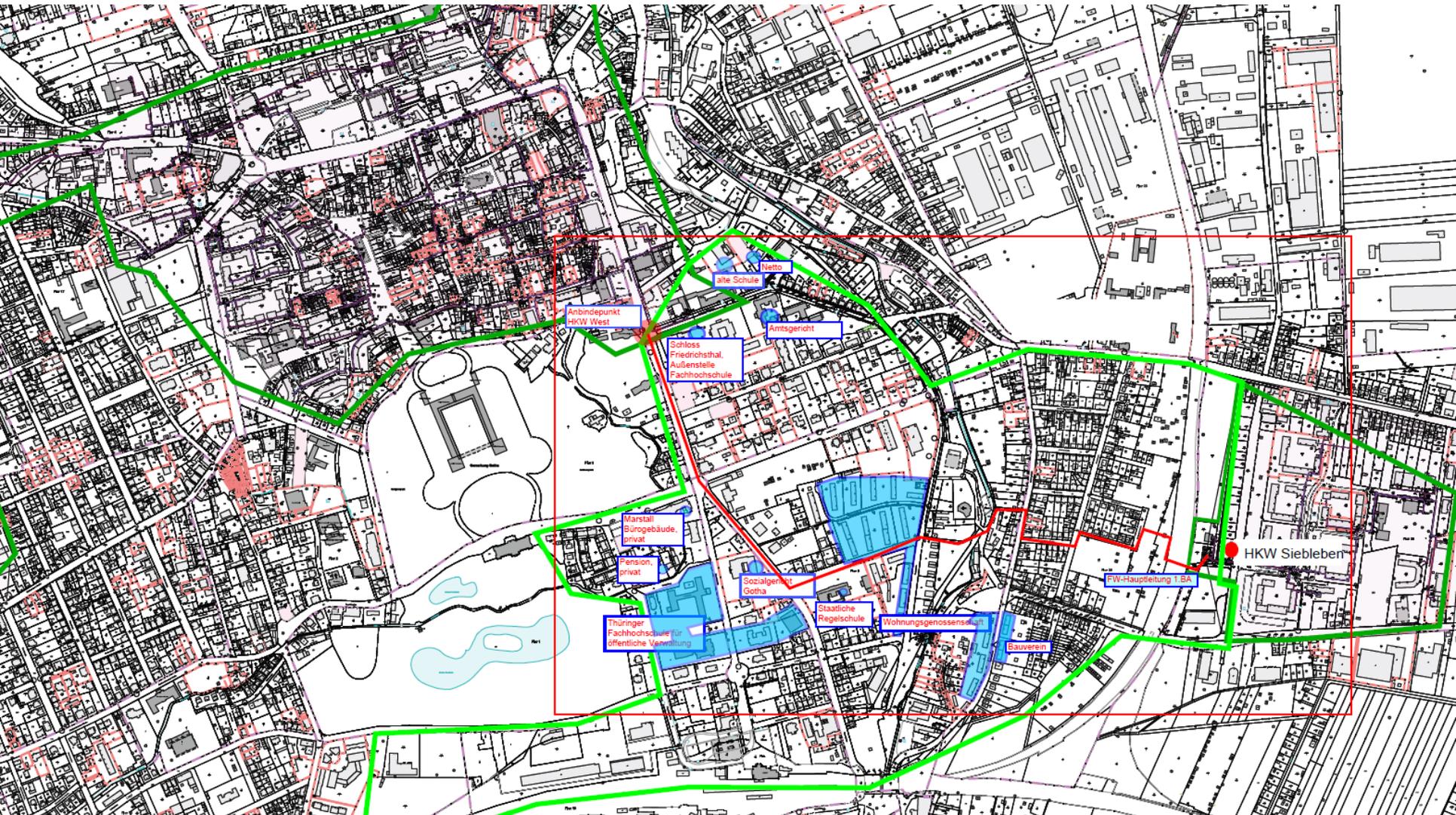


Energetisches Quartierskonzept zur Erweiterung der Fernwärmeversorgung in der Kommune Gotha

- Generierung von EFRE Fördermitteln durch die Stadtwerke Gotha GmbH mit dem Projekt „Fernwärmeerweiterung für etwa 500 weitere Anschlussnehmer im Quartier Bahnhofsviertel“
- Bestehendes Fernwärmeversorgungsgebiet mit ca. 9500 WE, 45 km Netz, verkaufte Wärmemenge ca. 77.000 MWh/a
- Max. Potential Neuanschluss Bahnhofsviertel 30.000 – 35.000 MWh/a
- Bei 50 % Anschlussquote ca. 15.000 MWh/a, bis zu 12 km Leitung
- Netzverluste insgesamt ca. 12.200 MWh/a
- Ziele der Studie:
 - Ausbauszenarien Bahnhofsviertel
 - Anbindung Siebleben und HKW-West an Bahnhofsviertel → Zusammenschluss
 - Maximum an regenerativen Energieerzeugern
 - KWK-Nutzung
 - Reduzierung Primärenergieverbrauch und CO₂- Emission
 - Wirtschaftlichkeit

Erweiterung Fernwärmeversorgung Bahnhofsquartier Gotha



Fernwärme in Gotha

Bestand und Erweiterung

HKW West

- Leistung Max 37 MW
- (27 MW Kessel, 10 MW BHKWs)
- Wärmelieferung 70 GWh/a
- Temperaturen Sommer 80/50
Winter 105/80
- Betriebsdruck 6 bar

Fernwärmeerweiterung Bahnhofsviertel

- Leistungsangebot aus West
und Siebleben 7 MW
- Wärmebedarf bei 50 %
Anschlussquote: 15 GWh/a
- Regenerative Wärmeerzeuger
- Großpufferspeicher

BHKW Siebleben

- Leistung Max , 7,8 MW
- (6,6 MW Kessel, 1,1 MW
BHKWs)
- Wärmelieferung 7,5 GWh/a
- Netzbetrieb Sommer 80/50
Winter 105/80
- Betriebsdruck 6 bar

Winter max. 3 MW

Sommer bis zu 8 GWh regenerativ

Winter max. 4MW

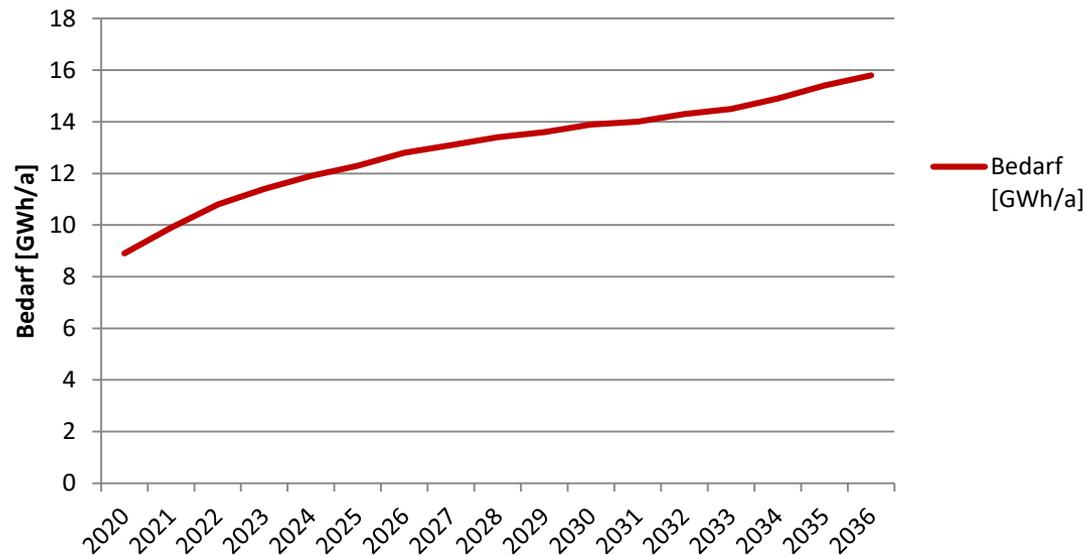
Sommer bis zu 1 GWh
regenerativ

- **Netzverluste West, Siebleben & Bahnhofsviertel:** 12.200 MWh/a
- Sommerbetrieb 80/50 °C: Deckung vorwiegend durch erneuerbare Energie
- Winterbetrieb 105/80 °C: Deckung über BHKW und Spitzenlastkessel

Prognose Entwicklung Anschlussgrad Bahnhofsquartier Gotha

Jahr	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Bedarf [GWh/a]	8,9	9,9	10,8	11,4	11,9	12,3	12,8	13,1	13,4	13,6	13,9	14	14,3	14,5	14,9	15,4	15,8
Anteil am Anschlussgebiet	28%						41%					44%					50%

Entwicklung Anschlussgrad



I:

- Netzverbindung zwischen West und Siebleben
- Anschluss der trassennahen Abnehmer
- Nutzung Reserveleistung der Kraftwerke

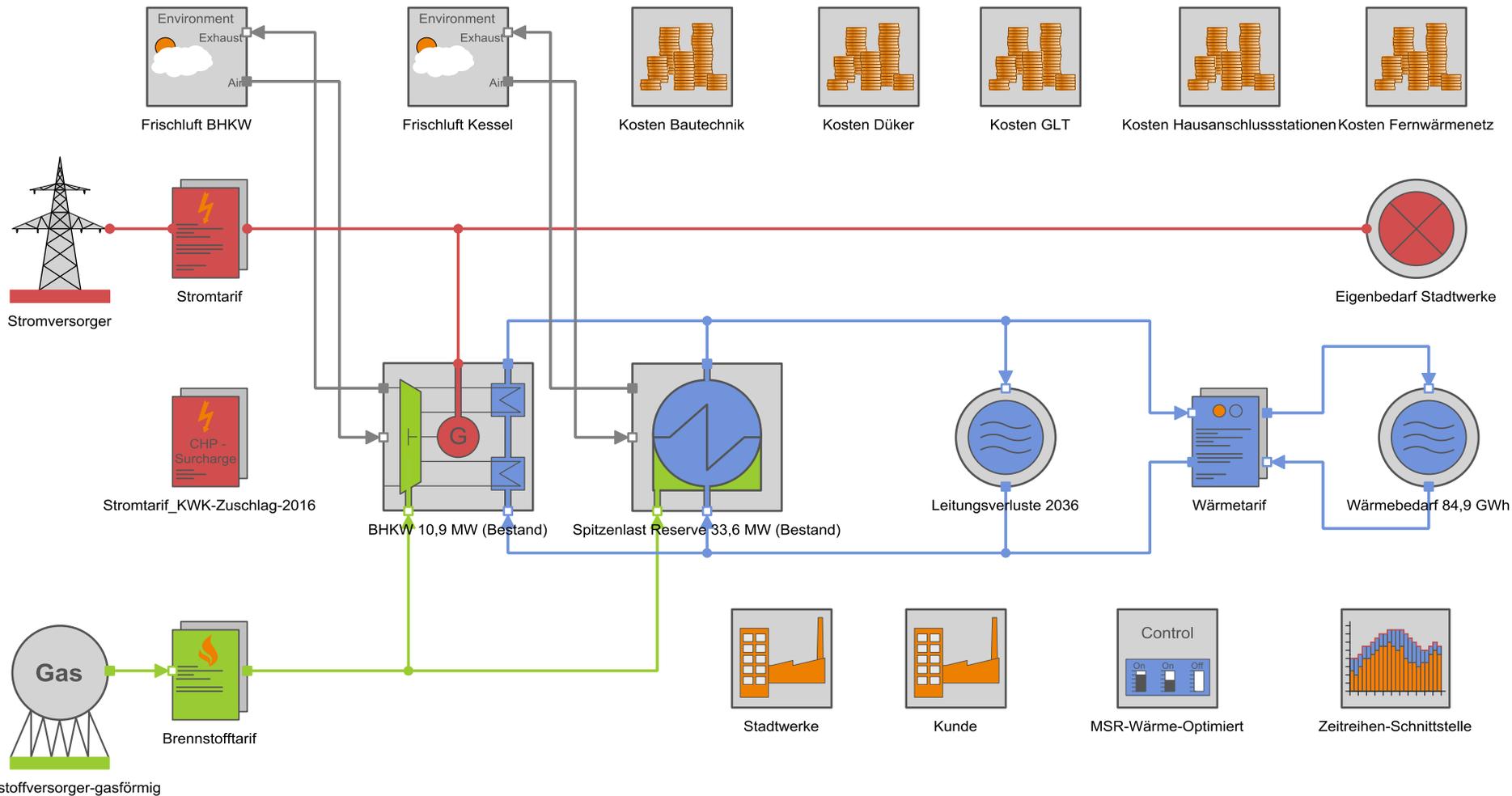
II:

- Wie I zzgl.
- Netzerweiterung
- Großfeld Solarthermie + Großpufferspeicher
- Gasabsorptionswärmepumpe

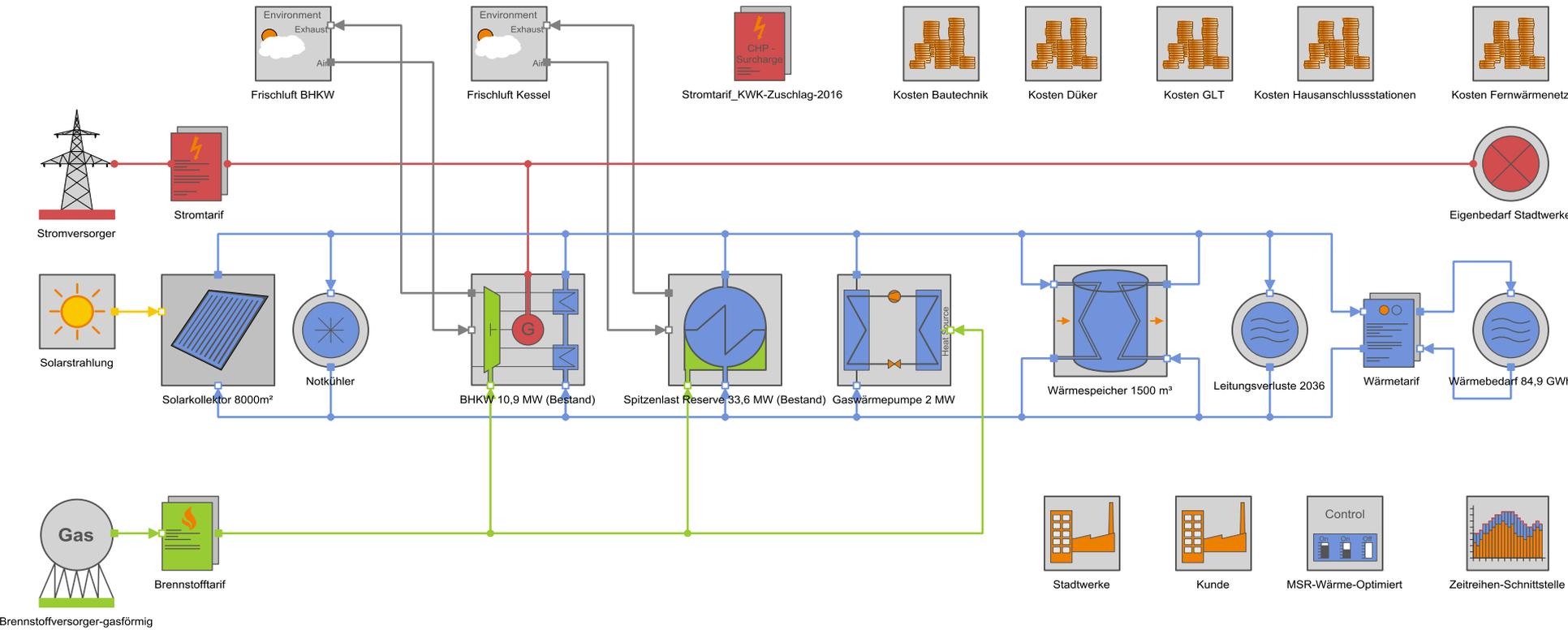
III:

- Wie II zzgl.
- Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Geothermiefeld

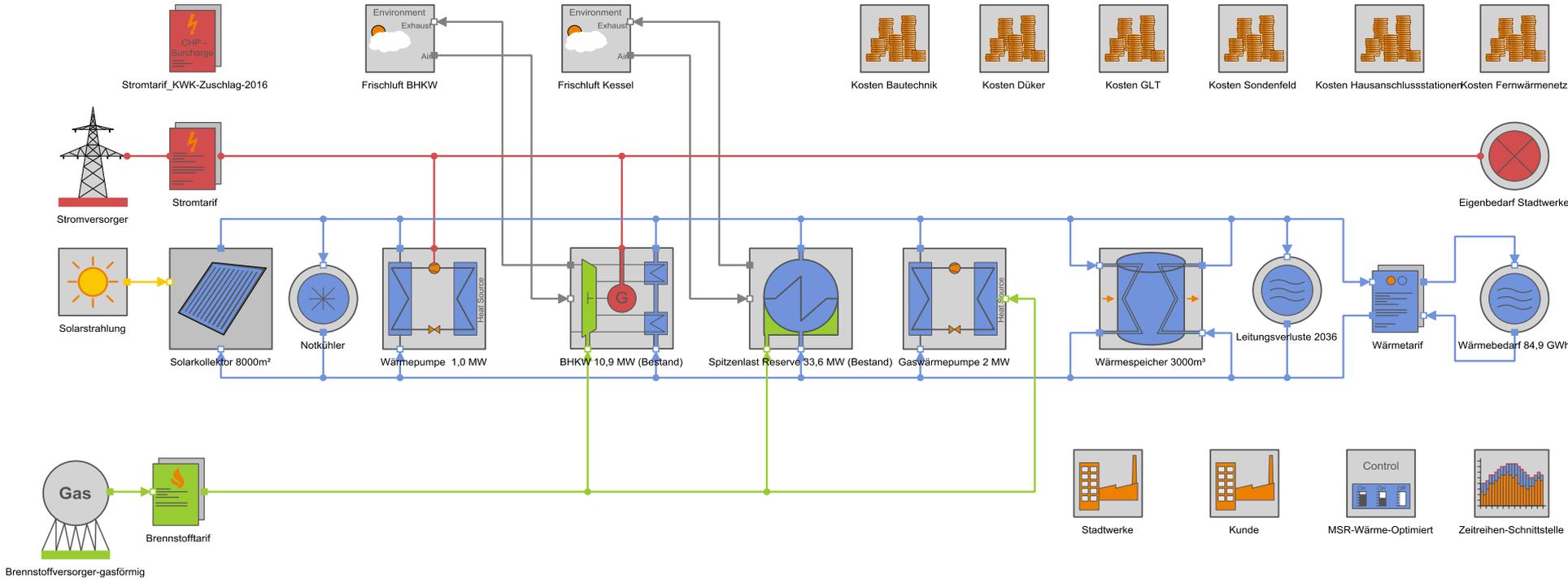
- PV
- Biomassekessel
- Speichernachrüstung für Power to Heat
- Kleinwindanlage bis 5 kW mit vertikalen Rotoren für Demonstrationszwecke
- Stromspeicher
- Netzleittechnik, intelligente Übertragerstationen, integriertes Energiemanagementsystem
- Ladestationen für Elektromobilität mit Erneuerbarer Energie
- Überprüfung des Betriebs der Stadtbeleuchtung durch Erneuerbare Energie



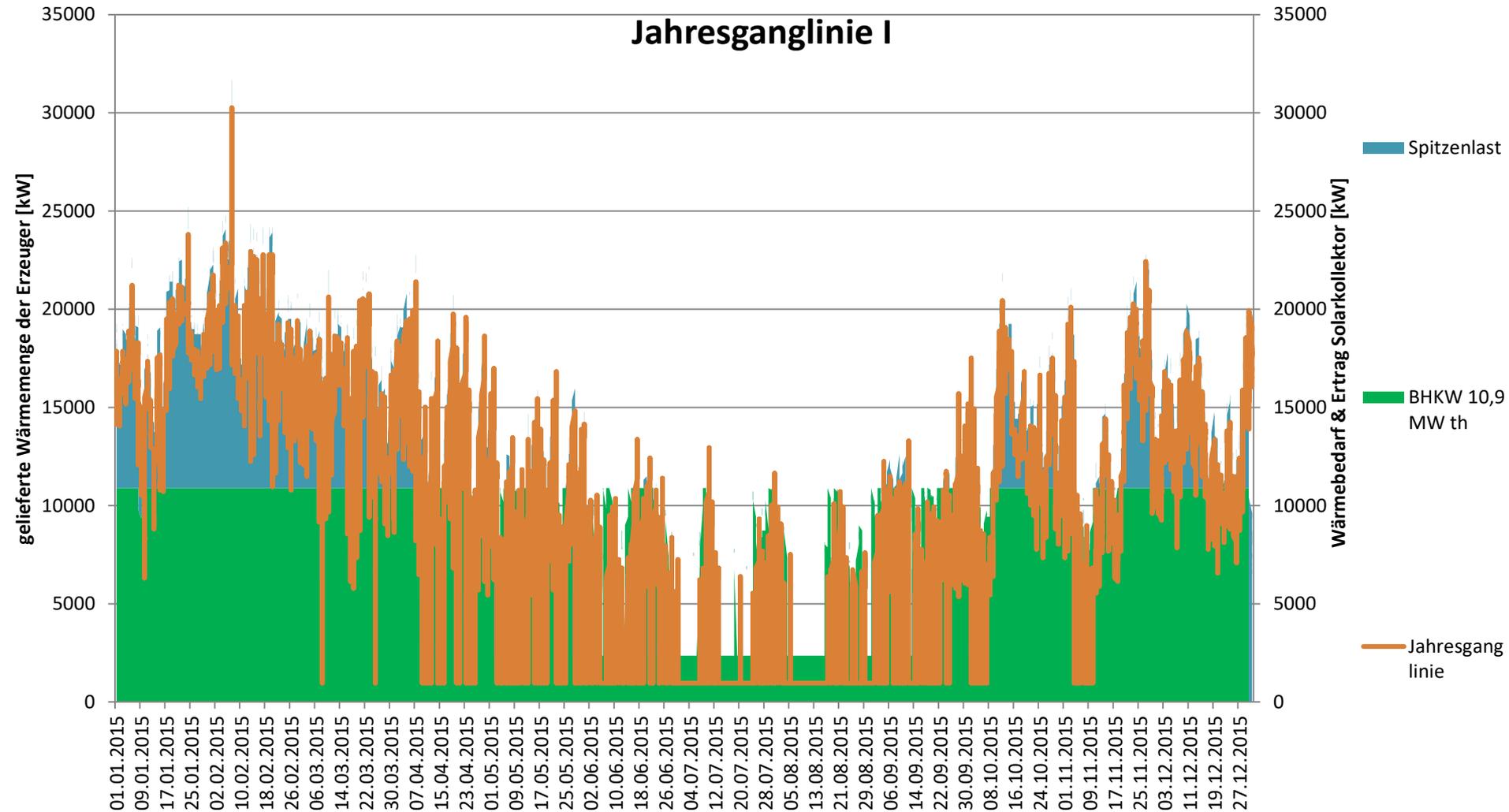
Simulation Versorgungsszenario II



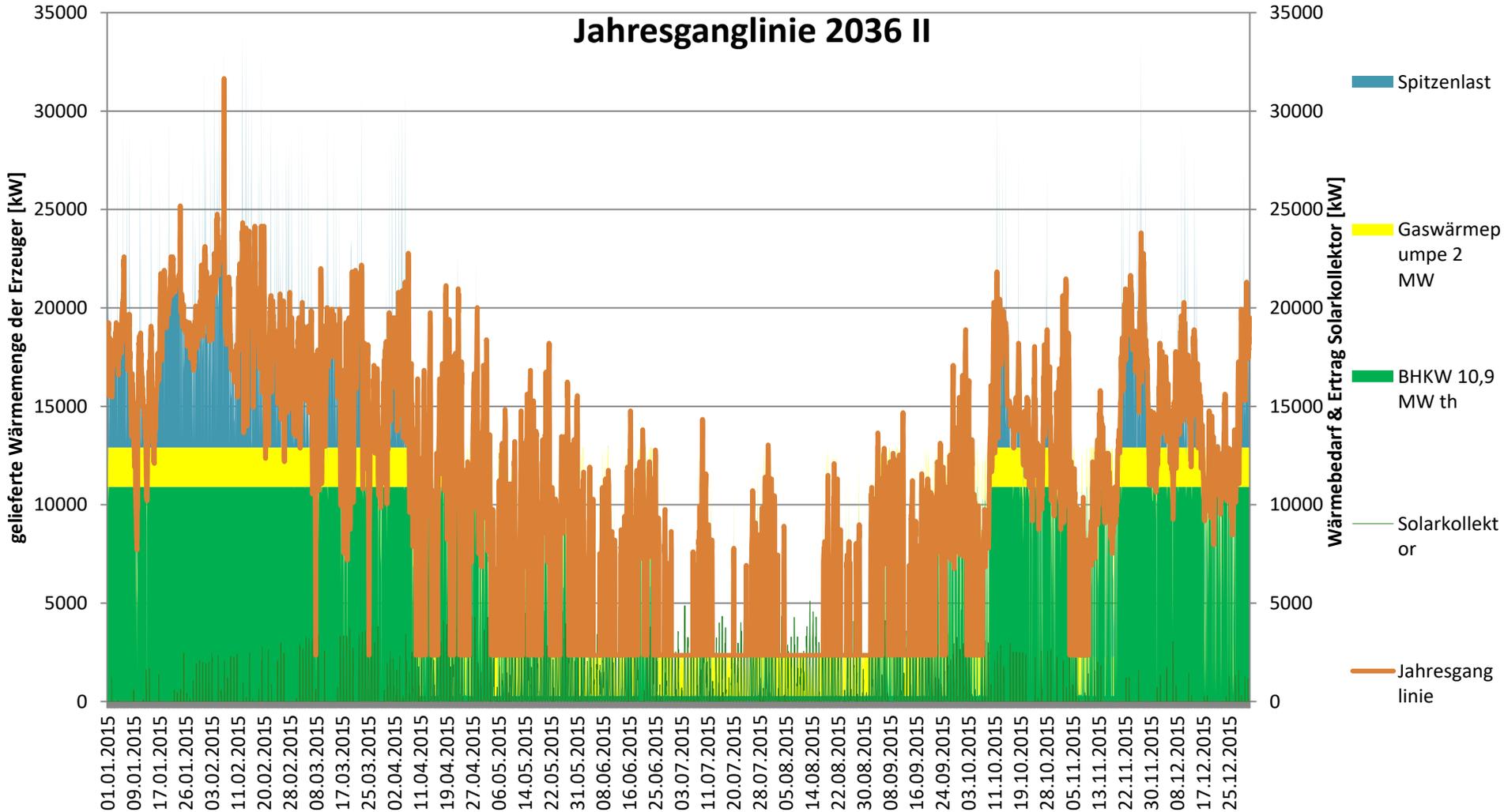
Simulation Versorgungsszenario III

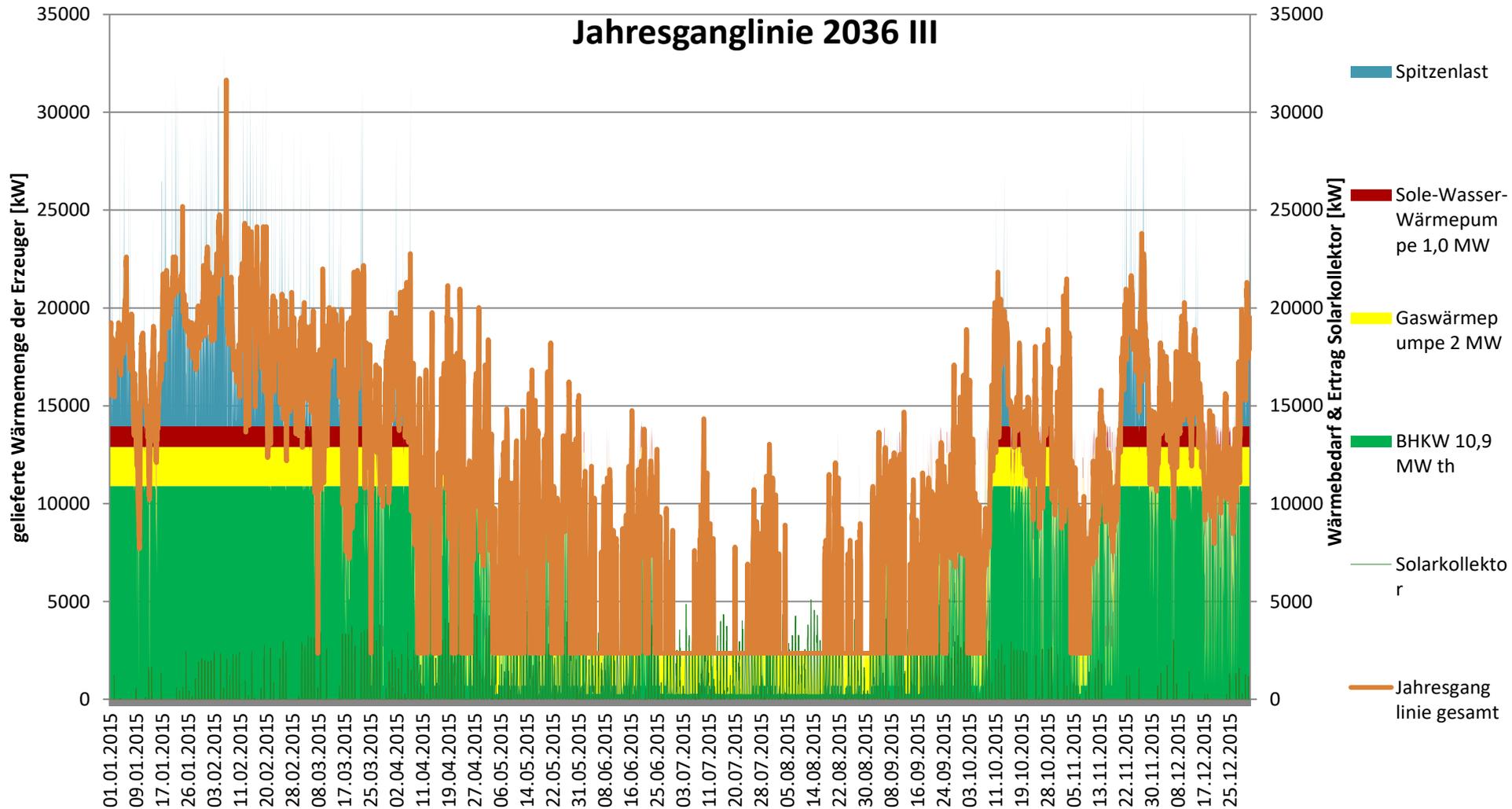


- Solarstrahlung 2015, 8760h
- Wärmebedarf auf Basis der Wetterdaten 2015, 8760h
- Eigenstrombedarf Stadtwerke
- Leitungsverluste
- Temperaturen, Wirkungsgrade, etc. der Anlagen
- Zusammenfassung aller Wärmeerzeuger gleicher Art
- Notkühler bei Einsatz Solarthermie notwendig
- Strom-/Wärmetarif, KWK Zuschlag
- Investitionskosten
- Teuerungen, Kosten W&I etc. nach VDI 2067
- 2 Akteure: Stadtwerke, Kunde
- Betriebskostenoptimierte Simulation mit 12 h Zeitfenster, Betrachtung aus Sicht der Stadtwerke



Jahresganglinie 2036 II



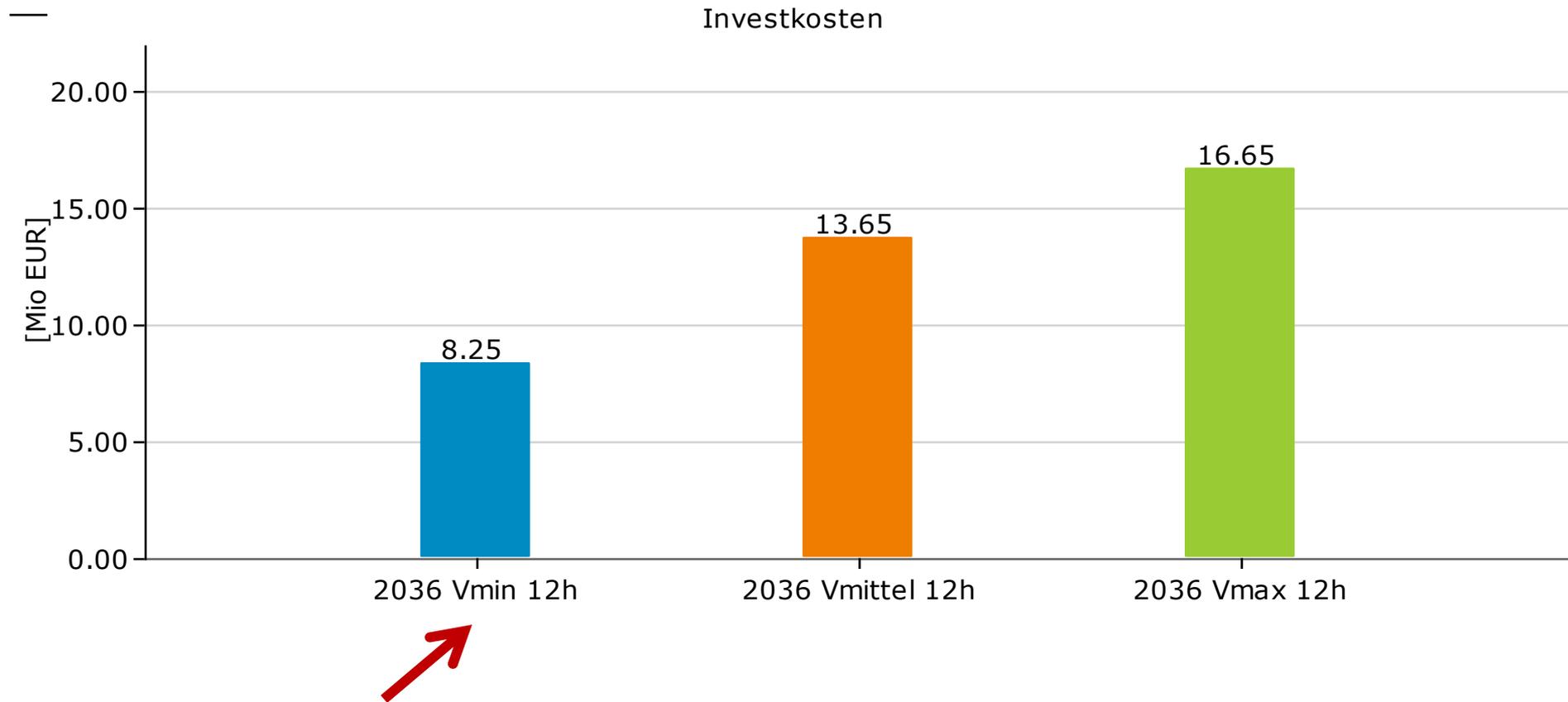


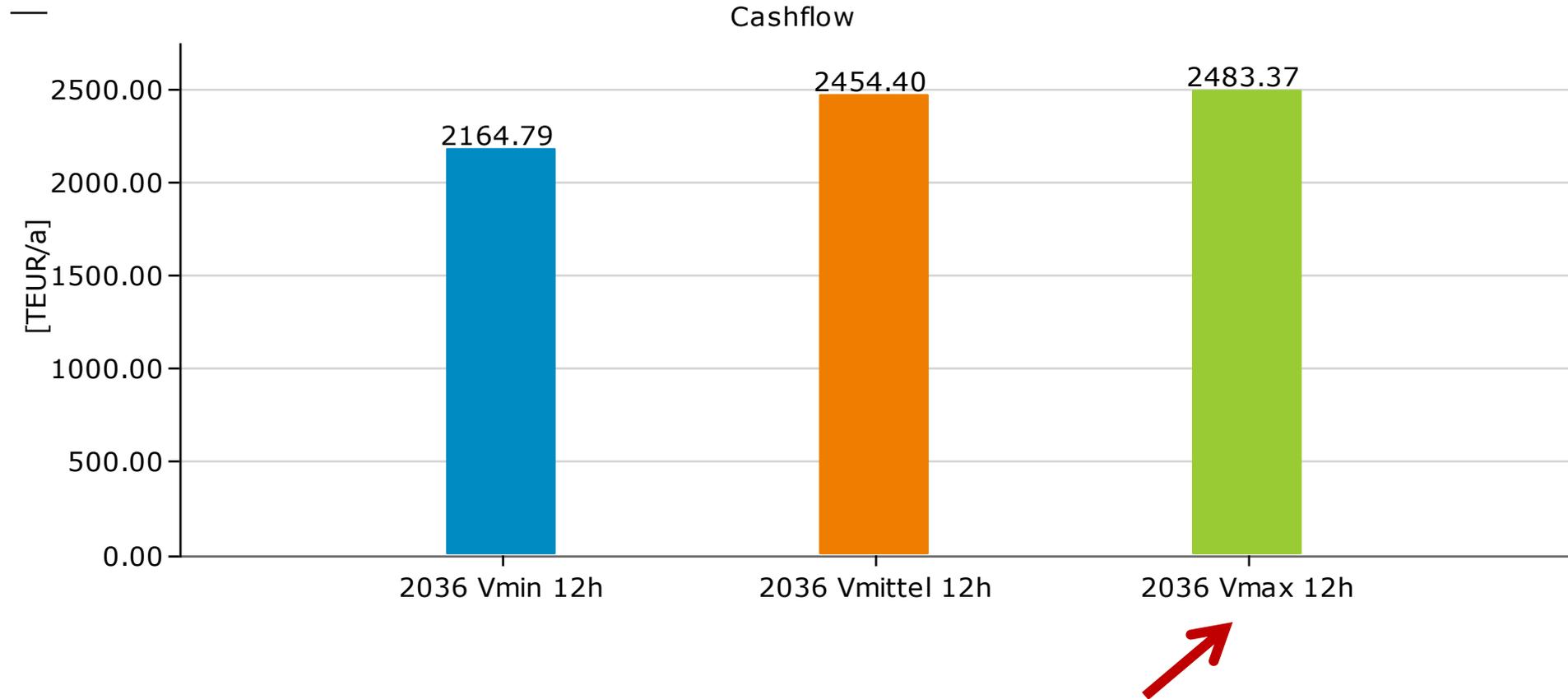
Ökologische Bewertung (CO2-Bilanz)

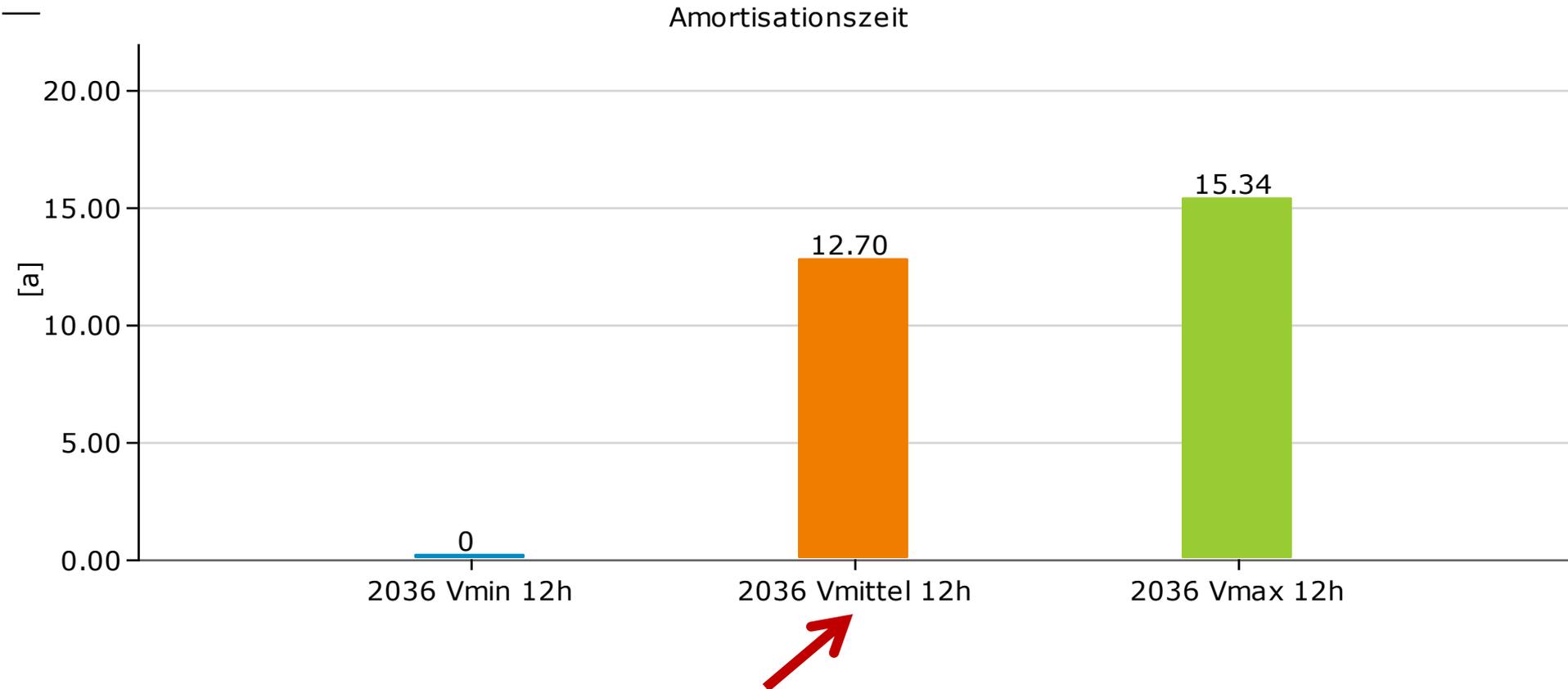
Energie- und CO2- Bilanz

	Szenario I			Szenario II			Szenario III		
	Endenergie [MWh/a]	Primärenergie [MWh/a]	CO2 [t/a]	Endenergie [MWh/a]	Primärenergie [MWh/a]	CO2 [t/a]	Endenergie [MWh/a]	Primärenergie [MWh/a]	CO2 [t/a]
Kessel	30.429.740	33.472.714	7.516	17.985.594	19.784.154	4.442	13.662.184	15.028.402	3.375
BHKW	163.146.406	179.461.047	40.297	139.520.423	153.472.466	34.462	130.214.886	143.236.374	32.163
Gasabsorptions wärmepumpe				10.438.955	11.482.850	2.578	10.394.579	11.434.037	2.567
Summe	193.576.146	212.933.760	47.813	167.944.972	184.739.470	41.482	154.271.649	169.698.813	38.105
davon erzeugte Strommenge									
BHKW	66.003.702	118.806.664	36.896	56.445.402	101.601.724	31.553	52.680.686	94.825.234	29.449
Sole-Wasser- Wärmepumpe							2.864.480	5.156.064	1.601
Strombedarf	2.216.000	3.988.800	1.239	2.216.000	3.988.800	1.239	2.216.000	3.988.800	1.239
Stromgutschrift	-63.787.702	-114.817.864	-35.657	-54.229.402	-97.612.924	-30.314	-47.600.206	-85.680.370	-26.609
Gesamtbilanz	129.788.444	98.115.896	12.156	113.715.570	87.126.546	11.168	106.671.443	84.018.443	11.497









Empfehlung für Szenario II:

- geringste CO₂- Emission
- kürzeste Amortisationszeit

Florian Zunkel, M.Eng.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Forschungsbereich Technische Systeme
Fachbereich Energie
Tel.: +49 (0) 3643 / 8684-175

f.zunkel@iab-weimar.de