



Kommunale Wärmeplanung

für die UNESCO-Welterbe- und Hansestadt Wismar

2. Zwischenforum

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

HANSESTADT
wismar
WIRTSCHAFT - WISSENSCHAFT
WELTERBE und MEER



unesco

Historische Altstädte
Stralsund und Wismar
Welterbe seit 2002



VERANSTALTUNGS-
FAHRPLAN

BLOCK 1 –
**Ergebnisse aus der
Potenzialanalyse**

- *Dezentrale
Wärmetechnologien
(Flächenpotenziale und
Ertrag)*

BLOCK 2 –
**Potenzielle
Netzeignungsgebiete**

- *Ergebnisse und NKI
Fokusgebiete*
- *Zentrale
Wärmetechnologien*

BLOCK 3 –
**Erster Entwurf eines
Zielszenarios**

- *Möglicher
Transformationspfad*
- *Entwurf eines vorläufigen
Zielszenarios*

1. Dezentrale Erzeugung

Wärmeversorgungsoptionen für
dezentrale Versorgungsgebiete

POTENZIALANALYSE: DEZENTRALE ERZEUGUNGSKAPAZITÄTEN

Technologien zur Einbindung in dezentrale Lösungen



Sole-Wasser-Wärmepumpe
Erdwärmesonden

- Eignungsgebiete
- Erzeugungskapazitäten



Sole-Wasser-Wärmepumpe
Erdwärmekollektor

- Eignungsgebiete
- Erzeugungskapazitäten



Unterstützungssystem
Solarthermie

- Auswertung der LOD-2 Daten
- Erzeugungskapazitäten



Wasser-Wasser-Wärmepumpe
Grundwasser

- Eignungsgebiete
- Erzeugungskapazitäten



Luft-Wasser-Wärmepumpe
Umgebungsluft

- Eignungsgebiete
- Erzeugungskapazitäten



Unterstützungssystem
Photovoltaik

- Auswertung der LOD-2 Daten
- Erzeugungskapazitäten



1.1 Luft-Wasser Wärmepumpe

1.1 LUFT-WASSER-WÄRMEPUMPE

Erstellung einer gebäudescharfen Untersuchung

1. Schritt

Abstandsflächen zur Nachbarflur

Rahmenbedingungen:

Anpassung der Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern durch Landesbauminister Christian Pegel (24.Oktober.2024)

Keine Abstandsflächen zum Nachbargrundstück, wenn:

- Wärmepumpen-Außenmodul: maximal 2 m Höhe
- Wärmepumpen-Außenmodul: maximal 3 m Breite



Ausschnitt Flurstücke – Ostseeblick, Quelle: Eigene Darstellung

1.1 LUFT-WASSER-WÄRMEPUMPE

Erstellung einer gebäudescharfen Untersuchung

2. Schritt

TA Lärm

Abhängigkeit des Schalldruckpegels nach TA-Lärm für Vollastbetrieb (vorwiegend Wintermonate)

Betriebsart	Schalleistungspegel	Bemerkung
Außeneinheit im Vollastbetrieb	45–55 dB(A)	variiert je nach Größe und Hersteller – moderne Module deutlich leiser
Außeneinheit im Teillastbetrieb	35–45 dB(A)	oft nachts oder bei moderatem Heizbedarf
Inneneinheit	25–40 dB(A)	leiser als Außeneinheit, kaum hörbar

1.1 LUFT-WASSER-WÄRMEPUMPE

Erstellung einer gebäudescharfen Untersuchung

Gebietstyp (FNP / BauNVO)	Zuordnung nach TA Lärm	Nachtgrenzwert [dB(A)]	Erforderlicher Mindestabstand (bei Spitzenlast 50dB(A))
Reines Wohngebiet (WR)	Reines Wohngebiet	35 dB(A)	5,6 m
Allgemeines Wohngebiet (WA)	Allgemeines Wohngebiet	40 dB(A)	3,2 m
Dorfgebiet (MD)	analog WA/MG (je nach Prägung)	40–45 dB(A)*	3,2 – 1,8 m* (3 m)
Mischgebiet (MI)	Mischgebiet	45 dB(A)	1,8 m
Wohnbaufläche (FNP)	wird später zu WA/WR	35–40 dB(A)**	5,6 – 3,2 m (5 m)
Sonderbaufläche (SO)	einzelfallabhängig	35–55 dB(A)***	5,6 – <1 m* (4m)
Gewerbegebiet (GE)	Gewerbegebiet	50 dB(A)	1 m oder weniger
Industriegebiet (GI)	Industriegebiet	70 dB(A)	direkte Aufstellung möglich

* **Dorfgebiete** sind nicht explizit in der TA Lärm geregelt. Sie werden je nach tatsächlicher Nutzung behandelt:

-> überwiegt **Wohnnutzung** → 40 dB(A)

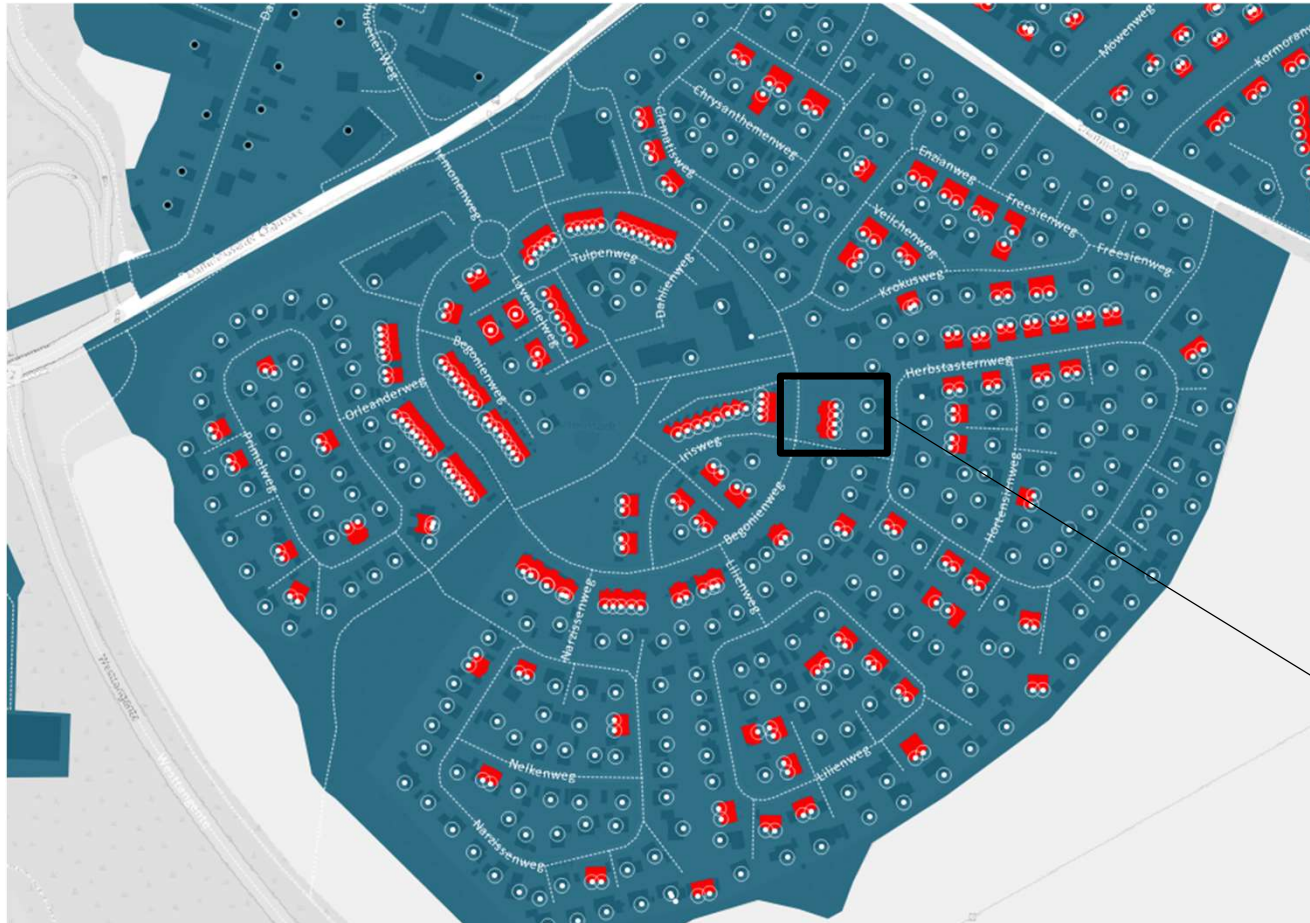
-> gewerbliche Durchmischung → 45 dB(A)

** **Wohnbauflächen** sind FNP-Kategorien und werden später per B-Plan konkretisiert – daher vorsichtig kalkulieren.

*** **Sondergebiete** wie Kliniken, Schulen oder Freizeitnutzung müssen je nach Nutzung im Einzelfall beurteilt werden.

1.1 LUFT-WASSER-WÄRMEPUMPE

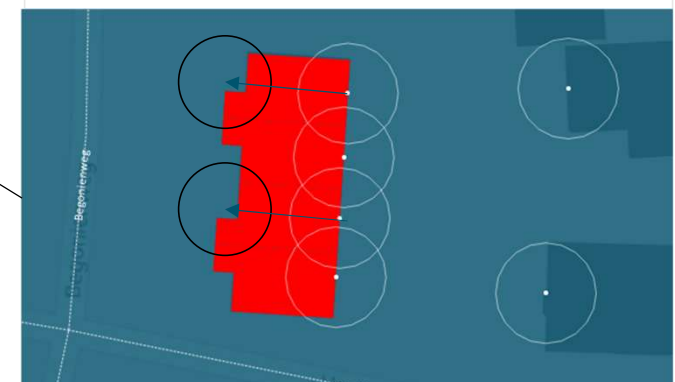
Detailausschnitte



Wohngebiet Dammsen Süd

Potenzielle Luft-Wasser Wärmepumpen

- Gebietseinteilung
- Gebäude mit pot. Nutzungskonflikt
- Gebäude ohne pot. Nutzungskonflikt
- Erschließung
- Simulierte Luft-Wasser Wärmepumpe
- TA-Lärm-Radius



1.1 LUFT-WASSER-WÄRMEPUMPE

Detailausschnitte



Altstadt Wismar Nord

Potenzielle Luft-Wasser Wärmepumpen

- Gebietseinteilung
- Gebäude mit pot. Nutzungskonflikt
- Gebäude ohne pot. Nutzungskonflikt
- Erschließung
- Simulierte Luft-Wasser Wärmepumpe
- TA-Lärm-Radius

INFOBOX

Einige moderne Modelle erreichen im Nachtmodus **unter 35 dB(A)**

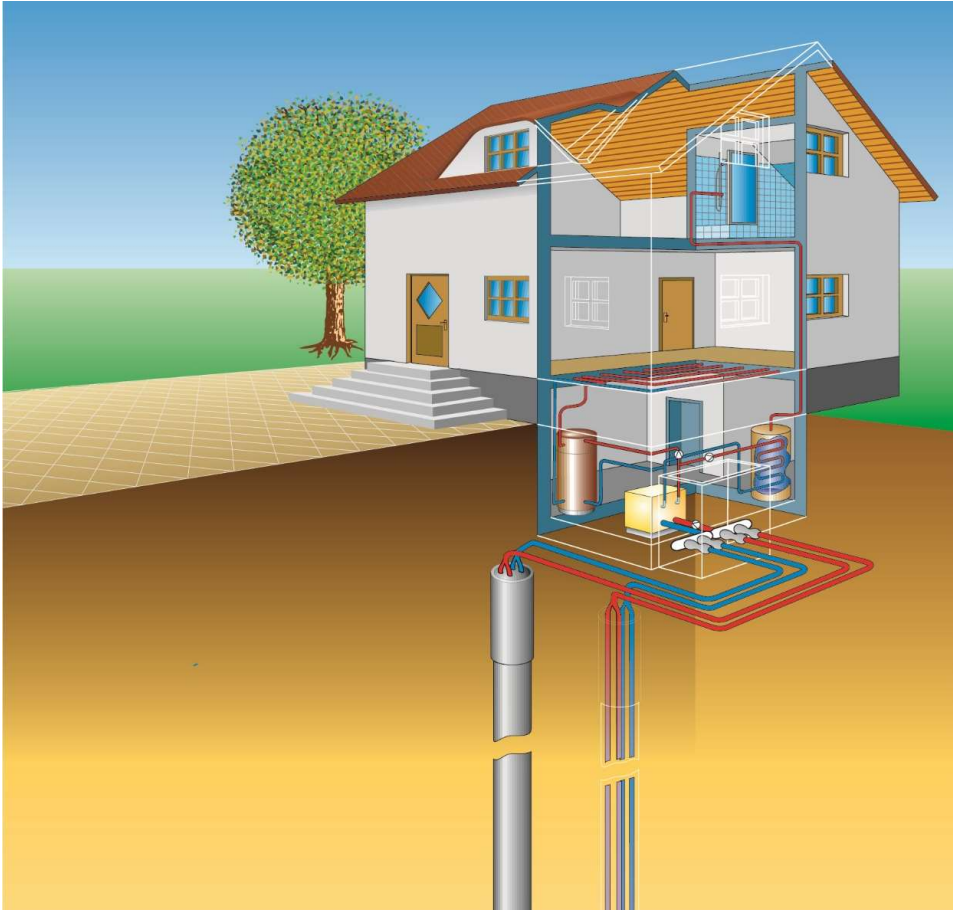
Zusätzliche Schallschutzmaßnahmen möglich
(z. B. Lärmschutzwand, Kapselung, Schallhaube, Einhausung)



1.2 Sonden-System

1.2 ERDWÄRMESONDEN

Oberflächennahe Geothermie (10 – 400 m)



Prinzipschema einer erdgekoppelten Wärmepumpenanlage – Sonde
Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.



hohe Flächeneffizienz
Langlebiges System mit hoher Effizienz



Hohe Investitionskosten
Beschränkung durch Auskühlung des Untergrunds

Auslegung gemäß VDI 4640

Mindestabstände:

Abstand pro Bohrung/Sonde: 6 m

Abstand zum nächsten Grundstück: 3 m

Abstand zu Gebäuden: 2 m

Empfohlene Bohrtiefe: max. 100m

1.2 ERDWÄRMESONDEN

Rechtlicher Rahmen nach BBergG, WHG und LWaG M-V

(BBergG)

Bergrechtliche Regelungen



Erdwärme gilt als bergfreier Bodenschatz (§ 3 Abs. 3 BBergG)

- Erlaubnis (§ 7) und Bewilligung (§ 8) nötig, außer:
 - Nutzung erfolgt nur auf eigenem Grundstück (z. B. zur Gebäudebeheizung)
- Wenn Nutzung über Grundstücksgrenzen hinausgeht (z. B. Nahwärmeverbund), Bergbauberechtigung erforderlich

Bohrungen Tiefer 100 m

- Anzeigepflicht bei Bergamt Stralsund gemäß § 127 BBergG
- Bergamt prüft, ob Betriebsplan erforderlich
- Diese Anzeige ersetzt nicht die wasserrechtliche Anzeige!

(WHG, LWaG M-V)

Wasserrechtliche Regelungen

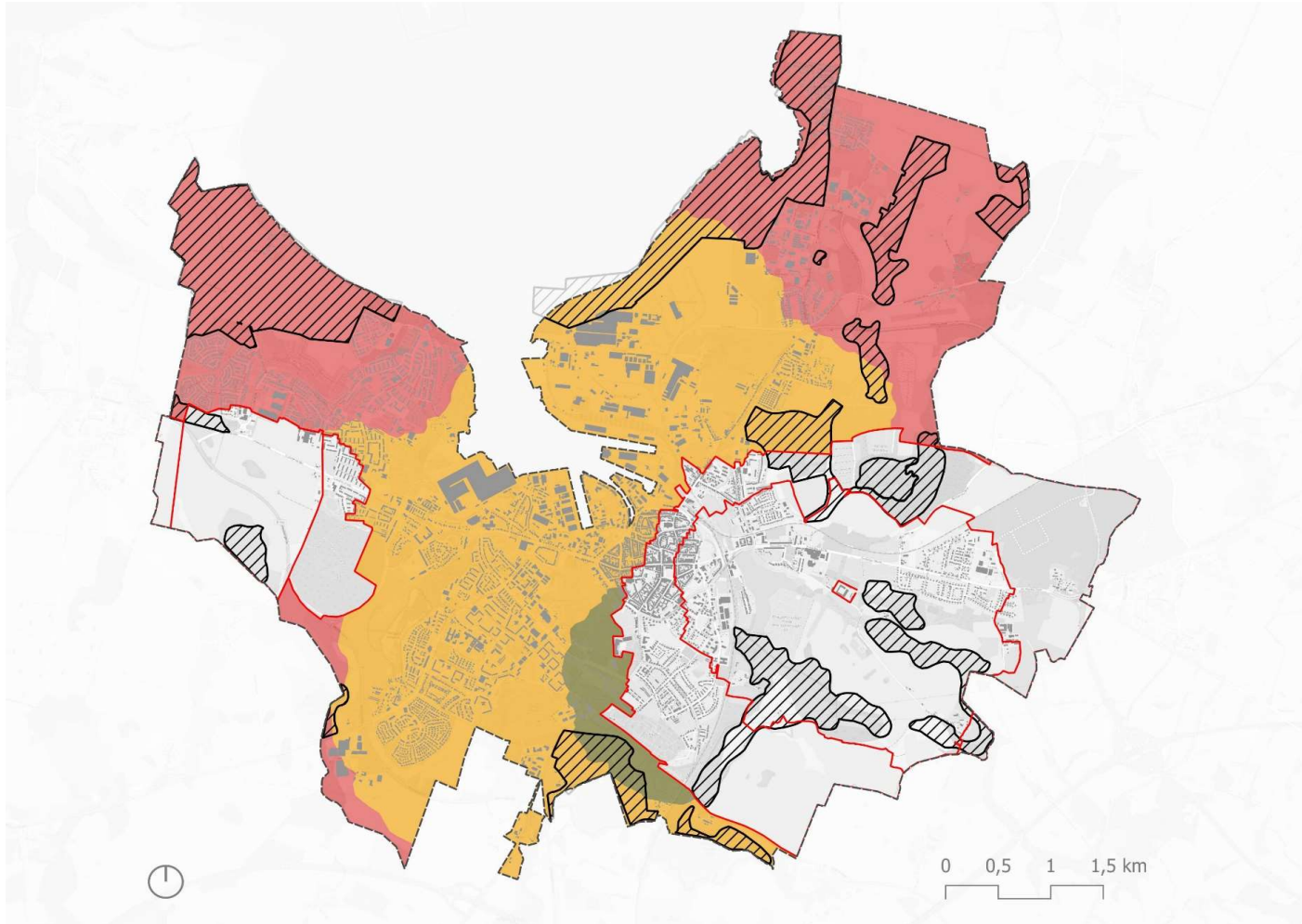


Jede Erdwärmesondenanlage ist der unteren Wasserbehörde anzuzeigen (§ 35 WHG i. V. m. § 33 LWaG M-V)

- Antragsfrist: mind. 2 Monate vor Baubeginn
- **Behörde prüft:**
 - Ob ein Gewässerbenutzungstatbestand (§ 3 WHG) vorliegt
 - Ob Auflagen zum Grundwasserschutz erforderlich sind

1.2 ERDWÄRMESONDEN

Regionale Potenzialverteilung (0 – 100 m)



**Erdwärmesonden
Eignungsgebiete**

- TW-Schutzgebiete
- - - Kommunalgrenze HWI
- ▨ Naturschutzgebiete
- Gebäude

**Spez. Entzugsleistung
nach VDI4640 Blatt2**

- gut geeignet 60 W/m
- geeignet 50 W/m
- mäßig geeignet 40 W/m



1.3 Kollektoren-System

1.3 ERDWÄRME KOLLEKTOREN

Oberflächennahe Geothermie (10 – 400 m)



Prinzipschema einer erdgekoppelten Wärmepumpenanlage – Kollektor
Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.



Kostengünstig in der Installation
Geringe Genehmigungshürden



Großer Flächenverbrauch
Leistungsabfall bei starker Entnahme

Barriere

Mindestabstand

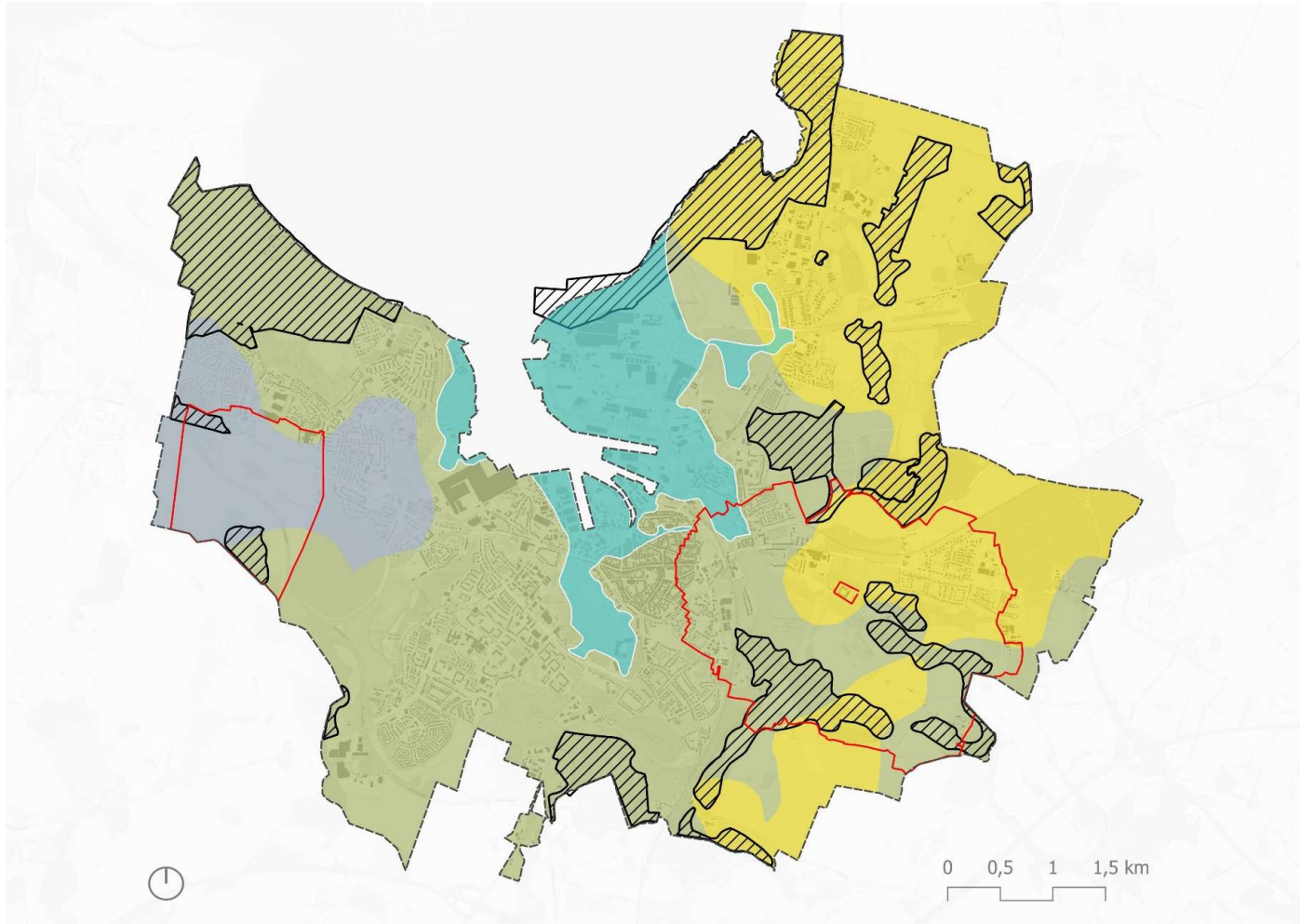
Grundstücksgrenze	ca. 1,5–3 m
Gebäude, Kellerwände	mind. 1,5–2 m,
Trinkwasserleitungen / Brunnen	mind. 10–20 m,
Bäume / tiefwurzelnde Vegetation	mind. 2–3 m,

M-V: keine Pflicht zur wasserrechtlichen Anzeige, wenn:

- keine wasserführenden Schichten berührt werden,
- kein wassergefährdender Stoff (z. B. Sole) im offenen System verwendet wird.

1.3 ERDWÄRME KOLLEKTOREN

Regionale Potenzialverteilung (0 – 40 m)



Erdwärmekollektoren Eignungsgebiete

- TW-Schutzgebiet IIIA
- - - Kommunalgrenze HWI
- ▨ Naturschutzgebiete
- Gebäude
- Überschwemmungsgebiet

Spez. Entzugsleistung nach VDI4640 Blatt2

- gut geeignet 35 W/m²
- mäßig geeignet 30 W/m²
- gering geeignet 25 W/m²

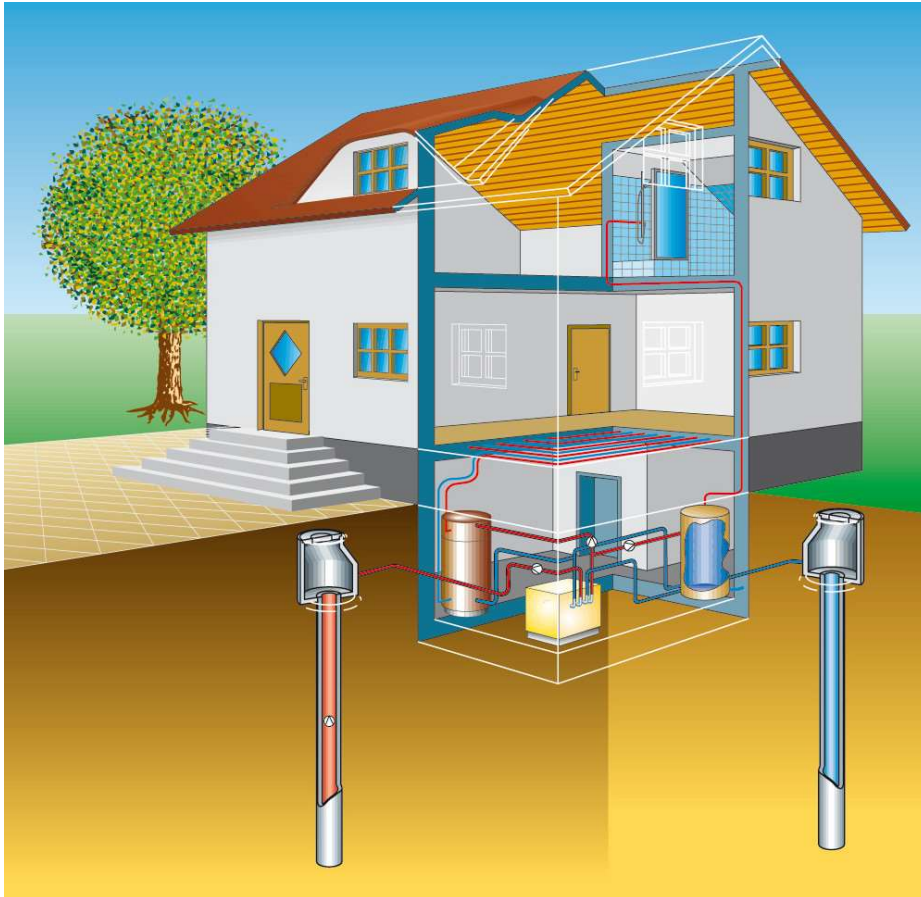
Nach VDI 4640 Blatt 2:
Installation zwischen 1,2 -2 m



1.4 Grundwasser-System

1.4 GRUNDWASSER

Grundvoraussetzungen



Prinzipisches Schema einer erdgekoppelten Wärmepumpenanlage – Grundwasser
Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.



hohe Flächeneffizienz
Sehr hohe Wärmegewinn



- Hohe Investitionskosten
- Grundwasserbeschaffenheit relevant (Risiken: Vertrocknung, Korrosion, Ablagerungen)

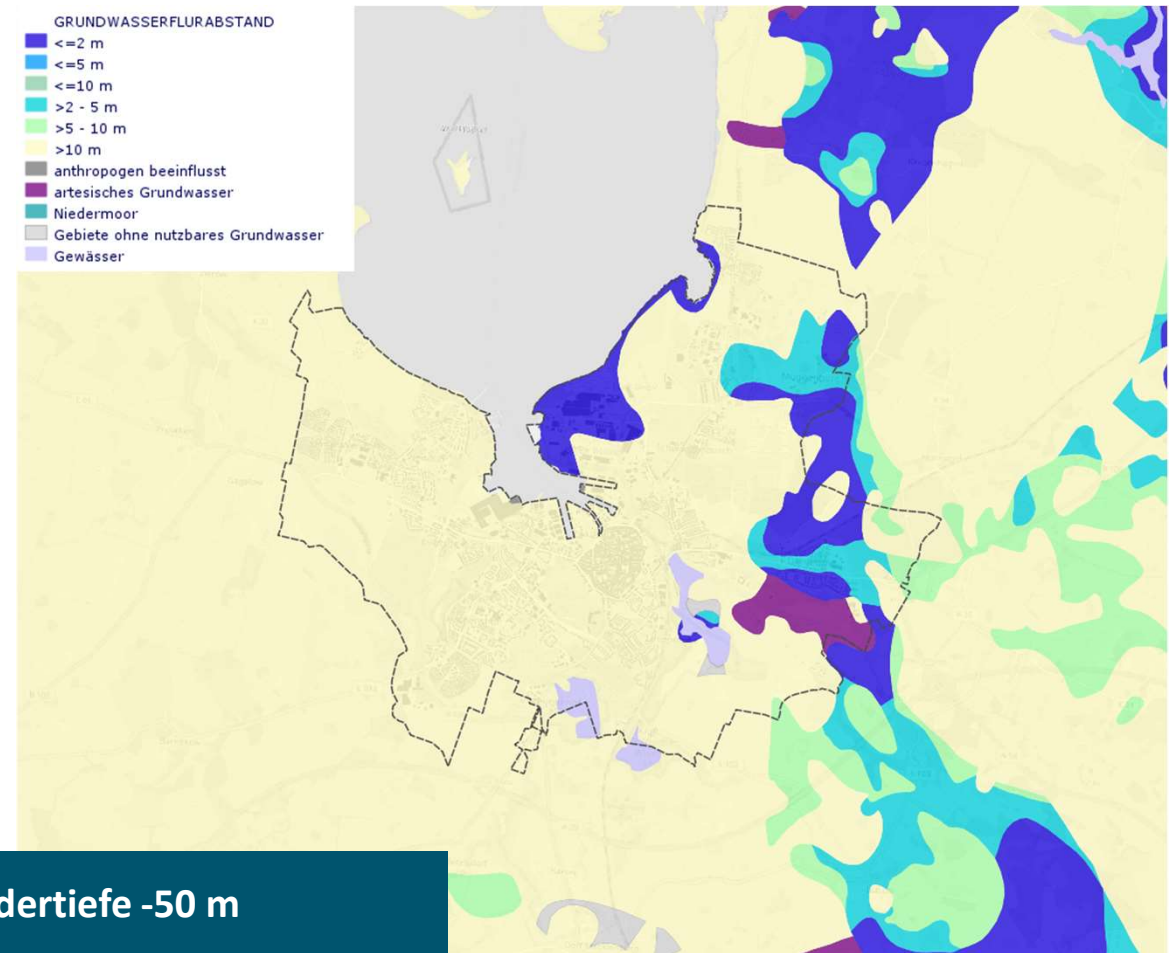
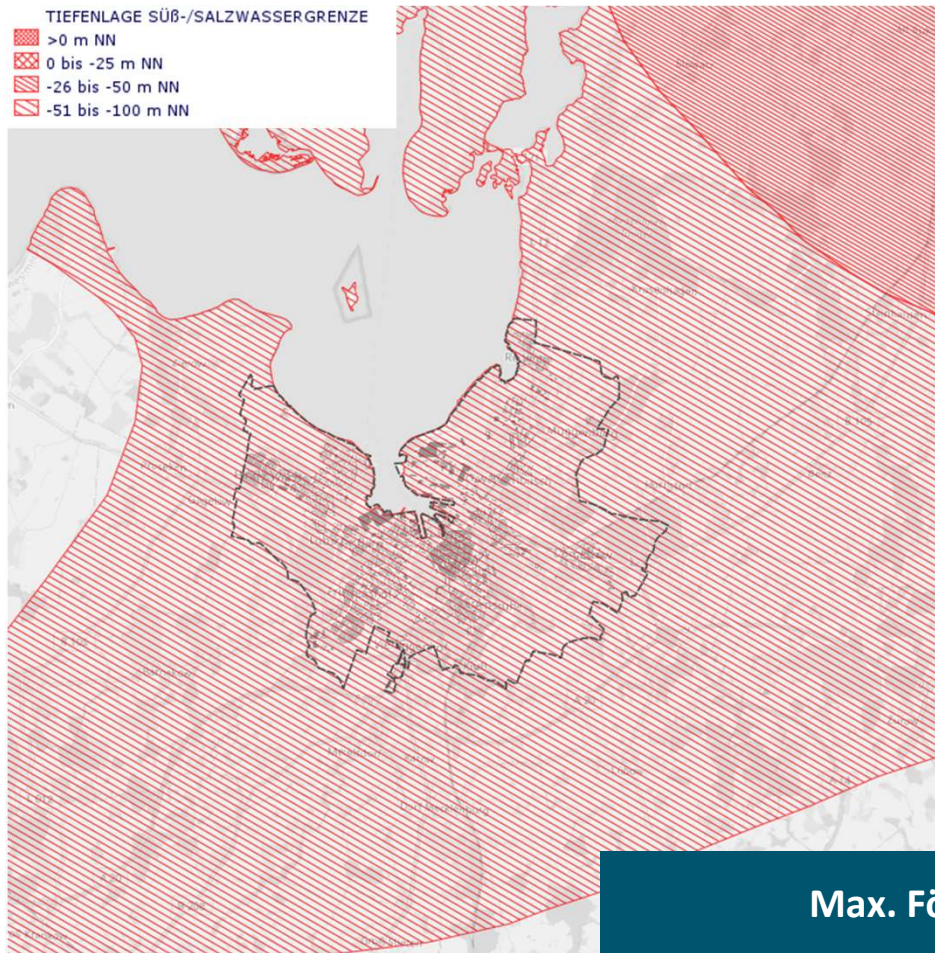
- Grundwasser-Temperatur ganzjährig zwischen ca. 7 bis 15 °C
- Temperaturveränderung: Max. +6 °C
 - Mind. Temperatur: 5 °C
 - Max. Temperatur: 20 °C

Standortkriterien

- Außerhalb Wasserschutzgebiete
- Gute Entnahmebedingungen (es muss sich um einen Porengrundwasserleiter handeln mit hoher Durchlässigkeit und Mächtigkeit)
- Geringer Grundwasserflurabstand
- Hohe Wasserqualität

1.4 GRUNDWASSER

Grundvoraussetzungen



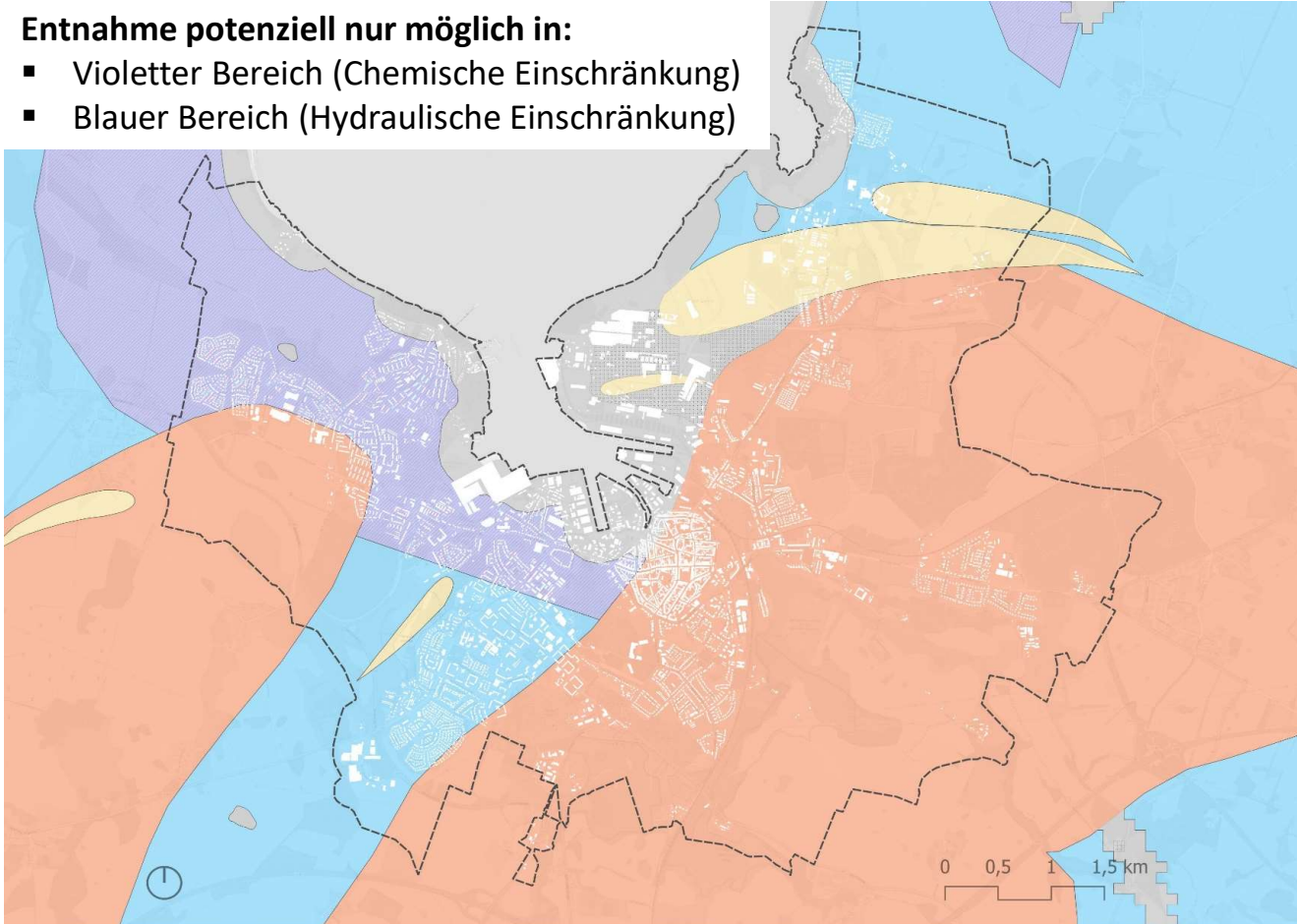
Max. Fördertiefe -50 m

1.4 GRUNDWASSER

Eignung nach Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern (LAIv)

Entnahme potenziell nur möglich in:

- Violetter Bereich (Chemische Einschränkung)
- Blauer Bereich (Hydraulische Einschränkung)



- GRUNDWASSERRESSOURCEN:
- öffentliche Trinkwasserversorgung
 - öffentliche Trinkwasserversorgung aus tiefen Grundwasserleitern
 - nichtöffentliche Grundwasserentnahme
 - nichtöffentliche Grundwasserentnahme aus tiefen Grundwasserleitern
 - potenziell nutzbares Dargebot guter Gewinnbarkeit und Qualität
 - potenziell nutzbares Dargebot mit hydraulischen Einschränkungen
 - potenziell nutzbares Dargebot mit chemischen Einschränkungen
 - potenziell nutzbares Dargebot mit hydraulischen und chemischen Einschränkungen
 - oberflächennahe Versalzung
 - zu geringes Dargebot
 - nicht nutzbares Dargebot
 - kein Grundwasserleiter vorhanden

Empfehlung:

- Hydrogeologische Prüfung (Grundwasserstand, Fließrichtung, Qualität)

Abstände:

- Förder- und Schluckbrunnen: 10 – 15 m
- Nachbargrundstück: min. 3 m
- Gebäude: 1,5 – 3 m

Genehmigungspflicht:

- Anzeige- / Genehmigungspflichtig bei der unteren Wasserbehörde

1.4 GRUNDWASSER

Ergebnis - Berechnung

Parameter	Realistischer Wert	Erläuterung
Grundwasser-Temperatur	10 °C	30–50 m Tiefe im Gebiet
Temperaturspreizung (ΔT)	2–3 K	3 K sind gut, 2–2,5 K konservativer Ansatz
Fördermenge (pro EFH)	1,2–2,0 m ³ /h	je nach Heizlast, bei 3 K ΔT reichen oft 1,5 m ³ /h
Jahresbetriebszeit	1.800–2.200 h	EFH mit Wärmepumpe & gutem Standard
Thermische Leistung	ca. 5–8 kW	üblich für EFH, abhängig von Dämmung & Heizverhalten
COP (JAZ)	4,0–5,0	Grundwasser-WP sind sehr effizient
Bohrtiefe für Förder-/Schluckbrunnen	ca. 20–40 m	je nach Grundwasserstand (GWSp)

Rechnungsannahmen:

Fördermenge: 1,5 m³/h = 0,417 l/s

ΔT : 3 K

JAZ: 4,5

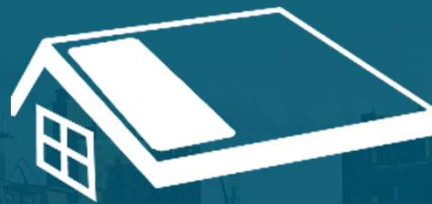
Nutzungsdauer: 2.000 h/a



Ergebnis:

Aus einer Brunnenanlage sind

10.400 kWh/a förderbar



1.5 Solarthermie-Dach

1.5 SOLARTHERMIE - DACH

Potenzialermittlung durch Auswertung der LoD2-Daten für die Hansestadt Wismar

Am Beispiel Wismar Süd:



Am Beispiel Altstadt:



1.5 SOLARTHERMIE - DACH

Ergebnis - Berechnung



Berechnungsgrundlagen

- Globalstrahlung Norddeutschland: Ca. 1.000 kWh/m².
- Wirkungsgrad moderne Solarthermieanlagen: 40% bis 70%
- Ertrag: 400 (Flachkollektor) bis 450 (Vakuurröhrenkollektor) kWh/m² Kollektorfläche

-> pro Quadratmeter geeigneter Dachfläche: **400 bis 700 kWh/a**

Bezeichnung	Dachfläche Gesamt [m ²]	Nutzbare Dachfläche [m ²]	Potenzial [GWh/a]	Nutzbares Potenzial [GWh/a]
Wendorf	386.553	96.638	38	12
Friedenshof	231.472	57.868	23	7
Hafenareal	126.159	31.540	12	4
Wismar Süd	146.065	36.516	14	4
Altstadt	193.178			
Am Haffeld	267.899	66.975	26	8
Müggensburg	119.188	29.797	11	3
Kagenmarkt	113.488	28.372	11	3
Dargetzow	47.472	11.868	4	1
Gesamtstadt				47,4 therm.

Pessimistisches Szenario: 400 kWh/a pro m²

1.6 PHOTOVOLTAIK - DACH

Ergebnis - Berechnung



Berechnungsgrundlagen

- Spezifischer Ertrag pro installierter Leistung (kWh/kWp):
950 - 1.100 kWh/kWp pro Jahr
- Leistungsdichte Photovoltaikmodule:
etwa 200 W/m²

-> pro Quadratmeter geeigneter Dachfläche: **190 bis 220 kWh/a**

Bezeichnung	Dachfläche Gesamt [m ²]	Nutzbare Dachfläche [m ²]	Potenzial [GWh/a]	Nutzbares Potenzial [GWh/a]
Wendorf	386.553	96.638	18	12
Friedenshof	231.472	57.868	10	7
Hafenareal	126.159	31.540	6	4
Wismar Süd	146.065	36.516	7	4
Altstadt	193.178			
Am Haffeld	267.899	66.975	12	8
Müggensburg	119.188	29.797	5	3
Kagenmarkt	113.488	28.372	5	3
Dargetzow	47.472	11.868	2	1
Gesamtstadt				45,09 elektr.

Pessimistisches Szenario: 190 kWh/a pro m²

2. Netzeignungsgebiete

Potentiell zentralisierte
Versorgungsgebiete

2. BESTIMMUNG EINER NETZEIGNUNG

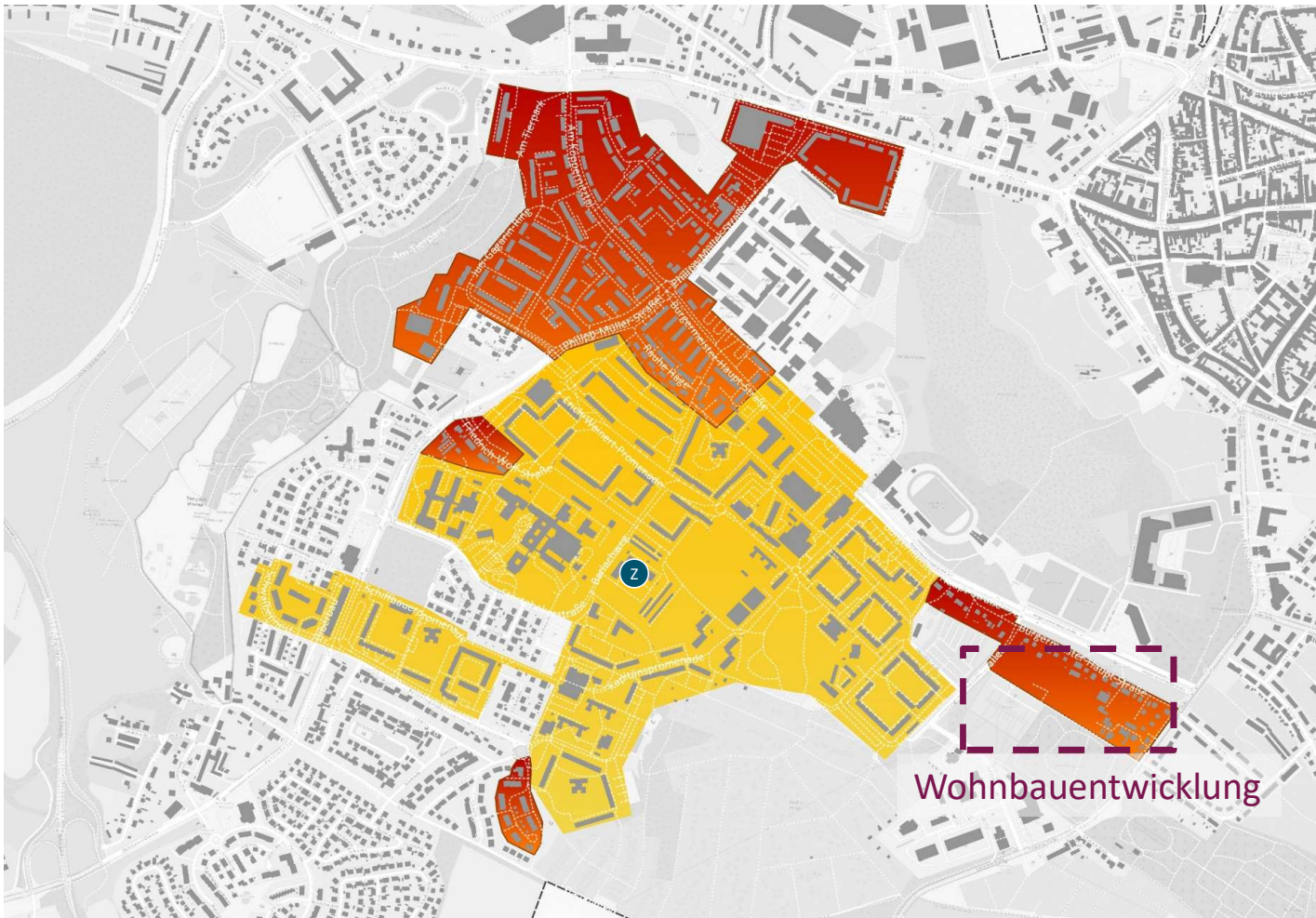
Kriterien nach Leitfaden

Wärmeliniendichte [kWh/m*a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0 – 700	Kein technisches Potenzial
700 -1500	Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe und Industrie
1500 - 2000	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
> 2000	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z.B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen)
Quelle: ifeu 2024	



2. NETZERWEITERUNG

Bestand - Erweiterung Friedenshof



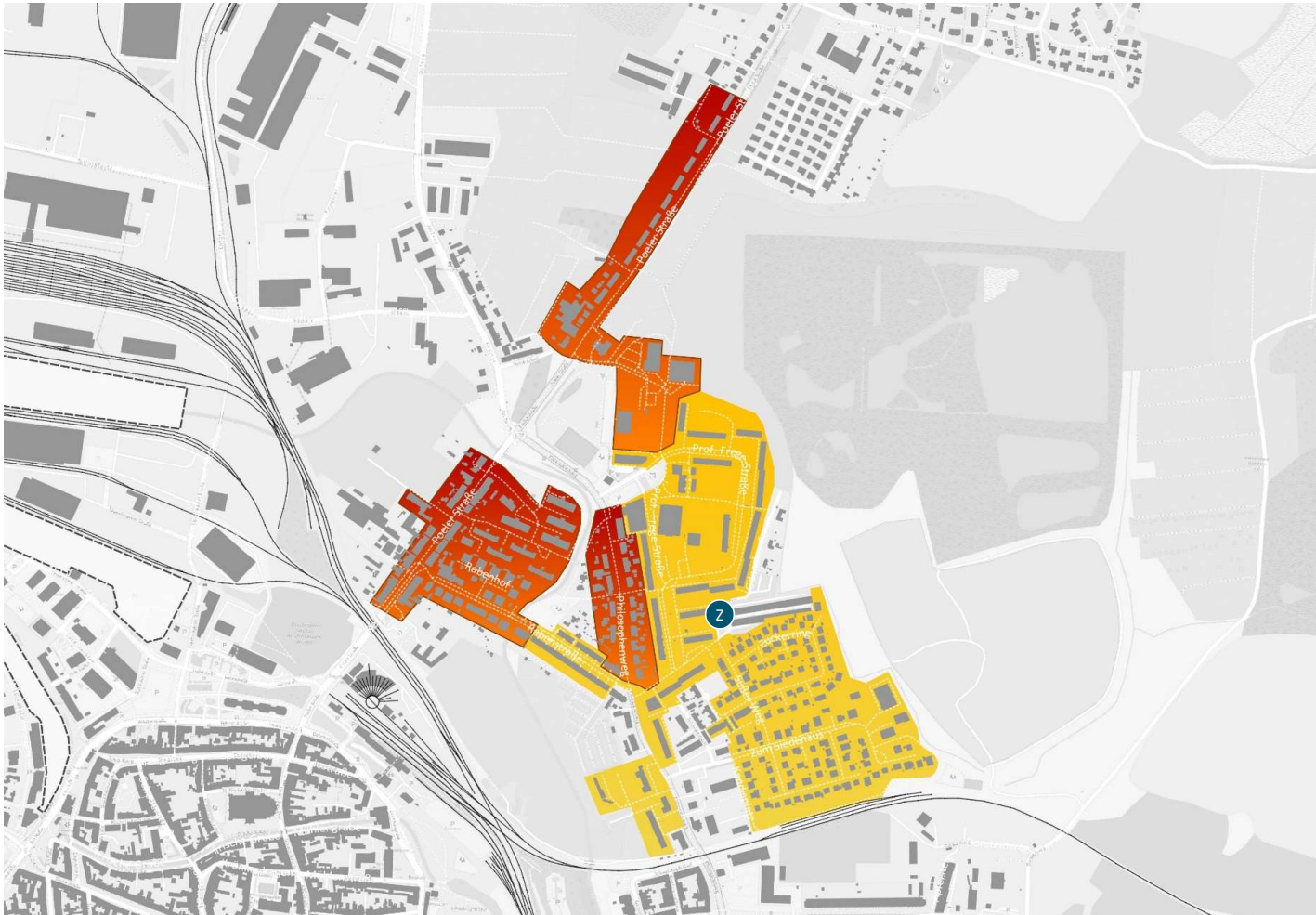
Bestandsnetz Friedenshof Erweiterungsgebiete

- Netzgebiet
- Erweiterungsgebiet
- Erschließung
- Gebäude
- Heizzentrale

Transformationsstudie durch
SWW liegt vor

2. NETZEIGNUNGSGEBIETE

Bestand - Erweiterung Kagenmarkt



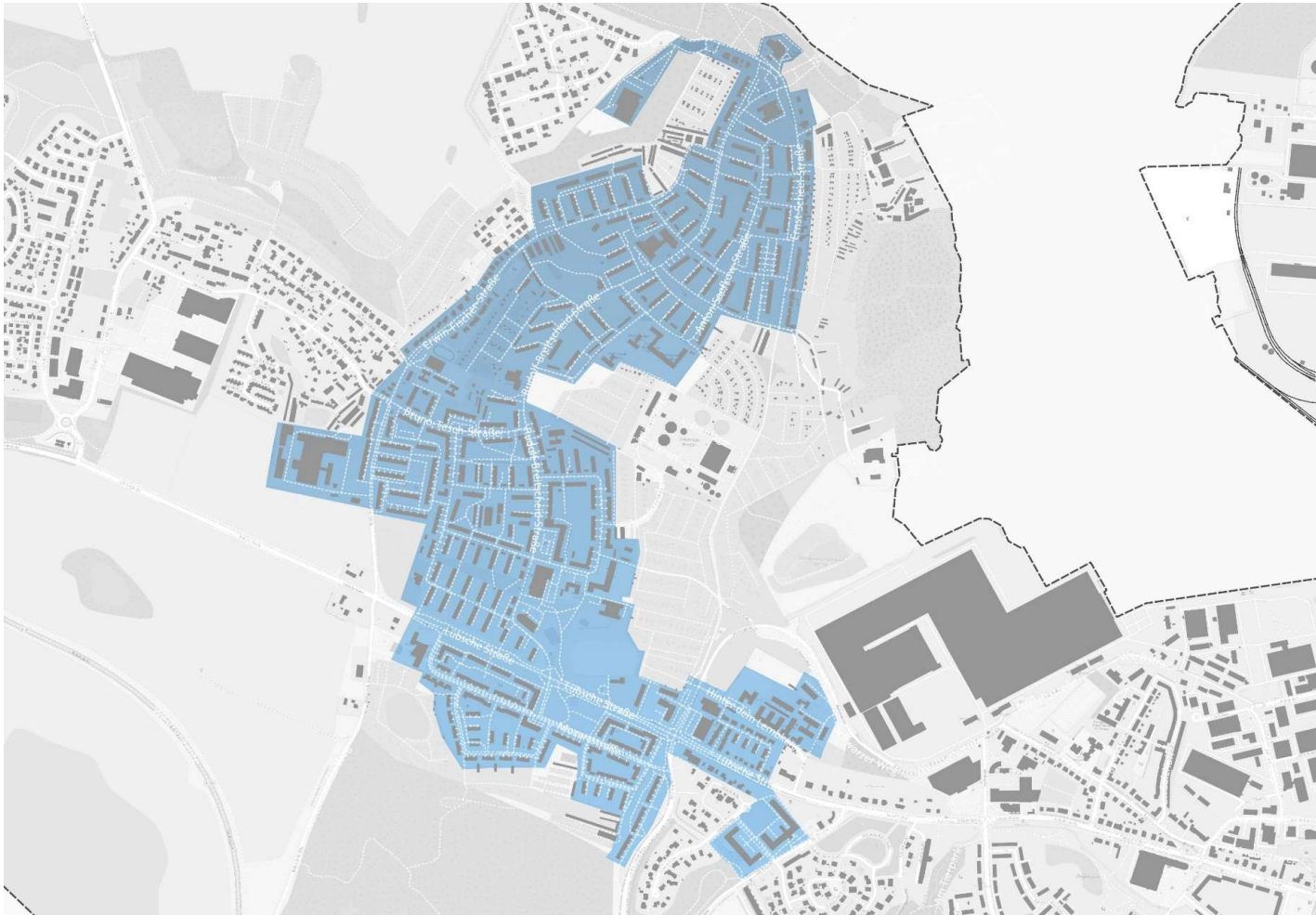
Bestandsnetz Kagenmarkt Erweiterungsgebiete

- Netzgebiet
- Erweiterungsgebiet
- Erschließung
- Gebäude
- Heizzentrale

Transformationsstudie in Vorbereitung durch SWW

2. NETZEIGNUNGSGEBIETE

Potentielle Netzeignung - Wendorf



Gebiet Wendorf

Potentielles Eignungsgebiet

- Untersuchungsraum
- - Erschließung
- Gebäude




**Für große Teile des Gebiets:
Beantragung
Bundesförderung für
effiziente Wärmenetze (BEW)
Modul 1 durch SWW und
Wohnungsunternehmen**

2. NETZEIGNUNGSGEBIETE

Potentielle Netzeignung - Altstadt



Gebiet Altstadt
Potentielles Eignungsgebiet

-  Untersuchungsraum
-  Erschließung
-  Gebäude

**Prüfgebiet im Rahmen der
NKI Fokusgebiete**

**Fokus: Trassierung,
Untergliederung und
Versorgungsalternativen
-Zeitplan-**

2. NETZEIGNUNGSGEBIETE

Potentielle Netzeignung – Wismar Süd



Gebiet Wismar Süd Potentielles Eignungsgebiet

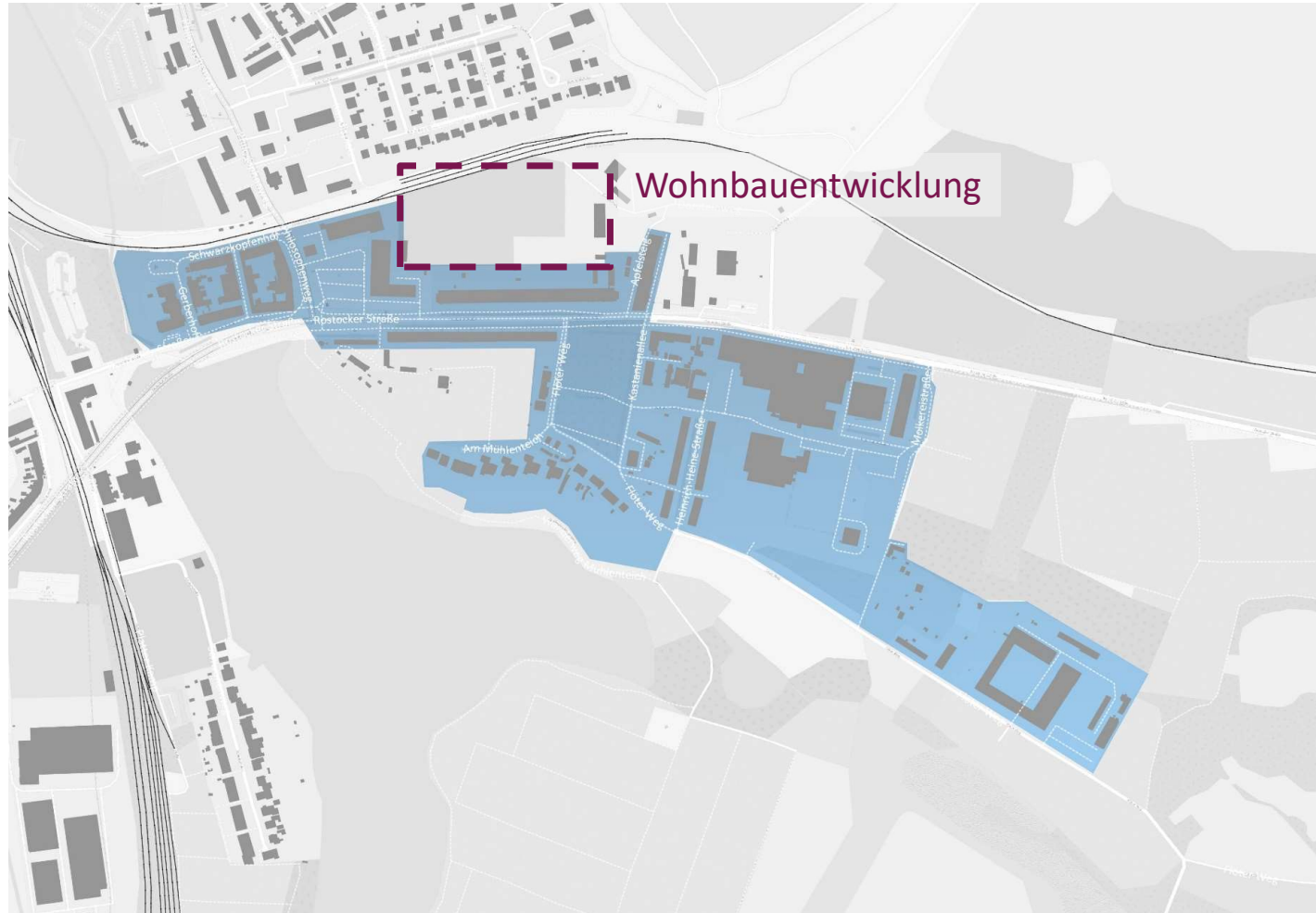
- Untersuchungsraum
- - Erschließung
- Gebäude

Prüfgebiet im Rahmen der NKI Fokusgebiete

**Fokus: Wirtschaftlichkeit
gegenüber dezentraler
Versorgung**

2. NETZEIGNUNGSGEBIETE

Potentielle Netzeignung – Rostocker Straße

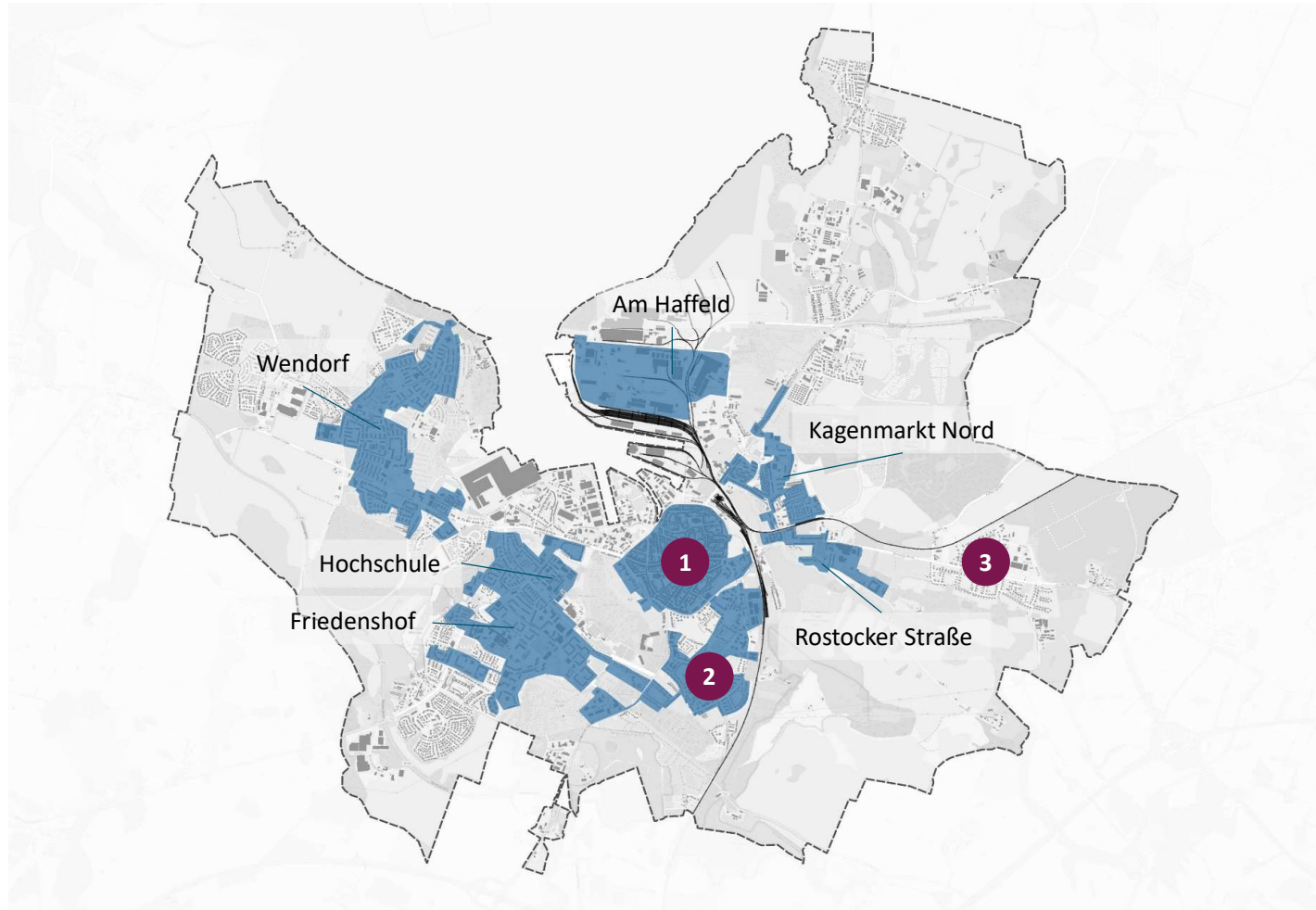


Gebiet Rostocker Straße Potentielles Eignungsgebiet

- Untersuchungsraum
- - - Erschließung
- Gebäude

2. NETZEIGNUNGSGEBIETE

Potentielle zentralisierte Versorgungsgebiete



Potenzialanalyse - Ergebnis

Potentielle zentralisierte
Versorgungsgebiete

- Potentielle zentralisierte
Versorgung
- - Gleisanlagen
- Gebäude

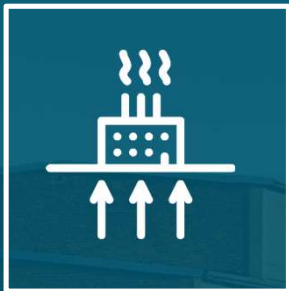
- 1 Fokusgebiet 1: Altstadt
Versorgungsalternativen
- 2 Fokusgebiet 2: Wismar Süd
Wirtschaftlichkeit
- 3 Fokusgebiet 3: Dargetzow
Sanierung

3. Zentrale Erzeugung

Wärmeversorgungsoptionen für
zentrale Versorgungsgebiete

POTENZIALANALYSE: ZENTRALISIERTE ERZEUGUNGSKAPAZITÄTEN

Technologien zur Einbindung in zentrale Lösungen



Mitteltiefe & Tiefe

Geothermie

- Hydrothermale & Petrothermale Kapazitäten



Großwärmepumpe

Gewässer

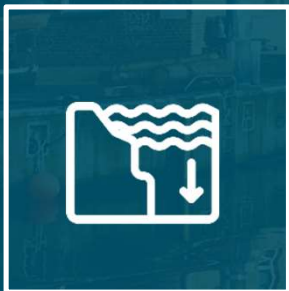
- Nutzungspotenzial Seewärme
- Oberflächengewässer
- Wärme- und Kältespeicherkapazitäten



Unterstützungssystem

Biomasse

- Erzeugungskapazitäten Biogener Gase
- Wertstoffe aus der Abfallwirtschaft



Wärmetauscher

Abwasser

- Regionale Kläranlagen
- Kanalisationssystem (Siele- und Grubenwasser)



Wärmetauscher

Abwärme

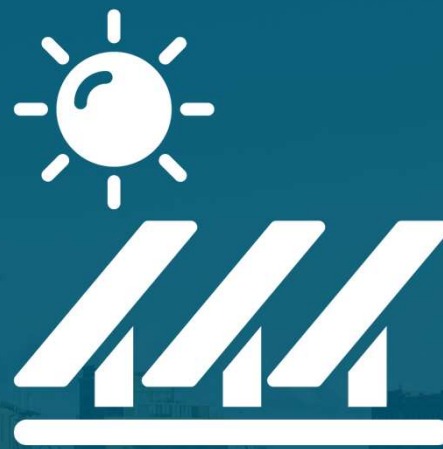
- Wärmekapazitäten aus Industrie und Gewerbe



Freiflächenanlagen

Solarthermie + PV

- Erzeugungskapazitäten
- Eignungsgebiete



3.1 Freiflächen Solarthermie + PV

3.1 FREIFLÄCHEN SOLARTHERMIE

Ausschlussflächen unter Berücksichtigung von BauGB § 35 Bauen im Außenbereich

Flächennutzungsplan:

- Gewässer, Flächen für Wasserwirtschaft
- Festgesetzte Ausgleichsflächen
- Waldflächen
- Bahnanlagen und Schienen
- Straßenverkehrsflächen
- Flächen für Gemeinbedarf
- Flächen für Versorgungsanlagen
- Gemischte Bauflächen
- Gewerbliche Bauflächen
- Wohnbauflächen
- Grünflächen
- Sonderbauflächen

Weitere Ausschlussflächen:

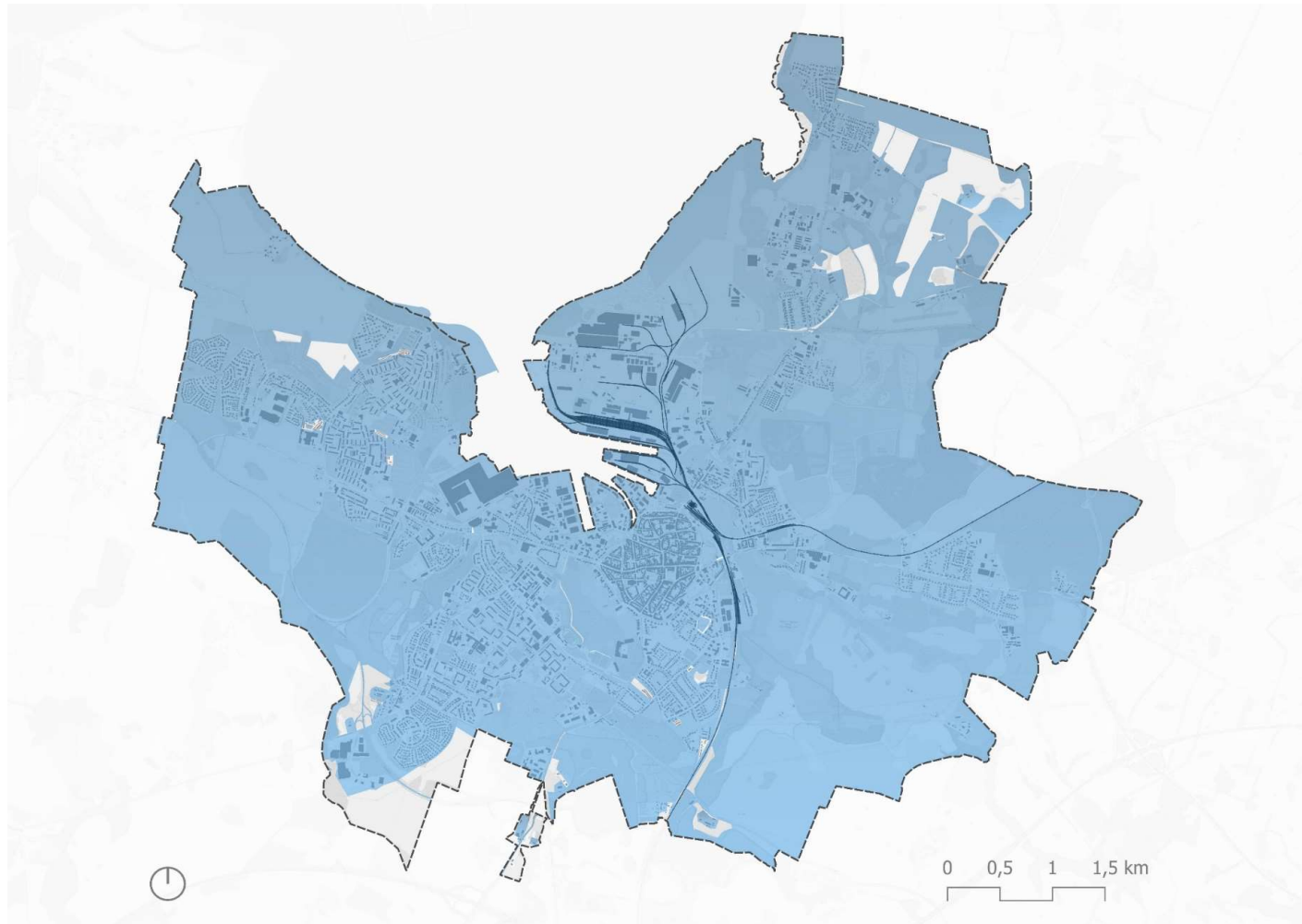
- Geltungsbereich Bebauungspläne
- Kompensationsflächen
- Wasserschutzgebiete
- Überschwemmungsflächen
- Geschützte Biotope
- FFH-Gebiete (Natur- & Landschaftsschutz)
- Landschaftsschutz
- Naturschutzgebiete
- Vogelschutzgebiete

Resultat: Vorwiegend Flächen in peripheren Lagen

Abgezogen werden zusätzlich geschützte Gebiete

3.1 FREIFLÄCHEN SOLARTHERMIE

Ergebnis - Restriktionsflächen



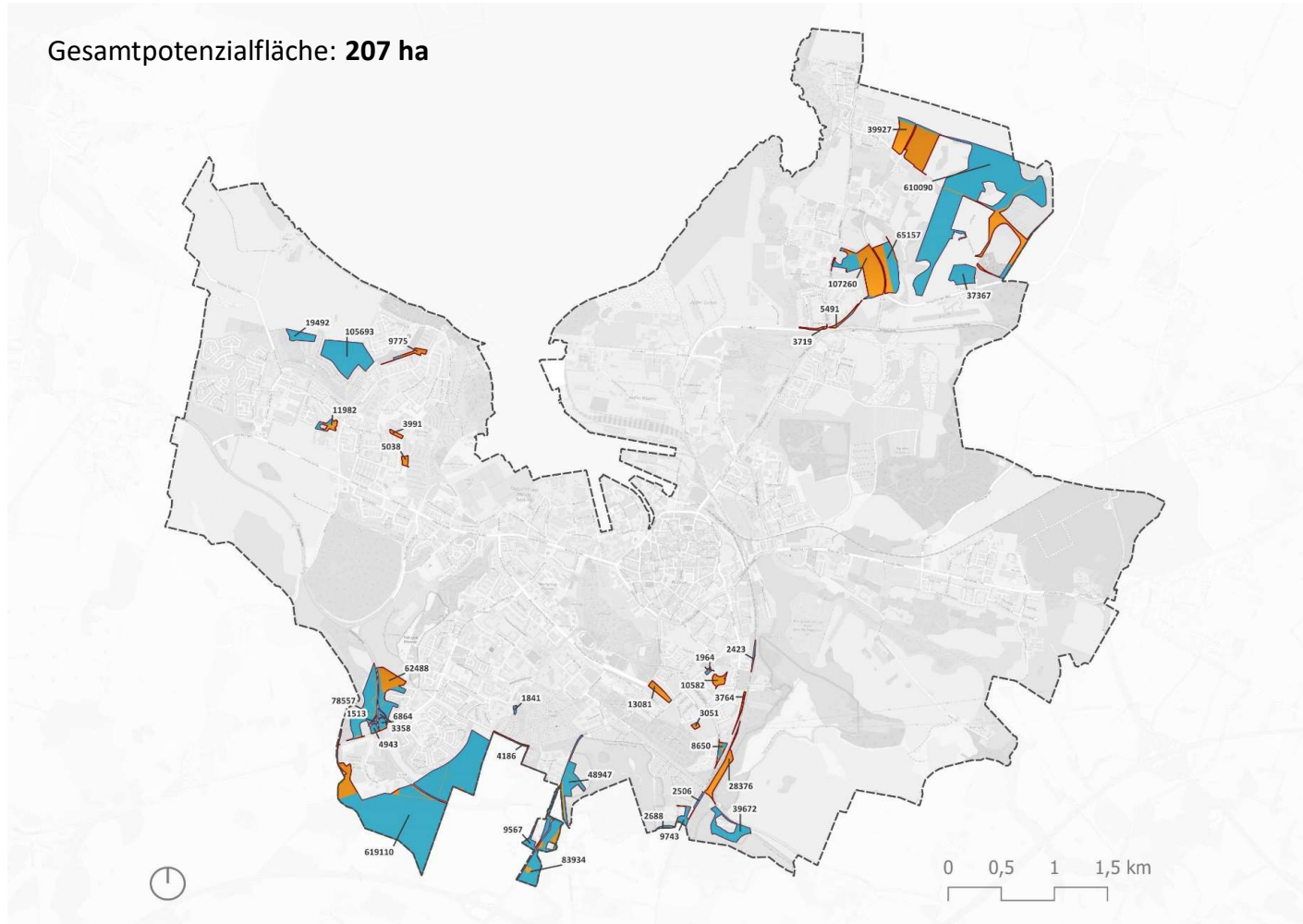
Potenzialflächen Solarthermie

- Restriktionsfläche
- Potenzialfläche
- 2513 Fläche in m²
- Geltungsbereich
- Gleisanlagen

3.1 FREIFLÄCHEN SOLARTHERMIE

Ergebnis - Potenzialflächen

Gesamtpotenzialfläche: **207 ha**



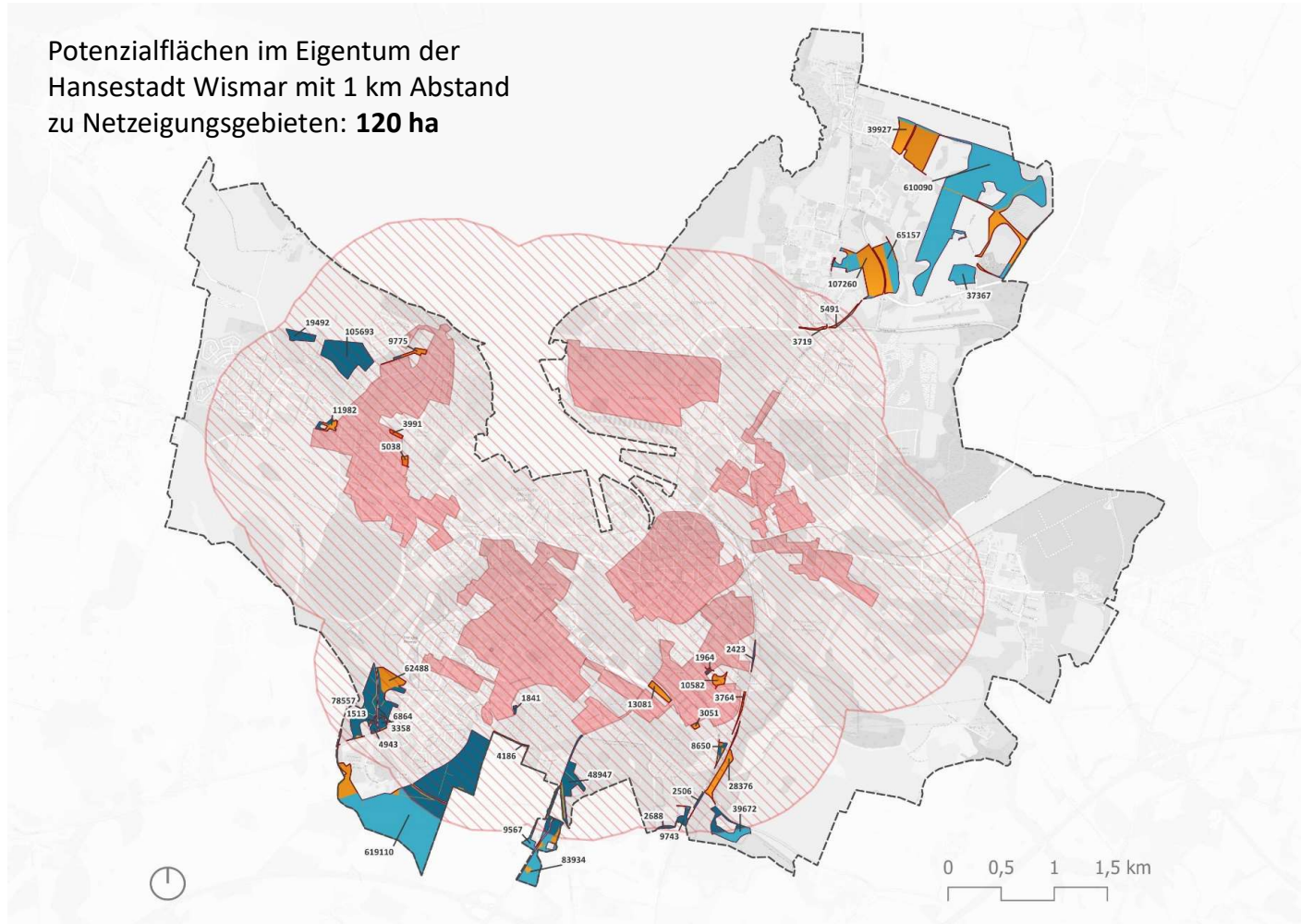
Potenzialflächen Solarthermie

- Potenzialflächen
- Potenzialflächen im Eigentum der Hansestadt Wismar
- 2513 Fläche in m²
- Geltungsbereich

3.1 FREIFLÄCHEN SOLARTHERMIE

Ergebnis - Potenzialflächen

Potenzialflächen im Eigentum der Hansestadt Wismar mit 1 km Abstand zu Netzeigungsgebieten: **120 ha**



Potenzialflächen Solarthermie

- Potenzialflächen
- Potenzialflächen im Eigentum der Hansestadt Wismar
- Potenzialflächen im Eigentum der Hansestadt Wismar mit 1 km Abstand
- Potentielle Netzgebiete
- Einzugsgebiet 1 km zu potentiellen Netzgebieten
- 2513 Fläche in m²
- Geltungsbereich

3.1 FREIFLÄCHEN SOLARTHERMIE

Ergebnis - Berechnung

Berechnungsgrundlagen

- Globalstrahlung Norddeutschland: etwa 1.000 kWh/m².
- Wirkungsgrad moderne Solarthermieanlagen: 40% bis 70%
- Ertrag: 400 (Flachkollektor) bis 450 (Vakuumröhrenkollektor) kWh/m² Kollektorfläche

-> pro Quadratmeter geeigneter Fläche: **400 bis 700 kWh/a**

Pessimistisches Szenario: 400 kWh/a pro m²

- **121 ha Potenzialfläche**

Ergebnis für pessimistisches Szenario: max. 483 GWh/a schöpfbar

!
Thermisch

3.1 FREIFLÄCHEN PHOTOVOLTAIK

Ergebnis - Berechnung

Berechnungsgrundlagen

- Spezifischer Ertrag pro installierter Leistung (kWh/kWp):
950 - 1.100 kWh/kWp pro Jahr
- Leistungsdichte Photovoltaikmodule: etwa 200 W/m²

-> pro Quadratmeter geeigneter Fläche: **190 bis 220 kWh/a**

Pessimistisches Szenario: 190 kWh/a pro m²

- **207 ha Potenzialfläche**

Ergebnis für pessimistisches Szenario: max. 395 GWh/a schöpfbar



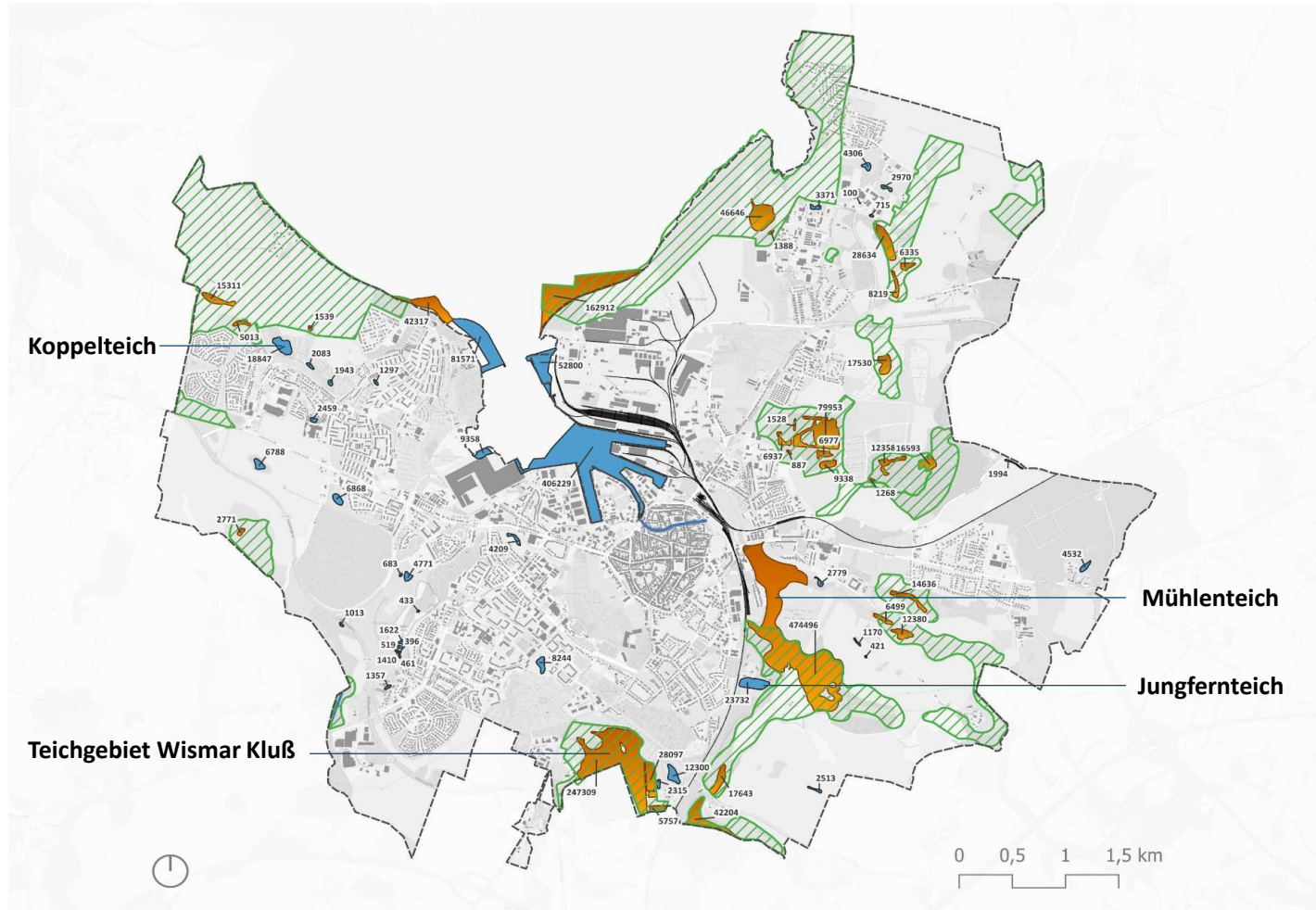
!
Elektrisch



3.2 Gewässer

3.2 OBERFLÄCHENGEWÄSSER

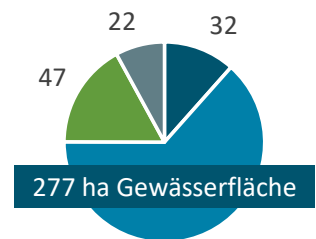
Gewässerübersicht Wismar



Gewässer Analyse Wismar

- Wasserfläche außerhalb Schutzzone
- Geschützte Wasserflächen
- Fließgewässer
- 2513 Fläche in m²
- ▨ Naturschutzgebiete
- - - Geltungsbereich
- Gleisanlagen

Wasserflächenmatrix [ha]



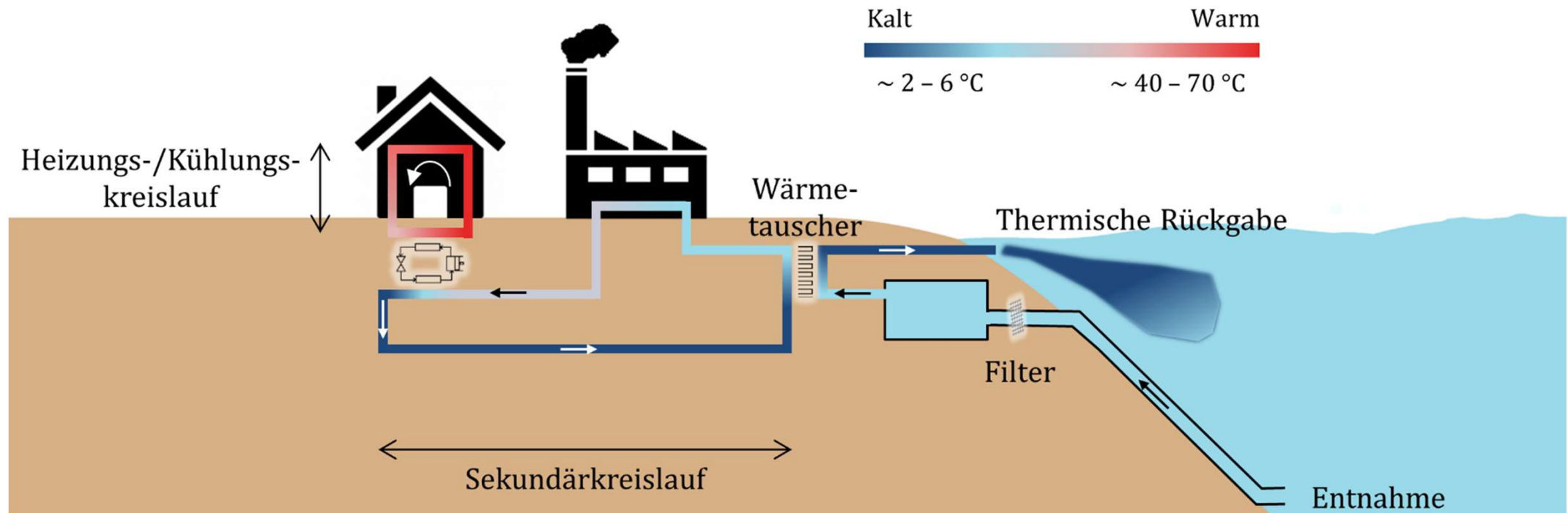
- Fließgewässer
- Stehende Gewässer
- Hafenbecken
- Ostsee

3.2 OSTSEE

Rahmenbedingungen nach Aussagen des StALu M-V

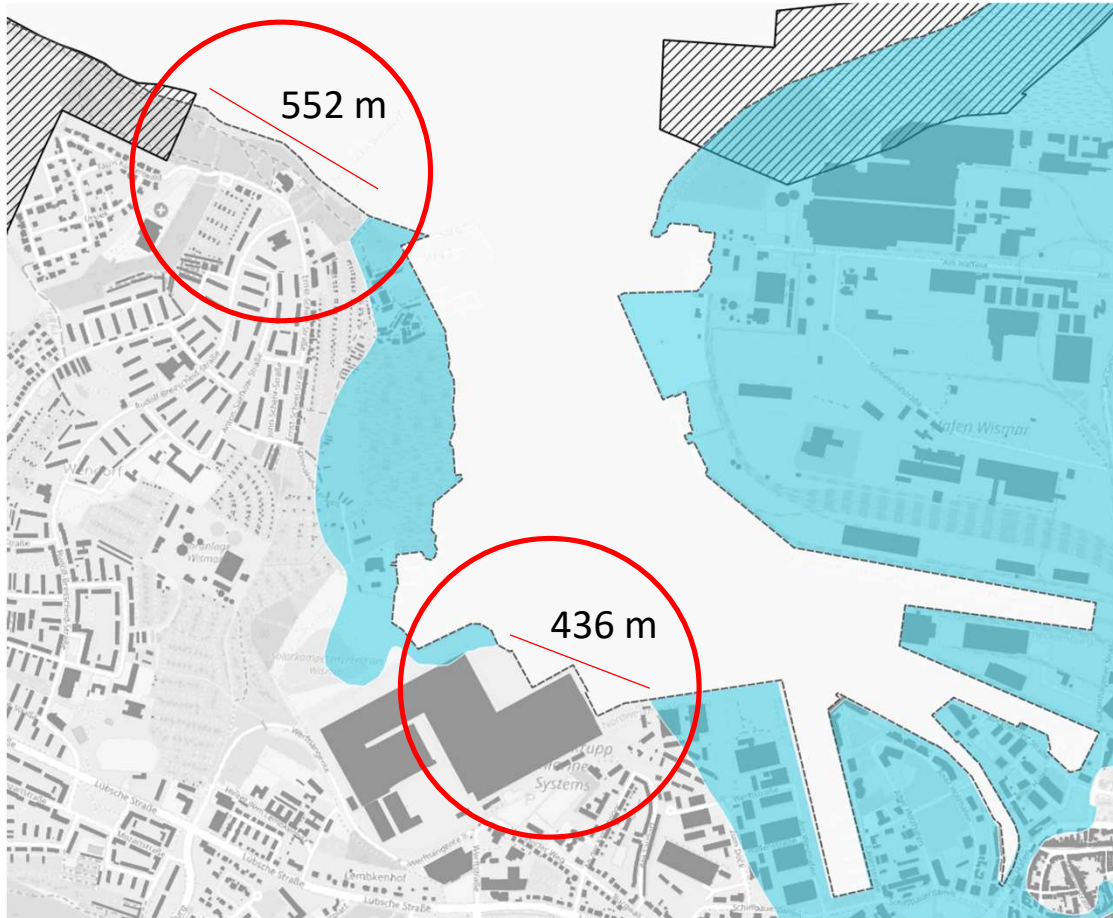
Technische Vorgaben & Umweltauflagen

- **Ansaugschutzmaßnahmen erforderlich** (Filter/Siebe zum Schutz von Fischbrut und Mikroorganismen)
- **Vermeidung von Sedimentaufwirbelungen und Trübungen** beim Einleiten
- **Minimale Einleittemperatur: 3 °C**
- System muss bivalent ausgelegt werden
- **Minimale Wassertiefe: ca. 3 m**



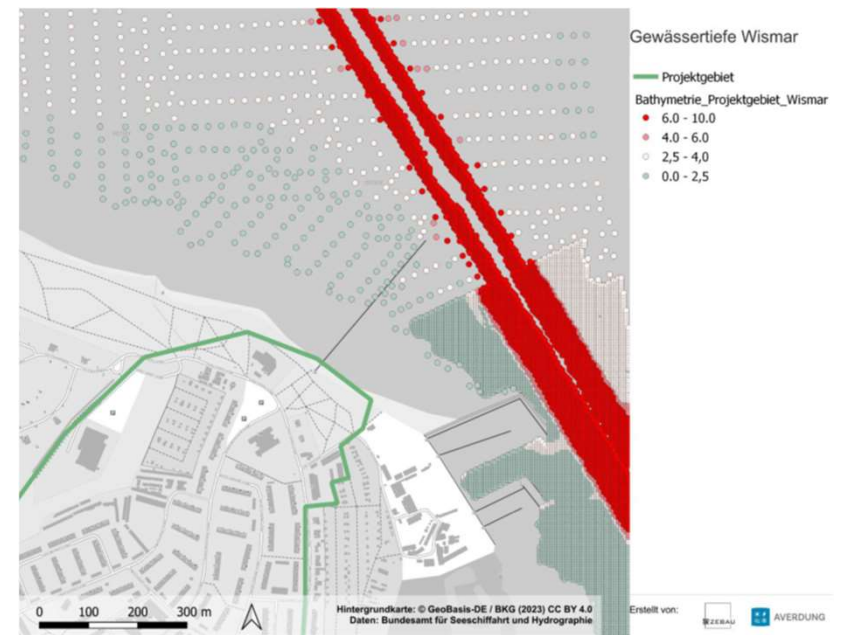
3.2 OSTSEE

Einschränkungen und Zugangspunkte



Naturschutz & Schutzgebiete (Wismarbucht)

- Zwei relevante Natura-2000-Gebiete:
 - DE 1934-302 „Wismarbucht“ (FFH)
 - DE 1934-401 „Wismarbucht und Salzhaff“ (Vogelschutz)
- Zusätzlich: Naturschutzgebiet „Walfisch“



Quelle: EQK Wendorf, Averdung

3.2 OSTSEE

Berechnung der potenziellen Wärmeenergie

Szenario 1: Ansätze Kommunale Wärmeplanung Rostock

Ostseewärme, Szenario 1: 33.000 m ³ /h	
dT	2K
Durchfluss	33.000m ³ /h
Q _{entzug}	76.335kW
Vollbetriebsstunden	8.000h
JAZ	4,5-
Q _{einspeisung}	343.509kW
Wärmeenergie	2.748.071.700kWh



Wärmeenergie: 2,7 TWh/a

Szenario 2: Ansätze durch Daten des StALU

Ostseewärme, Szenario 2: 434 m ³ /h	
dT	2K
Durchfluss	434m ³ /h
Q _{entzug}	1.003kW
Vollbetriebsstunden	8.000h
JAZ	4,5-
Q _{einspeisung}	4.515kW
Wärmeenergie	36.123.815kWh



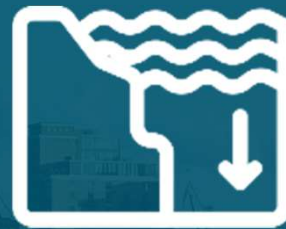
Wärmeenergie: 36 GWh/a

Szenario 3: Ansätze durch das EQK-Wendorf

Ostseewärme, Szenario 3: 5.000 m ³ /h	
dT	2K
Durchfluss	5.000m ³ /h
Q _{entzug}	4.500kW
Vollbetriebsstunden	8.000h
JAZ	4,5-
Q _{einspeisung}	20.250kW
Wärmeenergie	162.000.000kWh



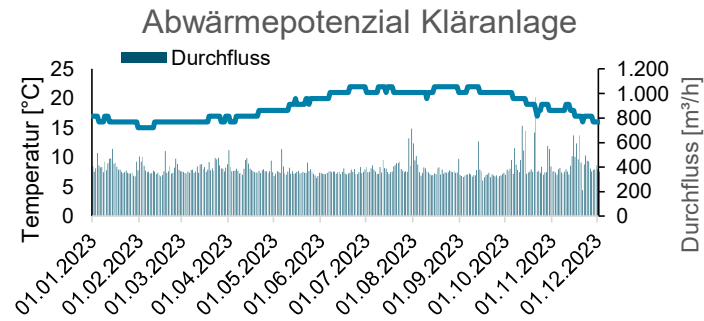
Wärmeenergie: 162 GWh/a



3.3 Abwasser + Kläranlage

3.3 ABWASSER + KLÄRANLAGE

Auslauf Kläranlage (dT = 5 K)	
Durchfluss [m³/h]	durchschnitt. Temp. [°C]
398,5	18,55
Q _{entzug}	2.305kW
Vollbetriebsstunden	3000h
JAZ	4-
Q _{einspeisung}	9.218kW
Wärmeenergie	27.654.206kWh
Wärmeenergie	27,7GWh



Auslauf Molkerei Rücker (dT = 5K)	
Durchfluss	69,37m³/h
durchschnitt. Temp.	28°C
Q _{entzug}	401kW
Vollbetriebsstunden	3000h
JAZ	4-
Q _{einspeisung}	1.605kW
Wärmeenergie	4.813.983kWh
Wärmeenergie	4,8GWh





3.4 Industrielle Abwärme

3.4 INDUSTRIELLE ABWÄRME

Abfrage über Akteursgespräche und Fragebögen

Nach Akteursgespräch:
Annahme 50 %



Nr	Instanz	Betrieb	Prio	Rückmeldung	Abwärme vorhanden	Prozess	Abwärmemenge in GWh/a	Potenziell Nutzbar in GWh/a	Temperatur [°C]
1	Wonnemar Wismar	Schwimmbad	1	nein	ungeklärt				
2	Ilim Nordic Timber GmbH & Co. KG	Holzverarbeitung	3	ja	ja	Abwärme Motoren	41	20,5	65 -154
3	Wismar Pellets GmbH	Holzverarbeitung	3	teils	ungeklärt	-	-		-
4	Egger Holzwerkstoffe Wismar GmbH & Co. KG	Holzverarbeitung	3	ja	ja	Abluftkamine	240	120	45 - 150
5	Mayr-Melnhof Holz Wismar GmbH	Holzverarbeitung	3	ja	ja	Trockenkammern	14,5	7,3	n.n.
6	Molkerei Rücker, Ostsee-Molkerei Wismar GmbH	Molkerei	2	ja	ja	Abwasser	4,8	2,4	25
7	VAM Wismar Vereinigte Asphaltmischwerke GmbH & Co. KG	Baustoffherstellung	2	nein	ungeklärt				
8	BEWI RAW GmbH	Chemikalienherstellung	2	nein	ungeklärt				
9	Eppendorf Polymere GmbH Wismar	Wertstoffherstellung	2	nein	ungeklärt				
10	ThyssenKrupp Marine Systems GmbH	Werftbetrieb	1	nein	ungeklärt				
11	Glas-Zentrum Wismar GmbH	Glasmanufaktur	1	nein	ungeklärt				
12	Elis Wismar GmbH	Wäscherei	1	nein	ungeklärt				
13	Wäscherei Stüwe	Wäscherei	1	nein	ungeklärt				
14	Norfisk Wismar GmbH	Großhändler für Fisch und Meeresfrüchte	1	nein	ungeklärt				
15	Tiemac GmbH	Anlagen-, Apparate- und Stahlbau	2	nein	ungeklärt				
16	Lallemand Biologicals GmbH	Biotechnologieunternehmen	2	nein	ungeklärt				

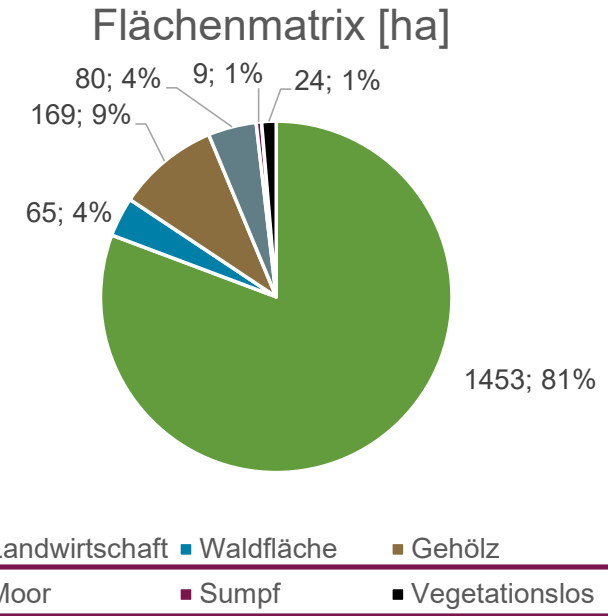
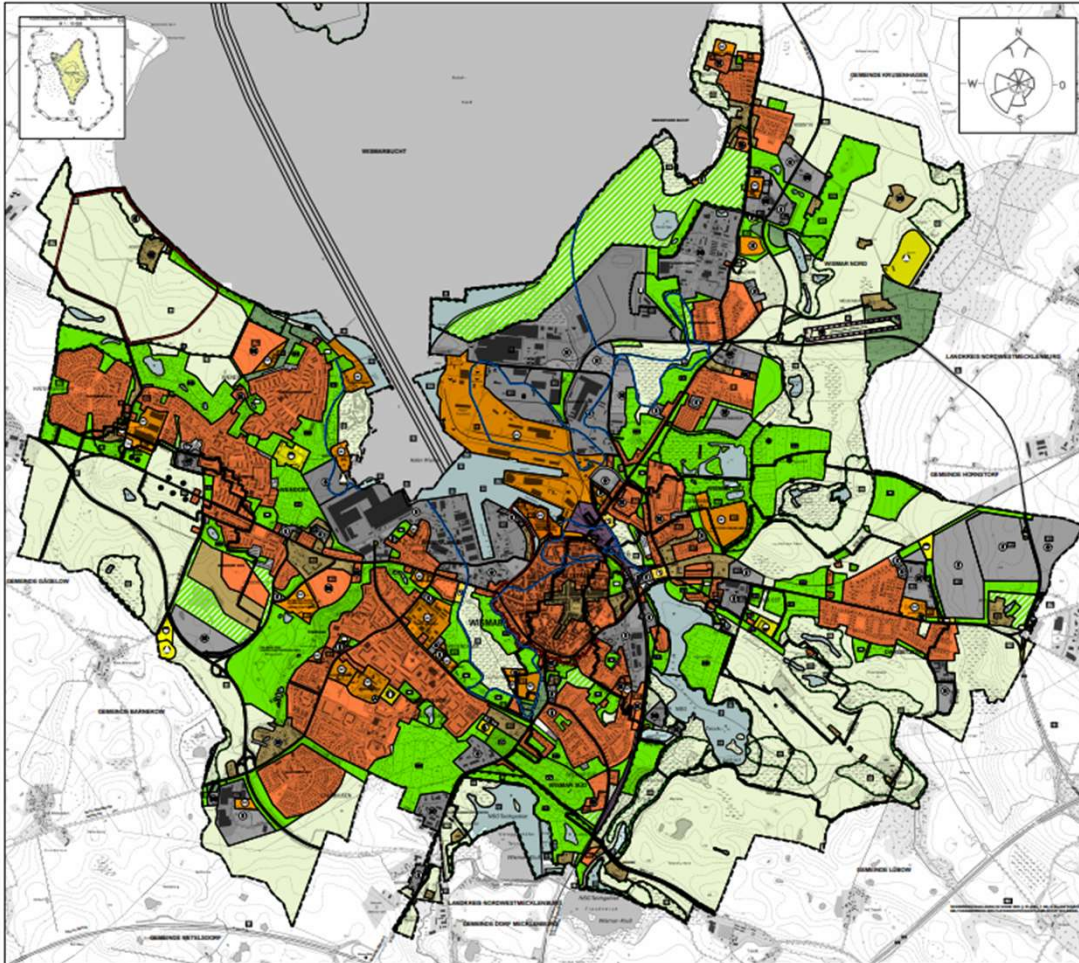
Zum Vergleich:
Altstadt Wärmebedarf: 93 GWh/a



3.5 Biomasse

3.5 BIOMASSE

Analyse der regional verfügbaren Potenziale



Aus diesen Quellen keine Biomasse schöpfbar

Übrig bleiben:

- Landwirtschaft
- Waldflächen/ Gehölze
- Städtischer Grünschnitt/ Wertstoffhof

3.5 BIOMASSE

Abfrage bei regionalen Biomasseverbrauchern

Vorgehen: Anfrage bei lokalen Stakeholdern, die aktuell Biomasse verwerten

Bioenergie Wismar, EVB Kläranlage, EVB Wertstoffhof, EGGER, Landesforst MV

Landwirtschaft

- Akteure: EVB & Bioenergie Wismar

Potenziale aus Stroh, Ernterückständen, Gülle und Festmist durch Landwirte bereits selbst genutzt zur Düngung. Erhöhter Bedarf wird durch EVB gedeckt durch entwässerten Klärschlamm.

Bioenergie Wismar bedient sich auch Zulieferung, da Bedarf regional nicht gedeckt werden kann.

Verfügbare Menge Klärschlamm: 4.500 t/a
Bepreisung: 60€/t

Waldflächen/ Gehölze

- Akteur: Landesforst MV

Verfügbares Biomassepotenzial in Form von Waldholz/ Brennholz verfügbar.

Verfügbare Menge MV: 12.000 cbm
Potenzieller Wärmeertrag MV: 72.000 MWh

Verfügbare Menge Wismar: 2.500 t
Brennstoffmenge Wismar: 10 GWh
Jahresarbeit Wismar: 9 GWh

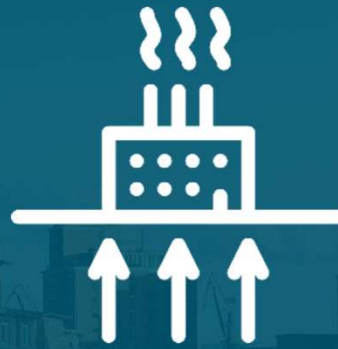
Städtischer Grünschnitt/ Wertstoffhof

- Akteur: EVB, EGGER

Regionaler Grünschnitt und Altholz wird bereits voll verwertet und größten Teils an lokale Betriebe verkauft.

Verfügbare Menge Grünschnitt (2024): 4.300 t
Umsetzung Grünschnitt - Biogas: 3.9 GWh/a

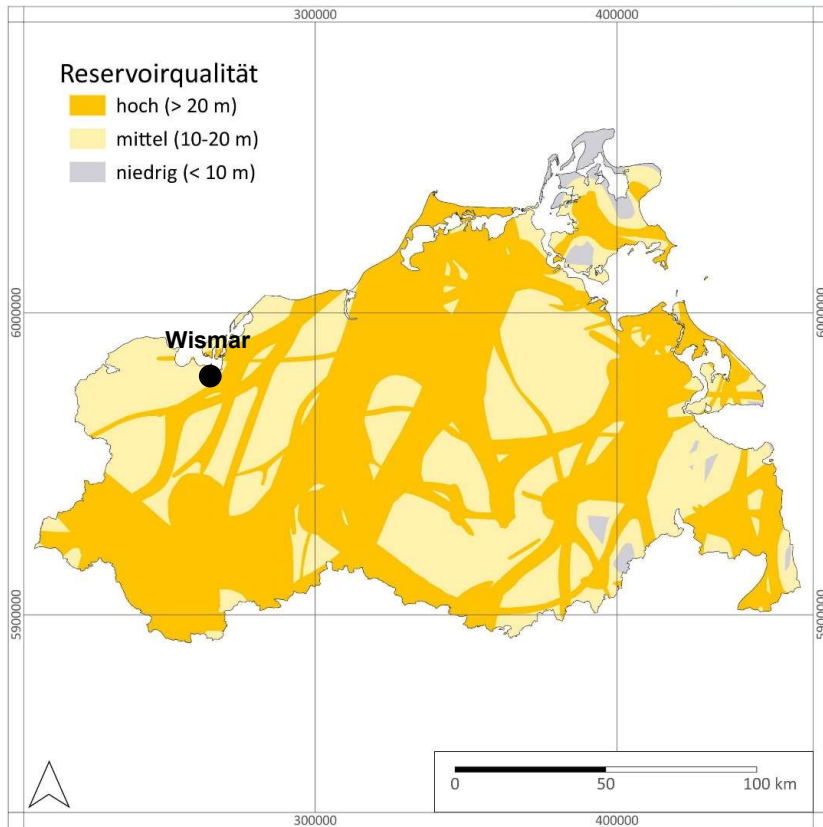
Verfügbare Menge Altholz (2024): 1.300 t
Umsetzung Altholz - Verbrennung: 5.2 GWh/a



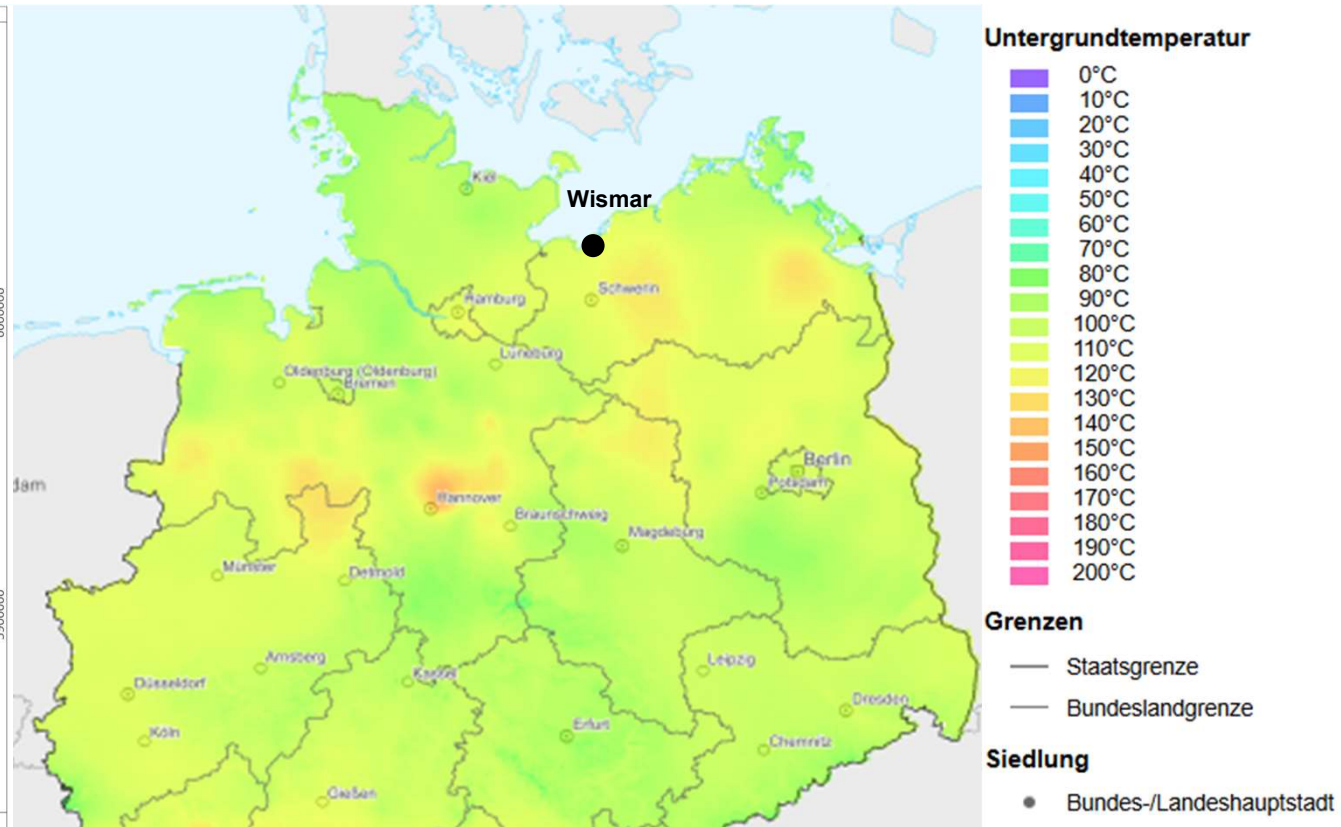
3.6 Geothermie

3.6 GEOTHERMIE

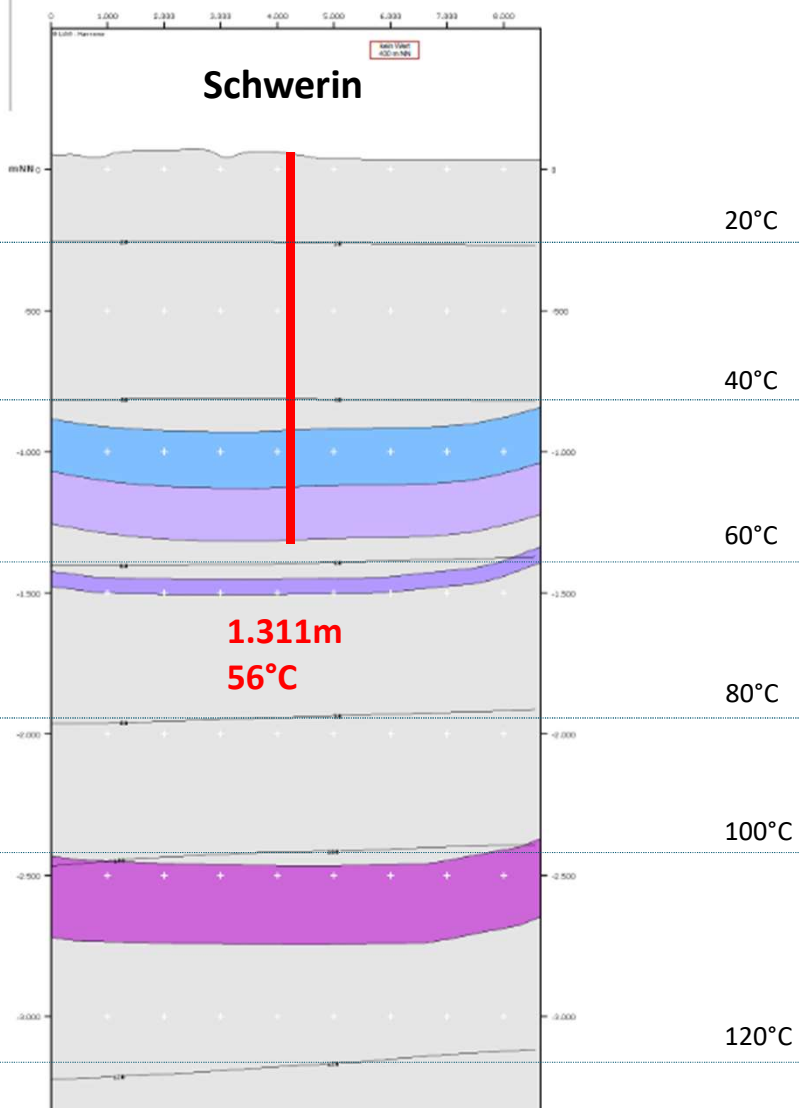
Geothermisches Potenzial überregional



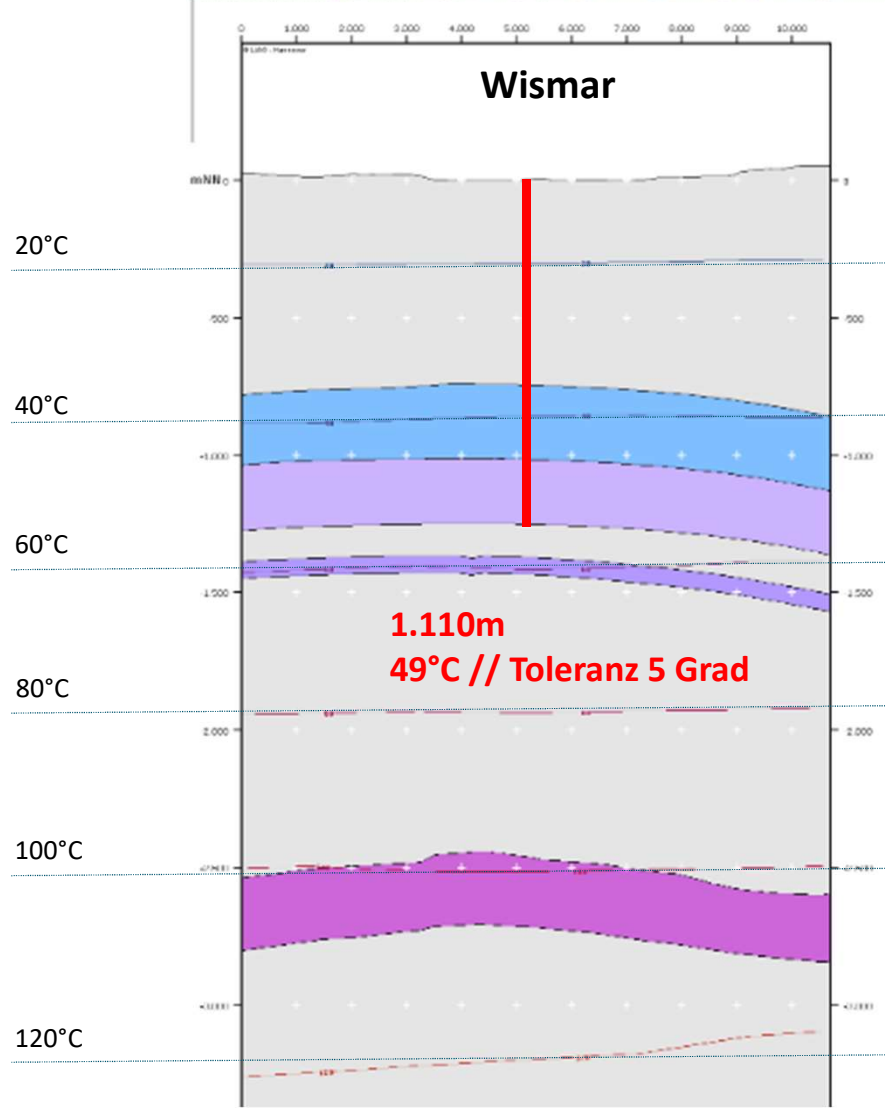
Quelle: Heinrich-Böll-Stiftung Mecklenburg-Vorpommern



Quelle: Institut für Angewandte Geophysik



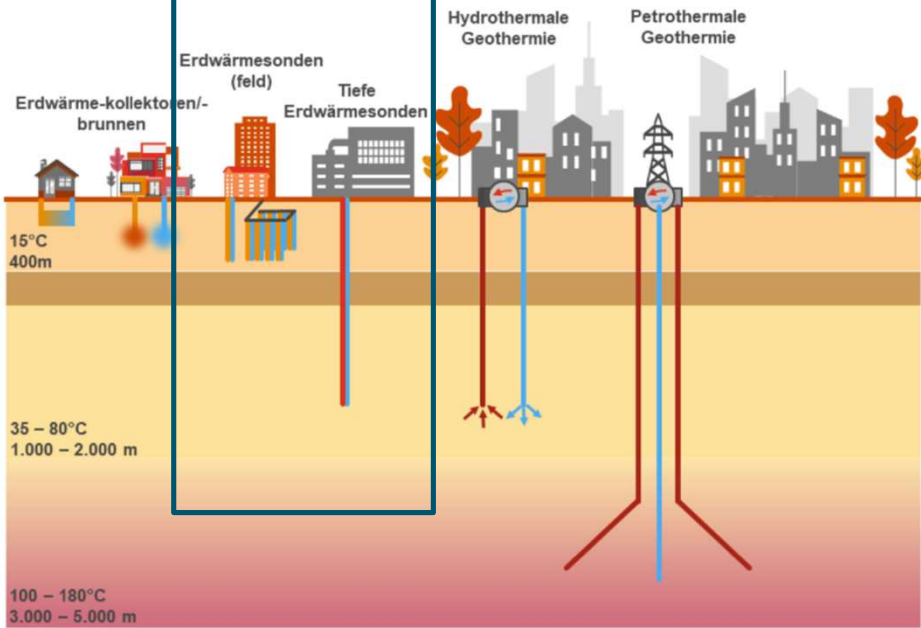
- Unterkreide
Bückerberg-Formation bis Alb
- Dogger
Aalen bis Callov
- Lias
Toarc
- Lias
Hettang bis Domer
- Oberer Keuper
Rhät
- Mittlerer Keuper
Schilfsandstein
- Mittlerer Buntsandstein
Detfurth bis Solling
- Hintergrund
nicht erfasste Horizonte



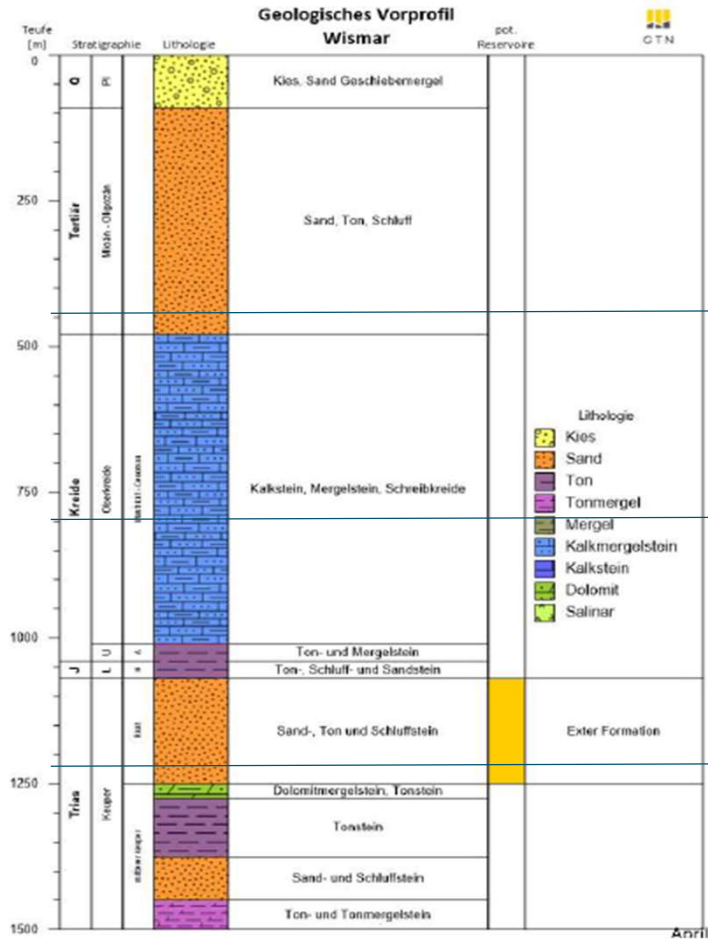
3.6 GEOTHERMIE

Geothermisches Potenzial – Szenarien

Nach Leitfaden
Szenarientwicklung
für Sonden



Quelle: Fraunhofer IEG



Quelle: GTN, 2025

Spezifische
Entzugsleistung
nach VDI 4640

400 m
60 W/m

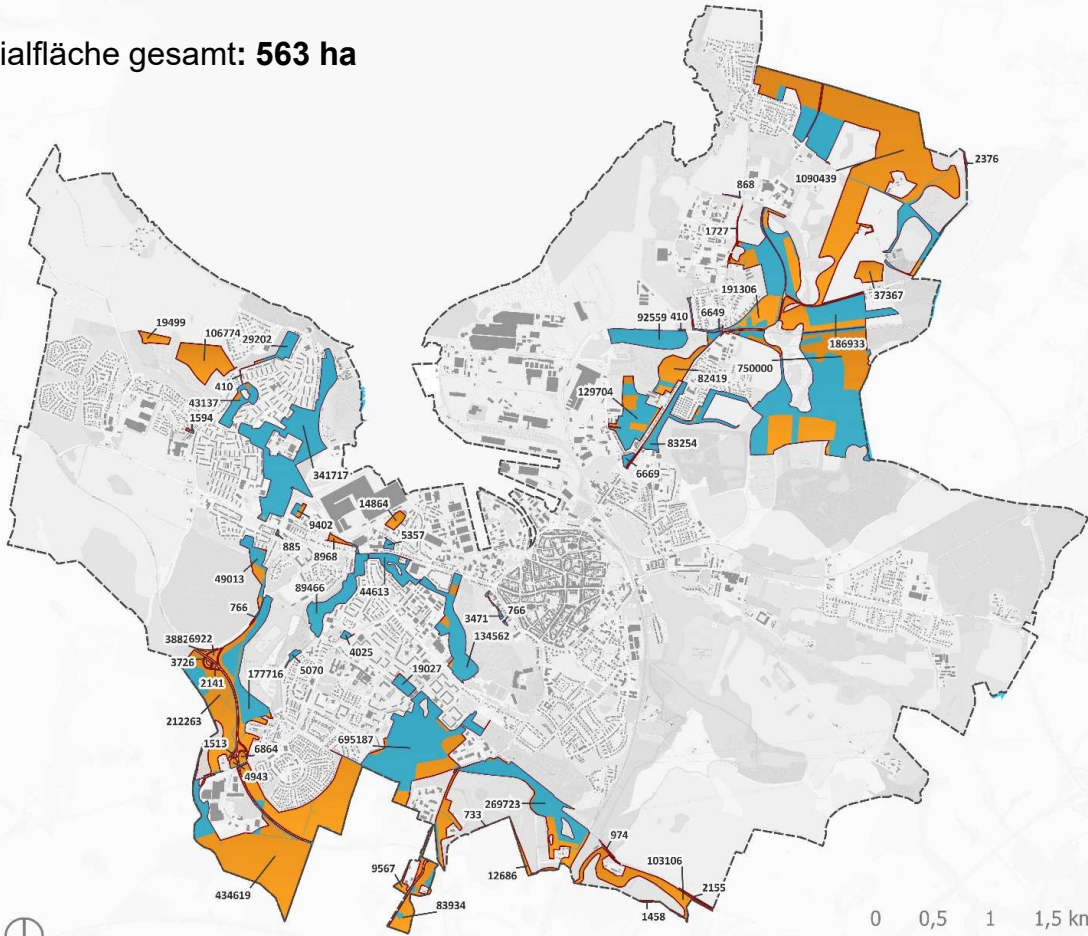
800 m
52 W/m

1.200 m
65 W/m

3.6 GEOTHERMIE

Potenzialflächenermittlung - Ergebnis

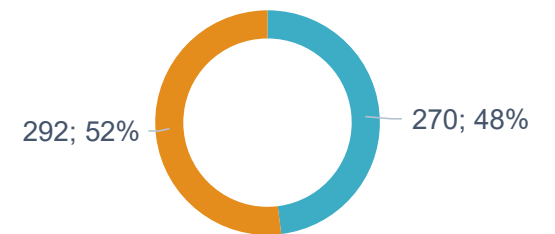
Potenzialfläche gesamt: **563 ha**



Potenzialflächen Geothermie

- Potenzialflächen
- Potenzialflächen im Eigentum der Hansestadt Wismar
- 2513 Fläche in m²
- Geltungsbereich

Geothermie Potenzialflächenverteilung [ha]

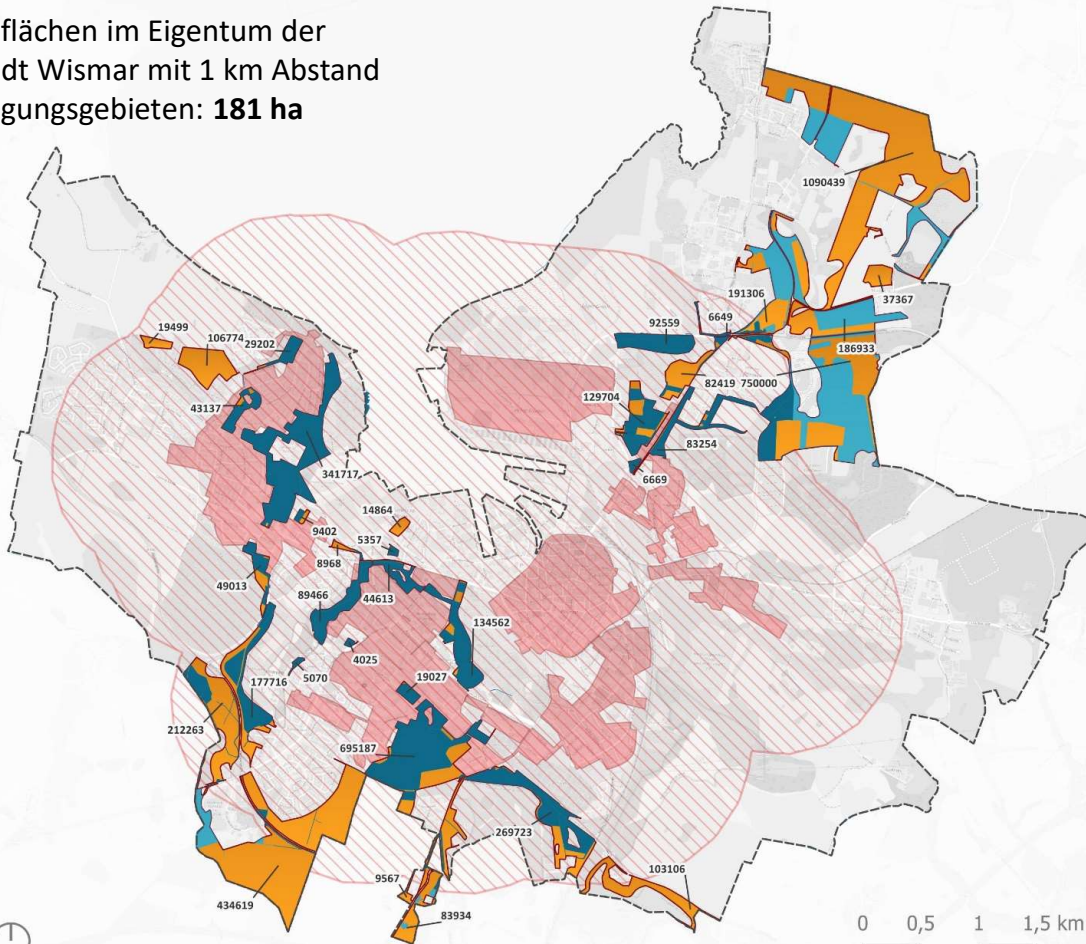


- Potentialfläche in städtischem Eigentum
- Potentialfläche in diversem Eigentum

3.6 GEOTHERMIE

Potenzialflächenermittlung - Ergebnis

Potenzialflächen im Eigentum der Hansestadt Wismar mit 1 km Abstand zu Netzeigungsgebieten: **181 ha**



Potenzialflächen Geothermie

- Potenzialflächen
- Potenzialflächen im Eigentum der Hansestadt Wismar
- Potenzialflächen im Eigentum der Hansestadt Wismar mit 1 km Abstand
- Potentielle Netzgebiete
- Einzugsgebiet 1 km zu potentiellen Netzgebieten
- 2513 Fläche in m²
- Geltungsbereich

3.6 GEOTHERMIE (400 – 1.500 M)

Geothermisches Potenzial - Ergebnis

Szenario 1

Sondensystem 99 m

Potenzialfläche: 181 ha
Abstandslänge: 9 m

Untergrund: Ton, Lehm
Spezifische Entzugsleistung: 45 W/m

Annahme Vollbetriebsstunden: 4.000 h/a

Entzug pro Bohrung: 18 MWh/a
Gesamtfläche : 398 GWh/a

Szenario 2

Sondensystem 400 m

Potenzialfläche: 181 ha
Abstandslänge: 9 m

Untergrund: Sand, Ton, Schluff
Spezifische Entzugsleistung: 60 W/m

Annahme Vollbetriebsstunden: 4.000 h/a

Entzug pro Bohrung: 96 MWh/a
Gesamtfläche: 2.145 GWh/a

Szenario 3

Sondensystem 800 m

Potenzialfläche: 181 ha
Abstandslänge: 9 m

Untergrund: Kalkstein, Mergelstein,
Schreibkreide
Spezifische Entzugsleistung: 52 W/m

Annahme Vollbetriebsstunden: 4.000 h/a

Entzug pro Bohrung: 167 MWh/a
Gesamtfläche: 3.718 GWh/a

Szenario 4

Sondensystem 1.200 m

Potenzialfläche: 181 ha
Abstandslänge: 9 m

Untergrund: Sand-, Ton-, Schluffstein
Spezifische Entzugsleistung: 65 W/m

Annahme Vollbetriebsstunden: 4.000 h/a

Entzug pro Bohrung: 312 MWh/a
Gesamtfläche: 6.972 GWh/a

4. Vorläufiges Zielszenario

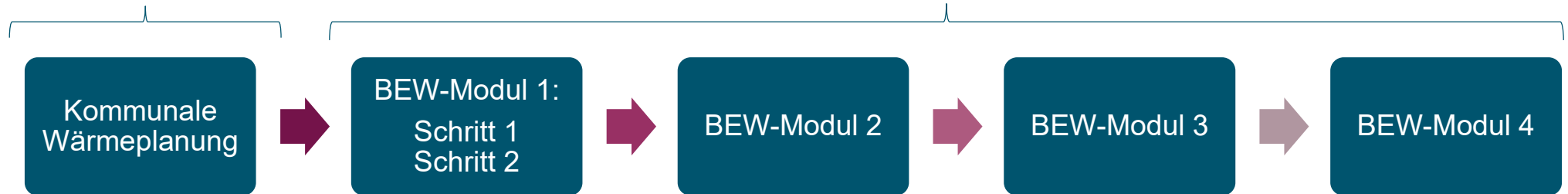
Wie geht es weiter?

4.1 BAFA- MACHBARKEITSSTUDIEN

Pfad zur Umsetzung

*Wo können
Wärmenetze
gebaut werden?*

*Zu welchen Bedingungen können
Wärmenetze gebaut werden?*



Konzeptphase:
Eignungsprüfung
potenzieller
netzgebundener
Versorgung

**Konzept- u.
Planungsphase:**
Schritt 1:
Transformationsplan
für Bestandsnetze u.
Machbarkeitsstudien
Schritt 2:
konkrete Planung

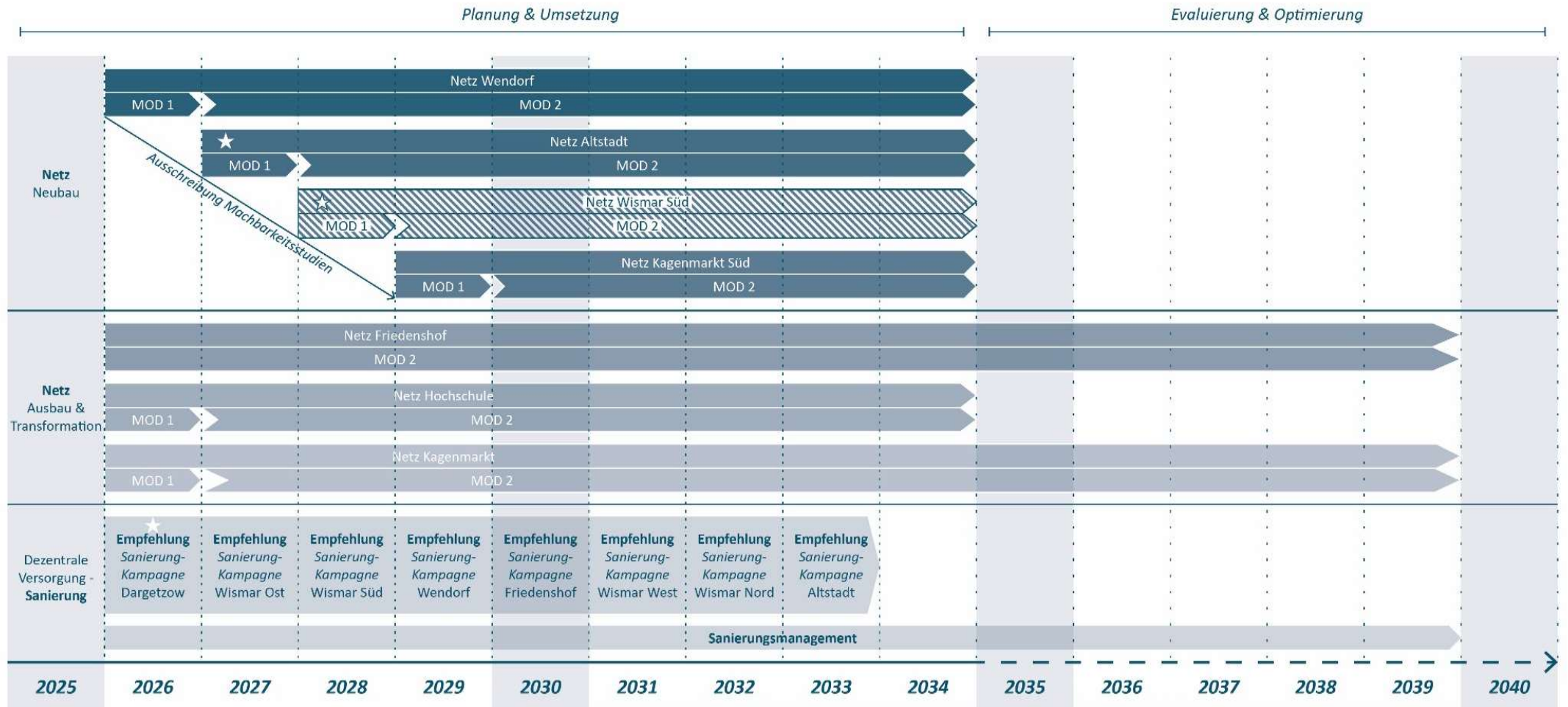
Umsetzungsphase:
Baukostenförderung

Betriebsphase:
Förderung von
Einzelmaßnahmen,
z.B.
Speicherumbau

Betriebsphase:
Förderung von
Betriebskosten von
Wärmepumpen
und Solarthermie

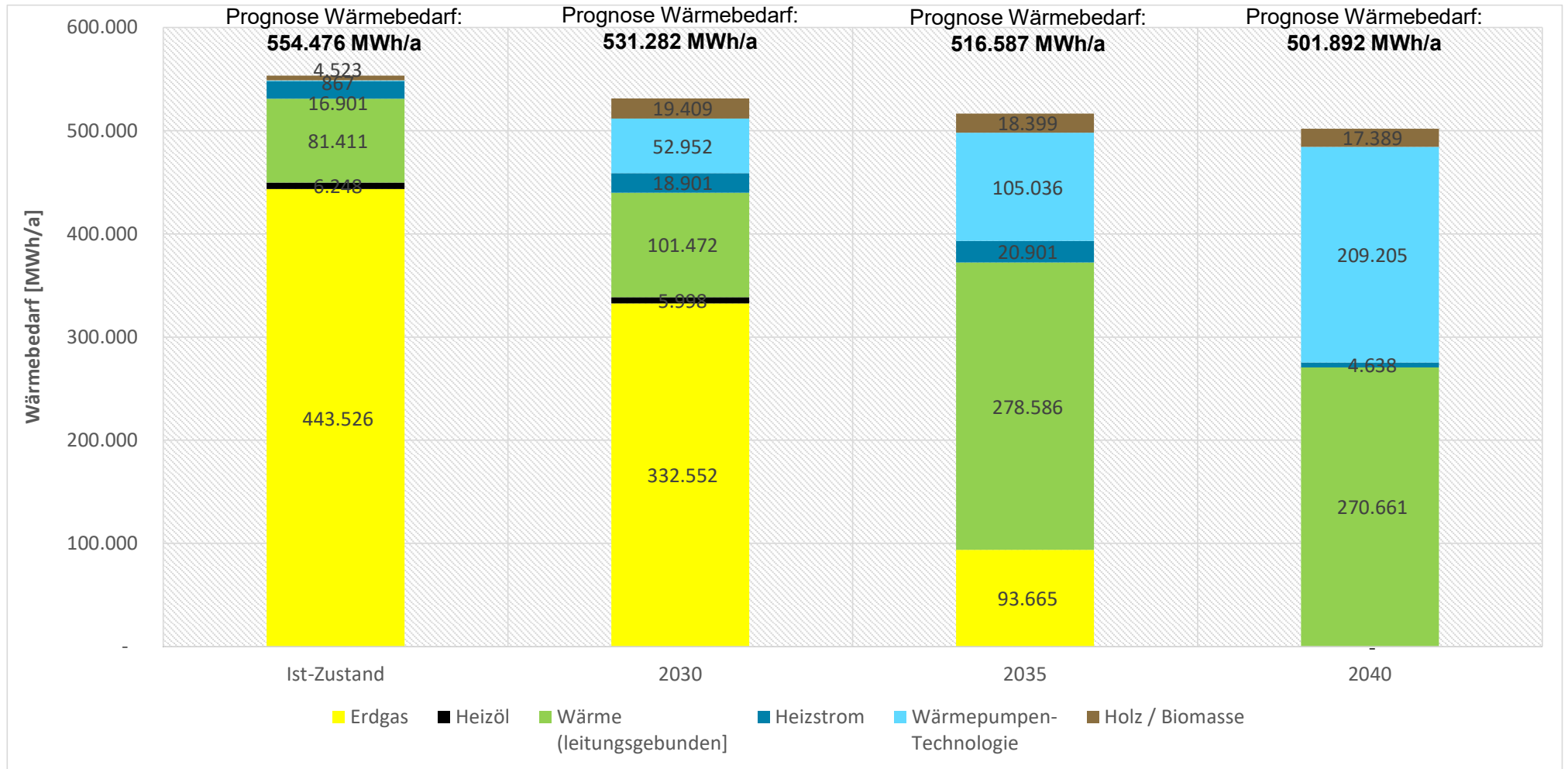
Möglicher Transformationspfad der Wärmeversorgung in Wismar

Auf Grundlage der Ergebnisse der KWP



Möglicher Transformationspfad der Wärmeversorgung in Wismar

Auf Grundlage der Ergebnisse der KWP



**Danke schön
und
schönen Abend !**