



Darstellung der Wärmeversorgungsmöglichkeiten bei der Sanierung der Paul-Moor-Schule

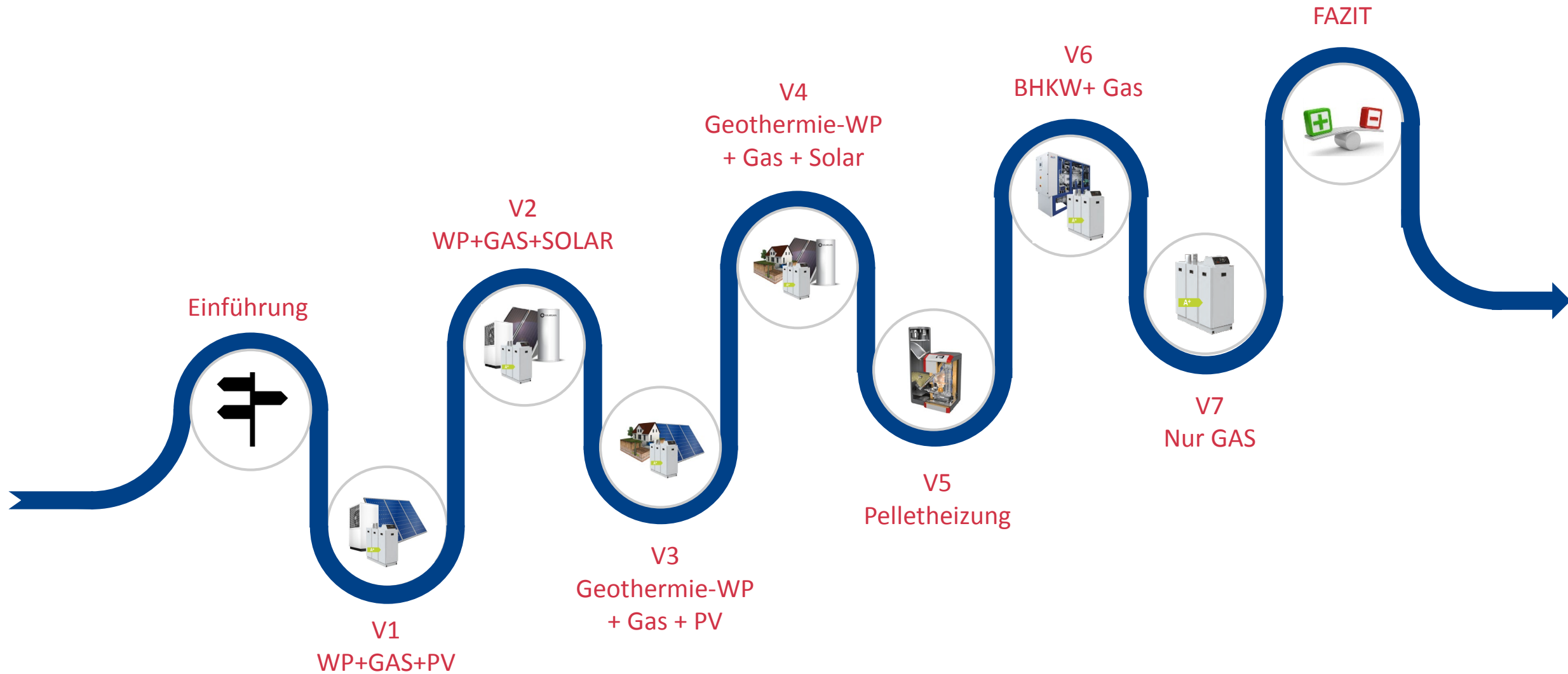
Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Zusammenfassung Vorentwurfsplanung

Referent: ITG Seiberth

Planungsphase: LP2





Variante 1

L-W/-Wärmepumpe + Gas + PV-Anlage

0760 | Sanierung Paul-Moor-Schule

L-W- WÄRMEPUMPE



GAS-BRENNWERTKESSEL



PHOTOVOLTAIK



L-W/-Wärmepumpe + Gas + PV-Anlage



VORTEILE

- Geringe Betriebskosten
- Hohe Stromerzeugung von 63.000 kWh (PV-Anlage)
- Nutzung der Umweltenergie in der Luft
- Erzeugung und Nutzung von Eigenstrom (PV-Anlage)



NACHTEILE

- Primärenergiebedarf Gas ca. 40%
- Platzbedarf Aufstellung WP im Außenbereich
- Geringe Effizienz der Wärmepumpe bei niedrigen Außentemperaturen
- Mögliche Schallemissionen

L-W- WÄRMEPUMPE



GAS-BRENNWERTKESSEL



SOLARTHERMIE



L-W/-Wärmepumpe + Gas + Solarthermie



VORTEILE

- Geringe Betriebskosten
- Nutzung der Umweltenergie in der Luft
- Beckenwassererwärmung und Warmwasserbereitung Dusche über thermische Solaranlage



NACHTEILE

- Primärenergiebedarf Gas ca. 40%
- Primärenergiebedarf WP Strom über konventionelle Stromerzeugung
- Platzbedarf Aufstellung WP im Außenbereich
- Geringe Effizienz der Wärmepumpe bei niedrigen Außentemperaturen
- Mögliche Schallemissionen

GEOthermie WÄRMepUMPE



GAS-BRENNWERTKESSEL



PHOTOVOLTAIK



Geothermie Wärmepumpe + Gas + Photovoltaik



VORTEILE

- Geringe Betriebskosten
- Hohen Autarkiegrad durch Nutzung konstanter Erdwärme bis 100m (dauerhafte Energiequelle)
- Hohe Abdeckung Strombedarf der Wärmepumpe durch PV-Anlage – Zukunft alt. Stromerzeugung
- (Power To X)
- Lange Nutzungszeit Erdsonden von 40-50 Jahre
- Minimale CO2 Belastung der Umwelt



NACHTEILE

- Hohe Investitionskosten
- Eingriff in die Außenanlage erforderlich
- Abstand Erdsonden ca. 7m á ca. 17 Sonden erforderlich
- Primärenergiebedarf Gas ca. 40%

GEOthermie WÄRMepumpe



GAS-BRENNWERTKESSEL



SOLARthermie



Geothermie Wärmepumpe + Gas + Solarthermie



VORTEILE

- Geringe Betriebskosten
- Hohen Autarkiegrad durch Nutzung konstanter Erdwärme bis 100m
- Hohe Abdeckung Strombedarf der Wärmepumpe – Zukunft alt. Stromerzeugung
- Beckenwassererwärmung und Warmwasserbereitung Dusche über thermische Solaranlage



NACHTEILE

- Hohe Investitionskosten
- Eingriff in die Außenanlage erforderlich
- Abstand Erdsonden ca. 7m Á 20 Sonden
- Primärenergiebedarf Gas ca. 40%
- Geringer Ertrag durch die thermische Solaranlage
- Hohe CO2 Belastung

PELLETHEIZUNG



Geothermie Wärmepumpe + Gas + Solarthermie



VORTEILE

- Keine Primärenergie erforderlich
- Keine CO2 Emissionen nach EEG und EnEV



NACHTEILE

- Lagerbehälter im Außenbereich mit 7x3x3 m
- Störanfälligkeit höher als bei anderen untersuchten Systemen
- Entsorgung der Verbrennungsrückstände erforderlich (Asche)
- Keine Eigenstromerzeugung

Blockheizkraftwerk + Gas-Brennwertkessel

BHKW



GAS-BRENNWERTKESSEL



Blockheizkraftwerk + Gas-Brennwertkessel



VORTEILE

- Nutzung und Erzeugung von Eigenstrom
- Nutzung Kraft-Wärme-Kopplung – gute Energieeffizienz



NACHTEILE

- CO2 Belastung von beiden Heizsystemen
- Intensive Wartung
- Mögliche Störanfälligkeit
- Keine Verwendung regenerativer Energiequellen
- Primärenergiebedarf Gas 100%

GAS-BRENNWERTKESSEL



Gas-Brennwertkessel



VORTEILE

- Wirtschaftlich



NACHTEILE

- Primärenergiebedarf Gas 100%
- Keine regenerative Energiequelle
- Hohe CO₂ Belastung
- Bei Neuanlagen nach EEG nicht mehr zulässig



**L-W/-
Wärmepumpe
+ Gas
+ PV-Anlage**



**L-W/-
Wärmepumpe
+ Gas
+ Solarthermie**



**Geothermie
Wärmepumpe
+ Gas
+ PV-Anlage**



**Geothermie
Wärmepumpe
+ Gas
+ Solarthermie**



Pelletheizung



**BHKW
+ Gas**



Gas

		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
Invest	einmalig	285.600,00 €	226.000,00 €	419.000,00 €	360.000,00 €	155.000,00 €	125.000 €	85.000,00 €
Betriebskosten	€/a	10.437,00 €	18.114,00 €	8.303,00 €	15.372,00 €	16.500,00 €	17.425,00 €	16.500,00 €
Wartungskosten	€/a	2.600,00 €	2.600,00 €	2.600,00 €	2.600,00 €	2.500,00 €	4.933,00 €	1.000,00 €
Kosten Abschreibung	€/a	19.414,00 €	15.978,00 €	18.743,00 €	15.307,00 €	2.325,00 €	8.699,00 €	4.957,00 €
		<u>32.451,00 €</u>	<u>36.692,00 €</u>	<u>29.646,00 €</u>	<u>33.279,00 €</u>	<u>21.325,00 €</u>	<u>31.057,00 €</u>	<u>22.451,00 €</u>
C02-Emission	t/a	20,1	45,5	15,0	40,4	0	64,7	63,3
C02-Emission	m³ (in Mio)	3,436	7,744	2,545	6,870	0	10,895	10,761

