



NATÜRLICH JEDEN TAG.



Fernwärmeversorgung mit Geothermie

Geothermie Schwerin Lankow





Agenda

- Projektdarstellung
- Energetische Betrachtung
- Wärmepumpentechnik

- Voraussetzungen für Geothermie
- Technische Anforderungen

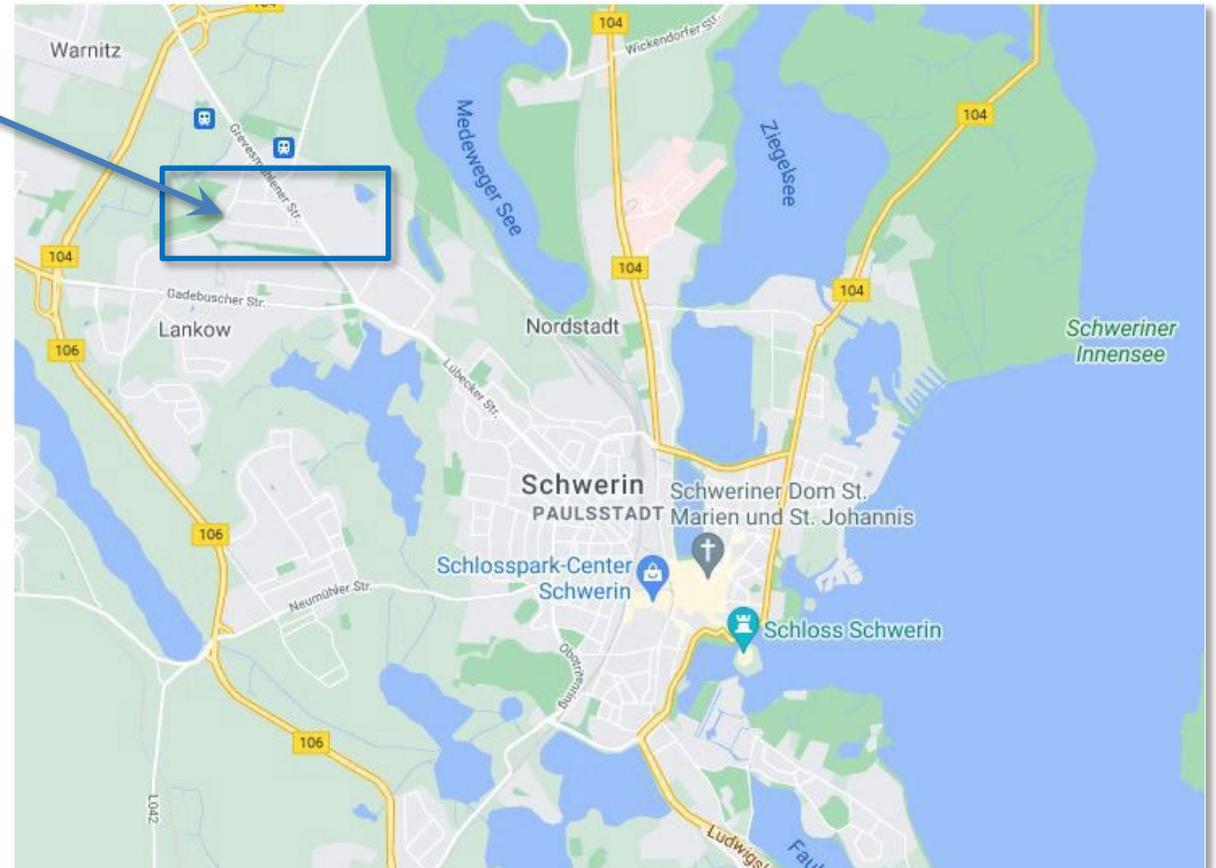
- Ausblick Erzeugungspotential Schwerin





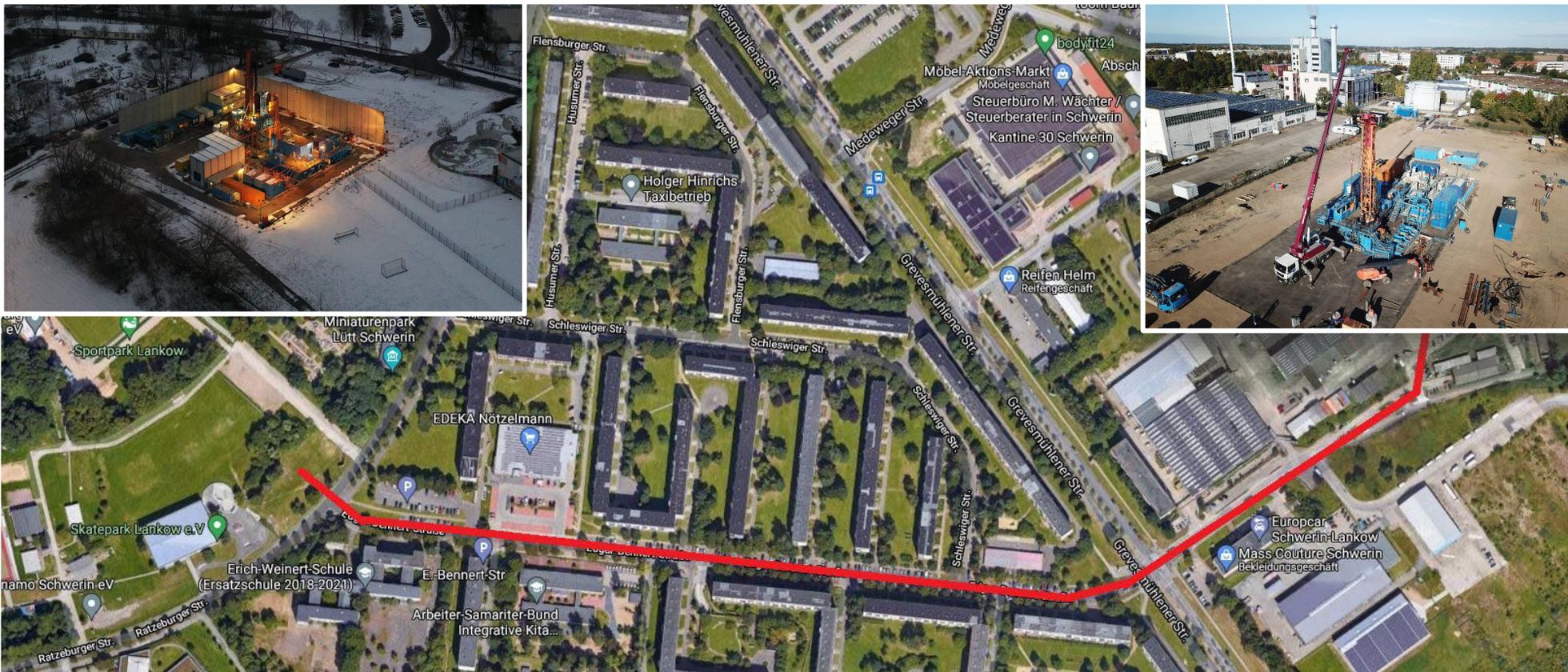
Projekt Geothermie Lankow - Projektdarstellung

- Hauptbestandteile
 - Je eine Förderbohrung und Injektionsbohrung
 - ca. 1.300 m tief
 - Soleverbindungsleitung
 - Maschinenhalle
 - Thermalwasserkreislauf mit Wärmepumpen, Filteranlagen, Wärmeübertrager und Nebenanlagen
 - Filterhaus Injektionsbohrung und Bohrlochabdeckungen



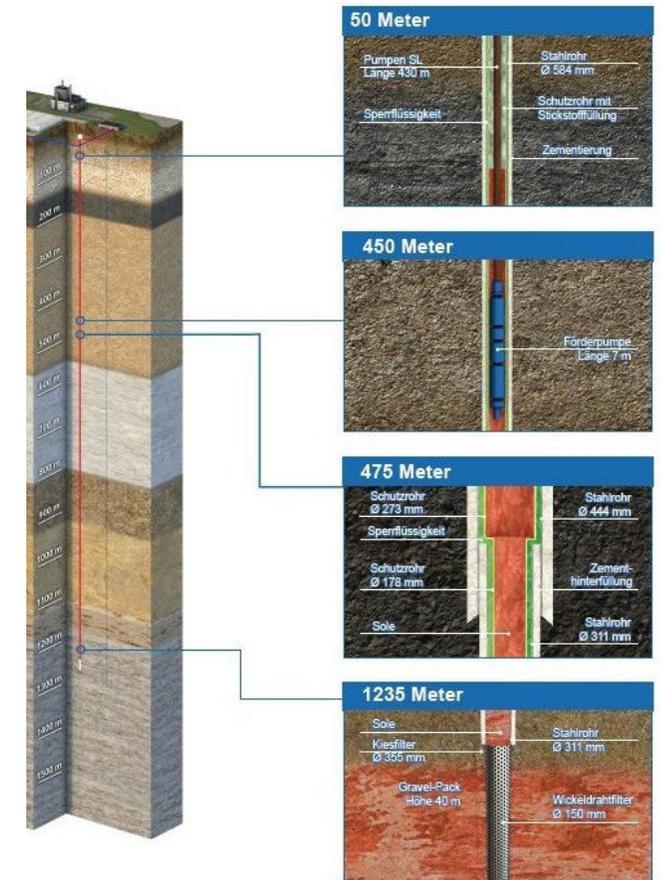
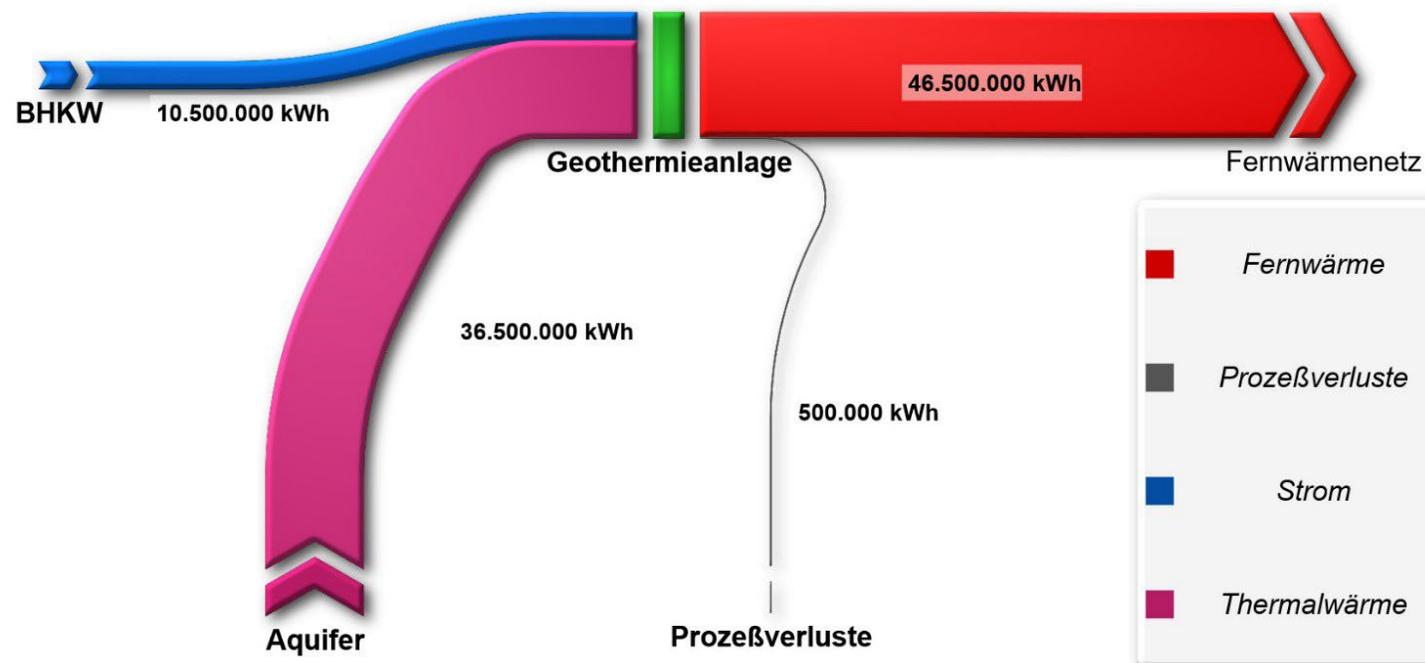


Projekt Geothermie Lankow - Projektdarstellung



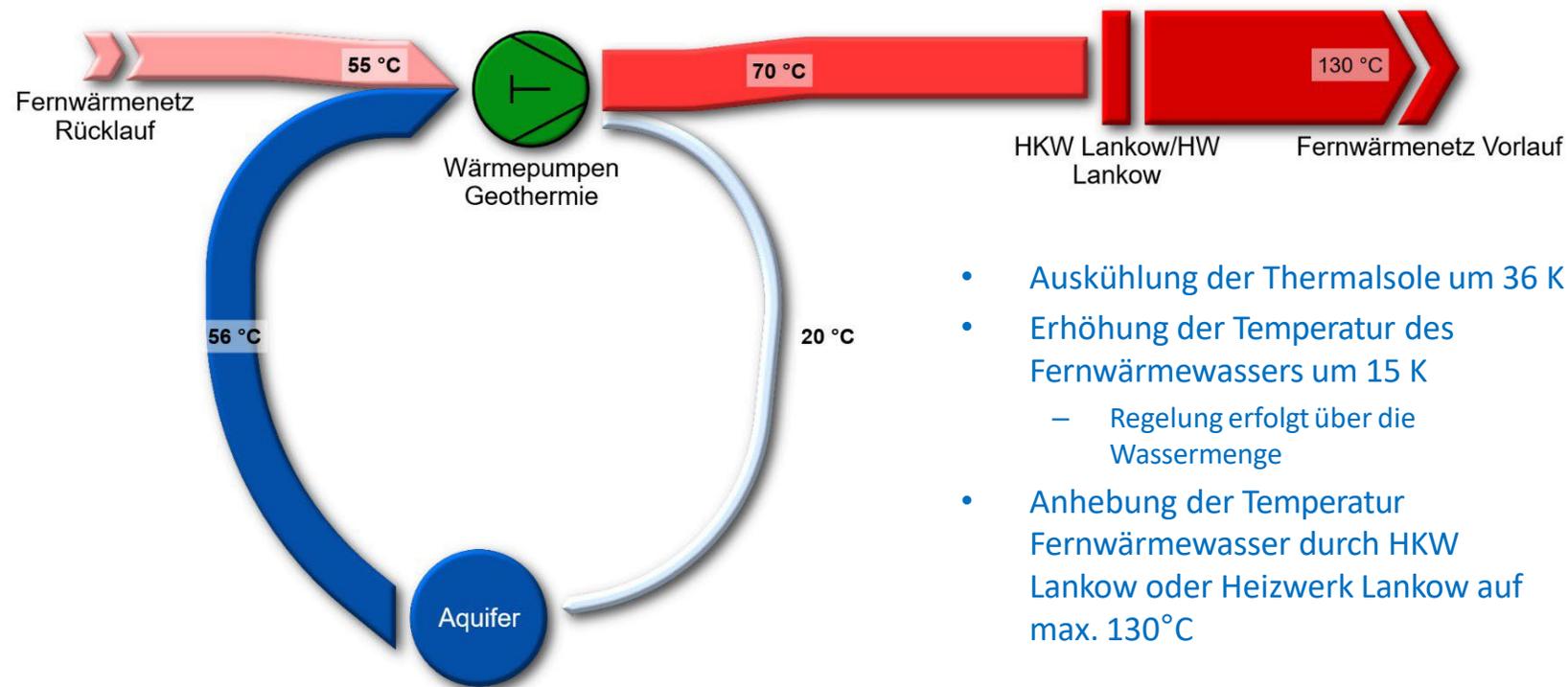


Projekt Geothermie Lankow – energetische Betrachtung



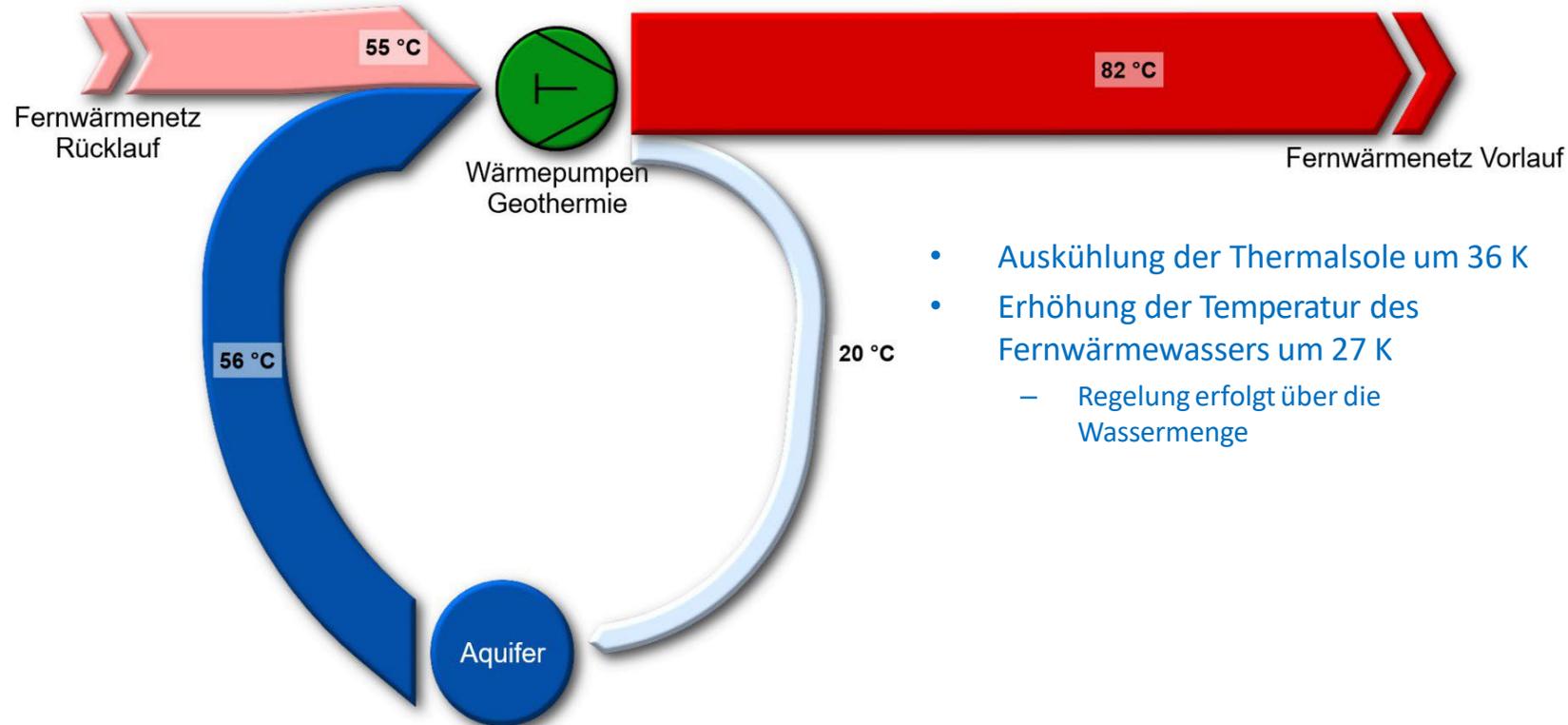


Projekt Geothermie Lankow – Temperaturen Winter



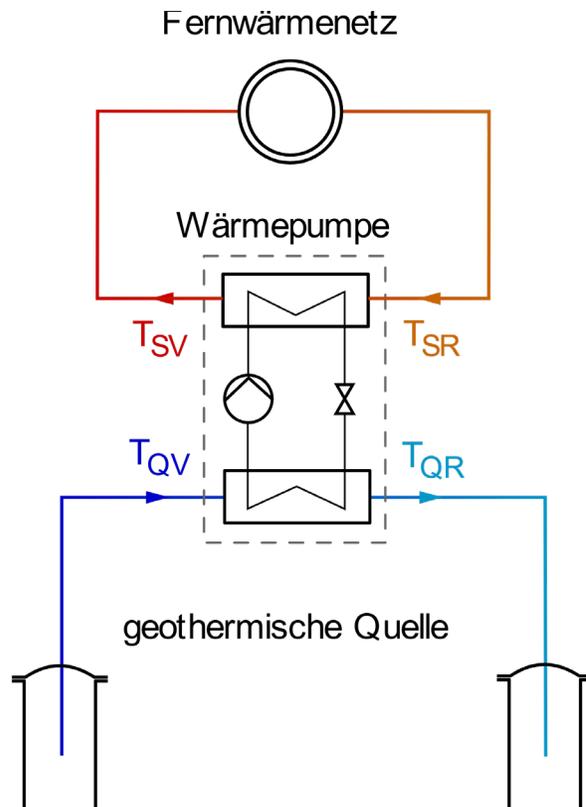


Projekt Geothermie Lankow – Temperaturen Sommer





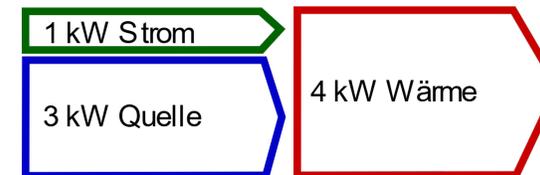
Projekt Geothermie Lankow – Wärmepumpentechnik



Leistungszahl

Beispiel COP = 4

$$COP = \frac{\text{Wärmeleistung}}{\text{Antriebsleistung}}$$



Leistungszahl idealer Prozess

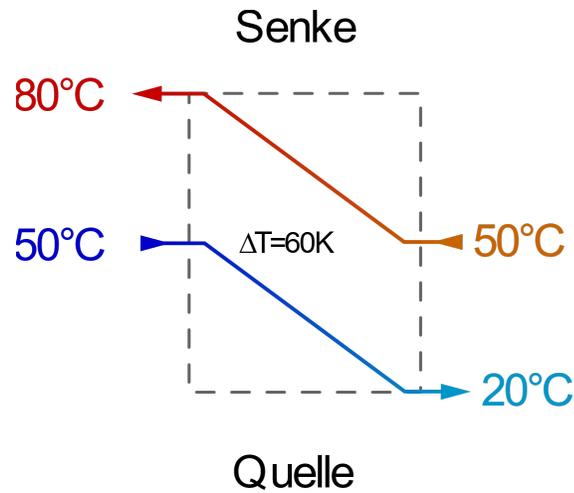
$$COP_{Carnot} = \frac{T_{SV}}{T_{SV} - T_{QR}}$$

Entscheidend ist die Temperaturdifferenz zwischen **Heiznetzvorlauf** und **Quellenrücklauf**

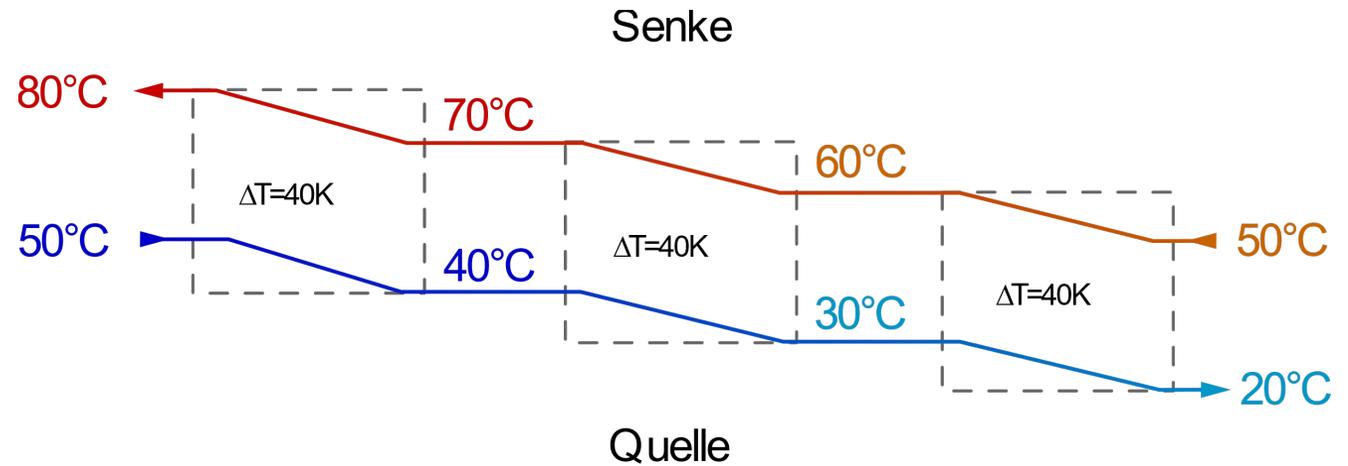
Quelle: GTN Neubrandenburg GmbH



Projekt Geothermie Lankow – Wärmepumpentechnik



$$COP_{Carnot} = \frac{(80 + 273,15) \text{ K}}{(80 - 20) \text{ K}} = 5,89$$



$$COP_{Carnot} = \left(\frac{(80 + 273,15) \text{ K}}{(80 - 40) \text{ K}} + \frac{(70 + 273,15) \text{ K}}{(70 - 30) \text{ K}} + \frac{(60 + 273,15) \text{ K}}{(60 - 20) \text{ K}} \right)$$

$$= (8,83 + 8,58 + 8,33)/3 = 8,58$$

Quelle: GTN Neubrandenburg GmbH



Betriebsszenarien

Betriebsweise ein Betriebsjahr										
								Eingabewerte		
Lastfall	Jährliche Dauer	max. Volumenstrom Thermalwasser	Förder-temperatur Thermalwasser	Injektions-temperatur Thermalwasser	Grädigkeit Wärme-übertrager	Heiznetz-rücklauf-temperatur	Heiznetz-vorlauf-temperatur	Heizleistung	COP	Wärmequell-leistung
	h	m ³ /h	°C	°C	K	°C	°C	kW		kW
1	500	150	55,5	20,0	1,5	55,0	80,0	7.253	4,40	5.691
2	2.000	150	55,5	20,0	1,5	55,0	75,0	7.216	4,71	5.691
3	400	150	55,5	20,0	1,5	55,0	70,0	7.094	5,03	5.691
4	400	150	55,5	30,0	1,5	55,0	80,0	5.304	4,34	4.088
5	150	150	55,5	20,0	1,5	60,0	82,5	7.551	4,04	5.691
6	400	150	55,5	20,0	1,5	60,0	80,0	7.471	4,18	5.691
7	400	150	55,5	20,0	1,5	60,0	75,0	7.324	4,46	5.691
8	400	150	55,5	30,0	1,5	60,0	80,0	5.338	4,25	4.088
9	3.000	150	55,5	30,0	1,5	60,0	75,0	5.270	4,43	4.088
10	350	150	55,5	40,0	1,5	55,0	70,0	2.749	5,42	2.244
	8.000									
								SCOP	4,52	



Voraussetzungen für die Nutzung von Geothermie

- Wärmequelle
 - Thermalwasserführende Schicht – in Schwerin der Postera
 - Kluftsystem, welches unter hydraulischer Stimulation als „Wärmeübertrager“ nutzbar gemacht werden kann – hydraulic fracturing (bei geothermaler Nutzung ohne Einsatz von umweltschädlichen Chemikalien)
- Wärmesenke
 - Fernwärmenetz
- Seismik
- Innovatives Team + keine Angst!!!





Technische Anforderungen - Aquifer

- Anforderungen an den Aquifer
 - Höhe der Fördertemperatur
 - Grundsätzlich gilt - je Tiefer die Lagerstätte, desto höher die Temperatur
 - Höhe der Förderrate
 - Abhängig von Permeabilität und Mächtigkeit des Aquifers
 - Chemische Zusammensetzung des Thermalwassers

$$Q = \dot{m} * \Delta T * c_{p, \text{Thermalwasser}}$$



Injektionsbohrung – Fördertest 2021



Technische Anforderungen - Fernwärmenetz

- Niedrige Rücklauftemperatur
 - Erhöht deutlich das Potential Wärme aus dem Thermalwasser zu entziehen
- Niedrige Vorlauftemperatur
 - Je nach Fördertemperatur des Thermalwassers sehr relevant
 - Reduziert den Einsatz von technischen Anlagen (Wärmepumpen) und weiteren Energieträgern zur Temperaturanhebung
- Ausreichend Anschlussleistung und Abnahme
- Eigenstromerzeugungsanlage – insbesondere bei Nutzung von Wärmepumpen!!!
 - KWK-Anlage
 - PV-Anlage
 - Windkraftanlage



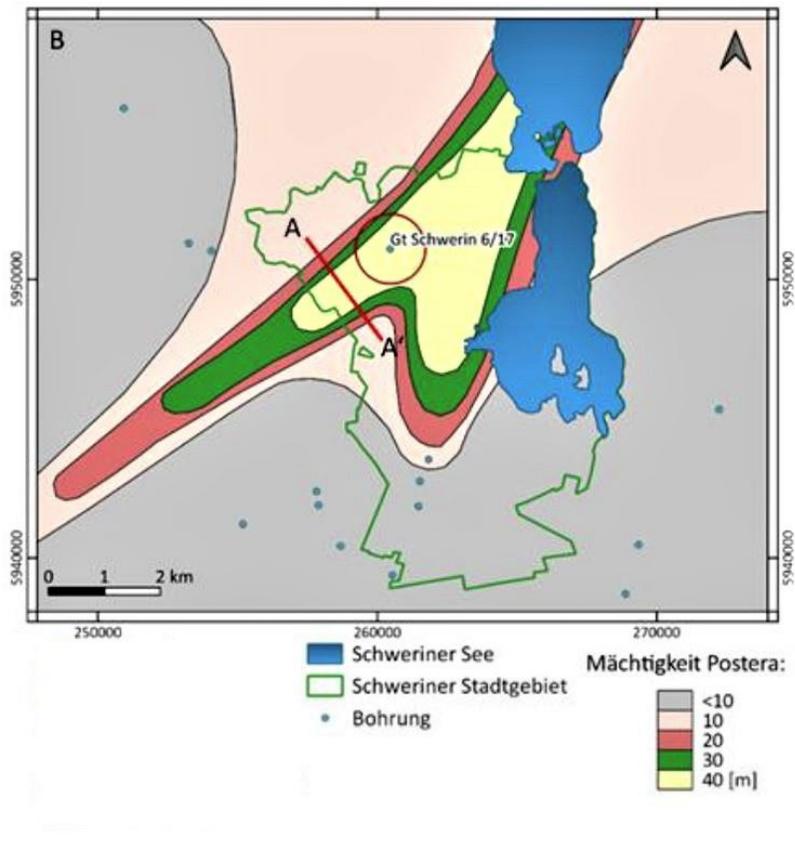


Untersuchungsbericht Aquifer Postera – Hydrogeologie

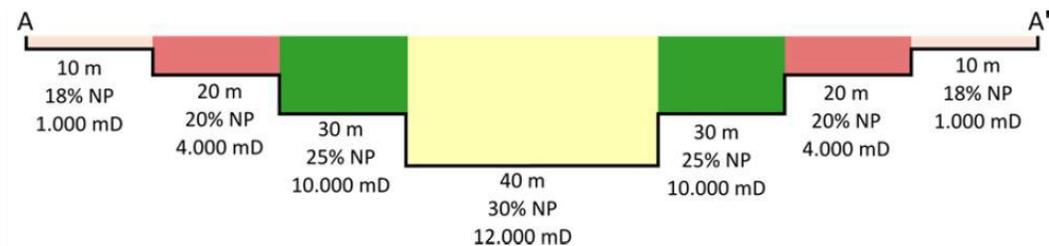
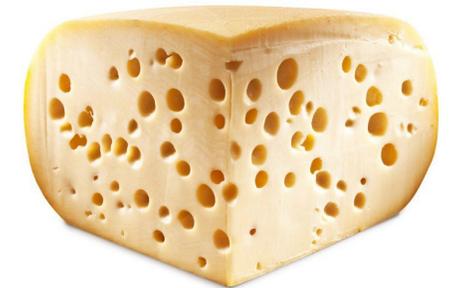
	Schwerin	Neubrandenburg	Neustadt-Glewe	Waren
Formation	Postera	Postera	Contorta	Contorta
Tiefe	1.249 m	1.241 m	2.218 m	1.528 m
Temperatur	56°C	55°C	99°C	61°C
Mächtigkeit	45 m	36 m	54 m	29 m
Ø Porosität	30 %	26,6 %	22 %	31,4 %
Ø Permeabilität	6.800 mD	725 mD	790 mD	2650 mD
Produktivität	1.300m ³ /(h*MPa)	150m ³ /(h*MPa)	150m ³ /(h*MPa)	240m ³ /(h*MPa)



Untersuchungsbericht Aquifer Postera - Ausdehnung

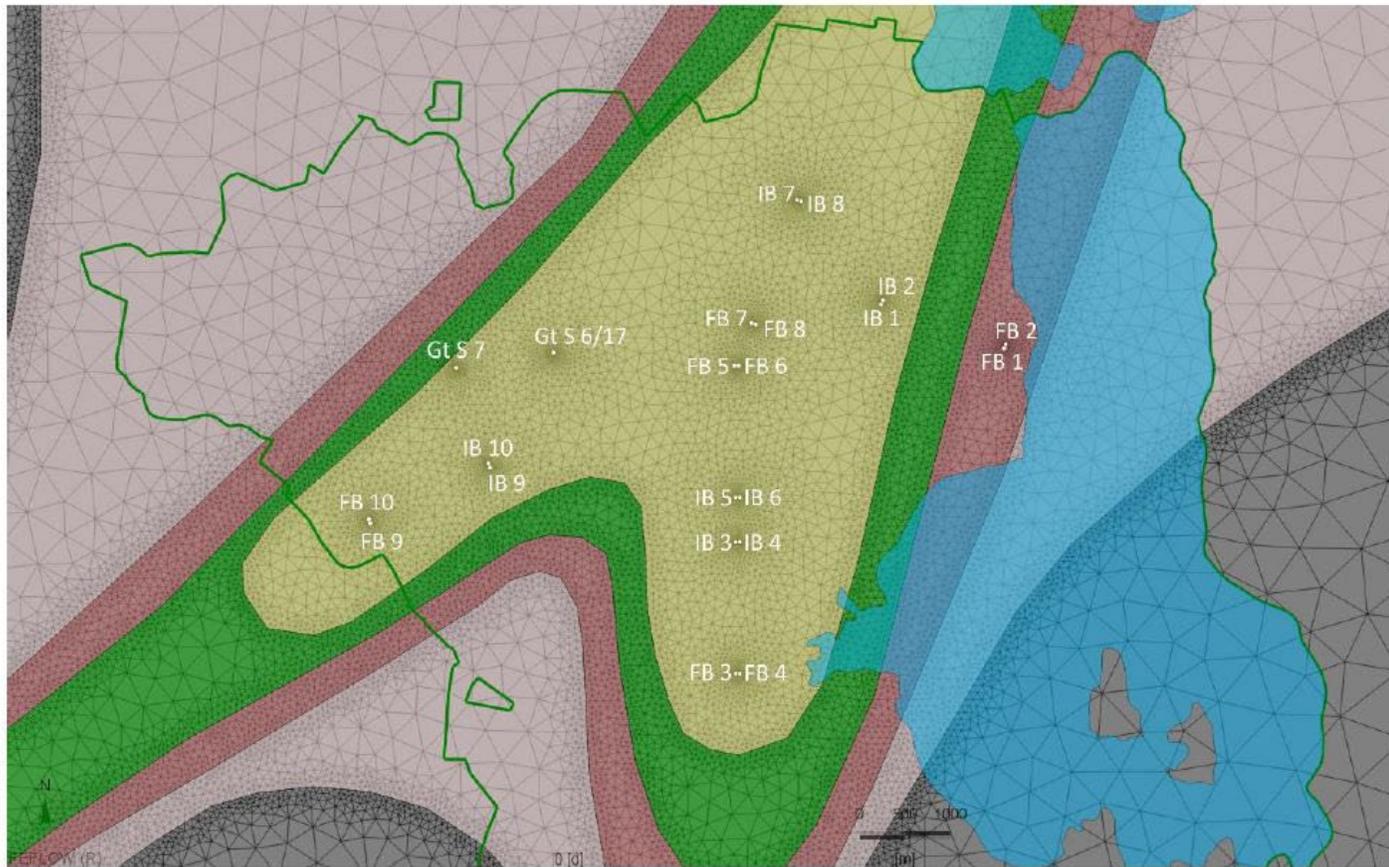


- Der Postera-Aquifer liegt unter dem nördlichen Teil von Schwerin
- Ideal zur Nutzung als Wärmequelle sind die Schichtstärken > 20 m (grün + gelb)
 - Sehr hohe Permeabilitäten sind vorhanden!





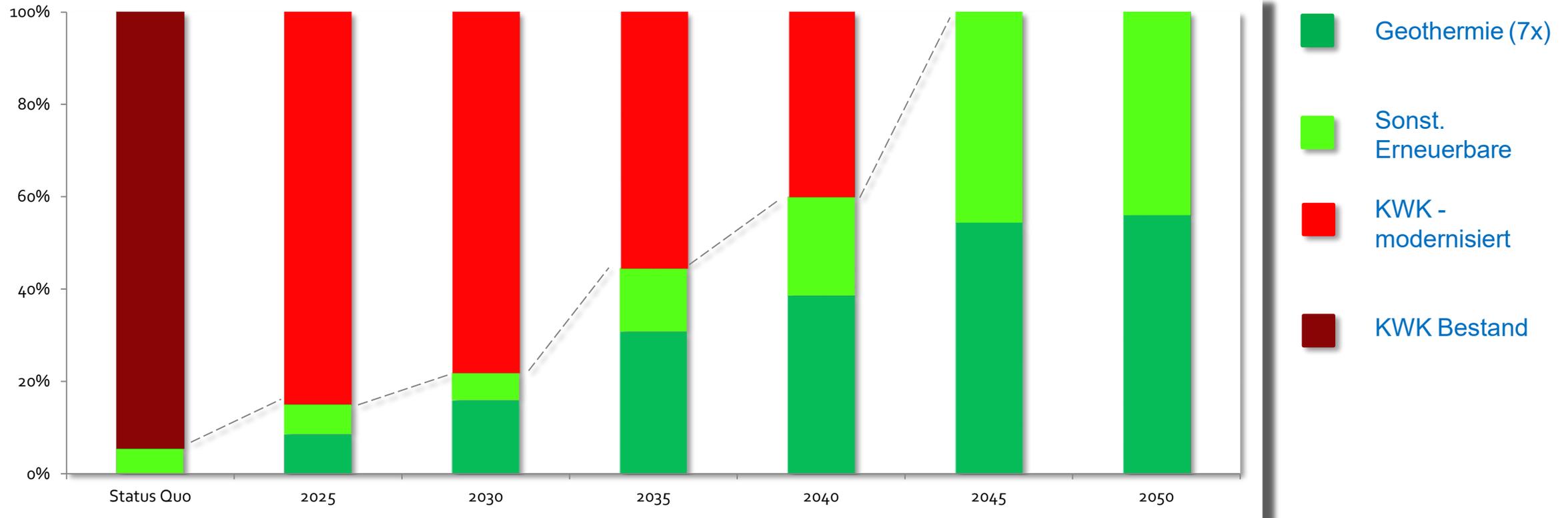
Untersuchungsbericht Aquifer Postera - Ausbaupotential



- Unabhängig von der Obertagebebauung liegt das Potential bei weiteren 10 Anlagen im Postera Aquifer >30 m Schichtdicke

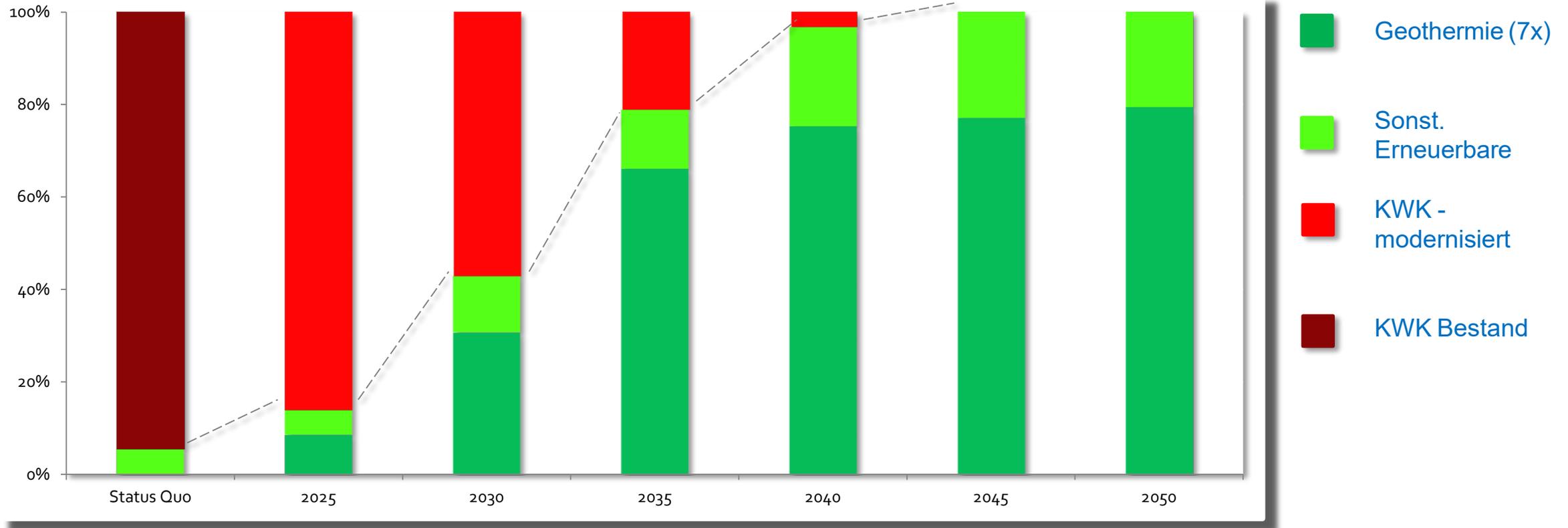


Strategische Ausrichtung EVSE– Szenario 2045 Fernwärme (2021)





Strategische Ausrichtung EVSE– Szenario 2045 Fernwärme (2022)





Strategische Ausrichtung EVSE – Just do it!

- Der Aquifer besitzt energetisch das Potential für bis zu 70 MW Wärmezugsleistung – nach aktuellem Kenntnisstand!
- EVSE – besitzt das rein natürliche Monopol für die Nutzung der geothermalen Wärme
- Die aktuellen/in Aussicht stehenden Fördermöglichkeiten stellen eine Investitionsförderung von bis zu 120% dar!



Der Geysir "Old Faithful" im Yellowstone-Nationalpark



NATÜRLICH JEDEN TAG.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



René Tilsen, M.Sc. B.Eng.

Bereichsleiter Erzeugung

Stadtwerke Schwerin GmbH

Eckdrift 43-45

19061 Schwerin