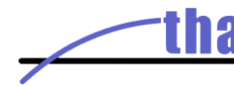




complan
Kommunalberatung



empoot

Infoabend

Ergebnisse des Integrierten
energetischen Quartierskonzeptes

Hansestadt Stade



Dienstag, 2. Mai 2023



Begrüßung und Einführung

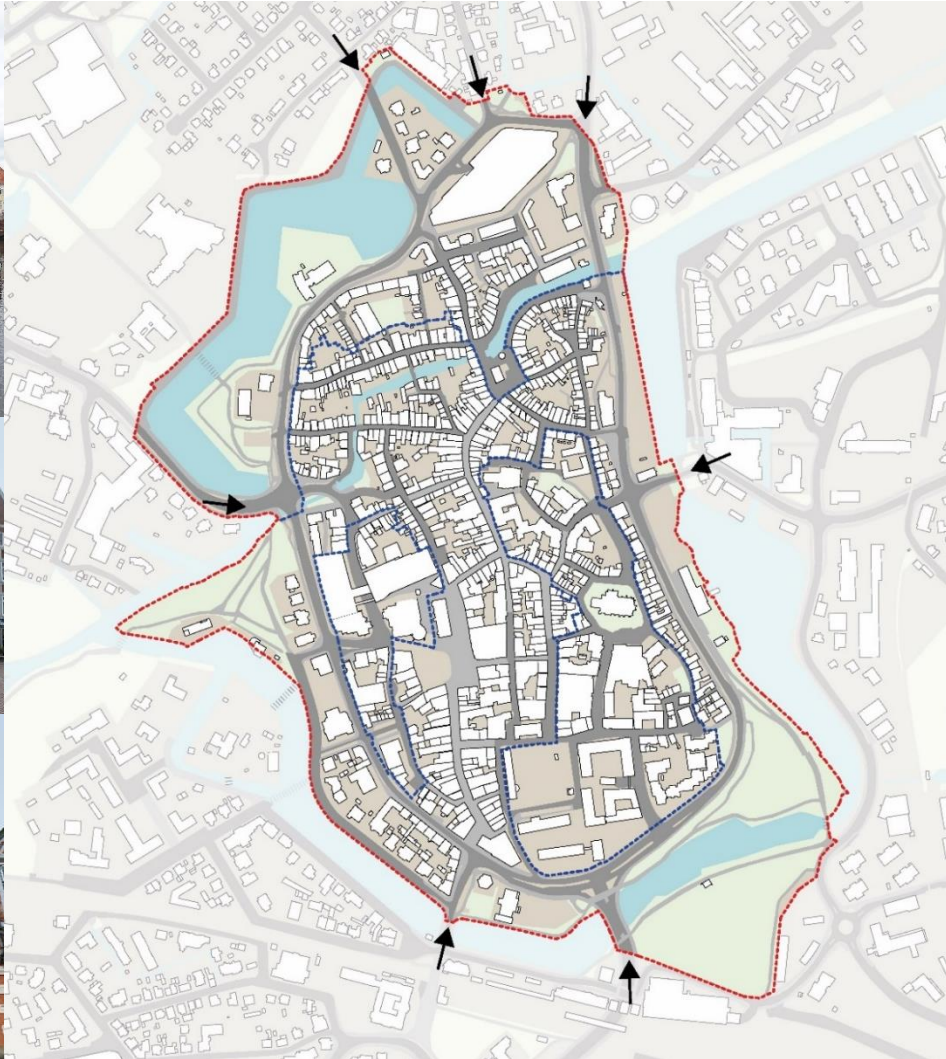
Lars Kolk . Erster Stadtrat Hansestadt Stade



Agenda:

- Die Stader Altstadt
- Strom- und Wärmekonzept
- Energetische Gebäudesanierung
- Folgeprojekte

Die Stader Altstadt





Strom- und Wärmekonzept

Stefan Scherz . empact engineering GmbH

empact

Baustufen des neuen Wärmenetzes und Rahmenbedingungen

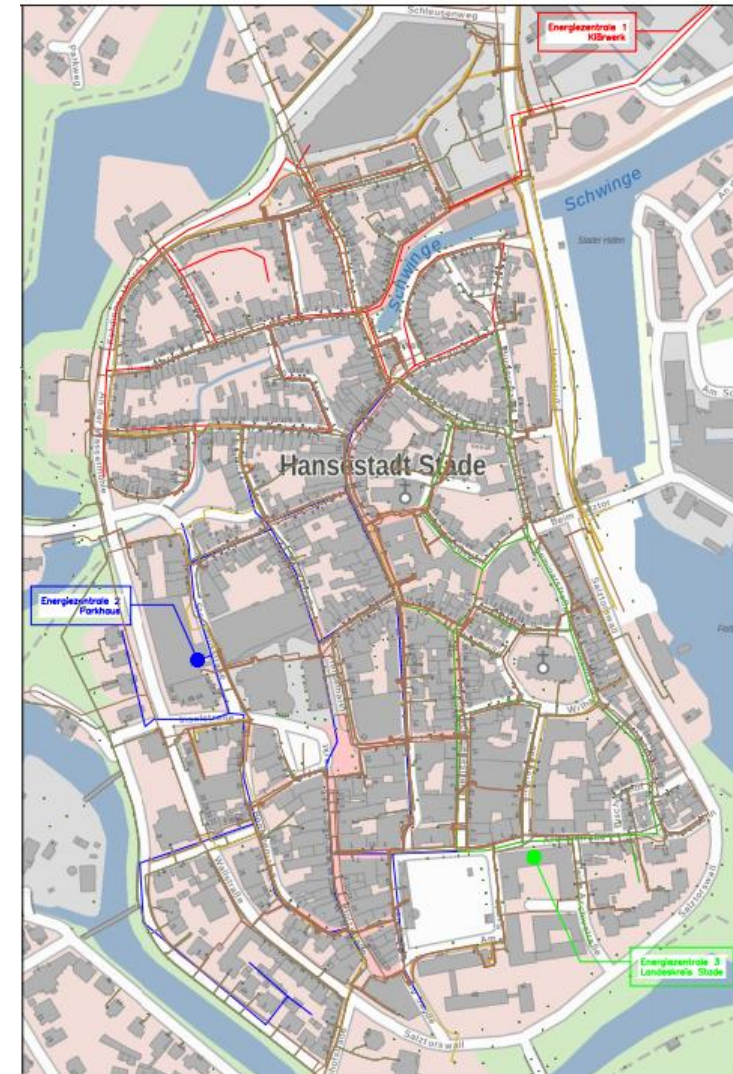
Rahmenbedingungen und Annahmen Wärmenetz:

- Wärmenetz-Vorlauftemperatur: 95°C*
- Wärmenetz-Rücklauftemperatur: 65°C*
- Sanierungsquote der angeschlossenen Gebäude= 30%
- Durch Sanierung sinkt der Wärmebedarf für Heizen um 50%

Jahr	Gesamt wärmebedarf nach Sanierung	Anschlussquote
2026	7.000 MWh	60% GS
2030	19.000 MWh	100% GS + 60% ERW1
2040	29.000 MWh	100% GS+ 100% ERW1+ 60% ERW2
2046	33.000 MWh	100% GS+ 100% ERW1+ 100% ERW2

- Wärmenetzverluste: 10%
- Anzahl der Gebäude im Untersuchungsgebiet: 772
- Energiezentrale:
 - EZ-GS: Klärwerk
 - EZ-ERW1: Parkhaus
 - EZ-ERW2: Landkreis Stade
- Vorlauftemperatur Wärmepumpe: 85°C/70°C
- Rücklauftemperatur Wärmepumpe: 65°C/50°C

* Bei Normaußentemperatur



Trassenlänge:








- GS: 2.050m
- ERW1: 2.450m
- ERW2: 1.750m

Potenzielle Erneuerbare Energiequellen

Technologie		Voraussetzungen Allgemein	Erste Standortbewertung
Biomasse		Versorgung Brennstoff, begrenzter LKW Verkehr	Platz hängt von Verortung der Energiezentrale ab (Kaufland, Einkaufszentrum, Parkhaus)
Oberflächennahe Geothermie (bis 150m Tiefe)		Platzverfügbarkeit, Genehmigungsfähigkeit	Freiflächen in der Altstadt nicht vorhanden. Potenzielle Freifläche westlich der Altstadt
Tiefe Geothermie (Bis 2.000m Tiefe)		Hohe Entzugsleistung, Hohe Temperaturen	Keine Angaben zur Entzugspotenzial. Bedarf einer Probebohrung, Schätzwerte sind vorhanden, Aufwändige Erschließungsprozess
Solarthermie		Platzverfügbarkeit, keine Verschattung	Freiflächen in der Altstadt nicht vorhanden. Potenzielle Freifläche westlich der Altstadt
Oberflächengewässer		Genehmigungsfähigkeit	Eventuell schwierige Genehmigungsfähigkeit
Biogas		Biogasreinigung	Nutzung bestehender Biomethananlagen. Nach
Kläranlage (Abwasserwärme)		Hohe Entzugsleistung und konstanter Abwasservolumenstrom	Abwasservolumenstrom und Einleittemperatur in Tageswerten über 1a sind von Hr. Müller aufgenommen worden.

Stadt Stade
Zu betrachten
ausschließen

Potenzielle Erneuerbare Energiequellen

Technologie		Voraussetzungen Allgemein	Erste Standortbewertung
Biomasse		Versorgung Brennstoff, begrenzter LKW Verkehr	Platz hängt von Verortung der Energiezentrale ab (Kaufland, Einkaufszentrum, Parkhaus)
Oberflächennahe Geothermie (bis 150m Tiefe)		Platzverfügbarkeit, Genehmigungsfähigkeit	Freiflächen in der Altstadt nicht vorhanden. Potenzielle Freifläche westlich der Altstadt
Tiefe Geothermie (Bis 2.000m Tiefe)		Hohe Entzugsleistung, Hohe Temperaturen	Keine Angaben zur Entzugspotenzial. Bedarf einer Probebohrung, Schätzwerte sind vorhanden, Aufwändige Erschließungsprozess
Solarthermie		Platzverfügbarkeit, keine Verschattung	Freiflächen in der Altstadt nicht vorhanden. Potenzielle Freifläche westlich der Altstadt
Oberflächengewässer		Genehmigungsfähigkeit	Eventuell schwierige Genehmigungsfähigkeit
Biogas		Biogasreinigung	Nutzung bestehender Biomethananlagen. Nach
Kläranlage (Abwasserwärme)		Hohe Entzugsleistung und konstanter Abwasservolumenstrom	Abwasservolumenstrom und Einleittemperatur in Tageswerten über 1a sind von Hr. Müller aufgenommen worden.

Stadt Stade
Zu betrachten
ausschließen

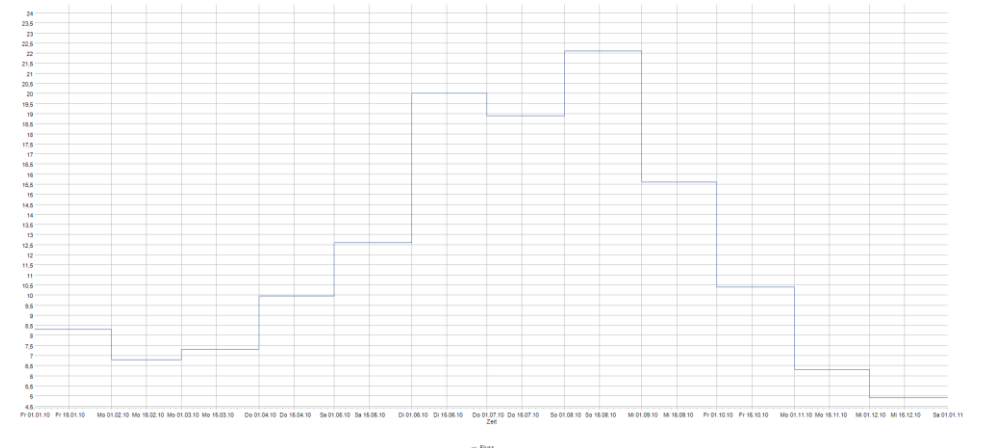
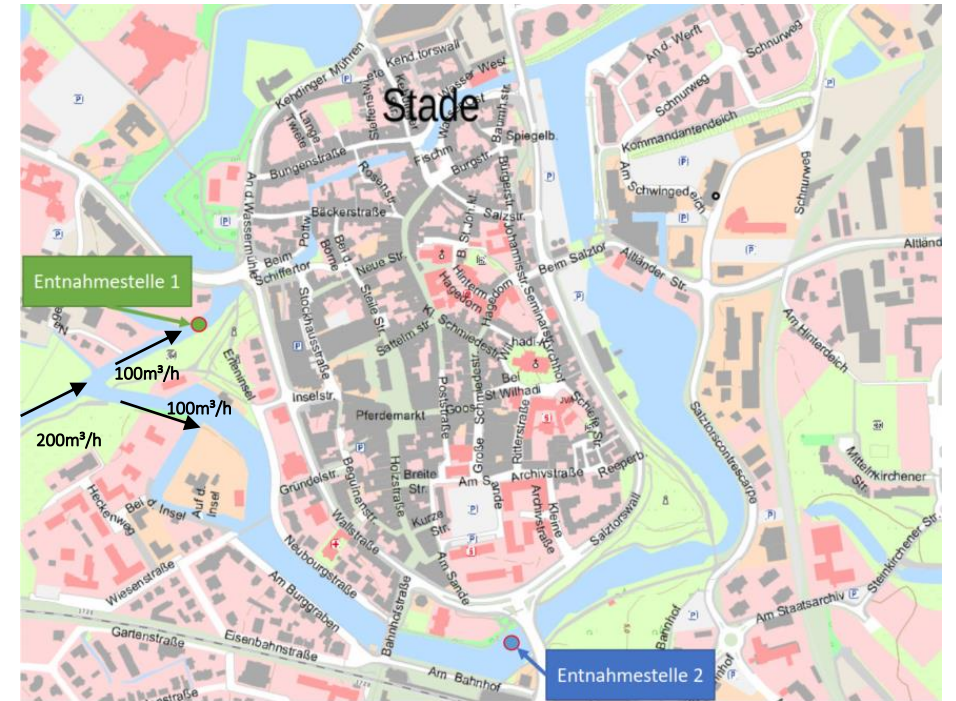
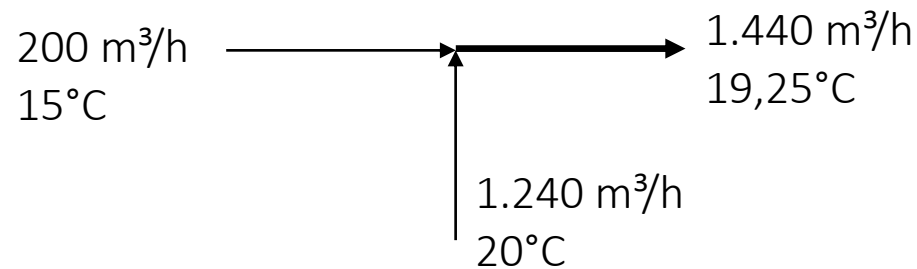
Potenzielle Erneuerbare Energiequellen: Oberflächengewässer

Wasserentnahme:

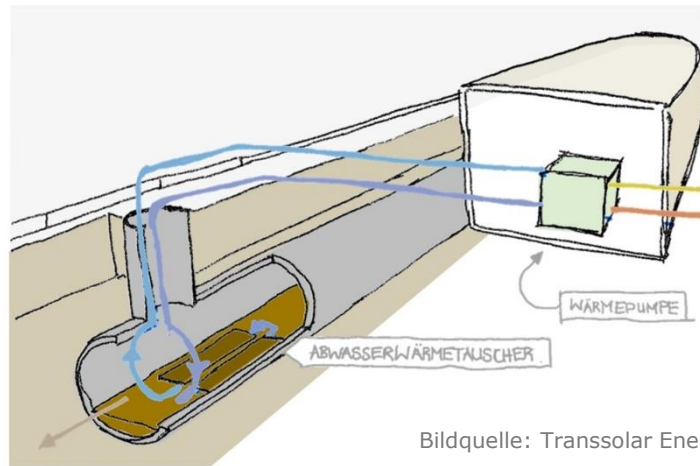
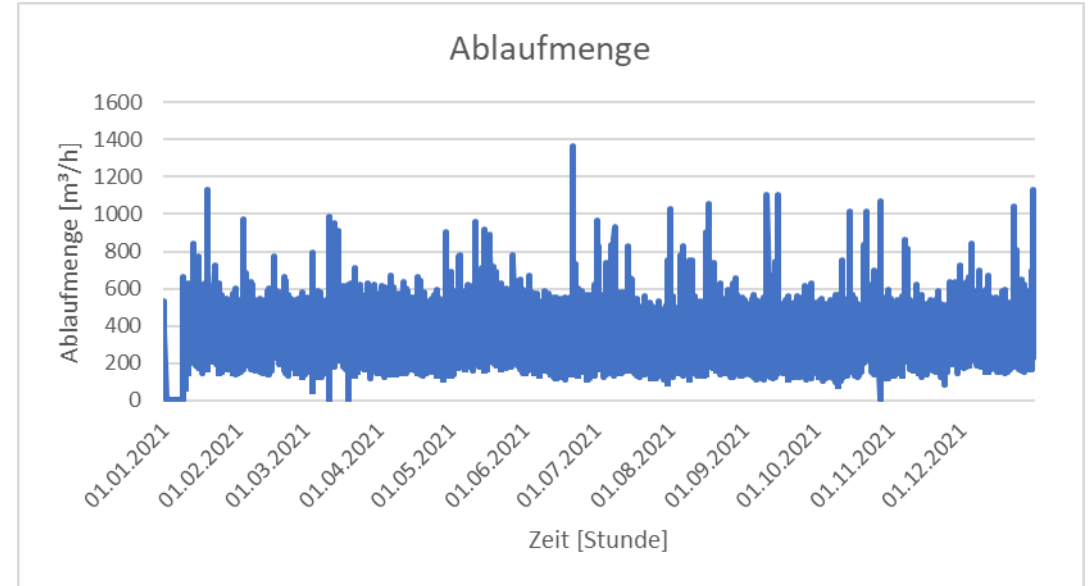
- Maximal 15% des Abflusses
- Mittlere Abfluss liegt für 2020 bei 1.440 m³/h (Messstelle an der B73-Brücke) → Eine Entnahme von bis etwa 200 m³/h ist möglich
- Für jede Entnahmestelle bis 100 m³/h (bei 2 Entnahmestellen)

Abkühlung Oberflächengewässer:

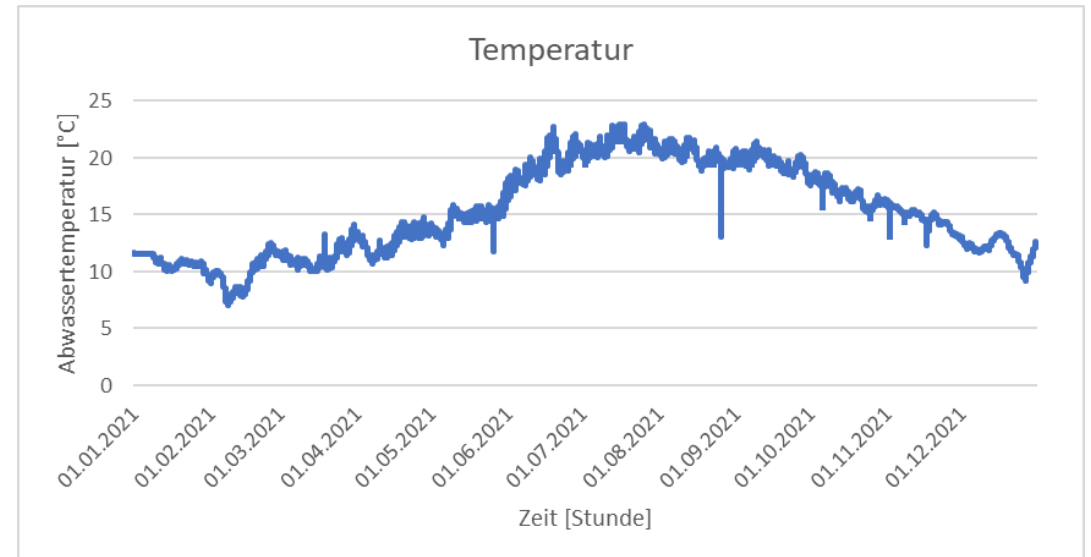
- 2 K (OGewV)-3 K (NLWKN), gemessen nach **vollständiger Durchmischung**, - aber im selben Wasserkörper
- Bei Wasserentnahme von 15% des Abflusses und Abkühlung um 5 K → Gesamte Temperaturabsenkung nach= 0,75 °C
- Beispiel für Juni:
 - Wassertemperatur: 20°C
 - Wassertemperatur nach Abkühlung um 5°C: 15°C
 - Wassertemperatur nach vollständiger Durchmischung:



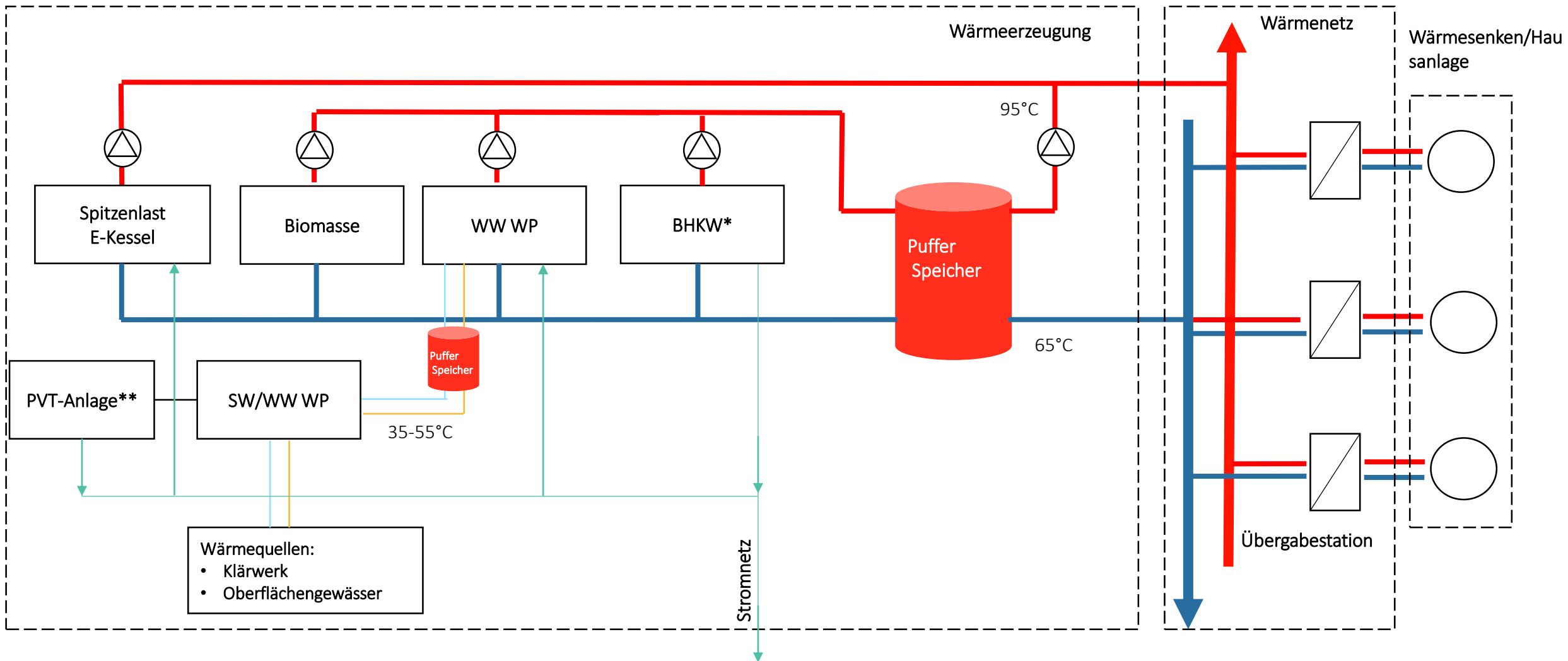
Potenzielle Erneuerbare Energiequellen: Klärwerk



Bildquelle: Transsolar Energietechnik GmbH



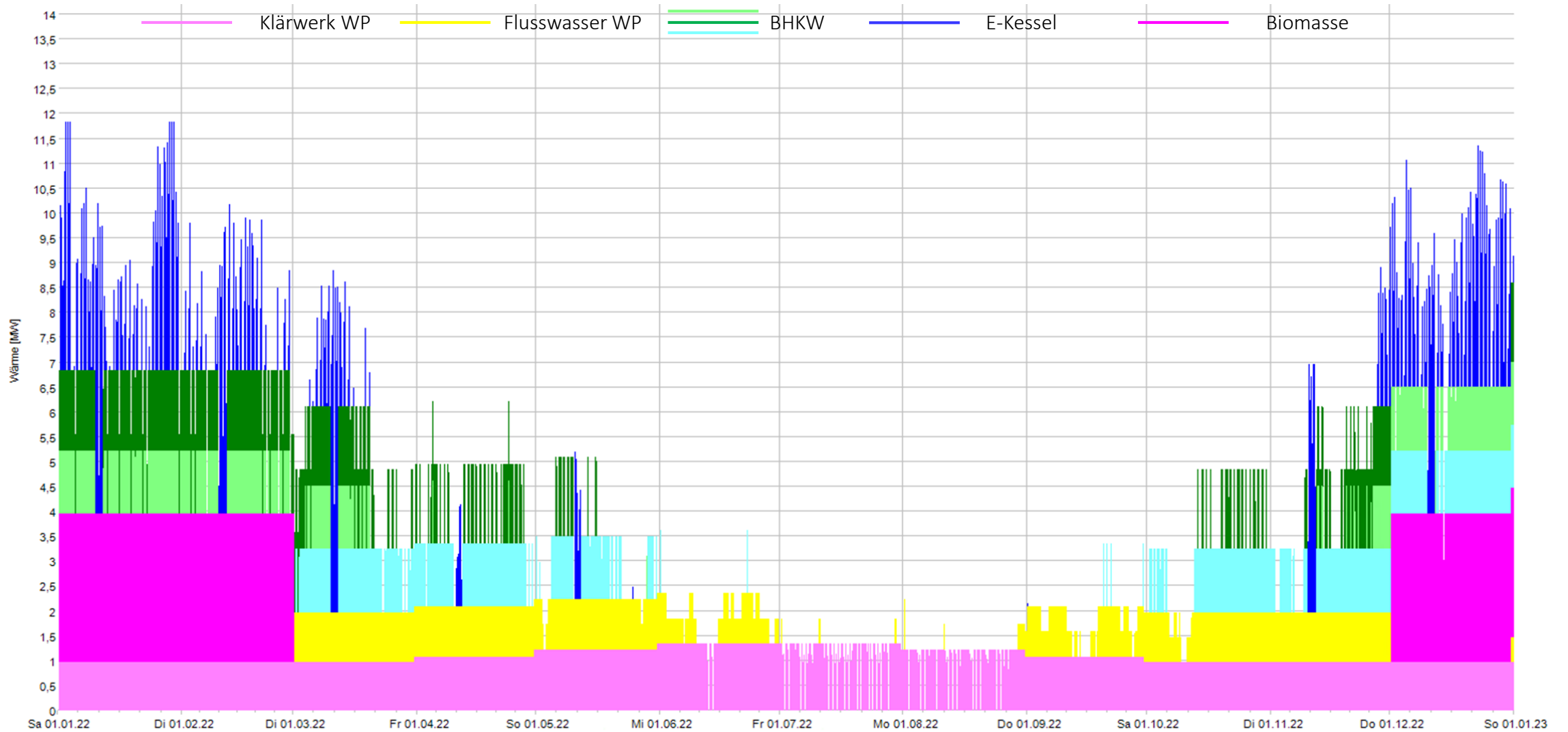
Energiekonzept



* BHKW wird mit bilanziellem Biomethan betrieben.

** Für EZ ERW1 (Parkhaus)

Simulationsergebnisse



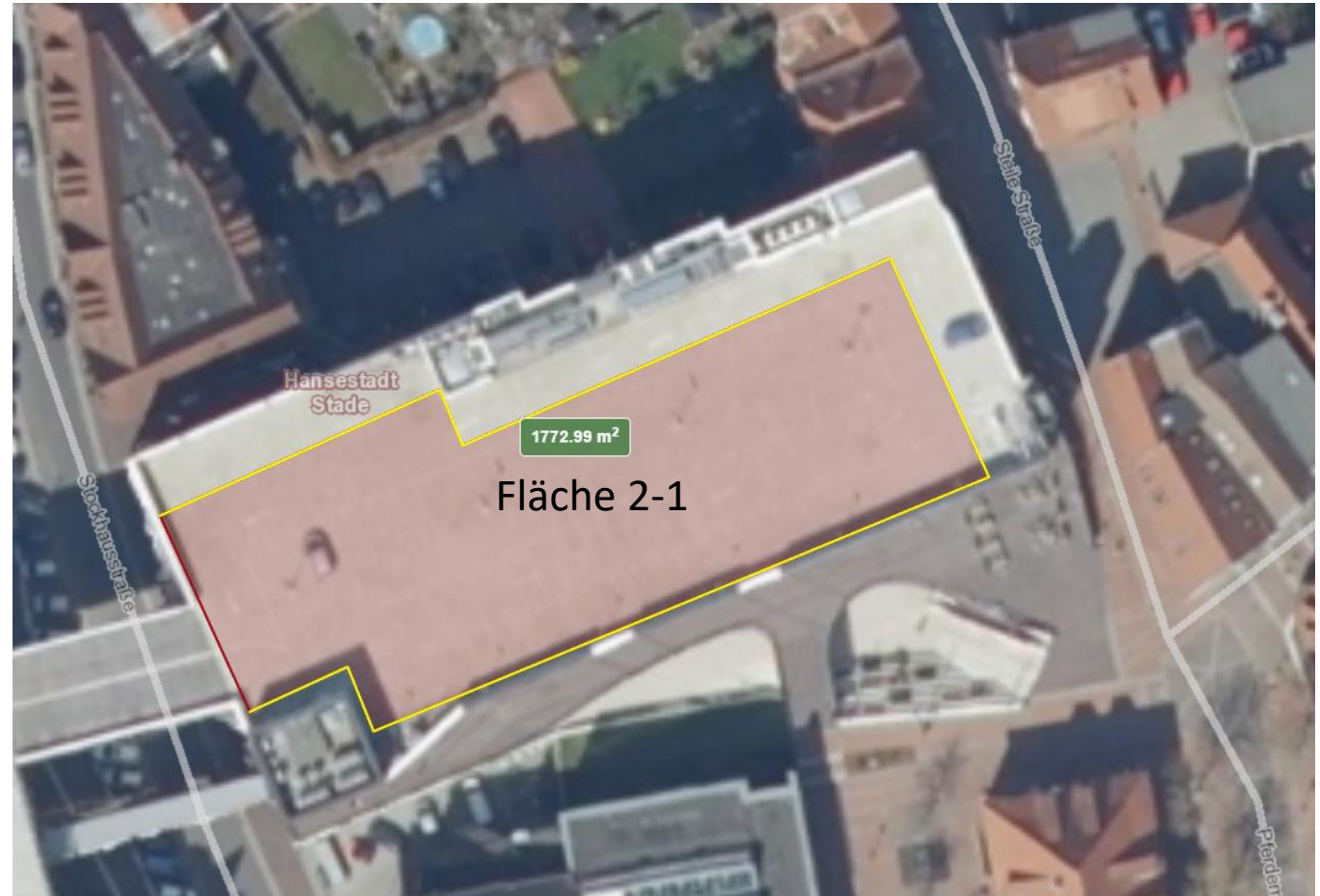
Simulationsergebnisse für 2044

EZ	Leistung [kW]	Wärmeerzeugung [MWh]	Biogasbedarf [MWh]	Strombedarf [MWh]	Biomasse [MWh]	Stromerzeugung [MWh]	JAZ	Wärmeanteil (Gesamt) [%]	
GS	BHKW	1.268 kWth/ 1.248 kWel	4.500	10.000	0	0	2,6	12%	
	WP (Stufe 2)	1.040 kW (W40/W80)	9.300	0	2.500	0		26%	
	WP (Stufe 1)	700 kW (S0/W35)	6.700	0	1.000	0			
	E-Kessel	5.000 kW	4.000	0	4.000	0		11%	
ERW1	BHKW	1.268 kWth/ 1.248 kWel	2.900	6.600	0	0	2,8	8%	
	WP (Stufe 2)	525 kW (W40/W80)	2.500	0	300	0		7%	
	WP (Stufe 1)	727 kW (W20/W75)	2.100	0	600	0			
	E-Kessel	5.000 kW	62	0	62	0		0%	
	PV-Anlage 1	350 kWp	0	0	0	0		330	
	PV-Anlage 2	300 kWp	0	0	0	0		280	
ERW2	BHKW	1.599 kWth/ 1.562 kWel	4.500	10.000	0	0	2,7	12%	
	WP (Stufe 2)	525 kW (W40/W80)	2.100	0	300	0		6	
	WP (Stufe 1)	727 kW (W20/W75)	1.800	0	500	0			
	E-Kessel	3.500 kW	0	0	0	0		0%	
	Biomasse	3.000 kW	6.500	0	0	7.100		0	18%
Summe		36.300	26.600	9.300	7.100	12.300		100%	
EZ	Wärmequelle für WP		Maximale Entzugsleistung		Maximale verfügbare Entzugsleistung				
GS	Klärwerk		1.255 kW		1.438 kW*				
ERW1	Oberflächengewässer		580 kW		583 kW**				
ERW2	Oberflächengewässer		571 kW		583 kW**				

* Bei mittlerem Durchfluss von 411 m³/h und 3k Spreizung. Genaue Entzugsleistung wird vom Abwasserwärmetauscher-Hersteller in Abstimmung mit Klärwerk berechnet.

** Bei mittlerem Durchfluss von 100 m³/h und 5k Spreizung

Potenzielle Dachflächen für PV-Anlagen: Parkhaus



PV-Anlage	Fläche [m²]	Leistung [kWp]	Ertrag [MWh]
Fläche 1*	1.750	350	330
Fläche 2*	1.460	300	280

* Genaue Flächen wird nach Prüfung bzgl. Verschattung durch die PV-Anlage ermittelt

Bildquelle: <http://sg.geodatenzentrum.de/>



6035.62 m²

Hansestadt
Stade

Schleusenweg

Freiburger Straße

Hansestraße

Kehdingen Straße

Kehdingertorwall

Potenzielle Dachflächen für PV-Anlagen: Beispiel für Dach-PV-Anlage



Bildquelle: [Das ist die größte Indach-PV-Anlage \(industr.com\)](https://www.industr.com)

Investitionskostenschätzung inkl. mögliche BEW Förderung (Netto)

	Investitionskosten	Investitionskosten nach BEW Förderung*	Quelle	
GS	BHKW	600.000 €	600.000 €	Technikkatalog
	WP Stufe 2	300.000 €	180.000 €	Angebot Sossenheim, skaliert
	WP Stufe 1	200.000 €	120.000 €	Angebot am Lennhofe, skaliert
	E-Kessel	600.000 €	600.000 €	Preisliste Vaillant, hochskaliert
ERW1	BHKW	600.000 €	600.000 €	Technikkatalog
	WP Stufe 2	170.000 €	102.000 €	Angebot Sossenheim, skaliert
	WP Stufe 1	170.000 €	102.000 €	Angebot Sossenheim, skaliert
	E-Kessel	600.000 €	600.000 €	Preisliste Vaillant, hochskaliert
ERW1	BHKW	900.000 €	900.000 €	Technikkatalog
	WP Stufe 2	200.000 €	120.000 €	Angebot Sossenheim, skaliert
	WP Stufe 1	200.000 €	120.000 €	Angebot Sossenheim, skaliert
	E-Kessel	400.000 €	400.000 €	Preisliste Vaillant, hochskaliert
	Biomasse Kessel	1.400.000 €	840.000 €	Technikkatalog
Gesamtes BV	Einbindungskosten BHKW	1.200.000 €	1.200.000 €	Technikkatalog
	Einbindungskosten WP	240.000 €	144.000 €	Technikkatalog
	Einbindungskosten E-Kessel	400.000 €	400.000 €	Technikkatalog
	Einbindungskosten Biomasse-Kessel	1.000.000 €	600.000 €	Technikkatalog
	Klärwerk Wärmetauscher	800.000 €	480.000 €	LowEx-Tool, 1068 kW
	Klärwerk Wärmetauscher Installation	160.000 €	96.000 €	LowEx-Tool, 1068 kW
	Wärmetrasse	12.000.000 €	7.020.000 €	Technikkatalog, 25 MW Hauptleitung
	Hausanschlüsse	2.400.000 €	1.440.000 €	10m Anschlussleitung (Technikkatalog), 60% der Gebäude, 100 kW
	EE Quellen Anbindung	360.000 €	216.000 €	Technikkatalog, 1 MW
	Übergabestationen	8.500.000 €	5.100.000 €	bis 150kW ÜST (Parabel, Sossenheim)
	Speicher	300.000 €	180.000 €	Angebot Jünkerath, skaliert
	Netzpumpen	70.000 €	42.000 €	Angebot Sossenheim
	Druckhaltung	60.000 €	36.000 €	Angebot Sossenheim
	PV-Anlage Fläche 1	1.200.000 €	1.200.000 €	Erfahrungswert
	PV-Anlage Fläche 2	1.100.000 €	1.100.000 €	Erfahrungswert
Summe	36.000.000 €	24.500.000 €		

* Die systemische Förderung für Neubaunetze kann maximal 40 % der förderfähigen Ausgaben für die Investitionen in Erzeugungsanlagen und Infrastruktur betragen. Voraussetzung ist die Darlegung einer Finanzierungslücke

Wärmepreise und Rahmenbedingungen

	Abschreibungsdauer nach VDI 2067	Abschreibung <u>ohne</u> Förderung		
		GS	ERW1	ERW2
BHKW	15	60.000 €	60.000 €	100.000 €
WP	20	30.000 €	20.000 €	24.000 €
E-Kessel	20	37.500 €	37.500 €	25.000 €
Biomasse Kessel	15			160.000 €
Wärmetrasse	40	115.000 €	144.000 €	102.500 €
Hydraulik	20	9.000 €	6.000 €	6.500 €
Übergabestationen	20	125.000 €	140.000 €	160.000 €
Wärmetauscher				
Kläranlage	20	48.000 €		
PV-Anlage			115.000 €	
Summe		425.000 €	522.000 €	580.000 €

	Betriebskosten		
	GS	ERW1	ERW2
BHKW	51.000 €	51.000 €	76.500 €
WP	12.500 €	8.500 €	10.000 €
E-Kessel	18.000 €	18.000 €	12.000 €
Biomasse Kessel			84.000 €
Hydraulik	5.400 €	3.600 €	4.000 €
Übergabestationen	75.000 €	84.000 €	96.000 €
Wärmetauscher Kläranlage	16.000 €		
PV-Anlage		23.000 €	
Summe	179.900 €	188.000 €	282.500 €

Wärmepreise und Rahmenbedingungen

Wärmebedarf insgesamt: 7.000- 33.000 MWh

Wärmeverluste: 10 %

Wärmemischpreis bezieht sich auf die gelieferte Wärmemenge
(Wärmebedarf ohne Netzverluste)

Alle Preise sind Netto-Preise

Verbrauchskosten							Quelle
	Netto-Preis	2026	2030	2040	2044		
Biogas	90 €/MWh	340.000 €	1.600.000 €	2.020.000 €	2.410.000 €		Telefonat Hr. Müller
Strom	341 €/MWh	660.000 €	1.110.000 €	900.000 €	1.190.000 €	Mittelwert EPEX Stromspotmarkt für 1 Jahr + Steuer & Abgaben	
Biomasse	33 €/MWh			240.000 €	240.000 €		E-Mail Hr. Müller
Stromeinspeisung	-232 €/MWh	-240.000 €	-1.120.000 €	-1.390.000 €	-1.500.000 €	Mittelwert KWK-Index für 1 Jahr, gilt für PV- und BHKW-Strom	
Erdgas	150 €/MWh						Annahme
CO2	5,46 €/MWh						Annahme
Summe		760.000 €	1.600.000 €	1.770.000 €	2.350.000 €		

	2026	2030	2040	2044
Wärmemischpreis ohne Förderung	195 €/MWh	153 €/MWh	136 €/MWh	156 €/MWh
Wärmebedarf	7.000 MWh	19.000 MWh	29.000 MWh	33.000 MWh
Wärmemischpreis nach Förderung (BEW)*	176 €/MWh	139 €/MWh	118 €/MWh	121 €/MWh

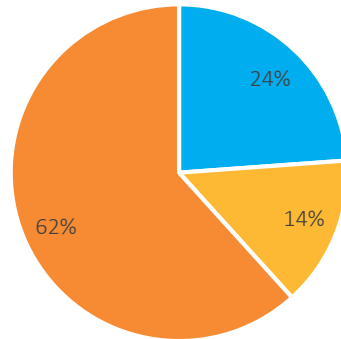
* Betriebskostenförderung nach BEW wurden nicht berücksichtigt

Gegenüberstellung dezentraler Kessel vs. NWN		
Mittlerer Wärmebedarf pro Gebäude	48.000 kWh	Wärmebedarf/ Anzahl Gebäude
Gasverbrauch	58.000 kWh	Nutungsgrad Gaskessel 83%
Verbrauchskosten	8.700 €	
Gasheizung Investitionskosten	6.000 €	30 kW, Technikkatalog
Gasheizung Abschreibung	280 €	20 Jahre
Betriebskosten	120 €	
CO2	350 €	
Summe	9.500 €	
Versorgung durch NWN (2030)	7.000 €	
Einsparung durch NWN-Versorgung	2.400 €	-25%

Einsparung durch zentrale Versorgung: ca. 2.400 €/a (25 %)

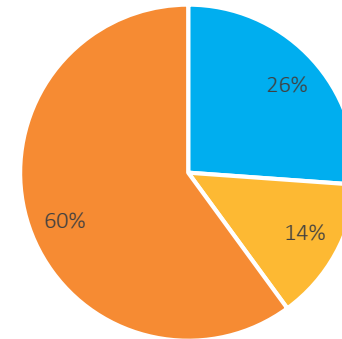
Zusammensetzung Wärmemischpreis nach BEW-Förderung (Netto)

2026



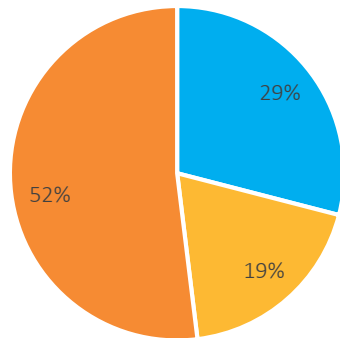
■ Abschreibung ■ Betriebskosten ■ Verbrauchskosten

2030



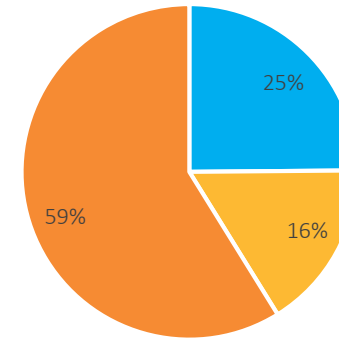
■ Abschreibung ■ Betriebskosten ■ Verbrauchskosten

2040



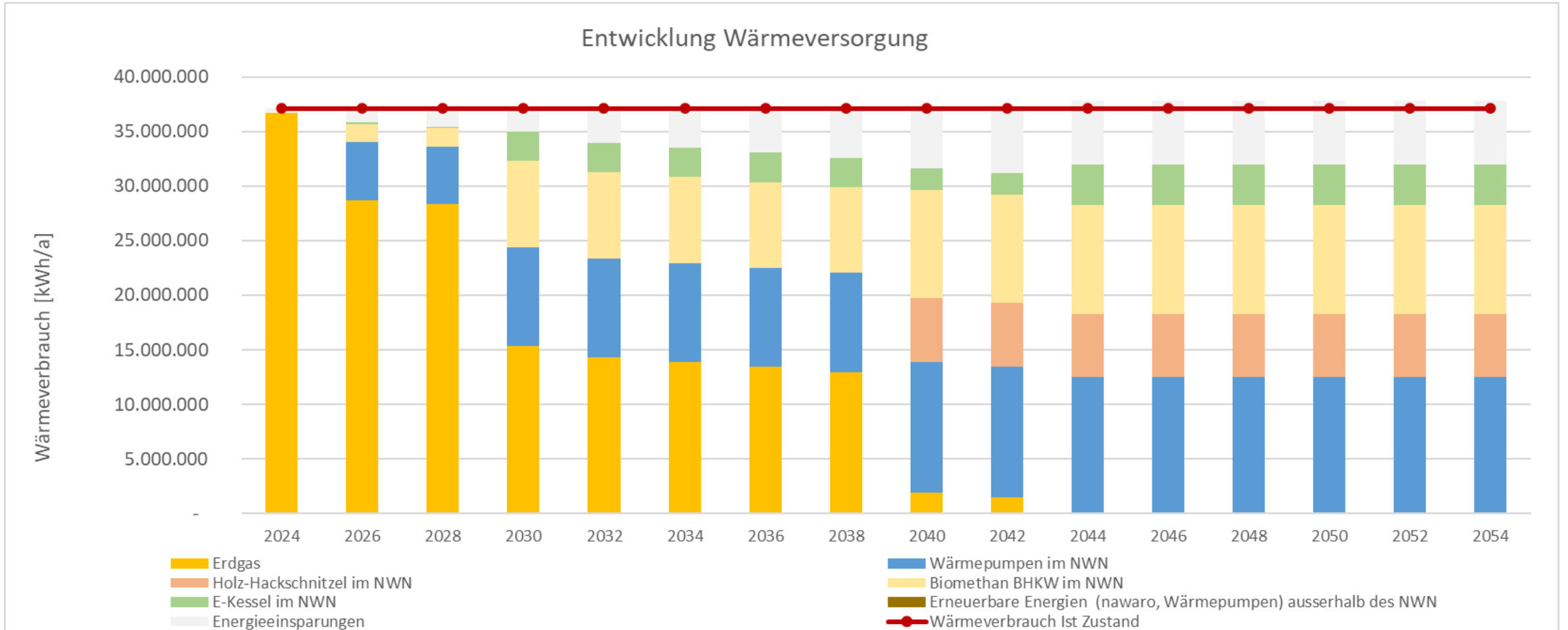
■ Abschreibung ■ Betriebskosten ■ Verbrauchskosten

2044



■ Abschreibung ■ Betriebskosten ■ Verbrauchskosten

Entwicklung Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet



Abschätzung Strombedarf im Untersuchungsgebiet

Bewohneranzahl pro Wohneinheit: 1,8

Verbrauch pro Bewohner: 1.200 kWh

Gebäudeanzahl: 772

Wohneinheit pro Gebäude: 2

Anzahl Wohneinheiten: 1.544

Stromverbrauch Wohneinheiten: 3.335 MWh

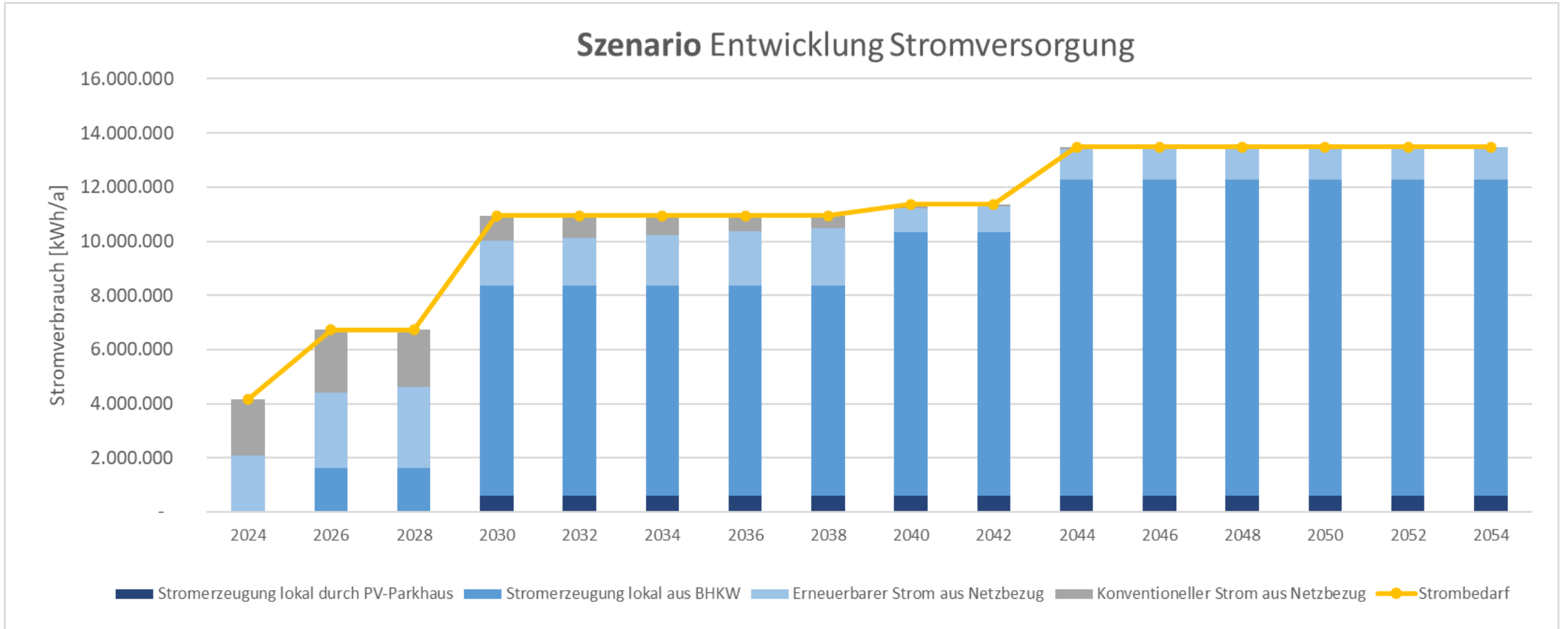
Aufschlag Allgem. Strom in den Gebäuden: 5 %

Aufschlag Gewerbe: 12 %

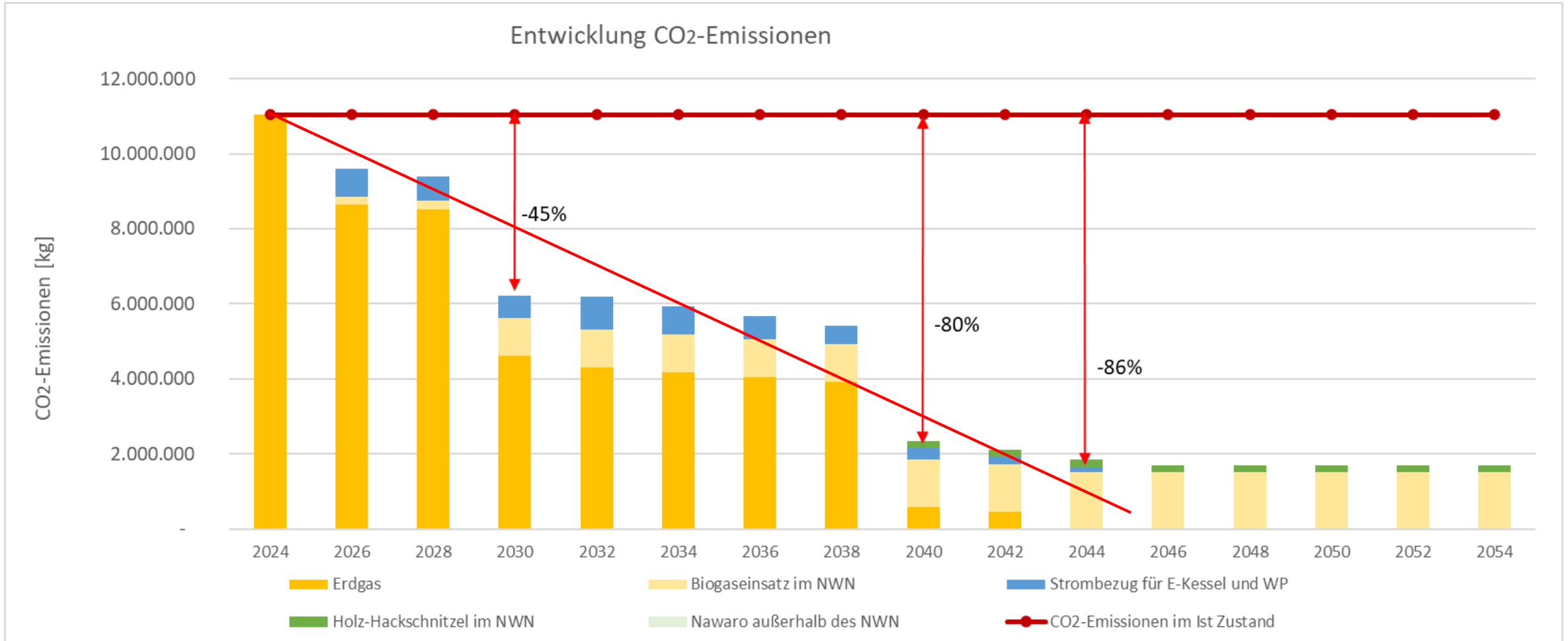
Aufschlag öffentliche Stromverbräuche für Beleuchtung, Ampel usw.: 8 %

Gesamtstromverbrauch im Untersuchungsgebiet: 4.200 MWh

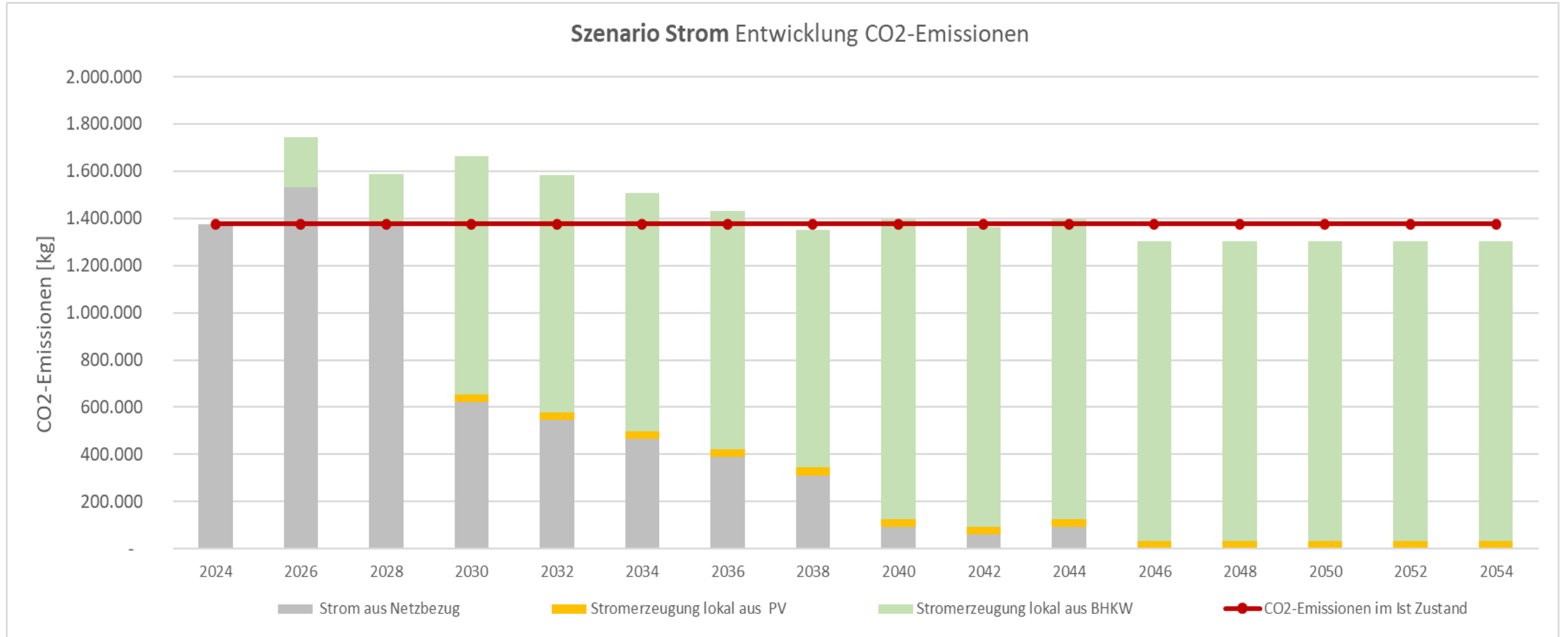
Entwicklung Stromversorgung Energiezentralen



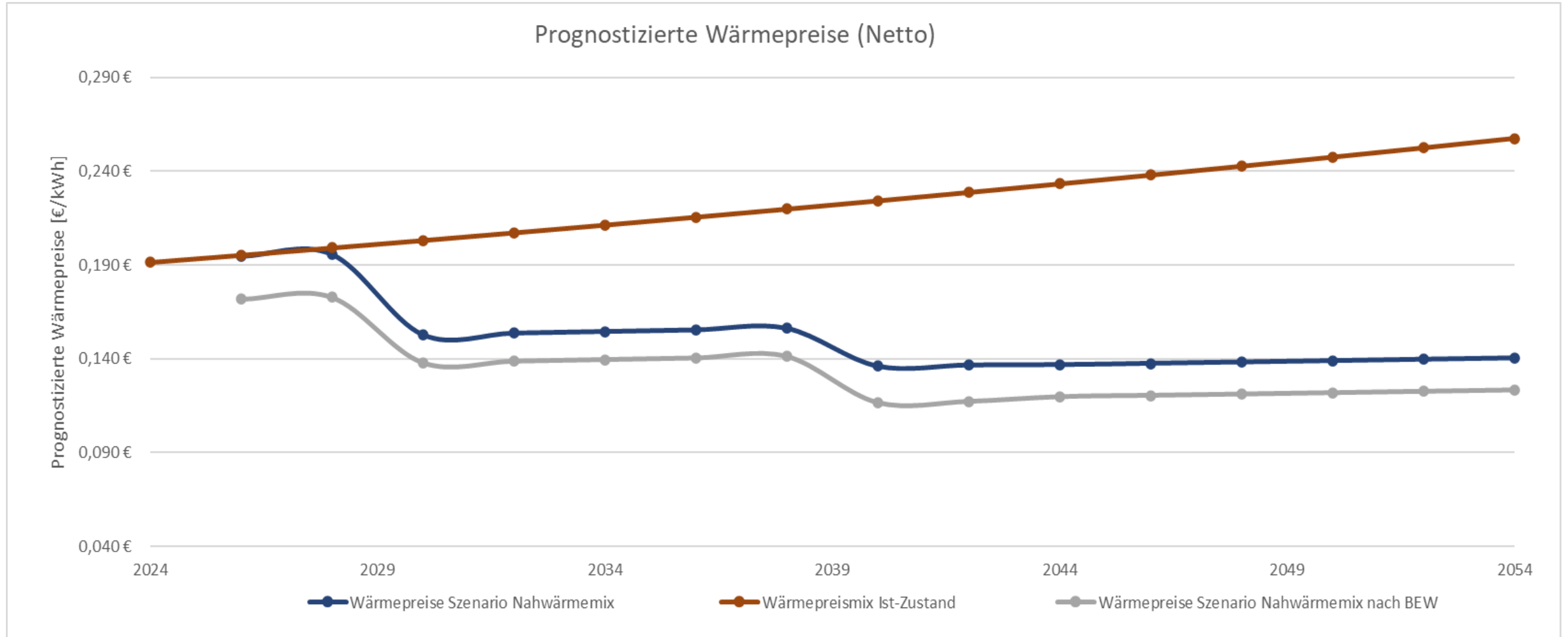
Entwicklung CO₂-Emissionen im Untersuchungsgebiet



Entwicklung CO₂-Emissionen im Untersuchungsgebiet



Prognostizierte Wärmepreise im Untersuchungsgebiet (Netto)



Exkurs: Biomasse-Kessel und Lager

	Angabe	Einheit
Biomasse Bedarf (Energienmenge)	7	GWh
Biomasse Bedarf (Volumen)	9.460	m ³
Anzahl Tage für Lieferung /a	16	Tage
Raumhöhe	5	m
Lagerraum	1.182	m ³
Netto-Fläche	236	m ²
Brutto-Fläche	355	m ²
Breite	18	m
Länge	20	m

Flächenbedarf für Biomasse-Kessel
Erste Abschätzung: 20 x 10 m

Technische Daten Pyroflex 300

Technische Daten 300-SRT vertikale Brennkammer

- Brennstoff: Fichtenrinde M50
- Nennleistung: 2.600 kW
- elektrische Leistung ORC 300 kW
- Rostfläche: 4,7 m²
- Länge: 6.200
- Breite: 2.450
- Höhe: 8.950
- Gesamtgewicht Betrieb: 72.000 kg
- Gewicht Schamotte: 35.500 kg

Bildquelle: MAWERA - Live Tour - Sarner Holz :
[HOLZFEUERUNGSANLAGE_300-SRT \(virtualsuedtirol.com\)](http://HOLZFEUERUNGSANLAGE_300-SRT_(virtualsuedtirol.com))

Flächenbedarf für 2x 2.600 Biomasse-Kessel



Bildquelle: [MAWERA-Produktinformation-Flachschubrostfeuerung-Pyroflex-FSR.pdf](#)

Ausschlusskriterien kaltes Wärmenetz

- **Höhe Temperaturen werden benötigt:** Die benötigte Vorlauftemperatur für Bestandgebäude beträgt nach unserer Einschätzung ca. 90°C. Aus unserer Marktübersicht kennen wir keine kleine Wärmepumpe, die solche Temperaturen bei einer Quelltemperatur von 5-20°C liefern kann.
- **Große DN:** Bei kalten Netzen beträgt die Spreizung i.d.R. ca. 4-5k. Um die benötigten gebäudeseitigen Leistungen zu bringen, müssen die Netzleitungen größer dimensioniert sein, als bei einer zentralen Wärmeversorgung (Spreizung ca. 30k).
- **Energiequelle für dezentrale Wärmepumpe:** Kalte Netze werden i.d.R. bevorzugt, wenn das Geothermie-potential vorhanden ist (Grundwasser oder Erdwärmesonden). Ebenfalls kann das Oberflächengewässer interessant sein. In der Altstadt ist allerdings keine Umweltquelle vorhanden, die kontinuierlich vorhanden ist und hohe Entzugsleistung/Entzugsmenge anbietet, um den Wärmebedarf der Altstadt abzudecken.
- **Ein zweiter Wärmeerzeuger wird zuzüglich benötigt:** Neben der Wärmepumpe (bzw. Wärmepumpenkaskadenanlage) wird ein zweiter Wärmeerzeuger benötigt, um die Spitzlastzeiten zu decken. Ansonsten muss die Wärmepumpe überdimensioniert werden, um im Monovalent-Betrieb betrieben zu werden. Dadurch wird eine hohe Aufstellfläche in den einzelnen Gebäuden benötigt.
- **Die AGS-Verfahrenstechnik:** als eine Wärmequelle für den Betrieb dezentraler Wärmepumpen ist die AGS-Verfahrenstechnik aufgrund des hohen Wärmebedarf und somit hohen benötigten Entzugsmenge höchstwahrscheinlich nicht ausreichend.
- **Unzureichender Platzbedarf bei Endkunden:** Laut Stadthistoriker Herrn Dr. Schäfer haben schätzungsweise lediglich 40% bis maximal 60% der Gebäude in der Altstadt eine Unterkellerung, wo die Wärmepumpe aufgestellt werden kann. Die Möglichkeit einer Aufstellung im Außenbereich ist nach unserer Einschätzung wegen der einzuhaltenden Abstandsgrenzen von 3m zum Nachbar und der gesetzlich vorgeschriebenen Schallimmissionen bei den meisten Gebäuden nicht gegeben.

Fazit

- Aktuell erfolgt die Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet über dezentrale Wärmeerzeuger, die mit Erdgas betrieben werden
- Durch den sukzessiven Bau eines Wärmenetzes können die Gebäude im Untersuchungsgebiet mit klimafreundlicher Wärme versorgt werden
- Das entwickelte Energiekonzept basiert auf den Einsatz von Wärmepumpen, Biomasse-Kessel und mit Biomethan betriebenen KWK-Anlagen.
- Das Energiekonzept eignet sich gut für die Förderung nach „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW)
- Eine CO₂ Reduktion ergibt sich stufenweise von 2024 bis 2040 auf ca. 80% zum gemessen am heutigen Emissionswert

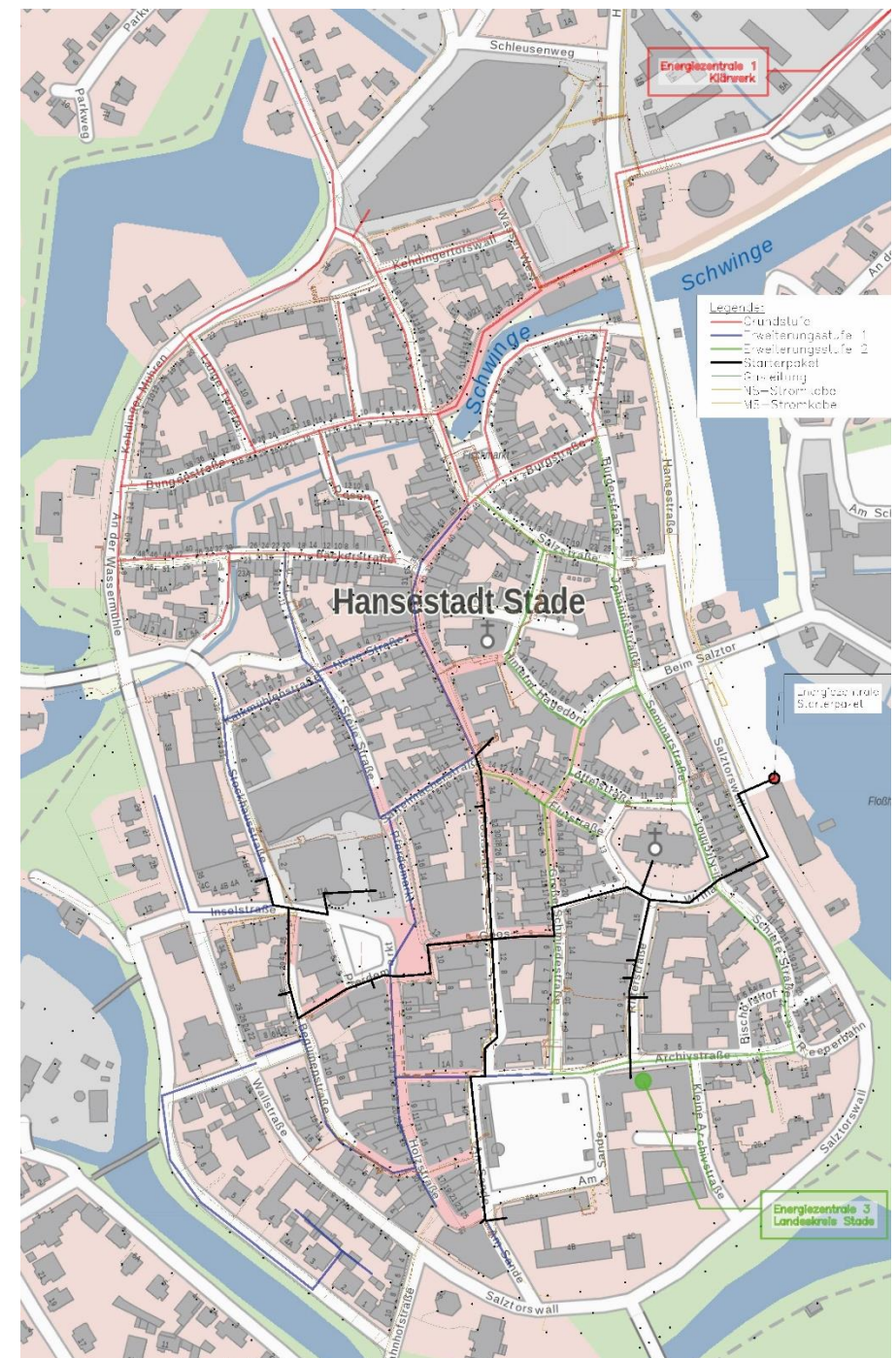
Starterpaket

Rahmenbedingungen „Starterpaket“

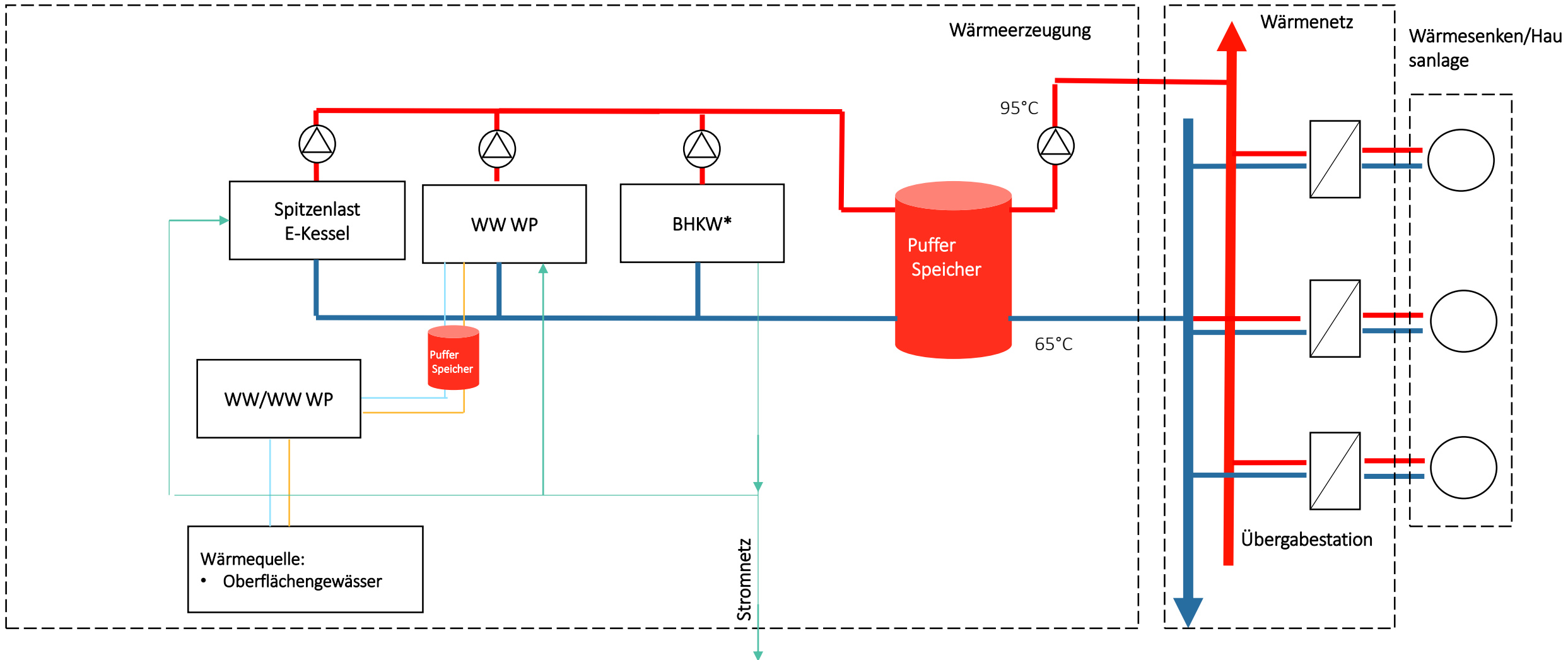
Rahmenbedingungen und Annahmen Wärmenetz:

- Gasverbrauch :6.500 MWh
- Jahresnutzungsgrad Gaskessel: 83%
- Wärmebedarf: 5.400 MWh
- Wärmenetz-Vorlauftemperatur: 95°C*
- Wärmenetz-Rücklauftemperatur: 65°C*
- Wärmenetzverluste: 10%
- Anzahl der Gebäude im Untersuchungsgebiet: 14
- Vorlauftemperatur Wärmepumpe: 85°C/70°C
- Rücklauftemperatur Wärmepumpe: 65°C/50°C

* Bei Normaußentemperatur



Energiekonzept „Starterpaket“



* BHKW wird mit bilanziellem Biomethan betrieben.

Simulationsergebnisse für 2025

	Leistung [kW]	Wärmeerzeugung [MWh]	Biogasbedarf [MWh]	Strombedarf [MWh]	Stromerzeugung [MWh]	JAZ	Wärmeanteil (Gesamt) [%]
BHKW	1.599 kWth/ 1.562 kWel	2.900	6.400	0	2.700		49%
WP (Stufe 2)	525 kW (W40/W80)	2.800	0	420	0	2,6	47%
WP (Stufe 1)	700 kW (W20/W75)	2.300	0	660	0		
E-Kessel	1.200 kW	225	0	220	0		4%
Summe		5.925	6.400	1.300	2.700		100%
EZ	Wärmequelle für WP		Maximale Entzugsleistung		Maximale verfügbare Entzugsleistung		
ERW1	Oberflächengewässer		580 kW		583 kW**		

* Bei mittlerem Durchfluss von 411 m³/h und 3k Spreizung. Genaue Entzugsleistung wird vom Abwasserwärmetauscher-Hersteller in Abstimmung mit Klärwerk berechnet.

** Bei mittlerem Durchfluss von 100 m³/h und 5k Spreizung

Investitionskostenschätzung inkl. mögliche BEW Förderung (Netto)

	Investitionskosten	Investitionskosten nach BEW Förderung*	Quelle
BHKW	680.000 €	680.000 €	Technikkatalog
WP Stufe 2	150.000 €	90.000 €	Angebot Sossenheim, skaliert
WP Stufe 1	150.000 €	90.000 €	Angebot Sossenheim, skaliert
E-Kessel	110.000 €	110.000 €	Preisliste Vaillant, hochskaliert
Einbindungskosten BHKW	500.000 €	500.000 €	Technikkatalog
Einbindungskosten WP	50.000 €	30.000 €	Technikkatalog
Einbindungskosten E-Kessel	30.000 €	30.000 €	Technikkatalog
Wärmetrasse	1.600.000 €	960.000 €	Technikkatalog, durchschnittlicher Preis 5 MW Hauptleitung
Hausanschlüsse	100.000 €	60.000 €	Anschlussleitung (Technikkatalog), >100 kW
EE Quellen Anbindung	100.000 €	60.000 €	Technikkatalog, 1 MW
Übergabestationen	400.000 €	240.000 €	Technikkatalog
Speicher	50.000 €	30.000 €	Angebot Jünkerath, skaliert
Netzpumpen	80.000 €	48.000 €	Grobe Auslegung Grundfoss
Druckhaltung	40.000 €	24.000 €	Grobe Auslegung Reflex
Summe	4.000.000 €	3.000.000 €	

	Abschreibungsdauer nach VDI 2067	Betriebskosten	
		Ohne Förderung	Nach Förderung
BHKW	15	80.000 €	80.000 €
WP	20	18.000 €	10.500 €
E-Kessel	20	7.000 €	7.000 €
Wärmetrasse	40	45.000 €	27.000 €
Hydraulik	20	9.000 €	5.000 €
Übergabestationen	20	20.000 €	12.000 €
Summe		180.000 €	140.000 €

Betriebskosten	
BHKW	58.000 €
WP	8.000 €
E-Kessel	4.000 €
Hydraulik	5.000 €
Übergabestationen	12.000 €
Summe	87.000 €

* Die systemische Förderung für Neubaunetze kann maximal 40 % der förderfähigen Ausgaben für die Investitionen in Erzeugungsanlagen und Infrastruktur betragen. Voraussetzung ist die Darlegung einer Finanzierungslücke

Wärmepreise und Rahmenbedingungen

Wärmebedarf insgesamt: 5.400 MWh

Wärmeverluste: 10%

Wärmemischpreis bezieht sich auf die gelieferte Wärmemenge
(Wärmebedarf ohne Netzverluste)

Alle Preise sind Netto-Preise

Verbrauchskosten						Quelle
	Netto-Preis	2025	2030	2040	2045	
Biogas	90 €/MWh	600.000 €	660.000 €	800.000 €	900.000 €	Telefonat Hr. Müller
Strom	341 €/MWh	250.000 €	265.000 €	300.000 €	310.000 €	Mittelwert EPEX Stromspotmarkt für 1 Jahr + Steuer & Abgaben
Stromeinspeisung	-232 €/MWh	-500.000 €	-525.000 €	-580.000 €	-610.000 €	Mittelwert KWK-Index für 1 Jahr
Summe		350.000 €	400.000 €	520.000 €	600.000 €	

	2025	2030	2040	2045
Wärmemischpreis ohne Förderung	114 €/MWh	126 €/MWh	153 €/MWh	168 €/MWh
Wärmemischpreis nach Förderung (BEW)*	91 €/MWh	102 €/MWh	143 €/MWh	161 €/MWh
Wärmemischpreis beim Austausch Kessel**	120 €/MWh	131 €/MWh	159 €/MWh	175 €/MWh

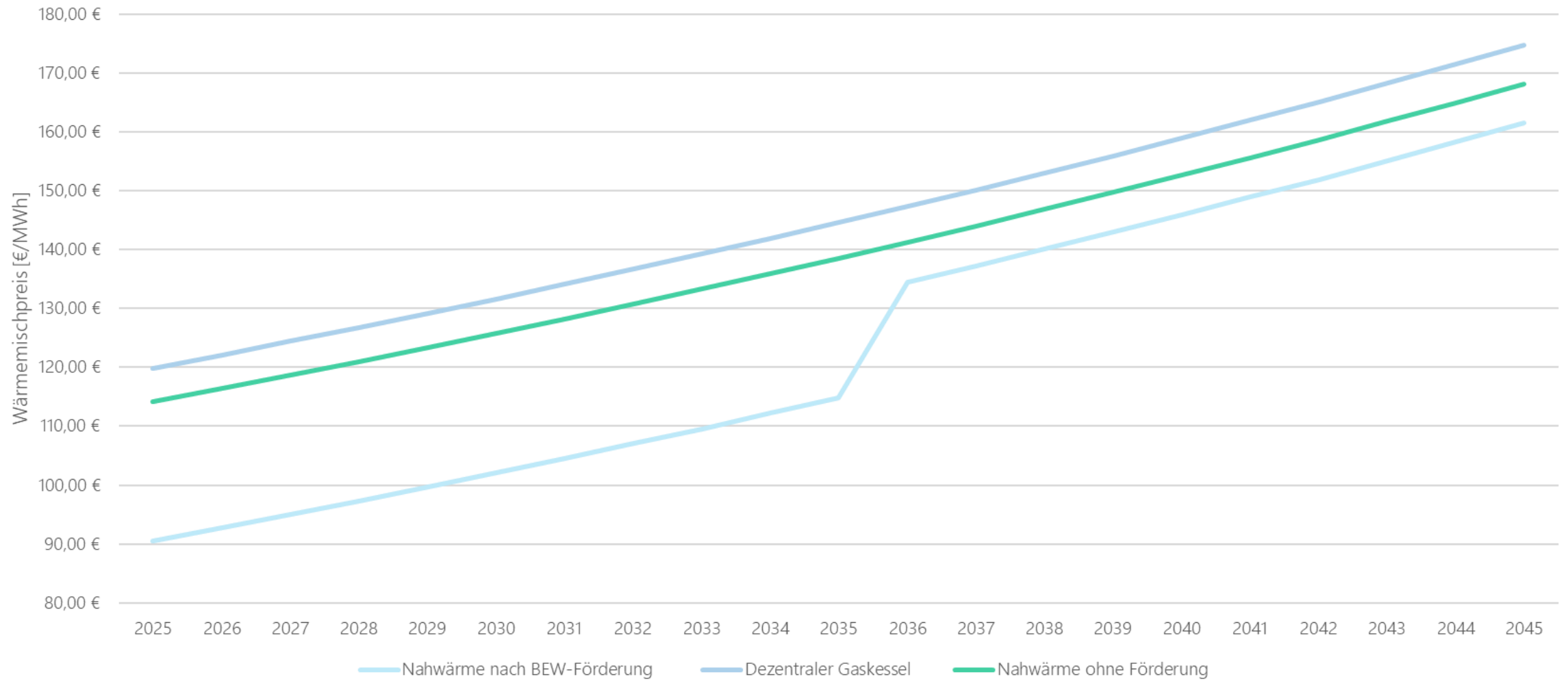
* Betriebskostenförderung nach BEW wurden für die ersten 10 Jahren berücksichtigt

** Der Kessel wird mit bilanziellem Biomethan betrieben

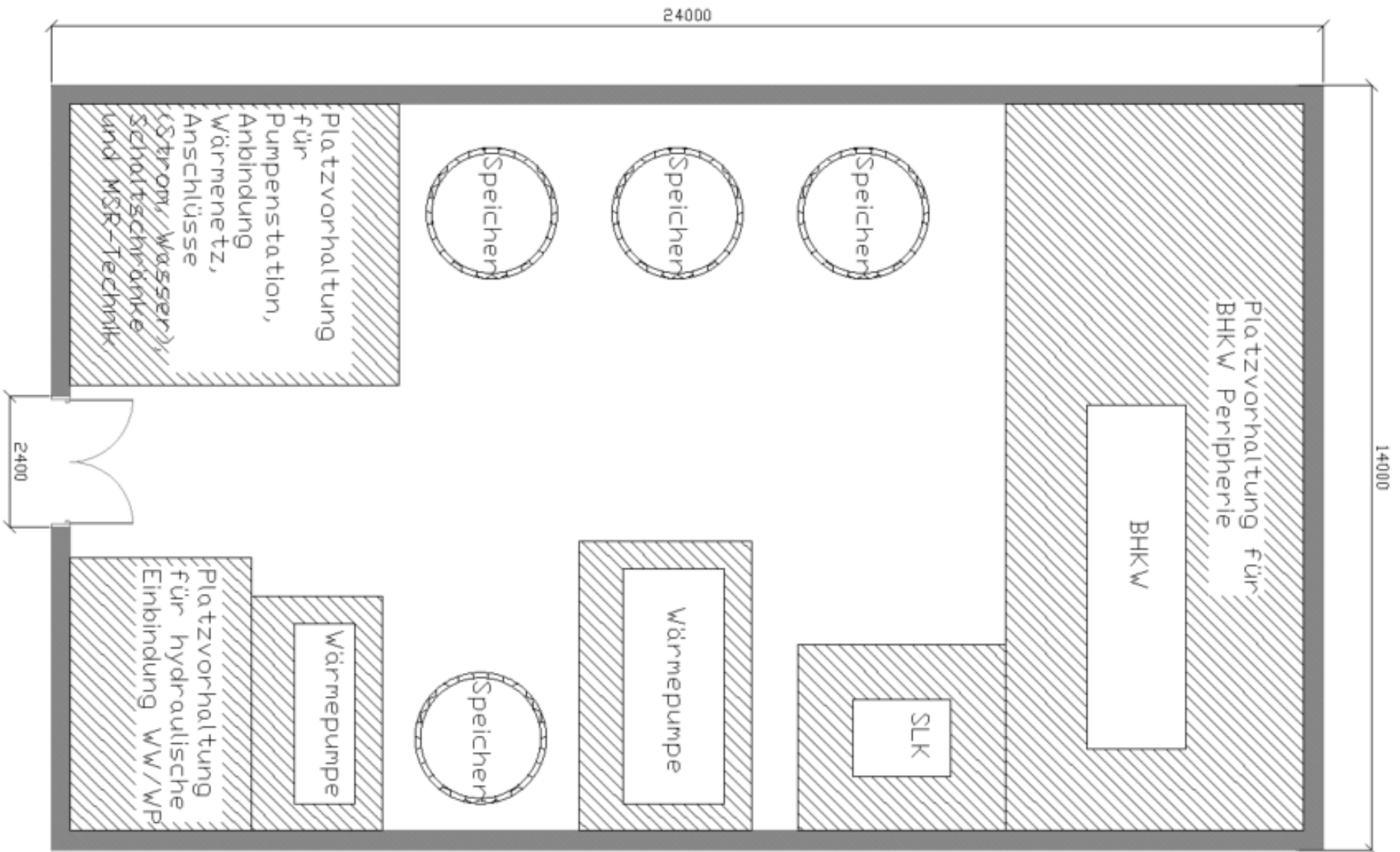
*** Aktuell Installierte Leistung: 961 kW, Kosten für 110 kW Technikatalog, hochskaliert

Gegenüberstellung dezentraler Kessel vs. NWN „Hökerstr. 10“		
Gasverbrauch	1.130.000 kWh	
Wärmebedarf	940.000 kWh	Nutzungsgrad Gaskessel 83%
Verbrauchskosten	101.000 €	
Gasheizung Investitionskosten	93.000 €	***
Gasheizung Abschreibung	4.600 €	20 Jahre
Betriebskosten	2.000 €	
CO2	0 €	
Summe	123.500 €	
Versorgung durch NWN (2030)	85.000 €	
Einsparung durch NWN-Versorgung	38.500 €	

Wärmepreise und Rahmenbedingungen



Vorschlag Aufstellplan





Energetische Gebäudesanierung

Frank Eßmann . Tha-Ingenieurbüro Eßmann

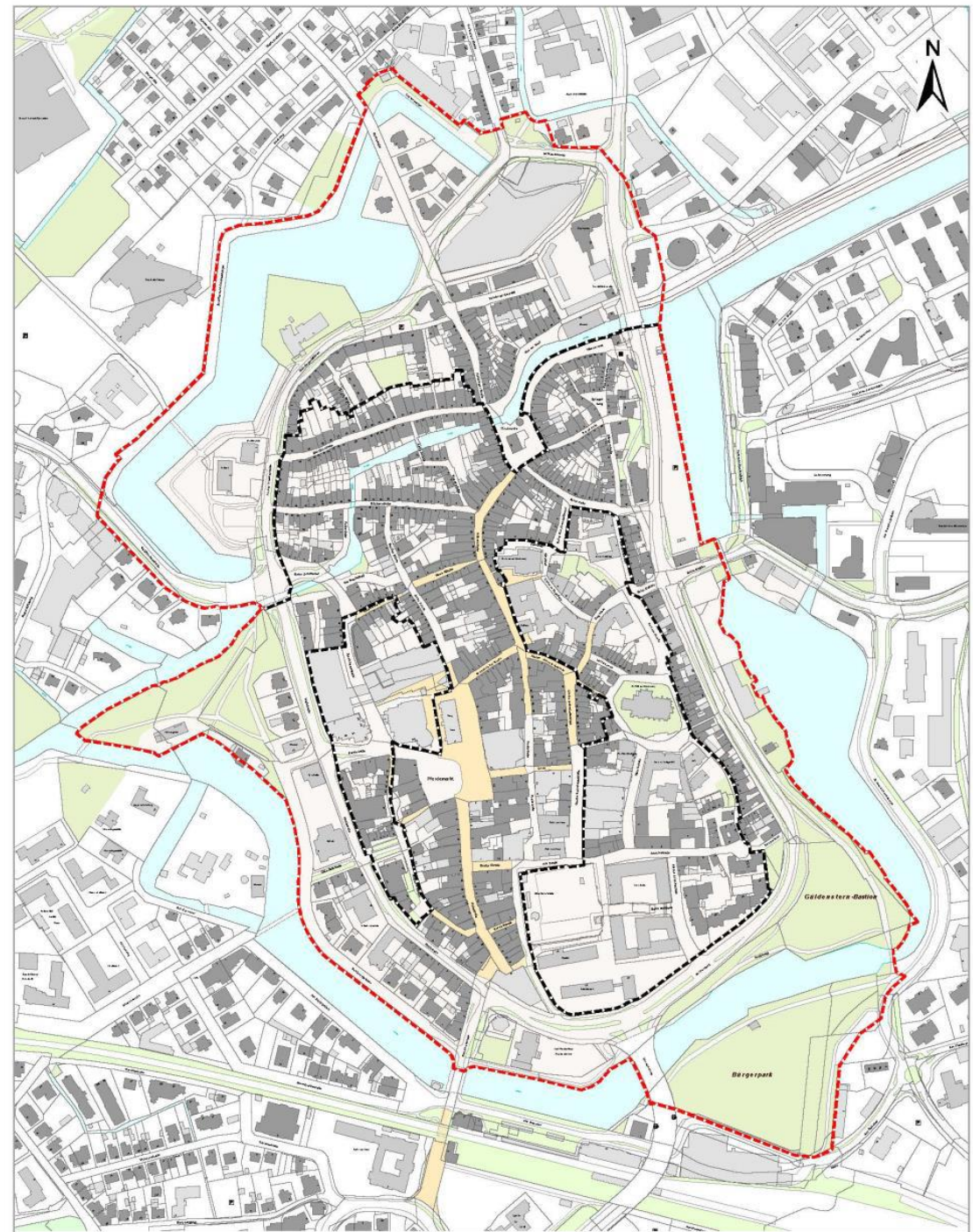




- 1. Referenzgebäude**
 - **Betrachtete Gebäude**
 - **Anforderungswerte**
 - **Ist-Zustand**
- 2. Energetische Gebäudesanierung**
 - **Baukasten**
 - **Maßnahmenpakete**
- 3. Einsparpotenziale / Vergleiche**
 - **Transmissionswärmeverlust**
 - **Endenergiebedarf**
 - **CO₂-Emissionen**
 - **Kostenabschätzung**
- 4. Förderung**

Referenzgebäude

Als Referenzobjekte wurden aus dem Betrachtungsgebiet 16 Gebäude mit Wohnnutzung oder wohnungsähnlicher Nutzung (Büro) bezüglich ihrer Potentiale zur energetischen Sanierung untersucht.



Referenzgebäude - Anforderungswerte

Grundlage ist das Gebäudeenergiegesetz (GEG):
Dort wird ein 100%-Standard definiert.

Zwei Anforderungswerte:

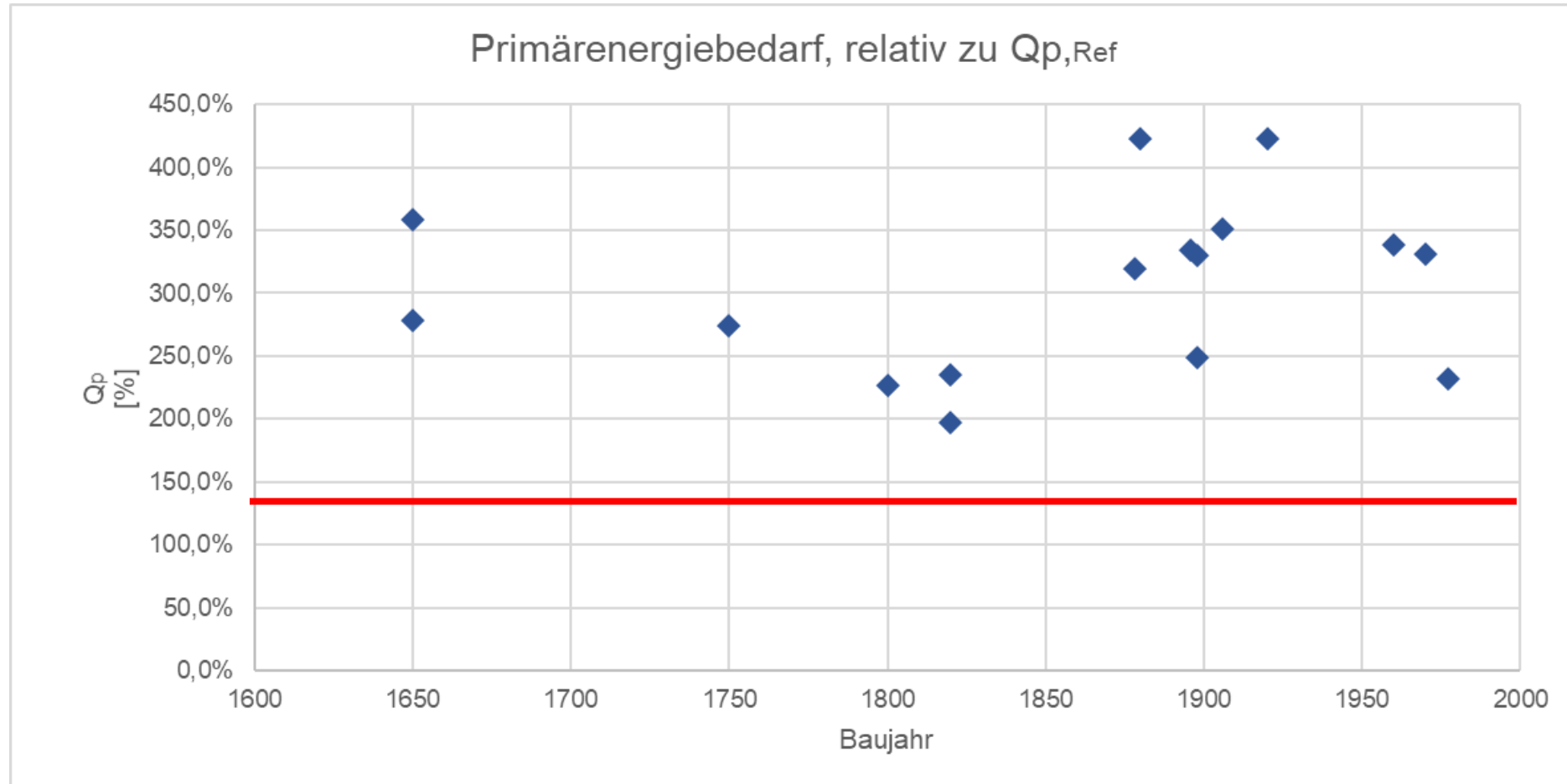
- Transmissionswärmeverlust H'_T
- Primärenergiebedarf Q_P

Anforderung an sanierte Bestandsgebäude laut GEG:

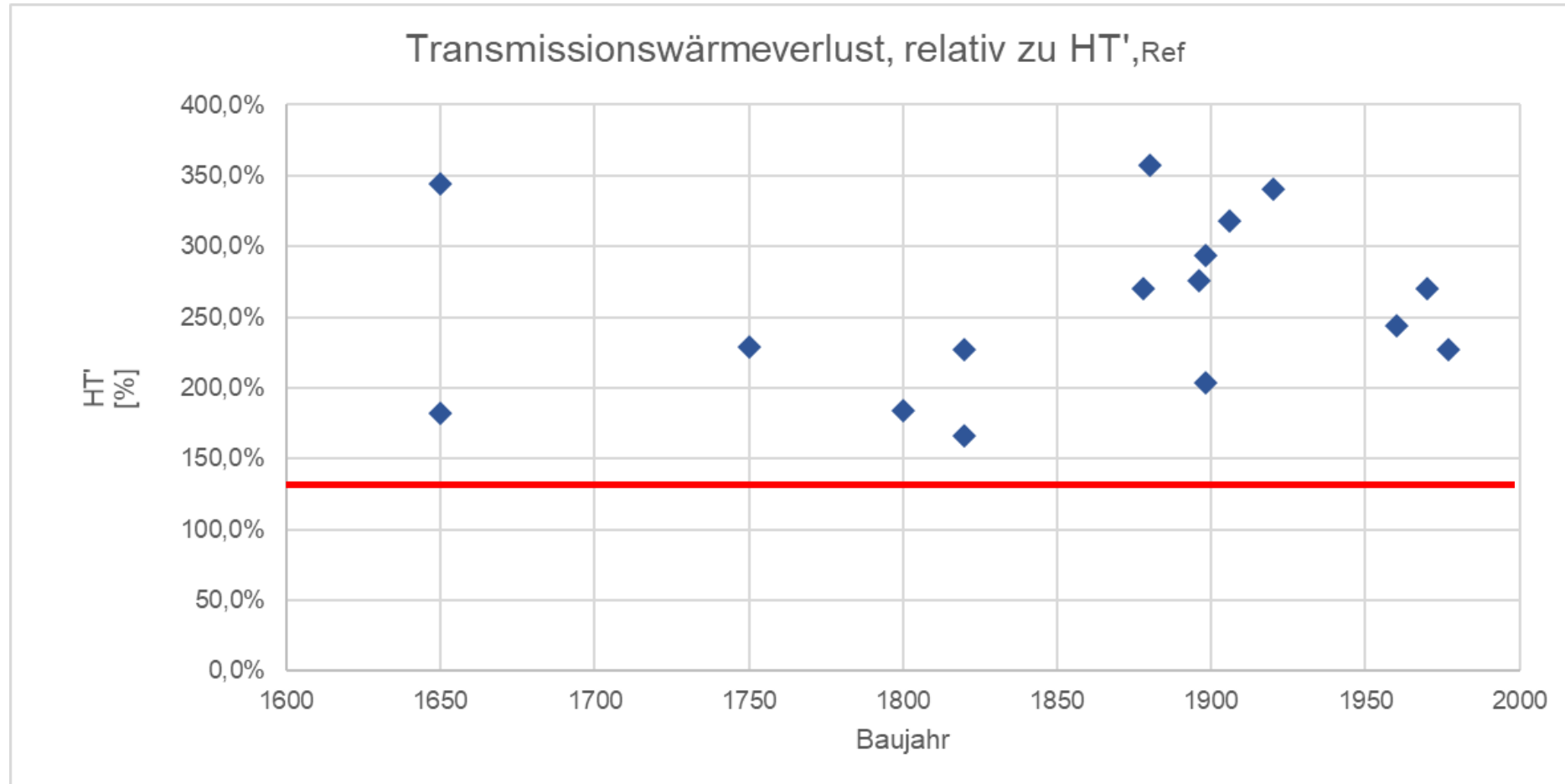
- 140 % H'_T
- 140 % Q_P

	EH-Denkmal	EH-85	EH-70	EH-55	EH-40
H'_T	-	100 %	85 %	70 %	55 %
Q_P	160 %	85 %	70 %	55 %	40 %

Referenzgebäude - Bestand



Referenzgebäude - Bestand



Energetische Gebäudesanierung - Einzelmaßnahmen

- Energetische Ertüchtigung mit anderen nötigen Maßnahmen koppeln
- Bestmögliche Ertüchtigung, sofern keine anderen Gründe (Bauphysik, Denkmalschutz oder Wirtschaftlichkeit) dagegen sprechen
- Zuerst Maßnahmen zur Senkung des Energiebedarfs
- Danach möglichst Umstellung auf erneuerbare Energien



Energetische Gebäudesanierung - Einzelmaßnahmen

Außenwände:

	GEG		BEG	
	U-Wert	cm	U-Wert	cm
Innendämmung	-	-	0,45	6
Kerndämmung	$\lambda=0,45$	voll	$\lambda=0,35$	voll
Außendämmung	0,24	13	0,20	16
Denkmal	-	-	0,45	6



Beispielhafte Dämmung mit WLS 035

Unterer Gebäudeabschluss:

	GEG		BEG	
	U-Wert	cm	U-Wert	cm
Fußbodenaufbau	0,50	6	0,25	13
Bodenplatte	0,30	11	0,25	13
Kellerdecke	0,30	10	0,25	13



Beispielhafte Dämmung mit WLS 035

Energetische Gebäudesanierung - Einzelmaßnahmen

Oberer Gebäudeabschluss:

	GEG		BEG	
	U-Wert	cm	U-Wert	cm
Steildach	0,24	18	0,14	32
Flachdach (massiv)	0,20	17	0,14	24
Decke	0,24	11	0,14	21
Denkmal	-	-	$\lambda=0,40$	voll

Beispielhafte Dämmung mit WLS 035



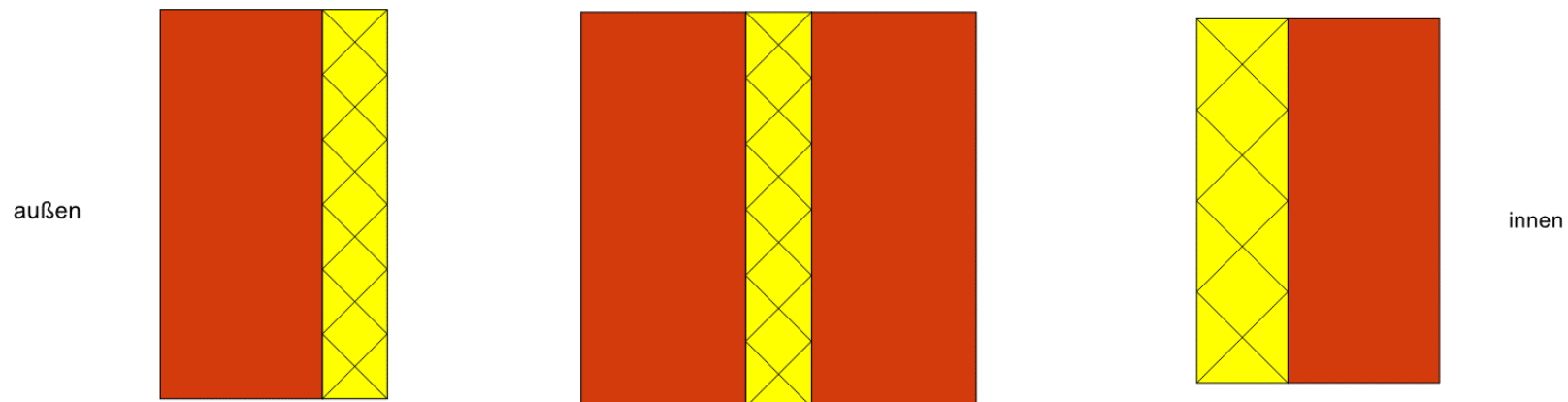
Fenster / Türen:

	GEG		BEG	
	U-Wert	cm	U-Wert	cm
Fenster	1,3	-	0,95	-
Fenster (Denkmal)	-	-	1,6	-
Türen	1,8	-	1,3	-



Energetische Gebäudesanierung – Baukasten Ref-Gebäude

Bauteil	Maßnahme	Kosten [€/m ²]
Außenwand	Innendämmung 50 mm WLS045	180,00
	Innendämmung 100 mm WLS045	200,00
Außenwand (Hohlraum)	Einblasdämmung WLS035	40,00
Außenwand	Außendämmung WDVS 80 mm WLS035	220,00
	Außendämmung WDVS 120 mm WLS035	240,00



Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmenpakete

Maßnahmenpaket A:

Beseitigung der größten energetischen Schwachstellen des Gebäudes. Geringinvestive Maßnahmen.

z.B.:

- Dämmung der obersten Geschossdecke
- Dämmung Kellerdecke
- Austausch alter Fenster
- Hydraulischer Abgleich
- Dämmung Wärmeverteilungen
- Austausch von Pumpen

Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmenpakete

Maßnahmenpaket B:

Umfänglichere Gebäudesanierung mit Einhaltung der Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes GEG an sanierte Bestandsgebäude (140%-Wert). Förderfähigkeit nach BEG für Einzelmaßnahmen bzw. „Effizienzhaus Denkmal“.

- Dämmung der wichtigsten Bauteile des Gebäudes
- Meist moderater Dämmstandard
- Hydraulischer Abgleich
- Dämmung Wärmeverteilungen
- Austausch von Pumpen
- Umstellung auf Wärmenetz

Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmenpakete

Maßnahmenpaket C:

Umfängliche Gebäudesanierung mit Einhaltung einer BEG-Förderstufe „Effizienzhaus 85“.

- Umfassende Dämmung der Bauteile des Gebäudes
- Meist hoher Dämmstandard
- Hydraulischer Abgleich
- Dämmung Wärmeverteilungen
- Austausch von Pumpen
- Umstellung auf Wärmenetz

Energetische Gebäudesanierung – Einsparpotentiale

Transmissionsverluste:

	Paket A	Paket B	Paket C
Minimum	0,00 %	0,00 %	41,23 %
Mittelwert	11,38 %	23,26 %	59,90 %
Maximum	37,16 %	54,52 %	72,19 %

Endenergie:

	Paket A	Paket B	Paket C
Minimum	3,22 %	8,69 %	31,96 %
Mittelwert	14,22 %	29,65 %	53,10 %
Maximum	36,27 %	52,27 %	65,25 %

CO₂-Emissionen:

	Paket A	Paket B	Paket C
Minimum	3,08 %	84,32 %	88,64 %
Mittelwert	15,09 %	87,20 %	91,40 %
Maximum	34,41 %	91,57 %	93,79 %

Energetische Gebäudesanierung – Kostenabschätzung

Vergleich der Kosten je Wfl.:

	Paket A	Paket B	Paket C
Minimum	40,00 €/m ²	51,18 €/m ²	420,30 €/m ²
Mittelwert	80,31 €/m ²	251,48 €/m ²	723,73 €/m ²
Maximum	233,98 €/m ²	563,04 €/m ²	1228,42 €/m ²

Energetische Gebäudesanierung – Förderung

Bundeshförderung für effiziente Gebäude

Förderung von Einzelmaßnahmen:

- Vorgegebene Anforderungen an Bauteile oder Technik
- Fester Zuschuss für Maßnahmen

Förderung von Gesamtsanierungen:

- Zinsverbilligter Kredit
- Tilgungszuschuss abhängig vom erreichten Niveau

BEG-Förderung – Sanierung WG (ab 01.01.2023)

- Effizienzhaus 40
- Effizienzhaus 55
- Effizienzhaus 70
- Effizienzhaus 85

- Effizienzhaus Denkmal

NH-Klasse:
Siehe www.qng.info

Effizienzhaus-Stufen

Effizienzhaus	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH Denkmal
Q _P in % von Q _{P,REF}	40	55	70	85	160
H' _T in % von H' _{T,REF}	55	70	85	100	–
EE-Klasse	Ja				
NH-Klasse	Nach Verfügbarkeit von registrierten Bewertungssystemen für das QNG				
WPB-Bonus	Ja	Nur mit EE-Klasse		Nein	
SerSan-Bonus	Ja	Nein			

aus: Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG – Wohngebäude)

BEG-Förderung – Sanierung WG (ab 01.01.2023)

	Standard		Klassen (nicht untereinander kumulierbar)		Boni (zusammen Deckelung auf 20%, kumulierbar mit Klassen)	
	Tilgungszuschuss	Zuschuss (nur Kommunen)	EE	NH	WPB	SerSan
EH Denkmal	5%	20%	5%	5%	10% (nur EE- Klasse)	
EH 85	5%	20%	5%	5%		
EH 70	10%	25%	5%	5%		
EH 55	15%	30%	5%	5%	10%	15%
EH 40	20%	35%	5%	5%	10%	15%

aus: Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG – Wohngebäude)

max. Fördersumme 120.000 €
bei EE bzw. NH 150.000 €

BEG-Förderung – Sanierung WG

Energetische Fachplanung/ Baubegleitung; Nachhaltigkeitszertifizierung:

Die Höhe des Zuschusses für die nicht investiven Maßnahmen beträgt:

Immobilie	Zuschuss (in Prozent)	Maximal pro Vorhaben (in Euro)
Ein- und Zweifamilienhaus	50	5.000
Mehrfamilienhäuser (ab 3 WE)	50	2.000 je Wohneinheit, max. 20.000

Bei Einzelmaßnahmen halbieren sich die Beträge.



Wie geht's weiter?

Matthias Mueller . Hansestadt Stade

Rahmenterminplan für Folgeprojekte

Aktivität	Anfang	Ende	Apr 23	Mai 23	Jun 23	Jul 23	Aug 23	Sep 23	Okt 23	Nov 23	Dez 23	Jan 24	Feb 24	Mrz 24	Apr 24	Mai 24	Jun 24	Jul 24	Aug 24	
Fertigstellung IEQK	01.04.2023	30.06.2023	■	■	■															
Öffentlichkeitsveranstaltung IEQK	02.05.2023	02.05.2023		■																
Antrag BEW im ASKU	08.06.2023	08.06.2023			■															
Antrag BEW im Rat	03.07.2023	03.07.2023				■														
Beantragung + Förderzusage BEW	04.07.2023	04.10.2023				■	■	■	■											
Ausschreibung BEW	04.07.2023	04.10.2023				■	■	■	■											
Bearbeitung BEW	05.10.2023	05.03.2024							■	■	■	■	■	■						
Beginn Ausschreibung Wärmenetz	01.07.2024	01.07.2024																■	→	
Antrag Sanierungsmanagement im ASKU	08.06.2023	08.06.2023			■															
Antrag Sanierungsmanagement im Rat	03.07.2023	03.07.2023				■														
Beantragung und Förderzusage Sanierungsmanagment	04.07.2023	04.08.2023				■	■													
Koordination und Ausschreibung Sanierungsmangement	04.07.2023	04.10.2023				■	■	■	■											
Sanierungsmanagement für 3a bzw. 5a	05.10.2023	05.10.2026							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	→

- Errichtungsbeginn eines potentiellen Wärmenetzes ab 2026/27 angestrebt

Transformationsphase

GEG §71j Übergangsfristen bei Neu- und Ausbau eines Wärmenetzes (Entwurf 19.4.2023):

- (1) Bis zum Anschluss an ein Wärmenetz kann eine Heizungsanlage in dem Versorgungsgebiet in Betrieb genommen werden, **die nicht die Vorgaben des § 71 Absatz 1 (65% EE-Pflicht) erfüllt**, wenn
1. der Gebäudeeigentümer einen Vertrag zur Lieferung von mindestens **65 Prozent Wärme** aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme nachweist, auf dessen Basis er ab dem Zeitpunkt des Anschlusses des Gebäudes an das Wärmenetz, spätestens jedoch nach Ablauf des **31. Dezember 2034**, beliefert wird,
 2. Wärmenetzbetreiber einen Investitionsplan mit zwei- bis dreijährlichen Meilensteinen für die Erschließung des Gebiets mit einem Wärmenetz vorlegt
 3. der Wärmenetzbetreiber dem Gebäudeeigentümer garantiert, dass das Wärmenetz innerhalb von zehn Jahren, spätestens jedoch bis zum Ablauf des **31. Dezember 2034** in Betrieb genommen wird.

⇒ Einbau von Gasthermen mit Erdgas für die Transformationsphase weiterhin möglich

⇒ Erarbeitung und Umsetzung von konkreten Maßnahmen für die Transformationsphase werden Bestandteil der Ausschreibung

Weitergehende Informationen:

- Einrichtung einer Website zum Quartierskonzept mit Möglichkeit zum Download dieser Präsentation und einem FAQ innerhalb der nächsten Woche:

⇒ <https://www.stadt-stade.info/klima-umwelt/>

- Weitere Fragen oder Anregungen an: **Stabstelle Stade 2040**
Matthias Mueller

04141-401 328
matthias.mueller@stadt-stade.de



Zeit für Fragen

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!
Kommen Sie gut nach Hause!**

complan
Kommunalberatung

Voltaireweg 4 · 14469 Potsdam

fon +49 (0)331-20 15 10

info@complanmbh.de

www.complanmbh.de