungsmanagement mit 75 %, das Land Schleswig-Holstein stellt eine Ko-Förderung von weiteren 15 %. Das Programm verknüpft dabei Anforderungen an die energetische Gebäudesanierung, effiziente Energieversorgungssysteme und den Ausbau erneuerbarer Energien mit demografischen, ökonomischen, städtebaulichen und wohnungswirtschaftlichen Fragestellungen. Das Förderprogramm steht Kommunen und deren Eigenbetrieben zur Verfügung, die Fördermittel können z. B. an Stadtwerke oder Wohnungsunternehmen weitergeleitet werden.

⌵ Bei Fragen hilft ⌵ Downloads

Quelle: <https://www.ib-sh.de/produkt/energetische-stadtsanierung/>



IPP ESN POWER ENGINEERING GMBH

KIEL

GREIFSWALD | RATINGEN | DRESDEN | SANITZ

[info@ipp-esn.de](mailto:info@ipp-esn.de)

[www.ipp-esn.de](http://www.ipp-esn.de)

Dipl.-Phys. Jürgen Meereis

[j.meereis@ipp-esn.de](mailto:j.meereis@ipp-esn.de)

T. 0431 64959-844

