



**Ausschuss für
Klimaschutz,
Umwelt, Mobilität
und Nachhaltigkeit**

Wärmestrategie 2020
Stadtwerke Greifswald GmbH

| 21.11.2019

Mensch. Region. Umwelt. |

Der Weg zur „Wärmestrategie 2020“ der SWG

Herleitung der Wärmestrategie 2020



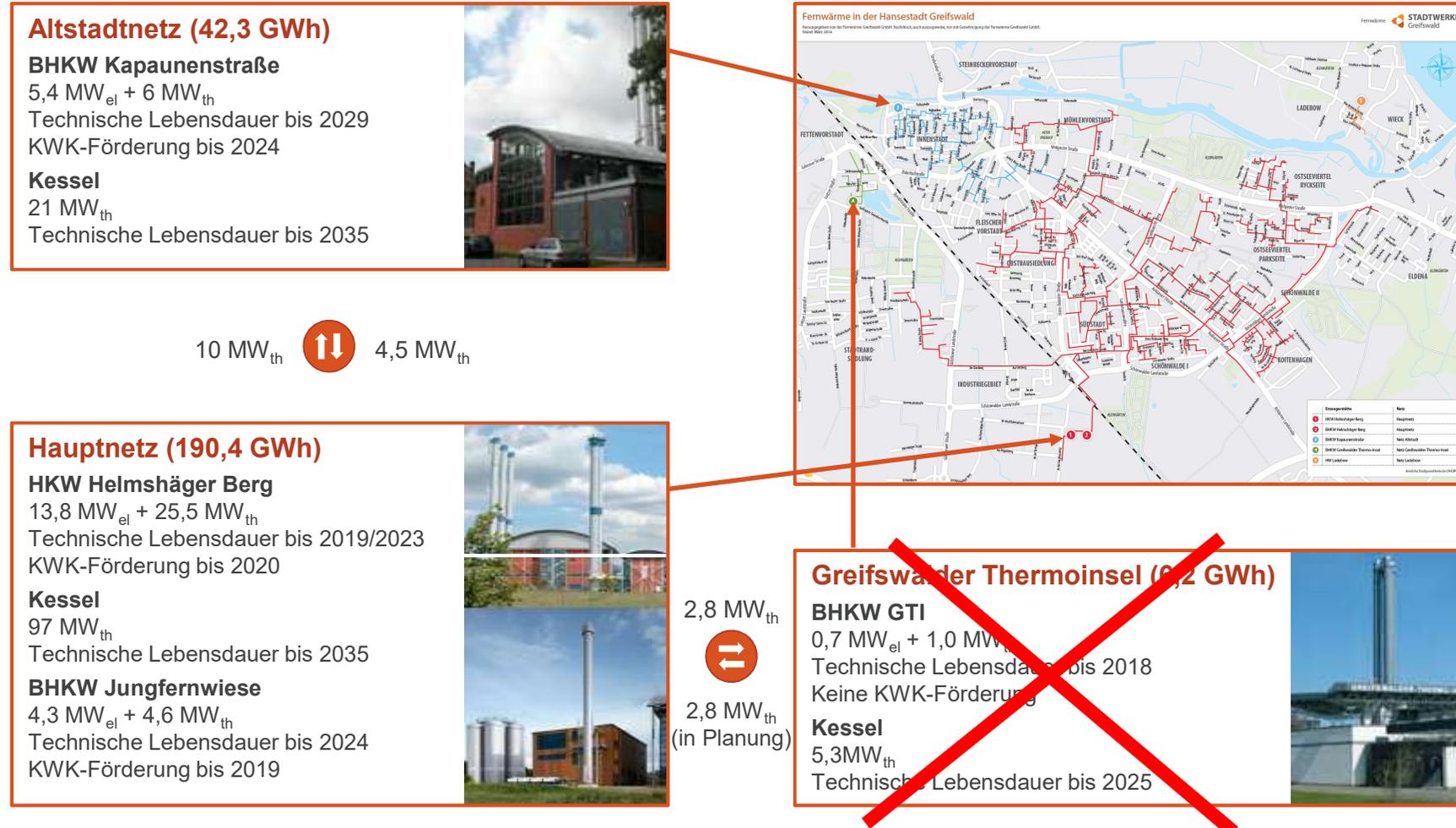
- ▶ Erarbeitet durch SWG + Aufsichtsrat mit Hilfe externer Unterstützung
 - branchenspezifischer Beratung im Zeitraum Aug 2017- Okt 2018

- ▶ Genehmigt durch Aufsichtsrat
 - Technologieoptionen Strategiesitzung Nov 2017
 - Wärmestrategie 2020:
Beschluss, Konzept, Planungsfreigabe inkl. Business Case Mär 2018
 - Vorstellung im Hauptausschuss Mai 2018
 - Gebotsstrategie Teilnahme KWK + iKWK-Ausschreibung BNetzA Mai 2018
 - Vorstellung im Bauausschuss UHGW Aug 2018

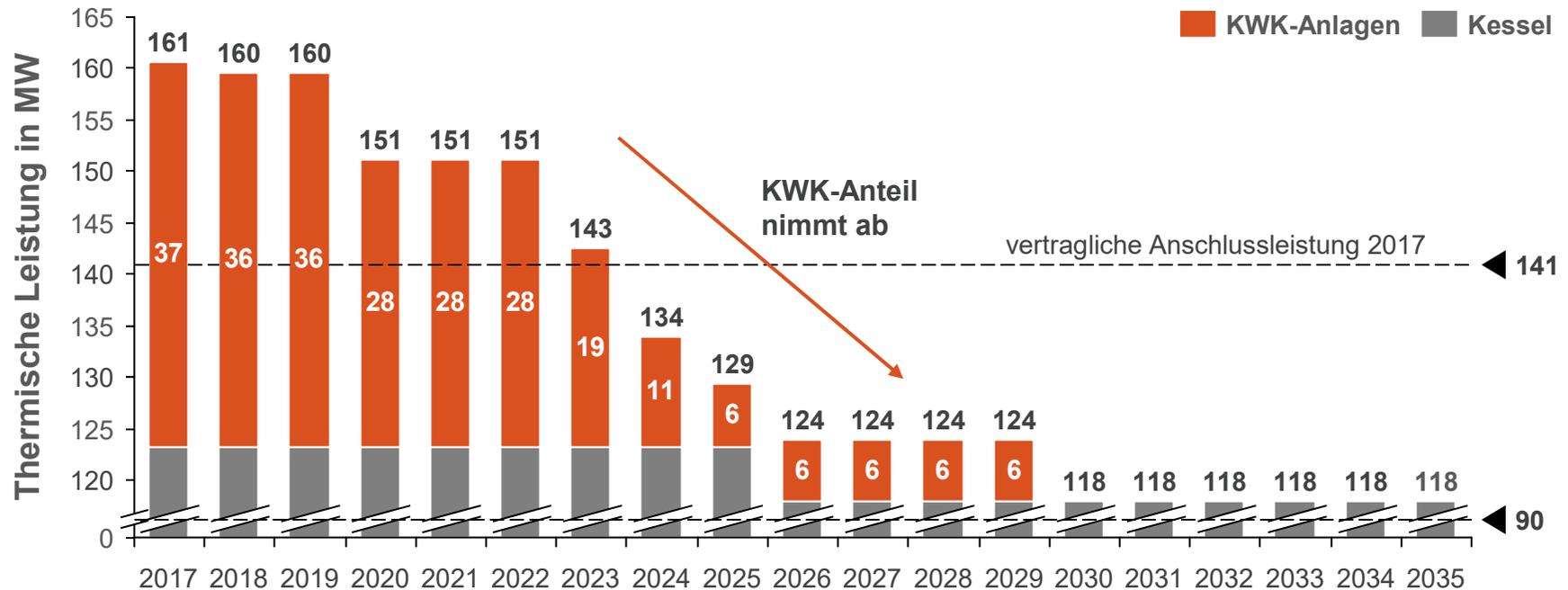
Fakten zur Fernwärme-Erzeugung

- ▶ Jahreseinspeisung in das Fernwärmenetz: ca. 250.000 MWh
- ▶ Installierte Thermische Leistung: gesamt ca. 155 MW (ohne GTI)
 - davon 34,6 MW KWK-Erzeuger (Gasturbinen u. BHKW-Module)
 - 120 MW Gaskesselleistung Heißwassererzeuger
(davon 60 MW bivalent, d.h. auch HEL-Betrieb möglich → Havariefall)
- ▶ Fernwärmeerschließungsgrad > 75 % (Haushalte)
- ▶ KWK-Wärmeanteil im Fernwärmenetz ca. 78 %
- ▶ FW-Netzparameter: 85 km Leitungslänge, >1.200 Hausanschlussstationen
 - Vorlauf 80-130 ° C, Rücklauf 55-60 ° C → d.h. nicht geeignet für Wärmeerzeuger auf Niedertemperaturniveau
 - Druck: Vorlauf ca. 8 bar, Rücklauf ca. 2 bar
- ▶ **Fernwärmesatzung UHGW:** Basis für die bestehenden und zukünftigen Erzeugungstechnologien → dezentrale Ideen konterkarieren die Wirtschaftlichkeit

Fernwärmenetze und Erzeuger der Stadtwerke Greifswald



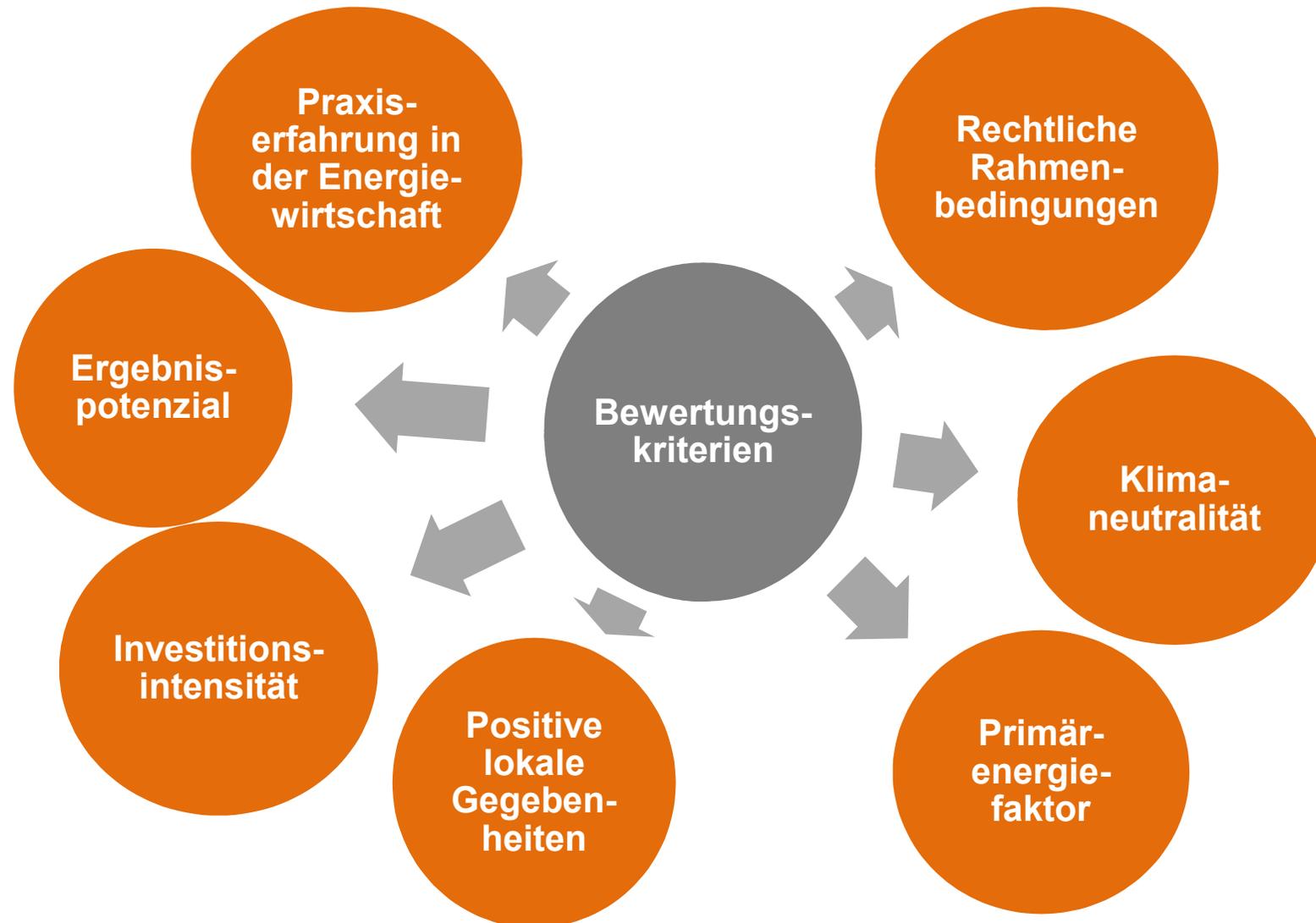
Prognose anhand der technischen Lebensdauererwartung



Die maximale Leistung betrug 2016 rund 90 MW_{th}.

- Die erwartete technische Lebensdauer der Anlagen führt dazu, dass der Erzeugerpark seinen KWK-Anteil bis 2030 sukzessive verliert.

Bewertungskriterien



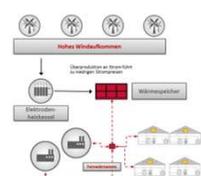
Untersuchte Technologieoptionen zur Wärme- und Stromerzeugung

Power-to-Heat: Wärmepumpe

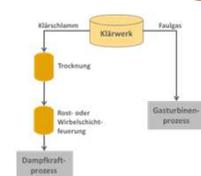


Die Wärmepumpe entzieht der Wärmequelle unter Einsatz von elektrischer Energie Wärme und gibt dies an das Heizungssystem ab.

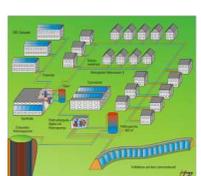
Power-to-Heat: Elektrodenheizkessel



Klärschlammverwertung



Solare Fernwärme



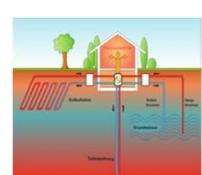
KWK-Anlagen



Biomasseverwertung



Geothermie



Speichertechnologien



Photovoltaik



Windkraftanlagen




Abwägung einzelner Maßnahmen

Handlungsfeld	Maßnahmen Nummer	Maßnahmen Titel	Beschreibung	
E	1	Weiterentwicklung der energie- und klimabewussten Bauleitplanung	Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung (für die Wärme- und Stromversorgung) und erneuerbarer Energien wie z. B. Solaranlagen	
E	2	Weiterentwicklung des Themas Klimaschutz und Klimawandel in der Stadtentwicklung	Anschluss insbesondere der innerstädtischen Baugebiete an das Fernwärmenetz	
E	4	Etablierung eines energetischen Sanierungsmanagements für die Altstadt innerhalb des Walls	Konkrete Projektansätze für die Handlungsfelder Energiever- und -entsorgung, Mobilität	
V	4	Erstellung einer Potenzialanalyse zur Abwärmenutzung	Zur Bestimmung des Potenzials an Niedertemperaturabwärme soll eine Detailuntersuchung zur Abwärme aus Abwasserkanälen, Gewerbe und Handel sowie der Umweltwärme aus Oberflächen- und Grundwasser durchgeführt werden.	
V	5	Erstellung einer Potenzialanalyse zur Tiefengeothermie	Erste Abschätzungen im Masterplankonzept haben ergeben, dass es in Greifswald ein Potenzial für Tiefengeothermie geben könnte. Empfehlung: Detailliertes Teilprojekt mit Teilbohrungen vornehmen.	
V	6	Studie zur Erschließung alternativer Brenn- und Kraftstoffe im Stadtgebiet und Umgebung	Neben der Brenn- und Kraftstoffherzeugung aus der Biomasse sind auch die Distributionswege zu betrachten.	
V	7	Energetische Nutzung „Paludikultur“ von wiedervernässten Moorflächen	Wiedervernässte Niedermoore können vielfältig forst- und landwirtschaftlich genutzt werden. Bspw. lässt sich Schilf als Bioenergiepflanze zur thermischen Verwertung oder als Bau- und Dämmstoff anbauen.	

Wichtige Themen

Handlungsfeld	Maßnahmennummer	Maßnahmen Titel	Beschreibung	
V	1	Reduzierung des Primärenergiefaktors für Fernwärme durch Dekarbonisierung.	Zügige Absenkung der globalen Treibhausgasemissionen (THG). Die Dekarbonisierung der Energieversorgung ist deshalb auch ein integraler Bestandteil der deutschen Energiewende und zentrales Mittel des Klimaschutzes. Das Ziel der Stadtwerke für 2032 ist den PE-Faktor auf 0,5 zu senken. Weitere Überlegungen: Biogasbeimischungen, Power-to-Heat, Solarthermie	
V	2	Nachverdichtung des Fernwärmenetzes	Ergänzend zu Maßnahme V1 sollte die Fernwärme womöglich verdichtet und ausgebaut werden. Ziel muss es sein, möglichst viele feststoff-, heizöl-, und erdgasbeheizte Gebäude auf Fernwärme umzustellen.	



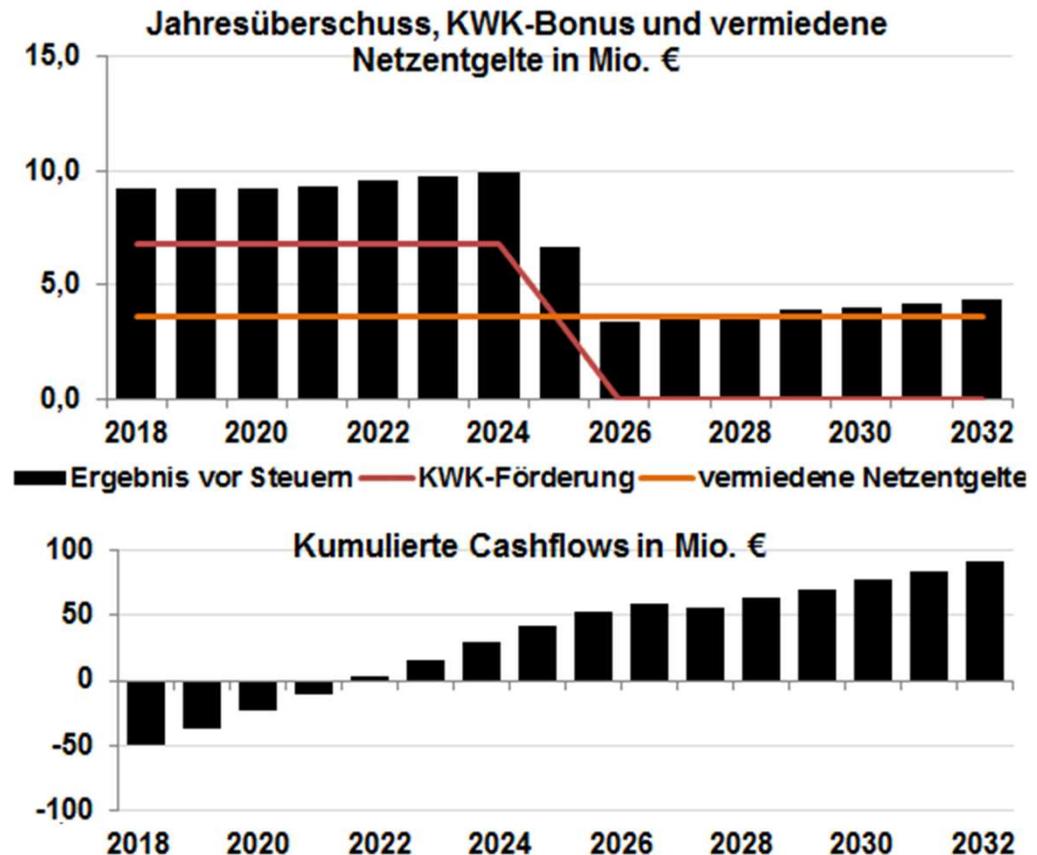
Vorgabe unter Vorbehalt zu betrachten, da der Primärenergiefaktor zu Beginn der 2020er Jahre wahrscheinlich durch CO₂-Bemessung abgelöst wird (ENEV –Novellierung aufgrund neuer EU-Vorgaben, Gebäudeenergiegesetz)

KWK-Anlagen außerhalb der gesetzl. Ausschreibungspflicht

- Leistungssegment 1-50 MW_{elektrisch}

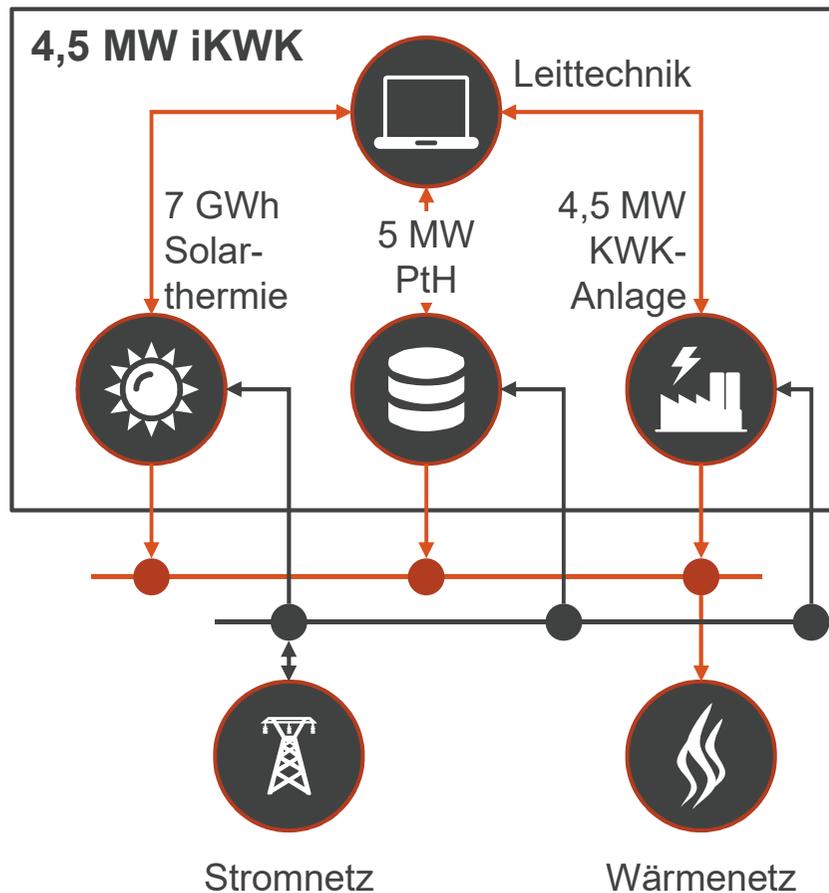
50,1 MW KWK-Anlage

- ▶ Mit dem hohen Investitionsvolumen von ca. 50 Mio. € werden die Privilegien der KWK-Förderung nach festen Sätzen und vermiedenen Netzentgelten erkauf.
- ▶ Das System bietet wenig Flexibilität für die zukünftige Integration Erneuerbarer Energien.
- ▶ Die Emissionen können gegenüber dem aktuellen Erzeugerpark NICHT signifikant gesenkt werden.
- ▶ Der Primärenergiefaktor könnte nach aktueller Methodik auf 0 gesenkt werden.



- ▶ **Eine 50,1 MW KWK-Anlage ist die wirtschaftlichste Erzeugungsvariante, aber nicht mit dem Masterplan 2050 vereinbar.**

Integration von 7 Fußballfeldern Solarthermie (ca. 4 ha)



- ▶ Solarthermie verdrängt überwiegend Wärme aus KWK-Anlagen
- ▶ Wärmespeicher zur wirtschaftlichen Integration von Solarthermie notwendig
- ▶ Die Teilnahme an der iKWK-Ausschreibung gewährleistet die Finanzierung der hohen Investitionssummen unwirtschaftlichen Wärmeerzeugern
- ▶ Flächenfreigabe ist kritisch für das Projekt (B-Plan 8 und Flächennutzungsplan)
- ▶ Herstellerpreise können zwischen Abgabe des Gebots und Realisierung schwanken

Wärmestrategie 2020 der SWG

Moderne Wärmeerzeugungsanlagen auf KWK-Basis mit Solarthermie

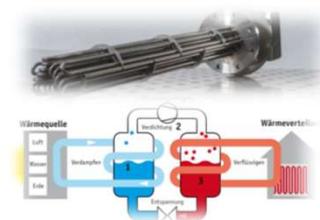
Erneuerbare Zukunft



Klimaverträglich
Keine Erzeugungskosten
Hohe spezifische Investitionen

Innovative Spitzenlast

Flexibel
Netzdienlich
Hohe Erzeugungskosten



Wirtschaftliches Rückgrat



Effizient
Grundlastfähig
Abschreibungsdauern 10-15 a



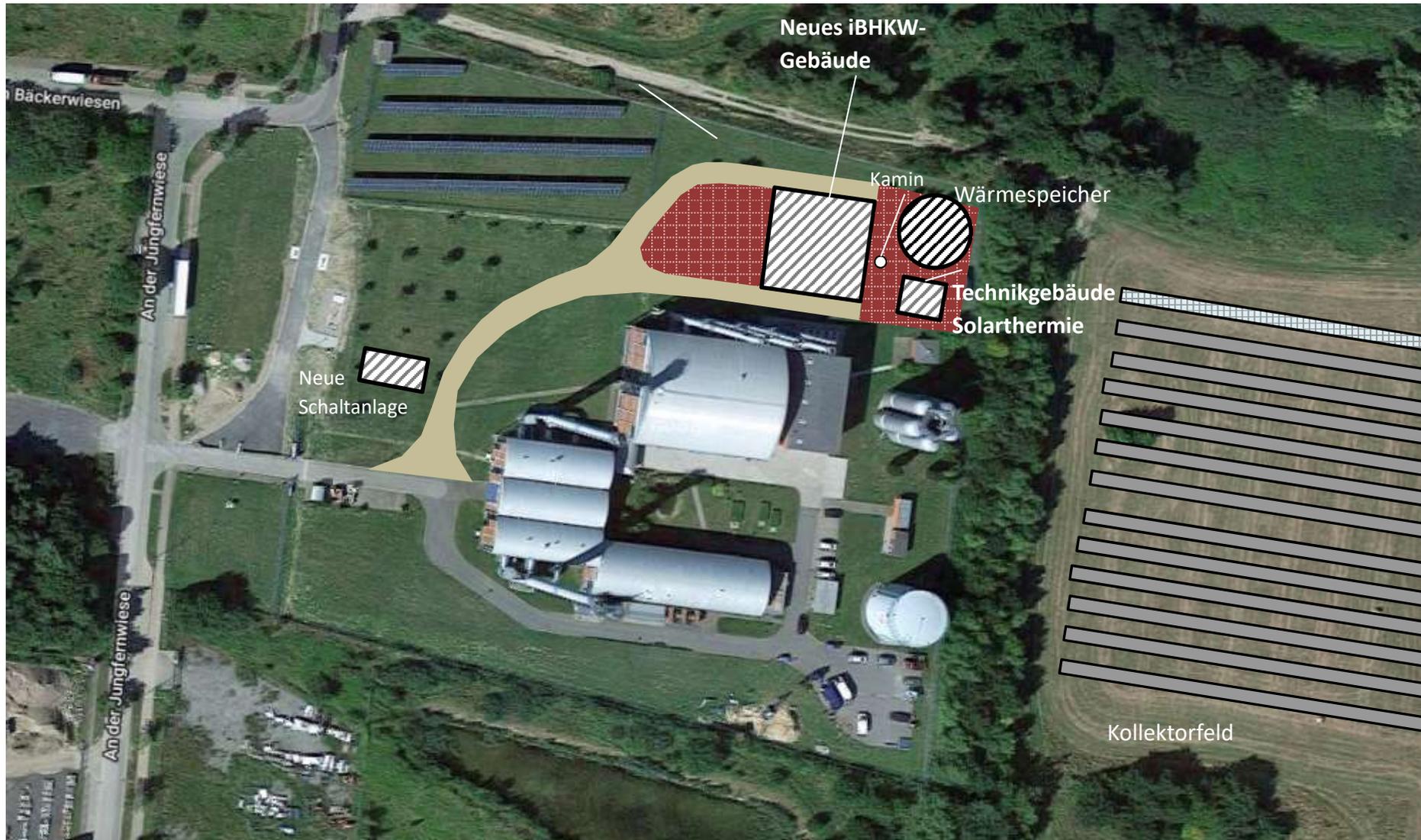
Systemübergreifendes Bindeglied

Einbindung von Solarthermie
Erhöhung des KWK-Anteils
Verringerung des Kesselbetriebs



- ▶ **Beschluss des Aufsichtsrats der SWG aus 05/2018** zum Konzept der Wärmestrategie
- ▶ **Investitionsvolumen bis 2021 bei ca. 24 Mio. €**

Vorläufige Anordnung und Dimension der neuen Gebäude



Status Quo Wärmestrategie 2020

- ▶ **LOS 1- Gasmotoren und Anlagenperipherie**
- ▶ **LOS 2 - Bau**
- ▶ **LOS 3.1 - Schaltstation-Zenit**
 - Aufstellung SST Zenit ist erfolgt, derzeit erfolgt Innenausbau u. Vorbereitung der e-technischen Infrastruktur zur Anbindung der Bestands- und Neuanlagen
 - 20kV Schaltanlage montiert und erfolgreich geprüft, 20 kV Netzschutz- /Feldleitgeräte parametrisiert und erfolgreich geprüft
 - 400V Eigenbedarf in Betrieb (Elt.-Versorgung / Batterieanlage), Übergabezähler vormontiert
- ▶ **LOS 3.2 - Mittelspannungskabeltrasse UW-Süd←→SSt-Zenit**
 - Kabel-Verlegung inkl. Erdarbeiten 1.-3. Bauabschnitt beendet, 3. Bauabschnitt Kabelverlegung bzw. Anbindung offen
- ▶ **LOS 3.3 - Elektro-Technik allg.**
- ▶ wurde beauftragt → derzeit Erstellung der Werks- und Detailplanung, Schnittstellenabstimmung
- ▶ **LOS 4 - Leittechnik**
 - LOSE 4.1 Upgrade + Anpassung ZLT im Bestand sowie LOS 4.2 ZLT beauftragt
 - derzeit Erstellung Werks- und Detailplanung sowie Schnittstellenabstimmung zu den weiteren LOSEN
- ▶ **LOS 5 – Solarthermieanlage**
 - Werkbesichtigungen verschiedener renommierter Hersteller (Vakuum-Röhrenkollektoren) durch SWG
 - Vorbereitung Teilnahmewettbewerb für die EU-Ausschreibung (Abstimmung Bewertungskriterien/ Anforderungen)
- ▶ **LOS 6 – Wärmespeicher**
 - Festlegung Speicherkapazität auf 200 MWh bei ca. 35 m Speicherhöhe mit indirekter Anbindung an das FW-Netz
- ▶ **B-Plan 8-Verfahren**
 - Sonderfläche Solarthermie wurde auf 1.Ausbaustufe reduziert (ausschließlich Flächen der UHGW und Peter-Warschow-Stiftung ohne NOLA-Flächen), um Projektfortschritt nicht zu gefährden
 - Abstimmung mit Landkreis (UNB) und UHGW bzgl. Ausgleichsmaßnahmen (Ökopunkte vs. Renaturierung)

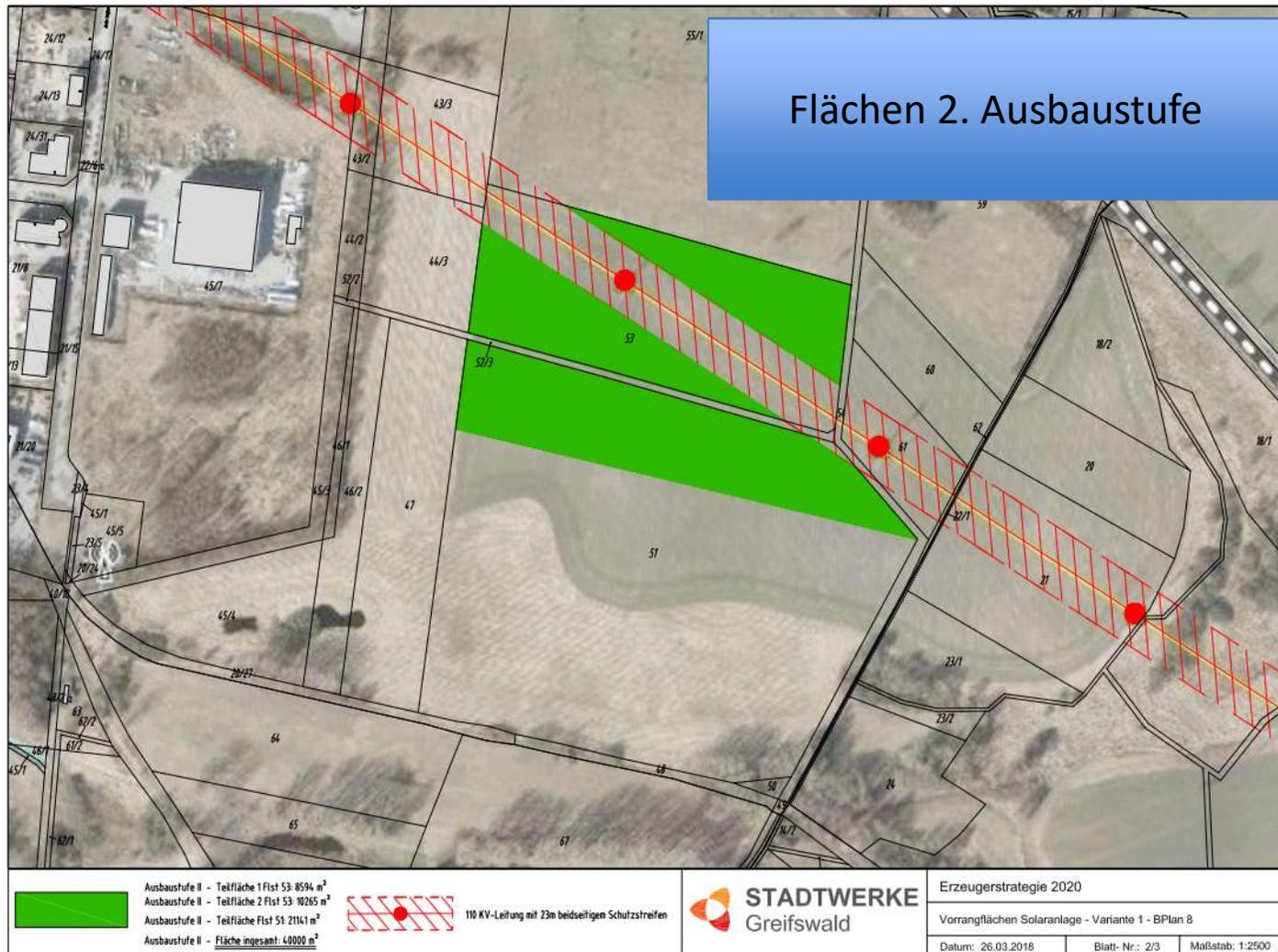


Stand: B-Plan 8-Verfahren Solarthermie

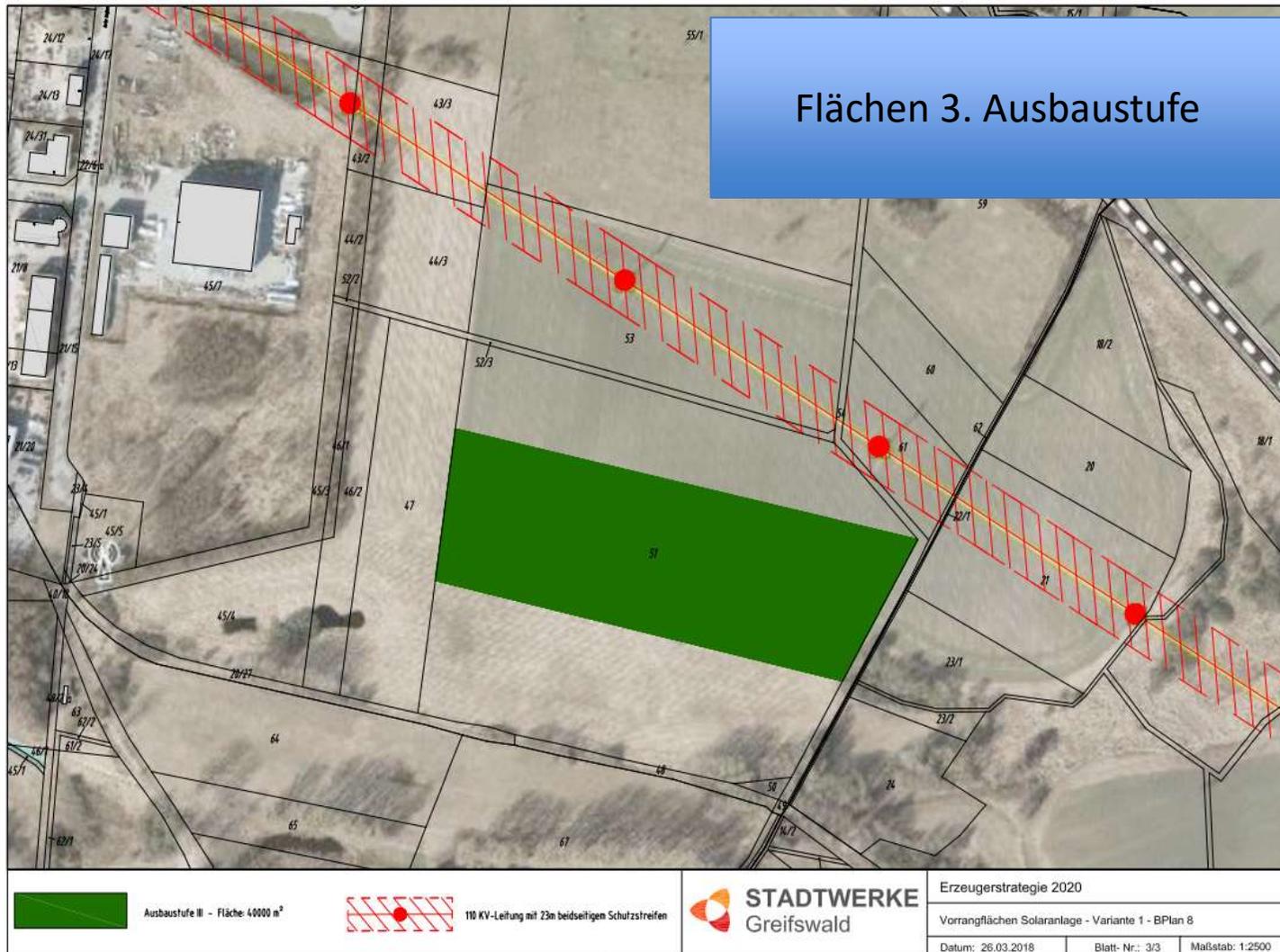


- ▶ Anpassung des B-Plans auf 1. Ausbaustufe vor terminlichem Hintergrund
- ▶ Kartierungen, Artenschutzfachbeiträge, Umweltbericht, etc. erstellt
- ▶ Behördenbeteiligungen abgeschlossen
- ▶ Öffentlichkeitsbeteiligung u. Gremienläufe mit Entwurfs- u. Auslegungsbeschluss (16.12.19)
- ▶ **Zielstellung:** Genehmigung zur Änderung d. Flächennutzungsplans u. B-Plan 8 bis Sommer 2020 (wenigstens § 33 BauGB-Regelung)
- ▶ Bauvorbereitende Maßnahmen müssen bereits ab 03/2019 beginnen (Vergrämung von Brutvögeln, Schutzzaun Eidechsen, Baumfällung)

Solarthermie 2. Ausbaustufe



Solarthermie 3. Ausbaustufe



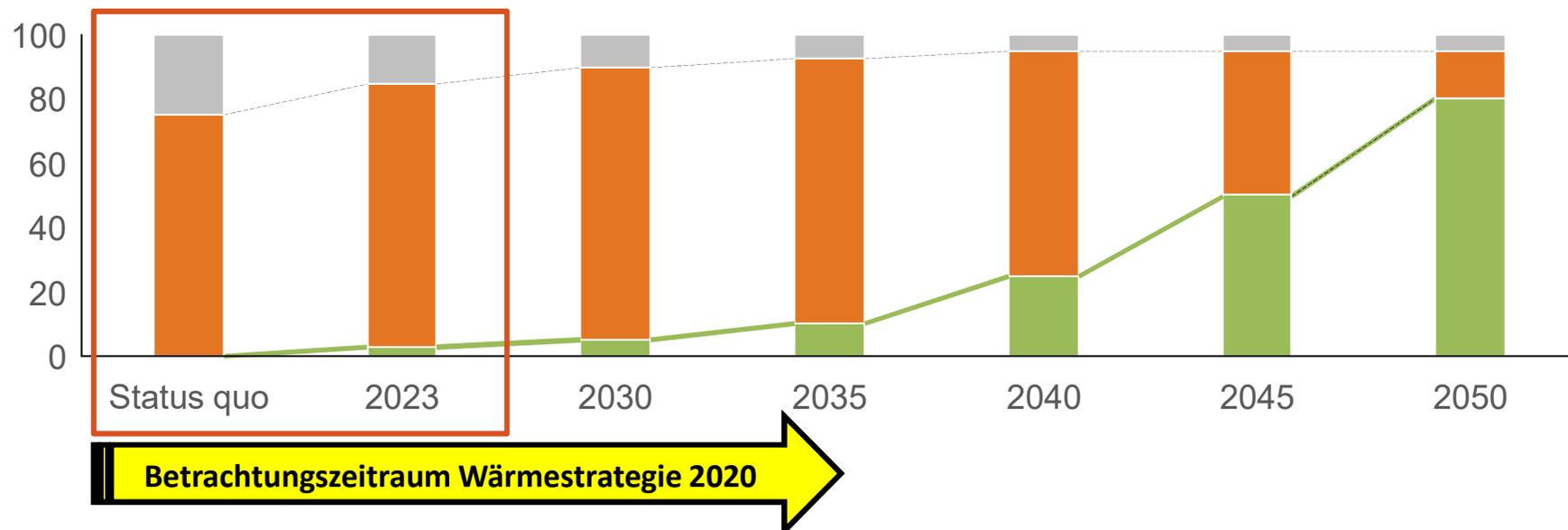
Variantenbetrachtung – Strategiefindung 2040 ff.

(Arbeitsstand ausschließlich technisch u. ökologisch ohne ökonomische Betrachtung)

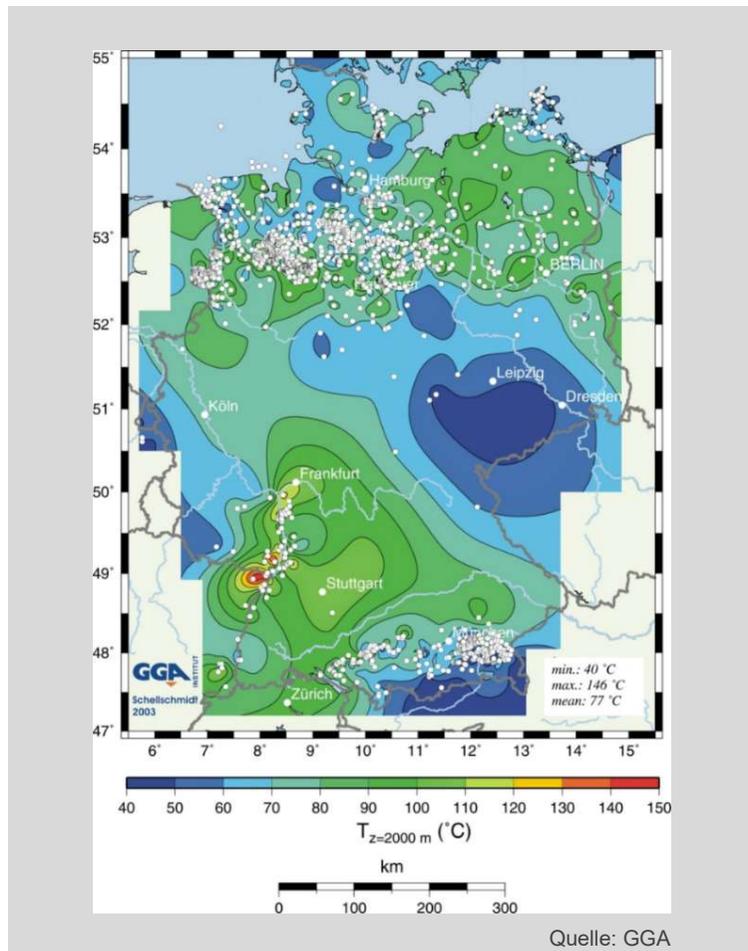
Schrittweise Transformation der Wärmeversorgung

- ▶ Erste Solarthermie in der Wärmestrategie 2020
- ▶ Danach schrittweiser Aufbau von signifikanten Kapazitäten an Erneuerbaren Energien bis 2050
- ▶ Betrachtungszeitraum SWG i.R.d. Wärmestrategie 2020-2035

Prozentualer Anteil an der thermischen Erzeugung (Arbeit)



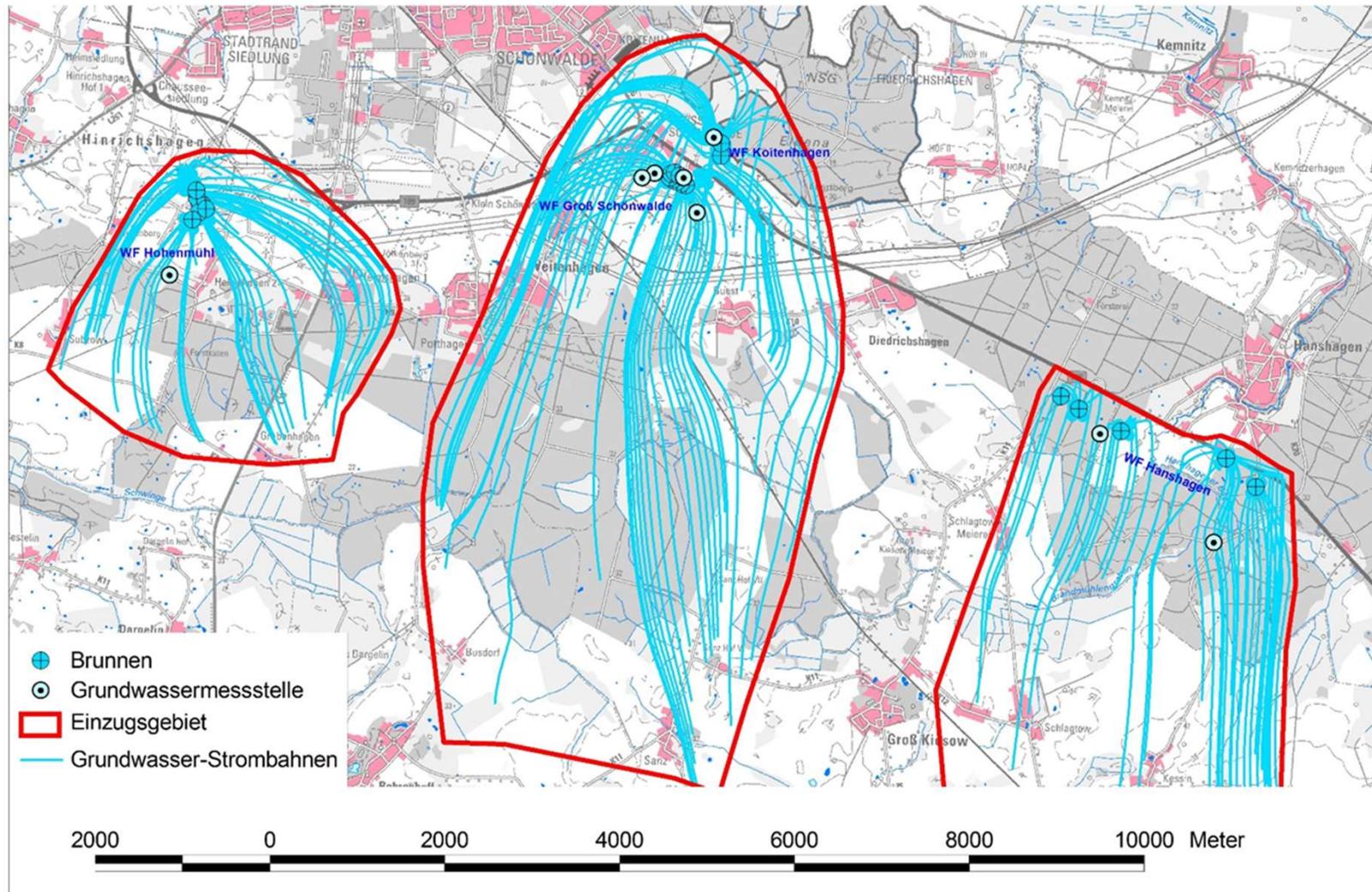
- ▶ **Transformation der Wärmeversorgung durch KWK und iKWK**



- ▶ In Greifswald liegen nach einer Studie der Geothermie Neubrandenburg GmbH auf 1.550 m Tiefe eher geringe Temperaturen von ca. 59°C vor.
- ▶ Die Rücklauftemperatur beträgt ca. 60°C, d.h. zum aktuellen Fernwärmesystem kann kein Betrag geleistet werden.
- ▶ Bei Tiefen-Geothermie fallen in der Regel 50 – 70% der Kosten für die Bohrung an.
- ▶ Geothermal Engineering rechnet bei einer Bohrungstiefe von 5.000 m mit Bohrkosten in Höhe von 24 Mio. € im Heidelberger Raum.

Trinkwassereinzugsgebiet

über die Grenzen der UHGW hinaus



Geothermie

Chancen



- ▶ Kombinierbarkeit mit BHKWs und Wärmepumpen
- ▶ Keine Schadstoffemissionen bei Verwendung von Strom aus Erneuerbaren Energien
- ▶ Grundlastfähigkeit

Risiken

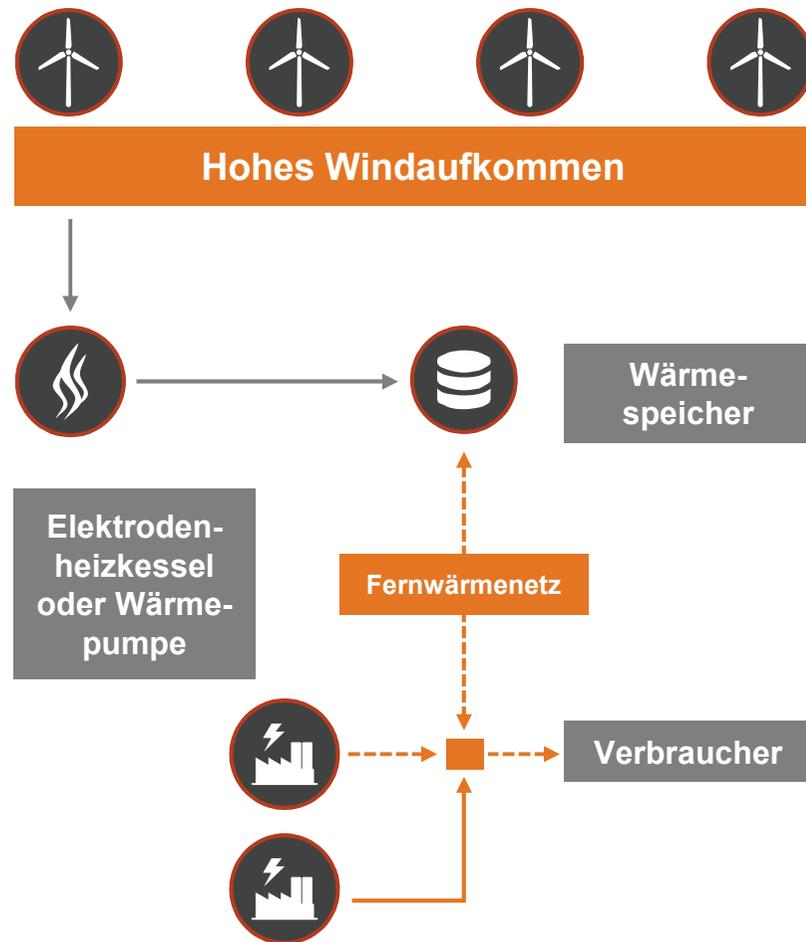


- ▶ Geringe Kalkulierbarkeit der Bohrkosten
- ▶ Hohes Fündigkeitsrisiko
- ▶ Fragliche Akzeptanz bei den Bürgern (Beispiel Staufen: Schäden an der Oberfläche)
- ▶ Zu geringe Temperatur in Greifswald, zusätzliche Heizung notwendig
- ▶ Perspektivisch schlechtere Bewertung des Primärenergiefaktors als bisher
- ▶ Hohe Stromkosten für Umwälzpumpe
- ▶ Schutz der Trinkwassereinzugsgebiete UHGW

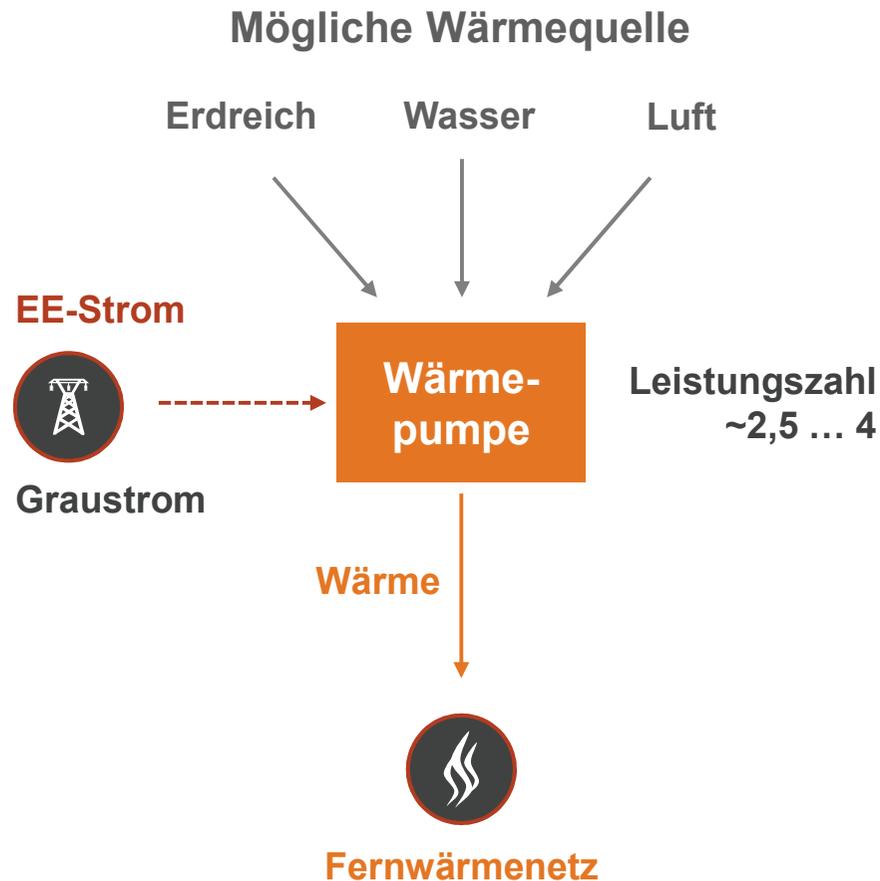
Quelle: <http://www.economiesolidaire.com>



Fernwärme aus Strom mit Power-to-Heat-Anlagen



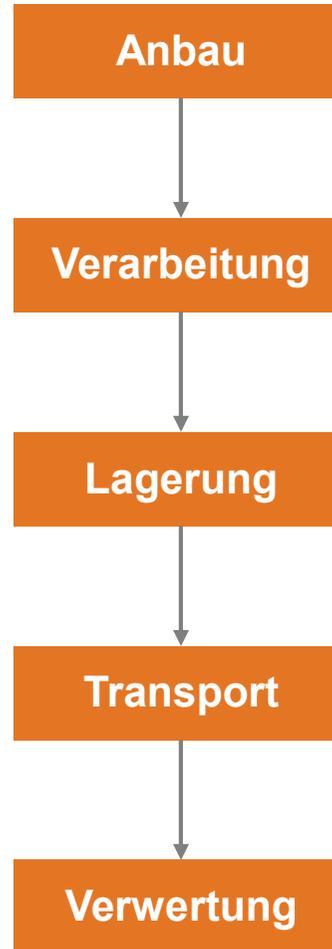
- ▶ Überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien wird in Fernwärme umgewandelt.
- ▶ Die Wärme kann in einem Wärmespeicher gespeichert und bei Bedarf ins Fernwärmenetz eingespeist werden.
- ▶ Für Strom aus dem Netz der allgemeinen Versorgung, der in Wärme umgewandelt wird, ist EEG-Umlage zu zahlen. Änderung der Umlagenstruktur könnte Wirtschaftlichkeit verbessern.
- ▶ Power-to-Heat-Anlagen in Netzausbaubereichen können gefördert werden.
- ▶ Power-to-Heat-Anlagen können als Bestandteil eines iKWK-Systems gefördert werden.



- ▶ Die Wärmepumpe entzieht der Wärmequelle unter Einsatz von elektrischer Energie Wärme und gibt dies an das Fernwärmesystem ab.
- ▶ Hohe spezifische Investitionsausgaben
- ▶ Können die Funktion eines **Lastmanagements** übernehmen
- ▶ Effizienz von Wärmepumpen hängt von der Temperaturdifferenz von Wärmequelle zu Wärmesenke, d.h. der Einbindung in das Fernwärmesystem ab.
- ▶ Daher ist die genaue Auslegung wichtig, da der Strombedarf im Winter bei zu hoher Temperaturunterschied zwischen Wärmesenke und Wärmequelle stark ansteigt.

Biomasseverbrennung Potentialabschätzung

Paludikulturen



► Anbau auf 900ha ergibt ein rechnerisches Potenzial von 12GWh, das entspricht ca. 5% des Wärmebedarfs in Greifswald (Masterplan 2050)

► Führt zu Anlieferverkehr

830 x 

 **Strom**

 **Wärme**

Paludikulturen

Chancen



- ▶ Klimaneutralität
- ▶ Geringer Primärenergiefaktor

Risiken

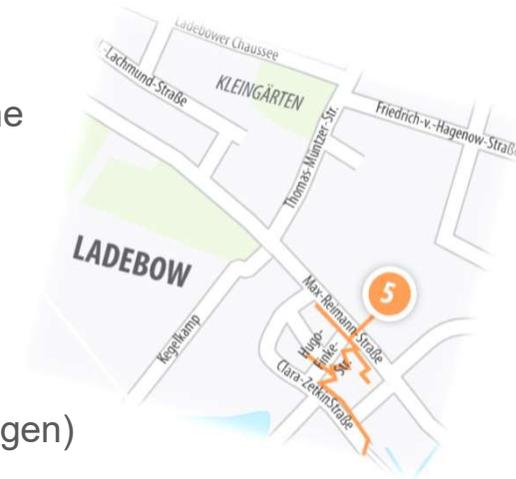


- ▶ Extrem hoher Flächenbedarf
- ▶ Spezifische Investitionsausgaben
- ▶ Hohe Brennstoffkosten
- ▶ Prägung der Landschaft durch Paludikulturen
- ▶ Mit starkem Anlieferverkehr durch LKW ist zu rechnen
- ▶ Folgen: Grundwasseranstieg bei Wiedervernässung der Flächen um Stadt für Gebäude + Infrastruktur nicht abschätzbar

Quelle: <http://www.fona.de>

Paludikultur 2025-2030

- ▶ Entwicklung eines Konzeptes zur energetischen Paludiverwertung im Fernwärme-Netz Ladebow i.S.d. UHGW-Masterplans/ Klimaschutzbündnisses →CO₂-Reduktion
- ▶ Einsatz von Paludikulturen (Biomasse) zur Dekarbonisierung der Fernwärme
- ▶ Zu untersuchende Rahmenbedingungen:
 - Langfristige Standortsicherung für Paludi-Heizwerk + Lagerhalle
 - Brennstoff- bzw. Substratsicherung (Upstream):
 - ▶▶ Ermittlung Potenzialflächen und deren Ertragsaussichten (ca. 500 ha Moorfläche UHGW inkl. Koos, Riems, Friedrichshagen)
 - ▶▶ Bündelung Lieferkanäle (Problem: viele Flächeneigner!)
 - ▶▶ **Ziel:** ein zentraler SWG-Vertragspartner (Lieferverpflichtung, Preisgestaltung, Qualitätssicherung)
 - ▶▶ Eruierung der Technologien zur energetischen Paludiverwertung => Reifegrad, Referenzen
 - Wirtschaftlichkeit und ökologischer Aspekt
 - ▶▶ Welche Fördermöglichkeiten bieten Bund bzw. Land?
 - ▶▶ möglicher Investitionsrahmen SWG: €€€ ?



Weitere Themenfelder für Strategie ab 2040 ff.

- Power-to-Gas (SNG-synthetisches Gas, z.B. Methan)
- Power-to-liquid (verflüssigtes Gas oder auch Ammoniak als Energieträger)
- Power-to-H₂ (Wasserstofftechnologie)
- Power-to-X – grds. Umwandlung überschüssiger Elektroenergie zur Zwischenspeicherung, um sie später wieder bedarfsgerecht in Strom umzuwandeln
- Plasmatechnologie

- Sektorenkopplung: Energie/Wärme/Verkehr/Gebäude

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Stadtwerke Greifswald GmbH
Gützkower Landstraße 19–21
17489 Greifswald

Thomas Prauße
Telefon: 03834 53-2111
E-Mail: thomas.prausse@sw-greifswald.de
<http://www.sw-greifswald.de/>

Robert Kauert
Telefon: 03834 53-2239
E-Mail: robert.kauert@sw-greifswald.de
<http://www.sw-greifswald.de/>