



Wärmenetz 4.0 / BEW Friedrichweiler Variantenübersicht



Variantenübersicht

Grundlagen Wärmebedarfe



WN 4.0 Friedrichweiler

Ermittlung Wärmebedarf

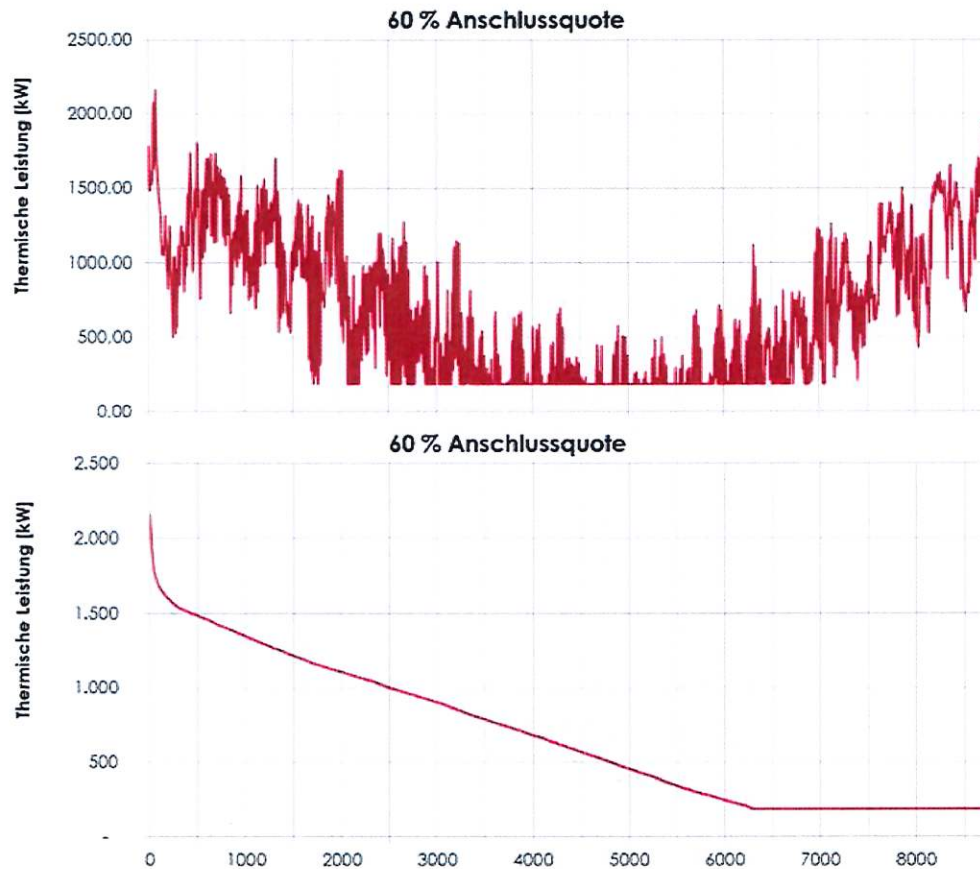
Grundlage:

Geo-Informationen Daten
(Flächen, Geschossanzahl,
Baualter)

Zuordnung von Kennwerten zu
Bauklassen (IWU)

Variantenübersicht

Grundlagen Klima und Jahresdauerlinie



WN 4.0 Friedrichweiler

Klimadatensatz

Ortsgenaueres Testreferenzjahr des DWD

Für Heizfall:
TRY 2015_Jahr
durchschnittliches Jahr

Bei 60% Anschlussquote
210 Anschlussnehmer
5.102 MWh Nutzwärme
5.900 MWh mit Netzverlust

Mindestanschlussquote
für BAFA (BEW):
17 Gebäude oder 101 WE



Variantenübersicht

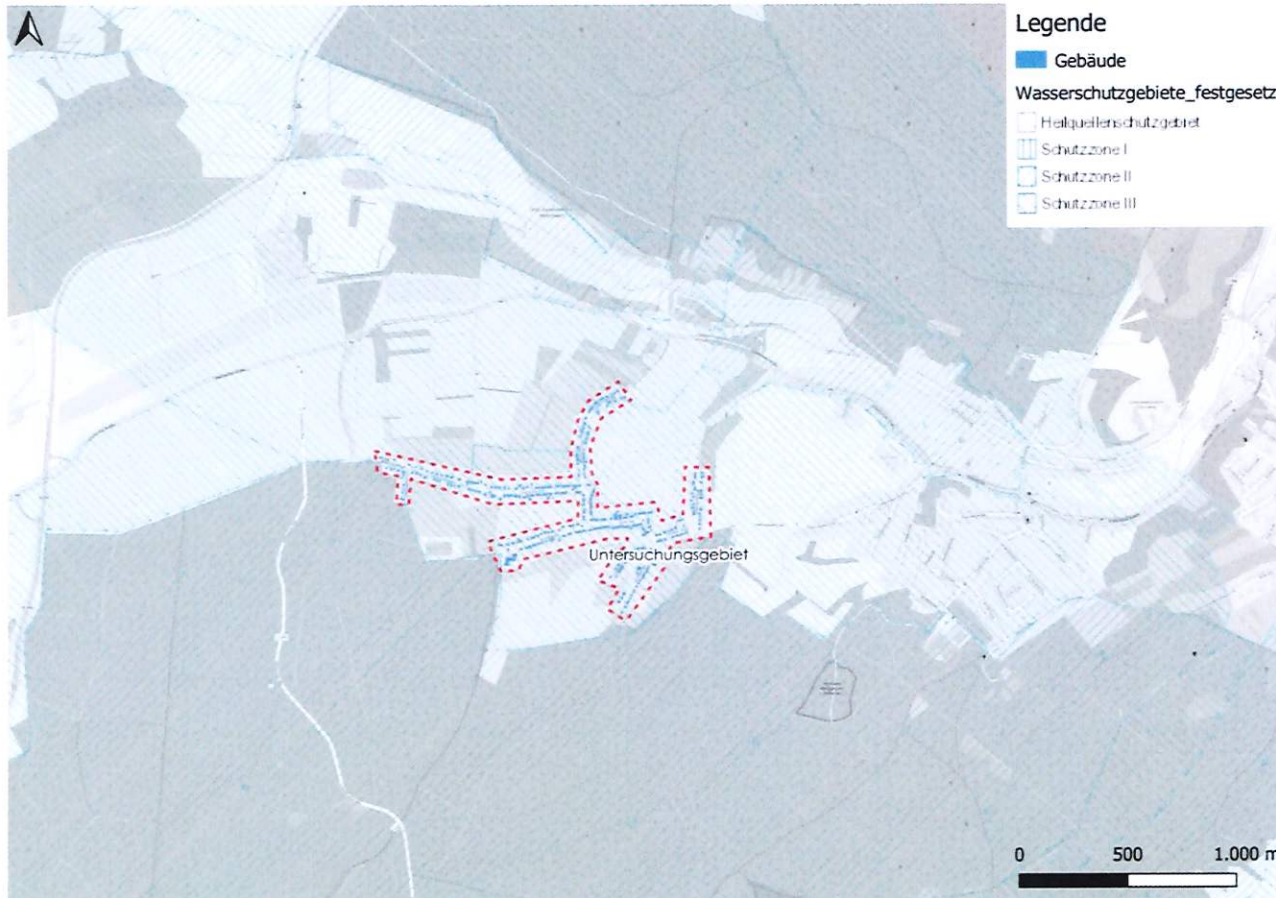
Grundlagen Anforderungen BAFA BEW

Notwendige/maximale Wärmeanteile

- Gas/Öl maximal 10 %, bei KWK max. 25%
- Mindestens 75% erneuerbarer Anteil notwendig (Biomasse, Solarthermie, Umweltwärme, Geothermie)
- Beschreibung Pfad zu Treibhausgasneutralität bis 2045
- Maximaler Biomassenanteil
 - Netz < 20 km Leitungslänge: 100 %
 - Netz 20 -50 km: 35%

Variantenübersicht

Grundlagen Energiequellen



WN 4.0 Friedrichweiler

Wärmepumpen

Voraussichtlich nicht möglich,
Grundwassernutzung aber
energetisch erstrebenswert

Kein Gasanschluss

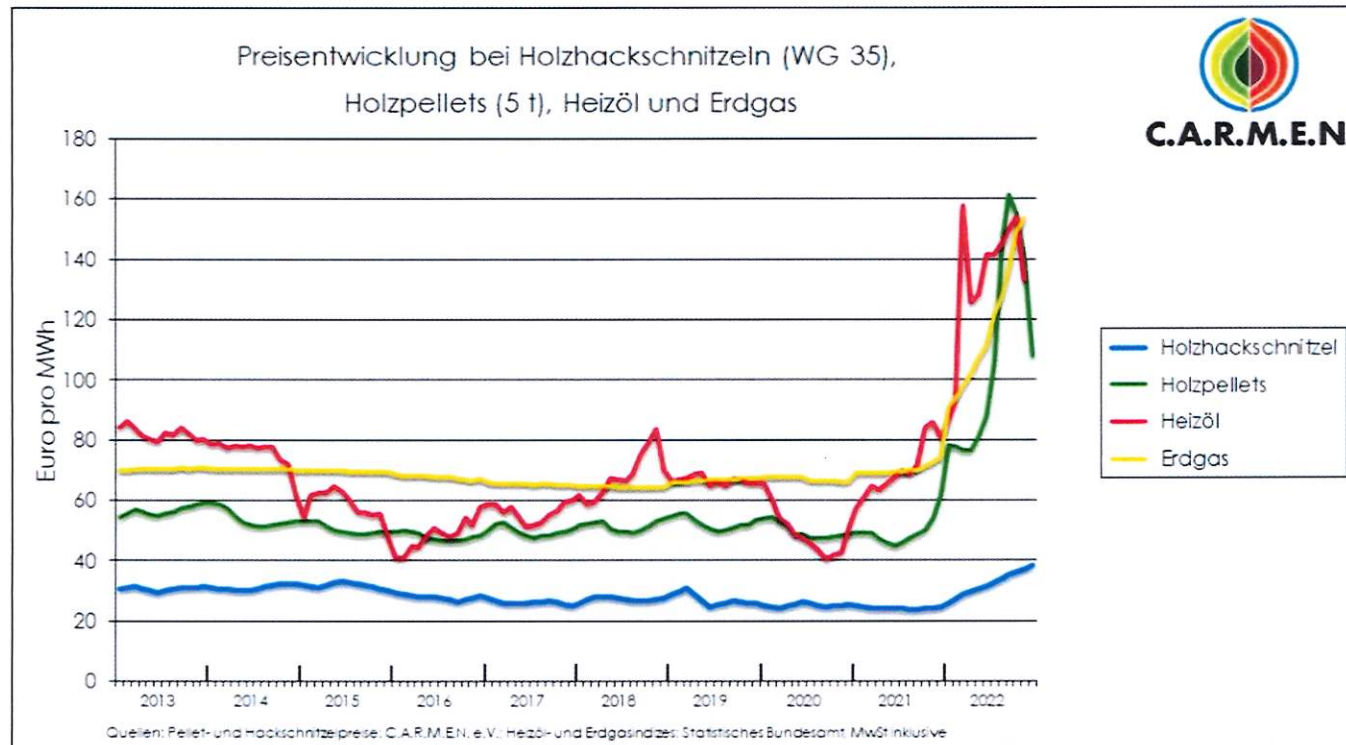
Aber:

Verfügbare Fläche
und regionale Holzbestände

-> Solarthermie und Biomasse

Variantenübersicht

Grundlagen Energiepreise



Starke Anstiege Gas/Pellet/Heizöl

Hackschnitzel relativ konstant
-> weniger volatil und günstig

In Zukunft:
Zusätzliche CO₂-Bepreisung
Fossiler Energieträger

Variantenübersicht

Grundlagen mgl. Standorte Heizzentrale/Solarthermie



WN 4.0 Friedrichweiler

Variantenübersicht

Grundlagen mgl. Standorte Heizzentrale/Solarthermie



Te

WN 4.0 Friedrichweiler

Variantenübersicht

Grundlagen Groß-Solarthermie - Anlagenbeispiele



5.700 m² in Österreich

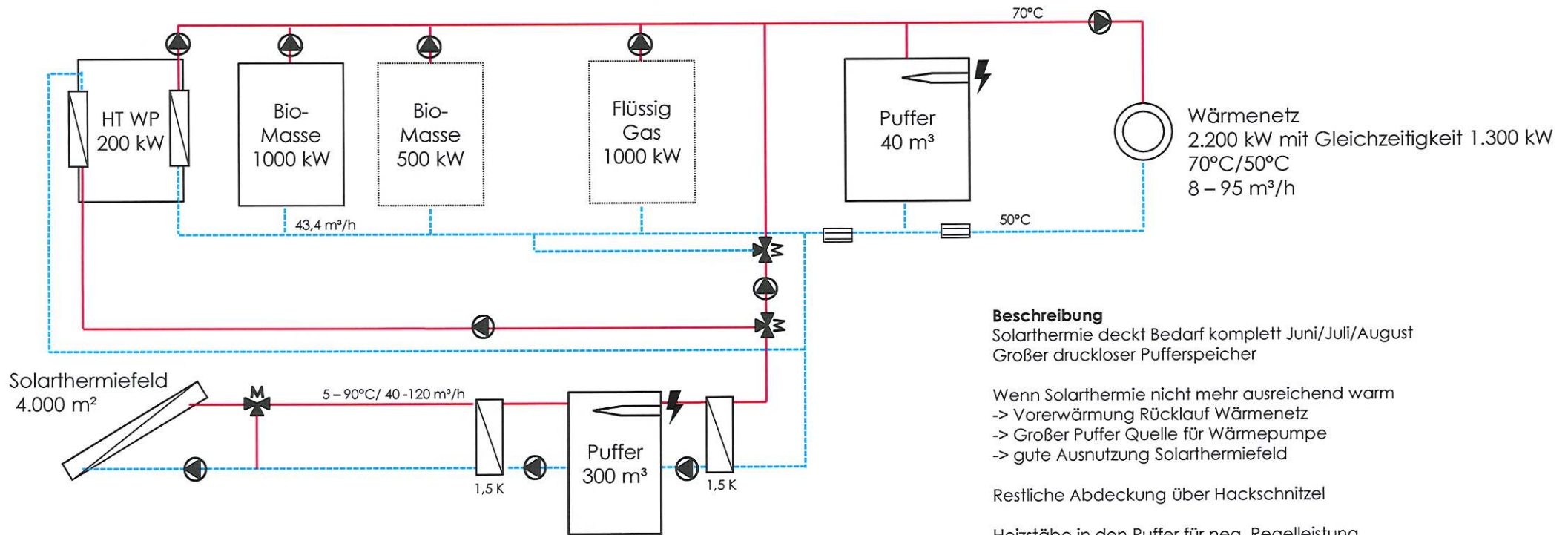


3.000 m² in Hessen mit Biomasse Heizwerk



Variantenübersicht

Variante 1



Beschreibung
Solarthermie deckt Bedarf komplett Juni/Juli/August
Großer druckloser Pufferspeicher

- > Vorerwärmung Rücklauf Wärmenetz
- > Großer Puffer Quelle für Wärmepumpe
- > gute Ausnutzung Solarthermiefeld

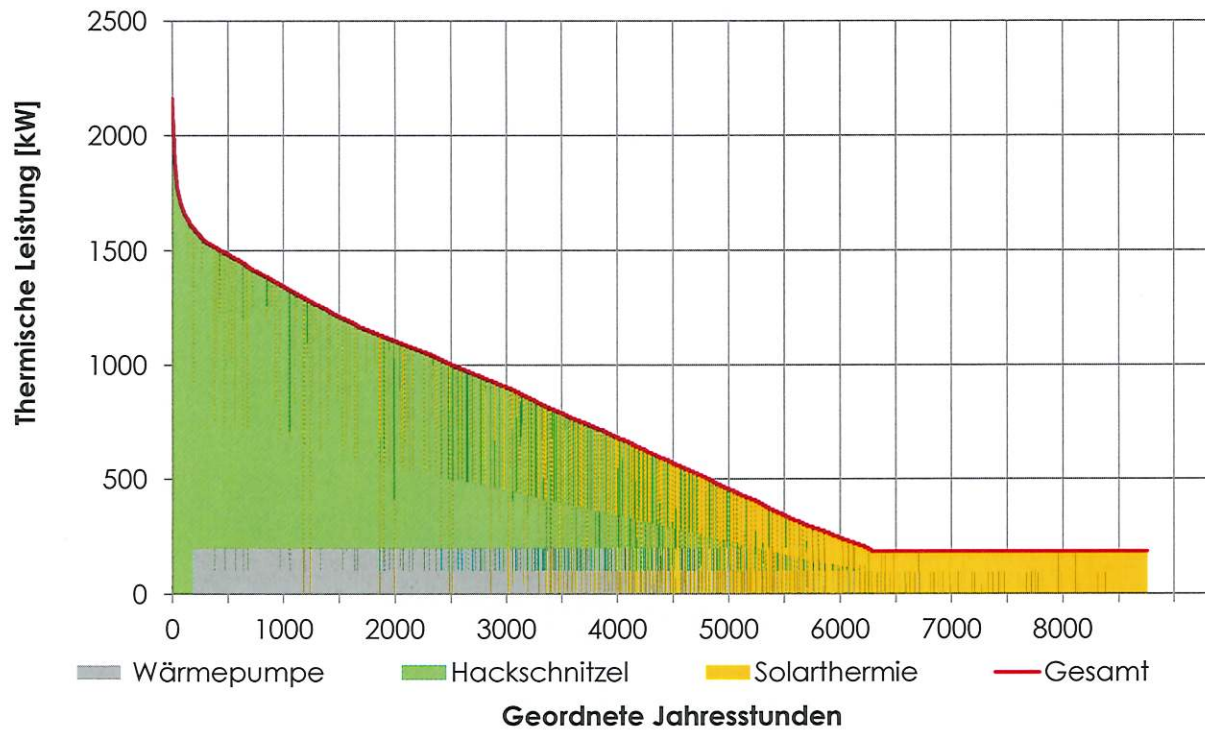
Restliche Abdeckung über Hackschnitzel

Heizstäbe in den Puffer für neg. Regelleistung

Flüssiggas-Kessel als reine Redundanz
(z.B. bei Wartung Hackschnitzel)

Variantenübersicht

Variante 1



Energiemix

Hackschnitzel	60%	3.587.000 kWh/a
Solarthermie	25%	1.495.000 kWh/a
Wärmepumpe	15%	897.000 kWh/a

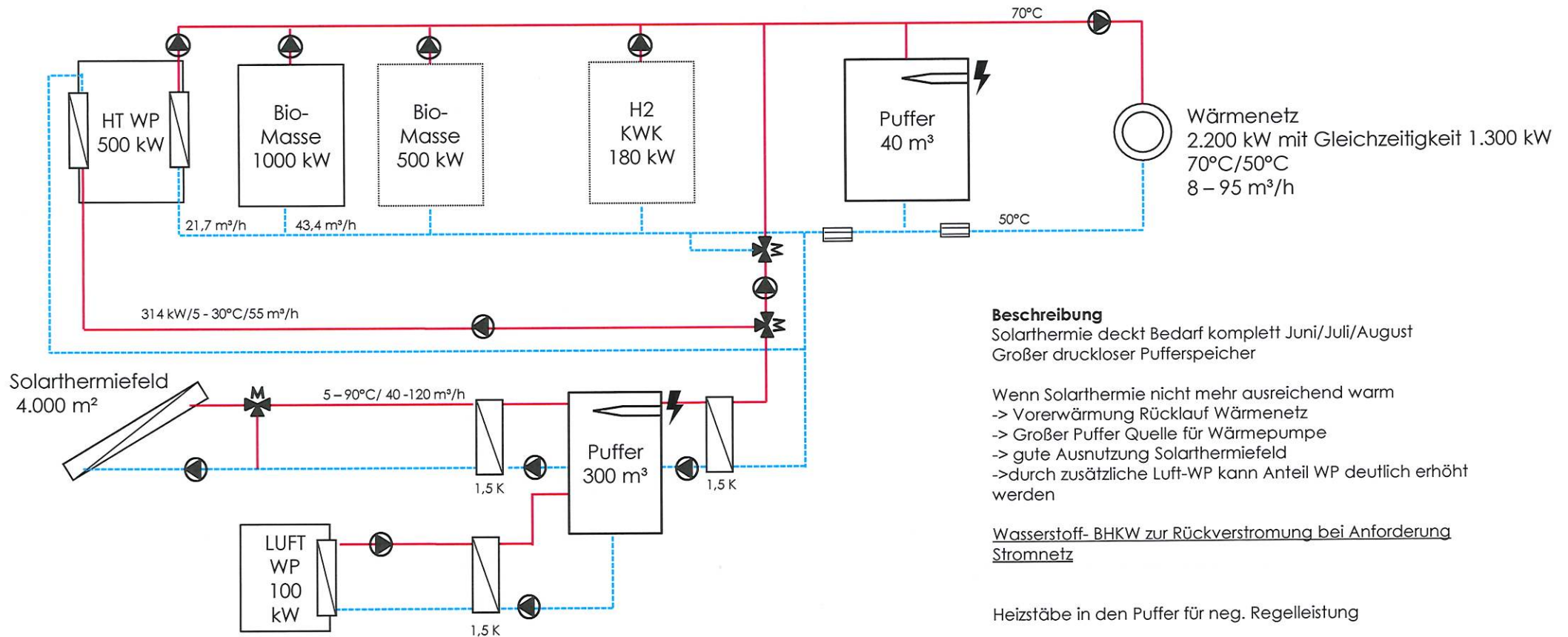
Fördersatz: 32,5 %

Flächenbedarf Solar: 10.000 m²

Zentrale: 1.000 m²

Variantenübersicht

Variante 3 "Wasserstoff und Wärmepumpe"



WN 4.0 Friedrichweiler

Beschreibung

Solarthermie deckt Bedarf komplett Juni/Juli/August
Großer druckloser Pufferspeicher

- > Vorerwärmung Rücklauf Wärmenetz
- > Großer Puffer Quelle für Wärmepumpe
- > gute Ausnutzung Solarthermiefeld
- > durch zusätzliche Luft-WP kann Anteil WP deutlich erhöht werden

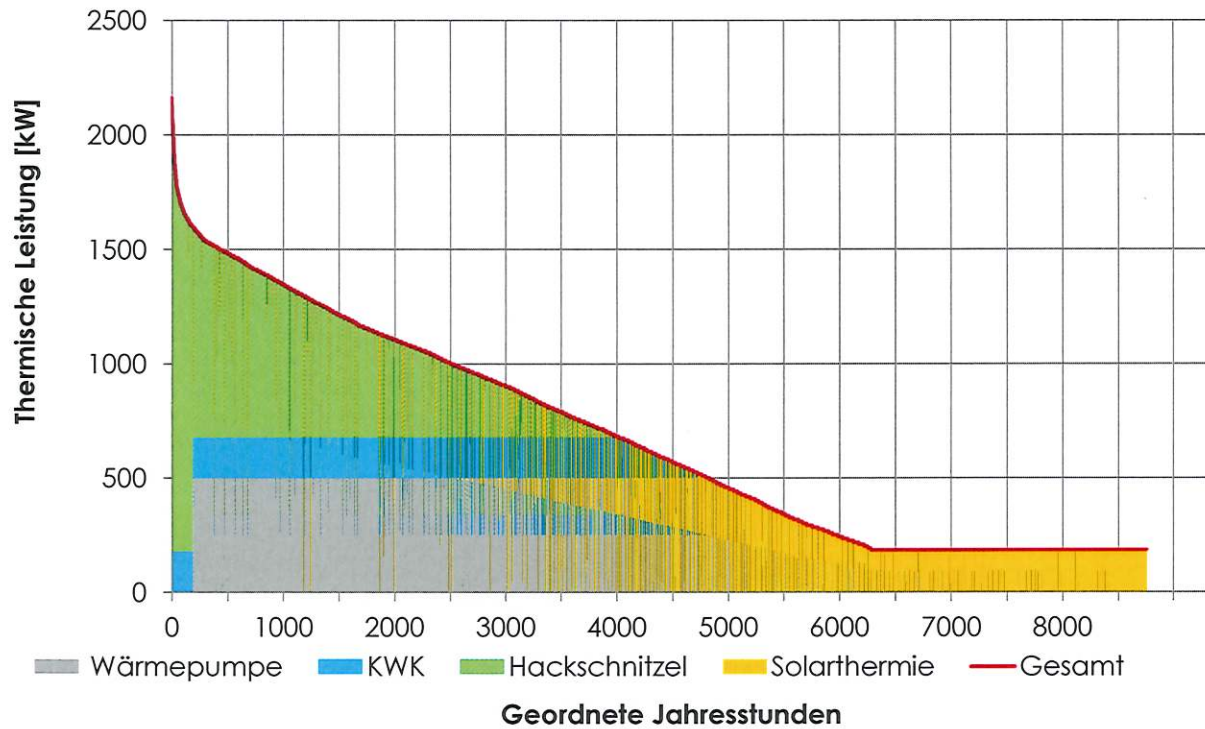
Wasserstoff- BHKW zur Rückverstromung bei Anforderung Stromnetz

Heizstäbe in den Puffer für neg. Regelleistung

Restliche Abdeckung über Hackschnitzel

Variantenübersicht

Variante 3 "Wasserstoff und Wärmepumpe"



Energiemix

Hackschnitzel	30%	1.793.000 kWh/a
Solarthermie	25%	1.495.000 kWh/a
Wärmepumpe	35%	2.092.000 kWh/a
KWK	10%	598.000 kWh/a

Fördersatz: 40 %

Flächenbedarf Solar: 10.000 m²

Zentrale: 1.000 m²

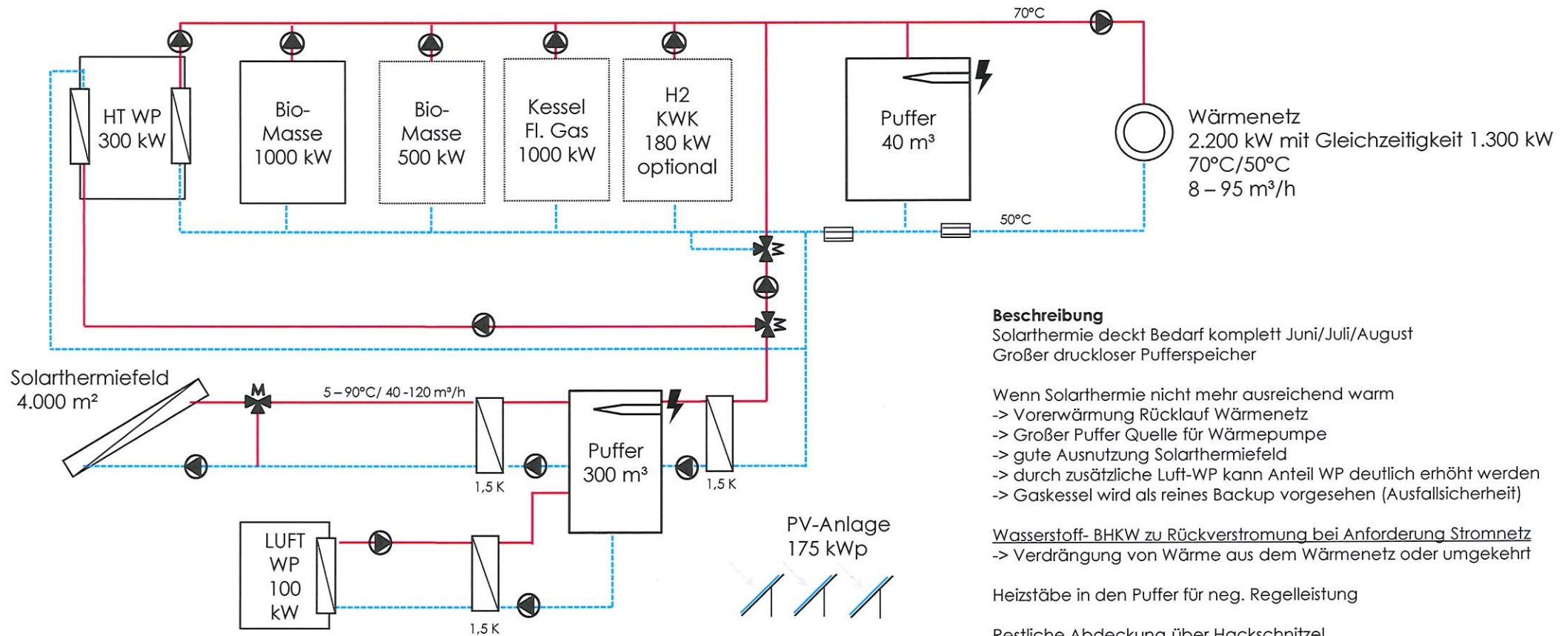
Vorteil:

Bessere Ausnutzung Solarthermie

Deutlich Weniger Anlieferung Hackschnitzel

Variantenübersicht

Variante 5 "Wasserstoff, Wärmepumpe und PV"



Beschreibung

Solarthermie deckt Bedarf komplett Juni/Juli/August
Großer druckloser Pufferspeicher

- > Vorerwärmung Rücklauf Wärmenetz
- > Großer Puffer Quelle für Wärmepumpe
- > gute Ausnutzung Solarthermiefeld
- > durch zusätzliche Luft-WP kann Anteil WP deutlich erhöht werden
- > Gaskessel wird als reines Backup vorgesehen (Ausfallsicherheit)

Wasserstoff- BHKW zu Rückverstromung bei Anforderung Stromnetz
-> Verdrängung von Wärme aus dem Wärmenetz oder umgekehrt

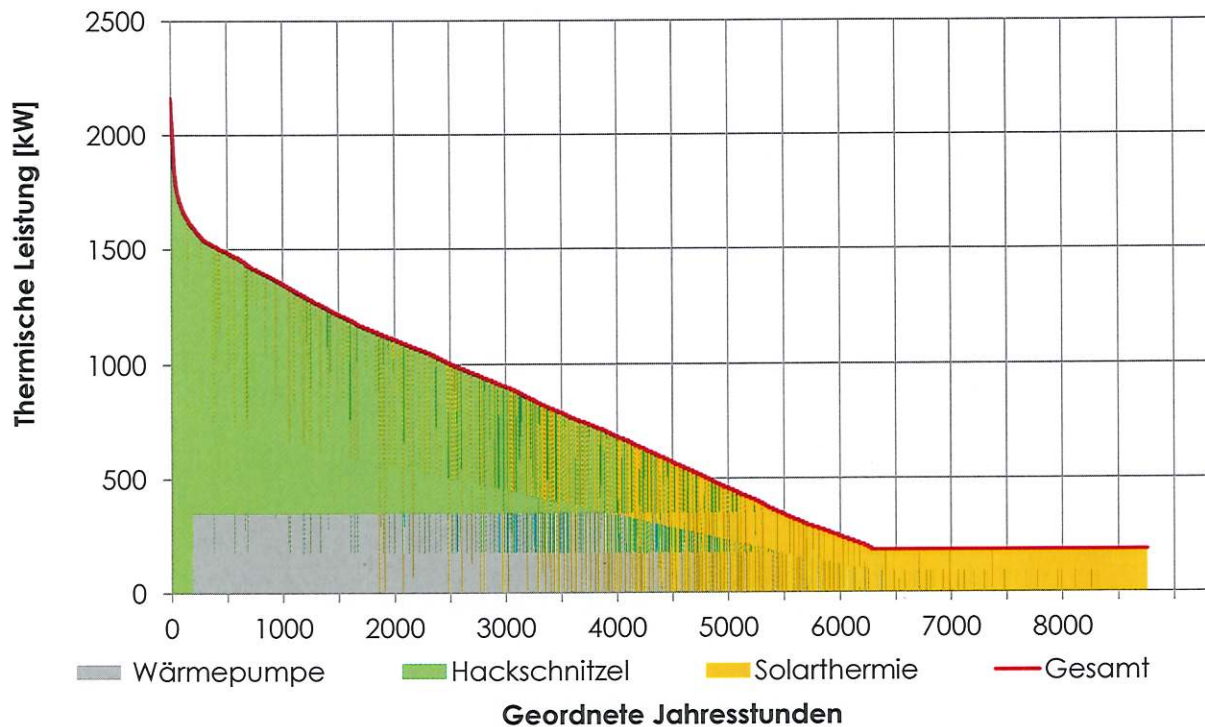
Heizstäbe in den Puffer für neg. Regelleistung

Restliche Abdeckung über Hackschnitzel

WN 4.0 Friedrichweiler

Variantenübersicht

Variante 5 "Wasserstoff, Wärmepumpe und PV"



Energiemix

Hackschnitzel	50%	2.990.000 kWh/a
Solarthermie	25%	1.495.000 kWh/a
Wärmepumpe	25%	1.495.000 kWh/a
KWK	(10%)	(598.000 kWh/a)

Fördersatz: 40%

Flächenbedarf Solar: 10.000 m²

Zentrale: 1.000 m²

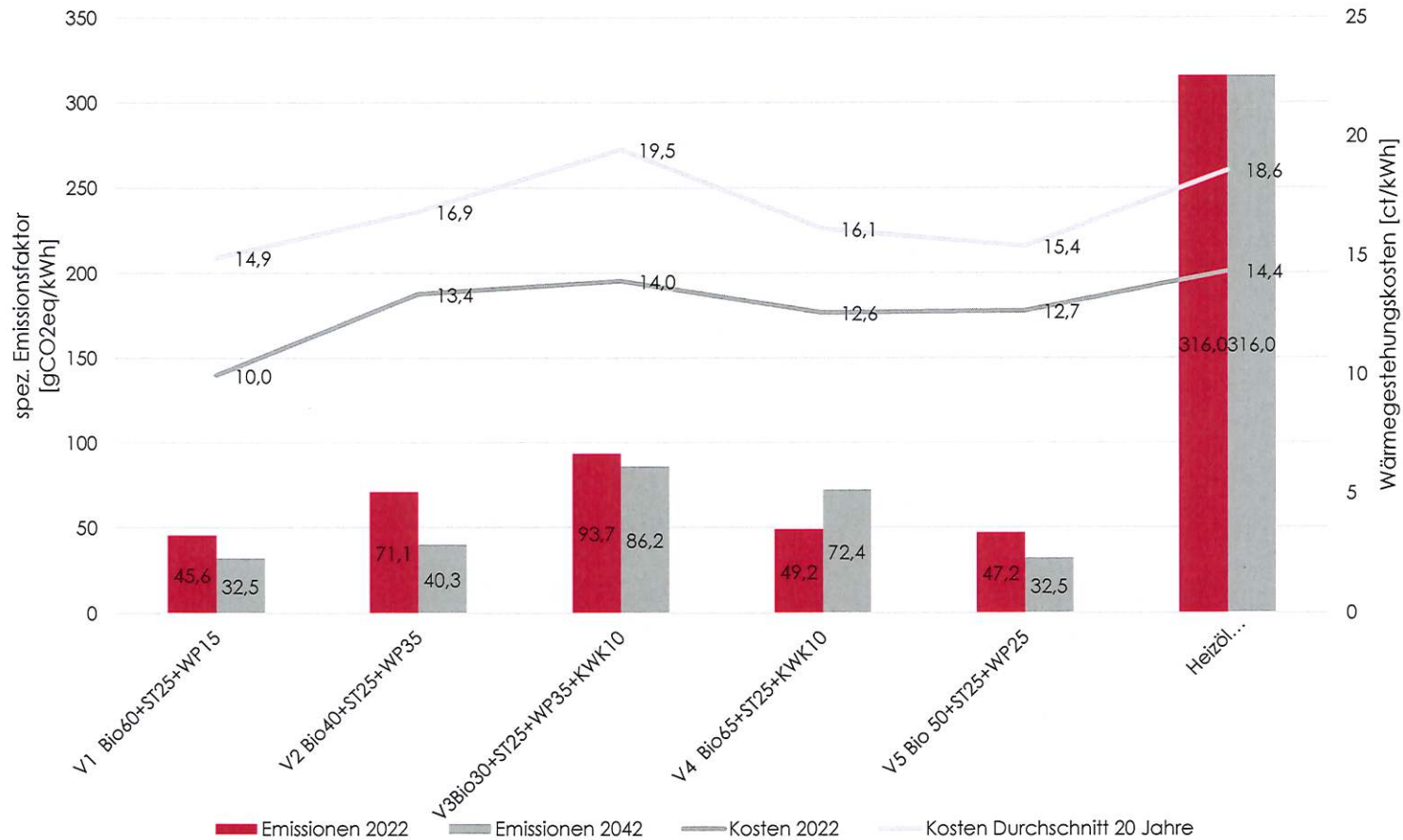
Vorteil:

Bessere Ausnutzung Solarthermie

Deutlich Weniger Anlieferung Hackschnitzel

Variantenübersicht

Zusammenfassung



Emissionsfaktoren

Biomasse:	20 g/kWh
Solarthermie:	20 g/kWh
Erdgas:	247 g/kWh
Strommix 2022:	353 g/kWh
Strommix 2042:	151 g/kWh
Heizöl:	318 g/kWh

***Vollkosten Heizöl**
Bdew Altbau 2021

Umsetzungsmöglichkeiten

Netzausbau 1. Teilstück



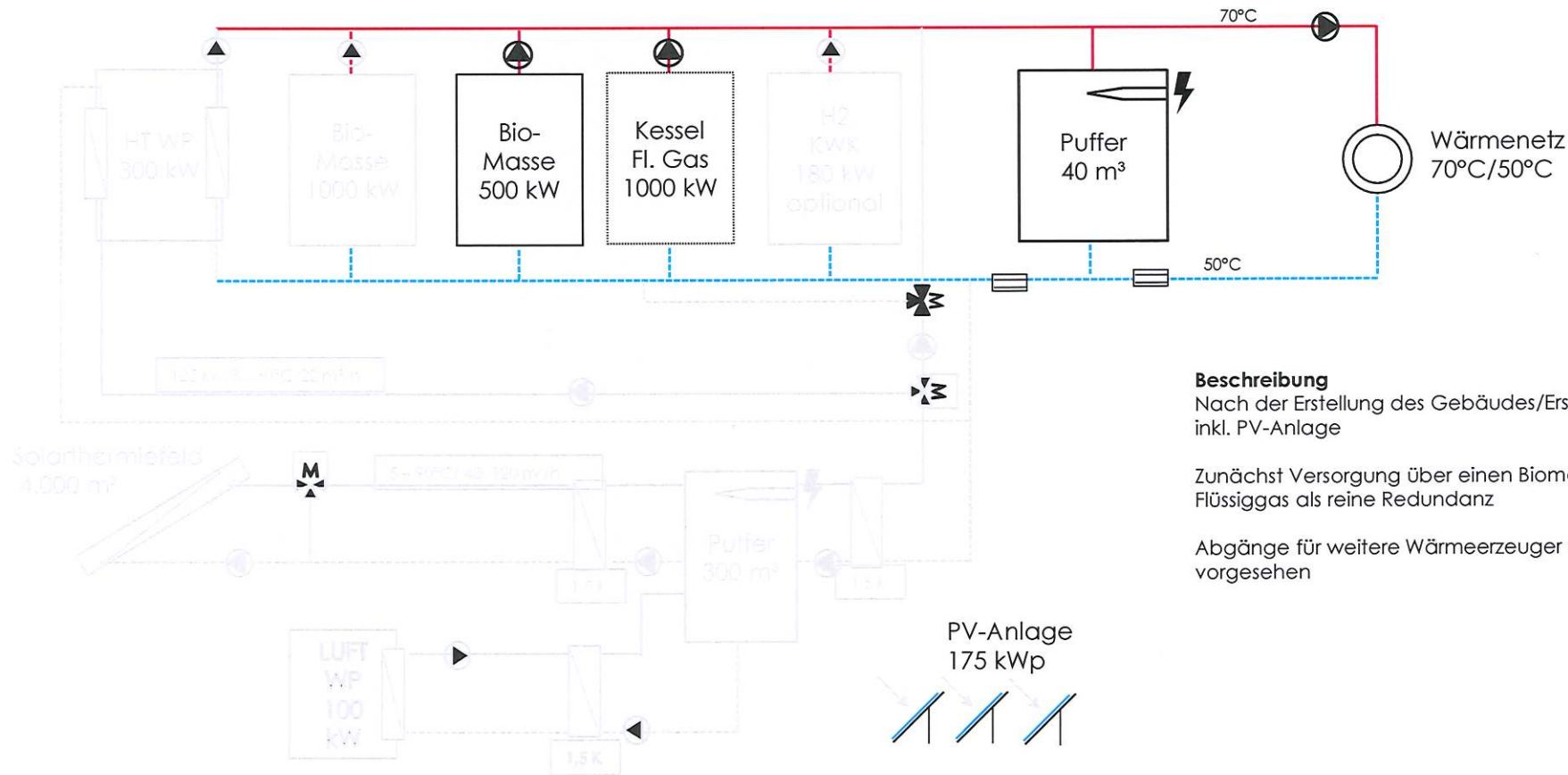
Netzausbau

Zuerst in angrenzenden
Gebieten zur Zentrale



Umsetzungsmöglichkeiten

Wärmerzeugung Anlagenschema – Schritt 1



Beschreibung

Nach der Erstellung des Gebäudes/Erschließung Heizzentrale inkl. PV-Anlage

Zunächst Versorgung über einen Biomassekessel Flüssiggas als reine Redundanz

Abgänge für weitere Wärmeerzeuger werden entsprechend vorgesehen

WN 4.0 Friedrichweiler

Umsetzungsmöglichkeiten Netzausbau weitere Teilstücke



WN 4.0 Friedrichweiler

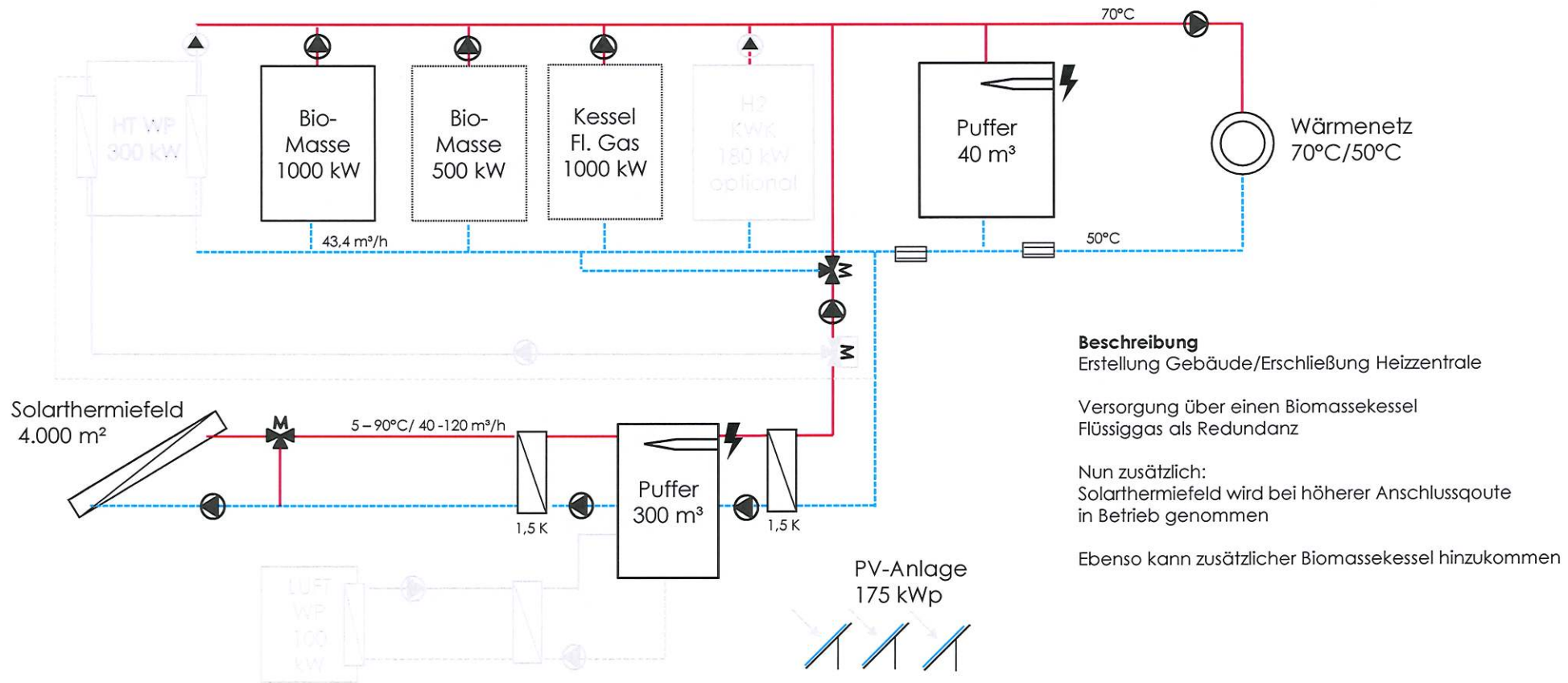
Netzausbau

Danach Erschließung
Weiterer Einzelner Teilstücke
Je nach Interessenslage



Umsetzungsmöglichkeiten

Wärmeerzeugung Anlagenschema – Schritt 2



Beschreibung

Erstellung Gebäude/Erschließung Heizentrale

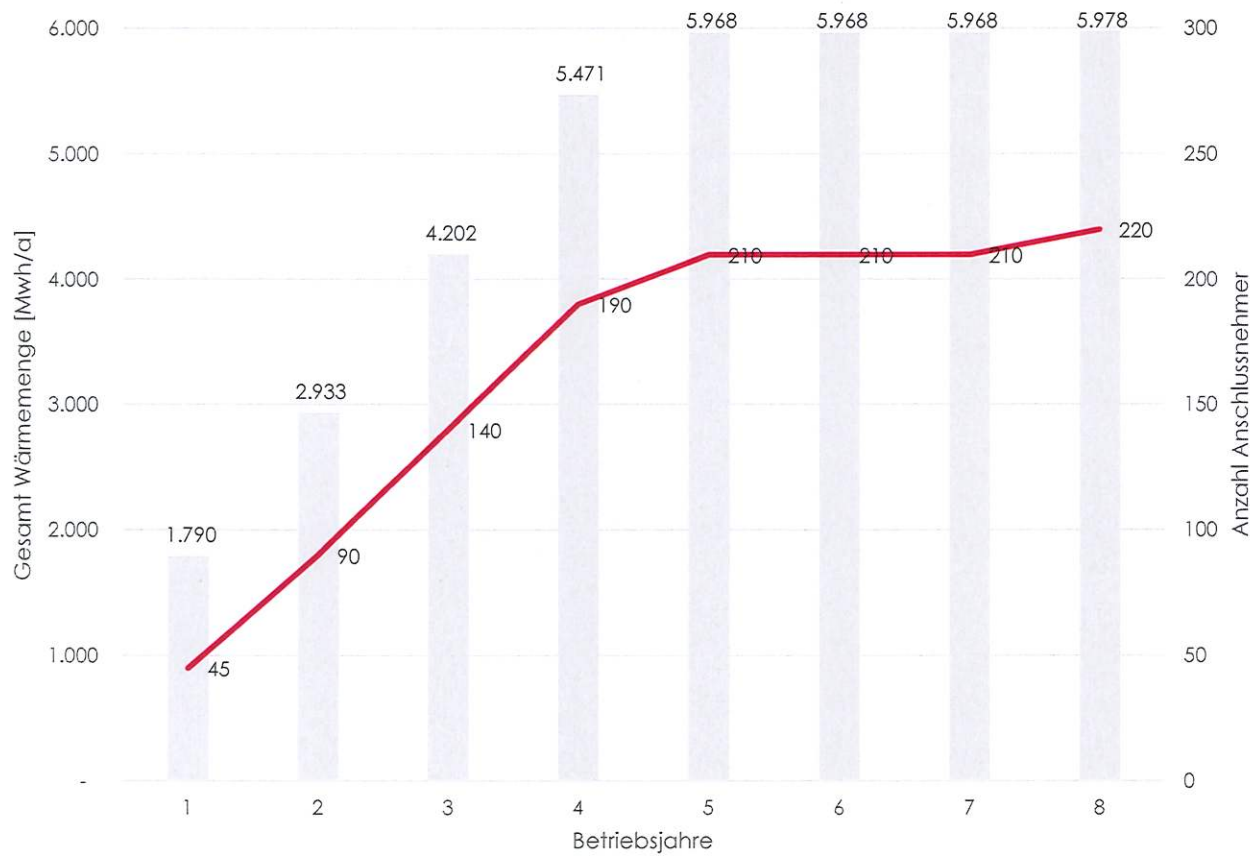
Versorgung über einen Biomassekessel
Flüssiggas als Redundanz

Nun zusätzlich:
Solarthermiefeld wird bei höherer Anschlussquote
in Betrieb genommen

Ebenso kann zusätzlicher Biomassekessel hinzukommen

Umsetzungsmöglichkeiten

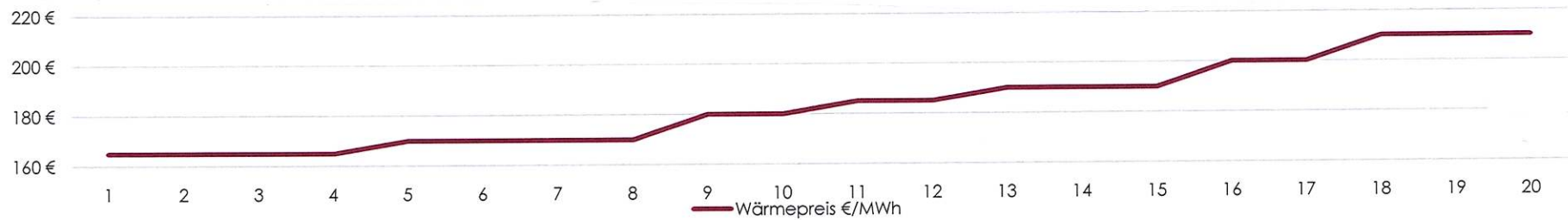
Entwicklung Wärmemenge



WN 4.0 Friedrichweiler

Umsetzungsmöglichkeiten

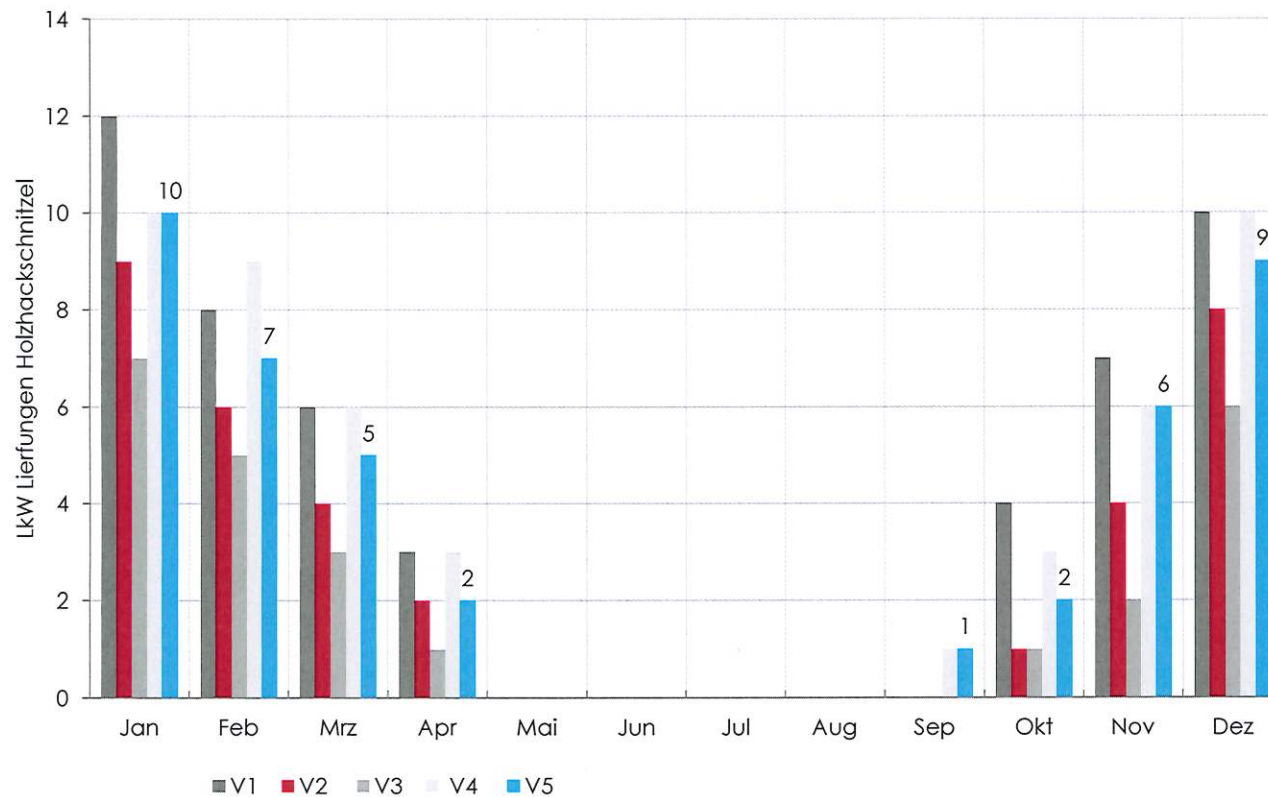
Entwicklung Kosten Wärmepreis



WN 4.0 Friedrichweiler

Berechnung LKW Ladungen Hackschnitzel

Anzahl Lieferungen pro Monat



WN 4.0 Friedrichweiler

Annahmen

LKW 90 SRM

Energiehalt Mischholz

Feuchte 30%

900 kWh/SRM

Gesamt:

V1: 50

V2: 34

V3: 25

V4: 52

V5: 42

Wadgassen

Altholz 2020 = 312,44 t

Altholz 2021 = 207 t

-> Ca. 9 Ladungen

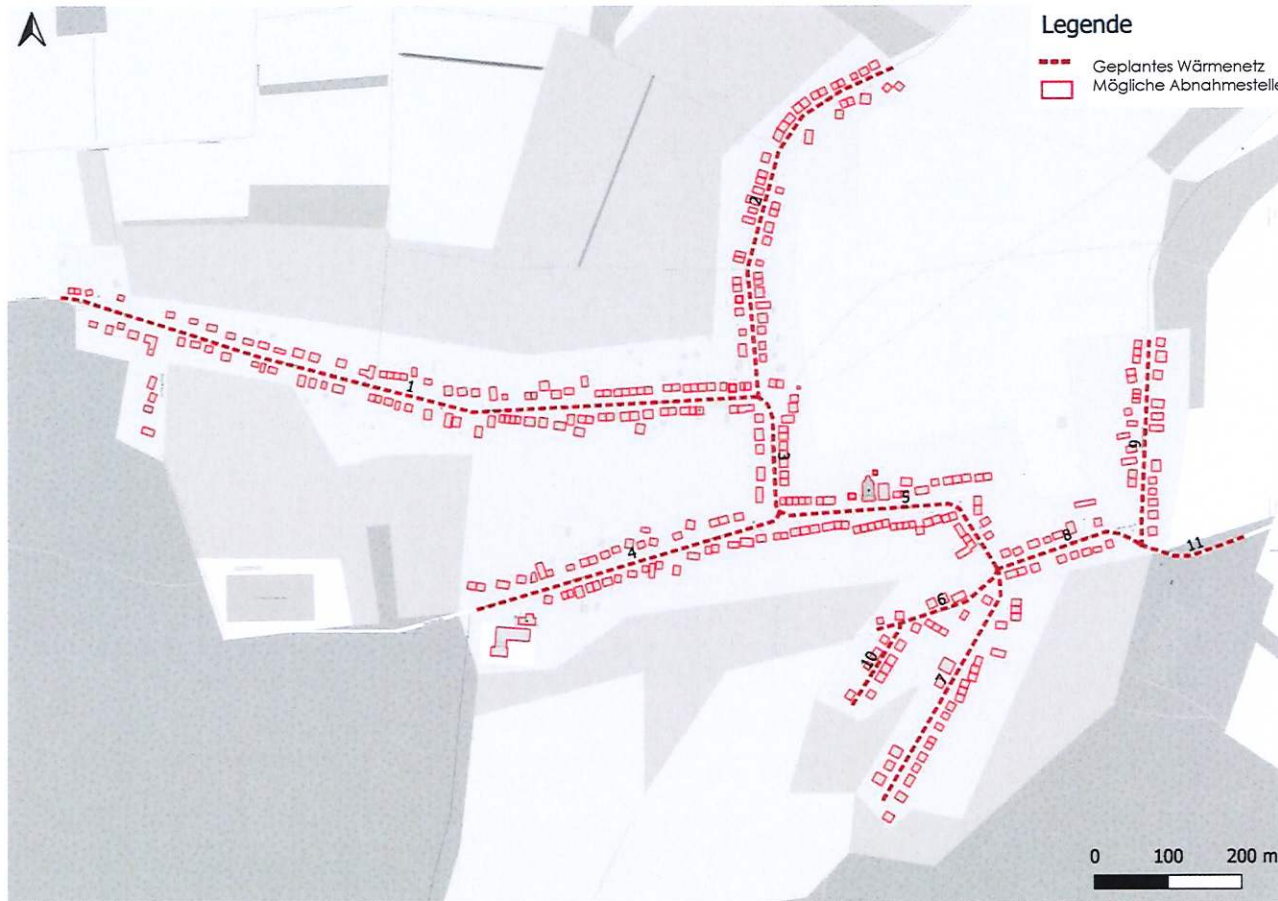
-> 729 MWh

(Annahme 60% A2)



Wärmernetz

Ausbau bei 60%



WN 4.0 Friedrichweiler

Fakten

Haupttrassen

Trassenmeter 3.796 m
Rohrmeter 7.591 m

Hausanschlüsse

220 Stück a 15 m
Rohrmeter 3.330 m



Vergleich aus Kundensicht

Beispiel: Einfamilienhaus mit 150 m² beheizter Wohnfläche

Gebäudehülle unsaniert

Heizlast: 18 kW
Heizkörper 55°C
Wärmebedarf: 27.000 kWh/a

Gebäudehülle saniert

Heizlast: 15 kW
Heizkörper 55°C
Wärmebedarf: 21.000 kWh/a

Wärmeversorgungsvarianten (und deren Effizienz)

Sole WP (Kaltes Netz) 3,2
Luft WP: 3,0
Pellet: 0,9
Fernwärme: 0,98
Heizöl (Bestand): 0,8¹

Förderungen BAFA (08.03.23)

Alle inkl Austauschbonus
Sole WP: 40%
Luft WP: 35%
Pellet: 20%
FW: 35%

Energie - Bezugskosten

Strom: 38 ct/kWh
Pellet: 9,4 ct/kWh
„Wärme“ Sole WP: 8,4 ct/kWh
Nahwärme : 16,5 ct/kWh
Heizöl: 12,0 ct/kWh

CO₂-Preis Heizöl

2022: 30 €/t
Bis 2042 im Mittel 144,5 €/t (UBA)

Betriebskosten

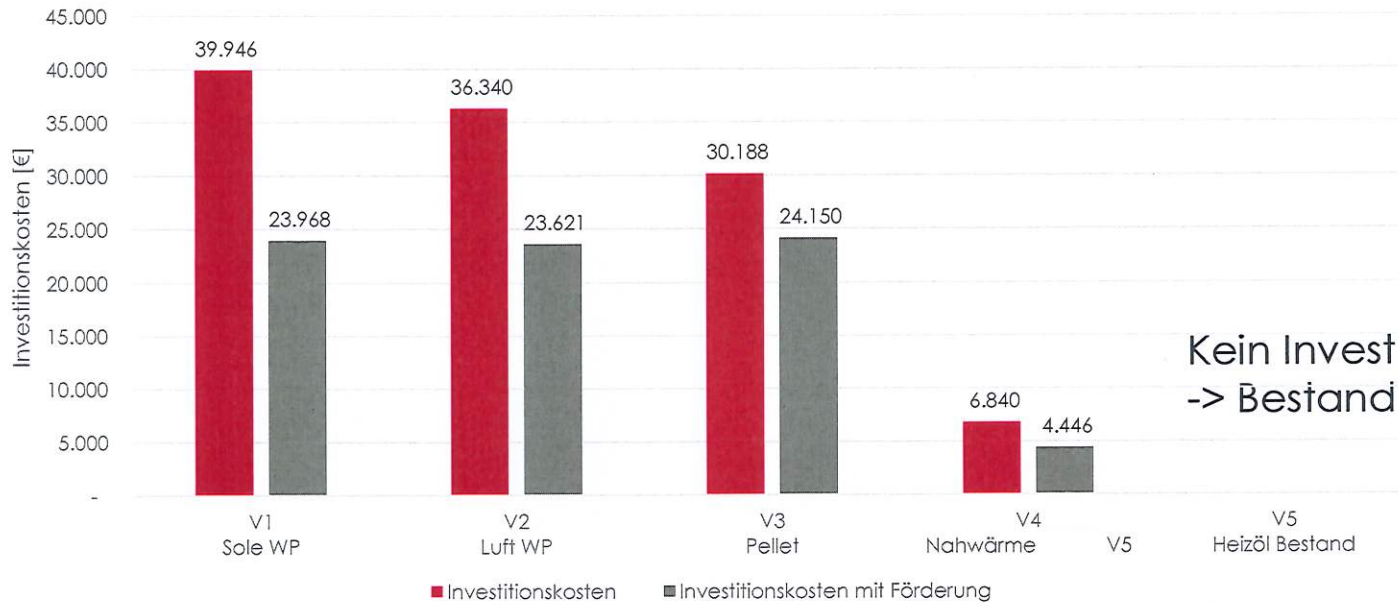
Wartung und Instandhaltung
Nach VDI 2067

¹ derzeitige gesetzliche Bestrebungen vorhanden, die den Einbau von ölbetriebenen Heizungen ab 2024 verbieten und das Ersetzen von Bestandsanlagen (älter als 30 Jahre) vorschreiben



Vergleich aus Kundensicht

Beispiel: Einfamilienhaus unsaniert, Investitionskosten¹



Annahmen

150 m² beheizte Wohnfläche
Gebäudehülle unsaniert
Heizlast: 18 kW
Heizkörper 55°C
Wärmebedarf: 27.000 kWh/a

Förderungen BAFA (08.03.23)

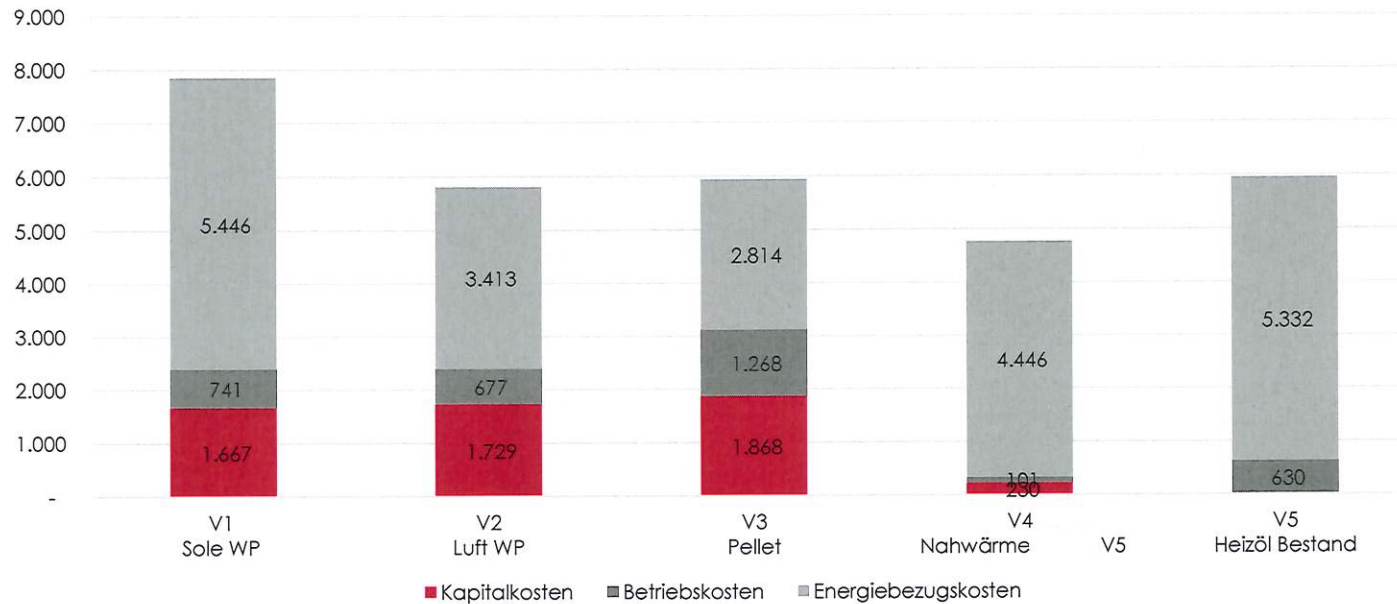
Alle inkl Austauschbonus
Sole WP: 40%
Luft WP: 35%
Pellet: 20%
FW: 35%

¹ keine gebäudetechnischen Anpassungen berücksichtigt



Vergleich aus Kundensicht

Beispiel: Einfamilienhaus unsaniert, Jährliche Kosten 2022



Annahmen

150 m² beheizte Wohnfläche
Gebäudehülle unsaniert
Heizlast: 18 kW
Heizkörper 55°C
Wärmebedarf: 27.000 kWh/a

Energie - Bezugskosten

Strom: 38 ct/kWh
Pellet: 9,4 ct/kWh
„Wärme“ Sole WP: 12,1 ct/kWh
Nahwärme : 16,5 ct/kWh
Heizöl: 12,0 ct/kWh

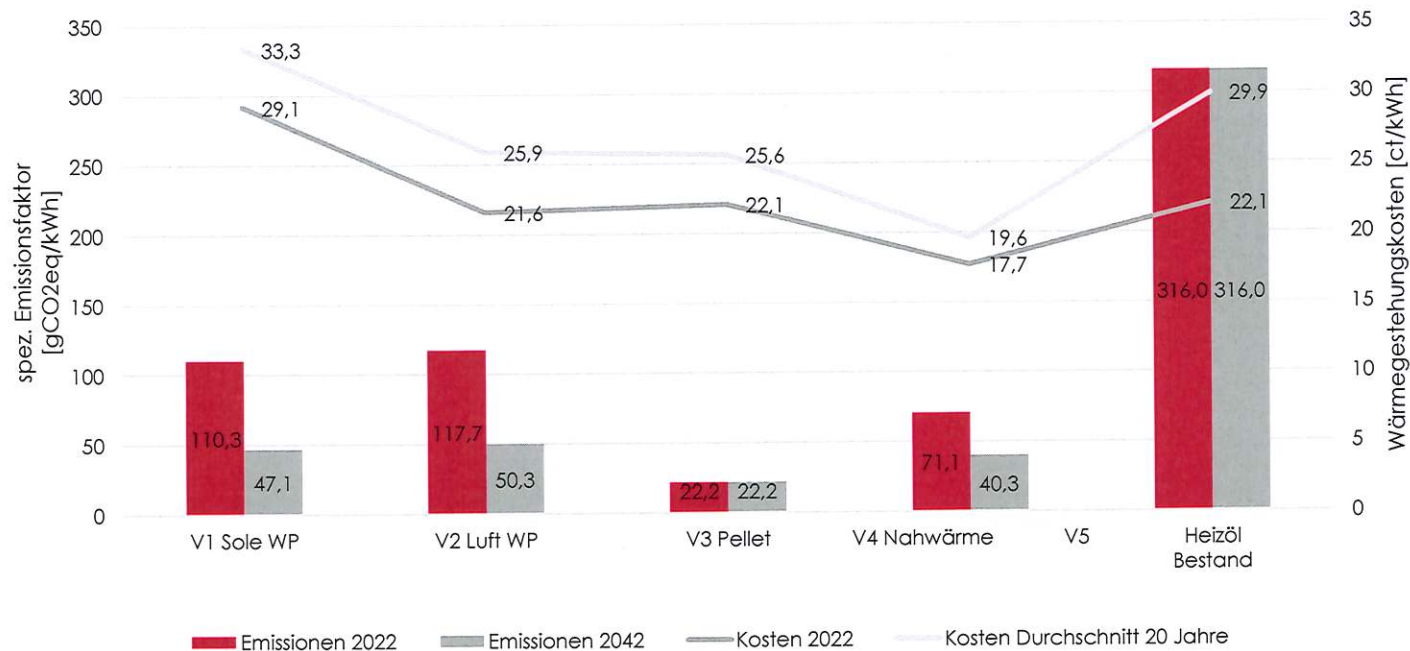
Betriebskosten

Wartung und Instandhaltung
Nach VDI 2067



Vergleich aus Kundensicht

Beispiel: Einfamilienhaus unsaniert, Emissionen und Kosten



Annahmen

150 m² beheizte Wohnfläche
Gebäudehülle unsaniert
Heizlast: 18 kW
Heizkörper 55°C
Wärmebedarf: 27.000 kWh/a

Energie - Bezugskosten

Strom: 38 ct/kWh
Pellet: 9,4 ct/kWh
„Wärme“ Sole WP: 12,1 ct/kWh
Fernwärme : 16,5 ct/kWh
Heizöl: 12,0 ct/kWh
Preissteigerung: 3% p.a.

Emissionsfaktoren

Biomasse: 20 g/kWh
Solarthermie: 20 g/kWh
Strommix 2022: 353 g/kWh
Strommix 2042: 151 g/kWh
Heizöl: 318 g/kWh

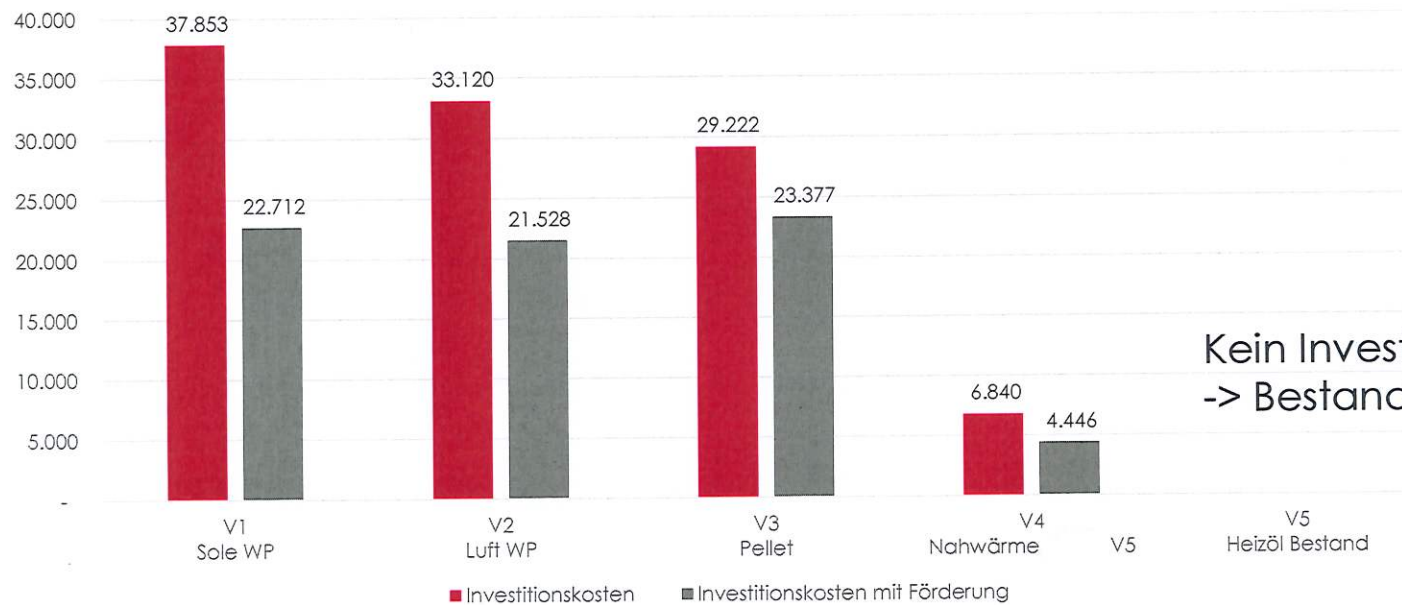
Fazit:

deutliche Kostensteigerung bei Heizöl durch CO₂ Bepreisung
Fernwärme mit besten Verhältnis von Kosten/Emissionen
Erzeugungsmix Biomasse+Solar+Wärmepumpe unabhängiger vom Energiemarkt



Vergleich aus Kundensicht

Beispiel: Einfamilienhaus saniert, Investitionskosten ¹



Annahmen

150 m² beheizte Wohnfläche
Gebäudehülle saniert
Heizlast: 15 kW
Heizkörper 55°C
Wärmebedarf: 21.000 kWh/a

Förderungen BAFA (08.03.23)

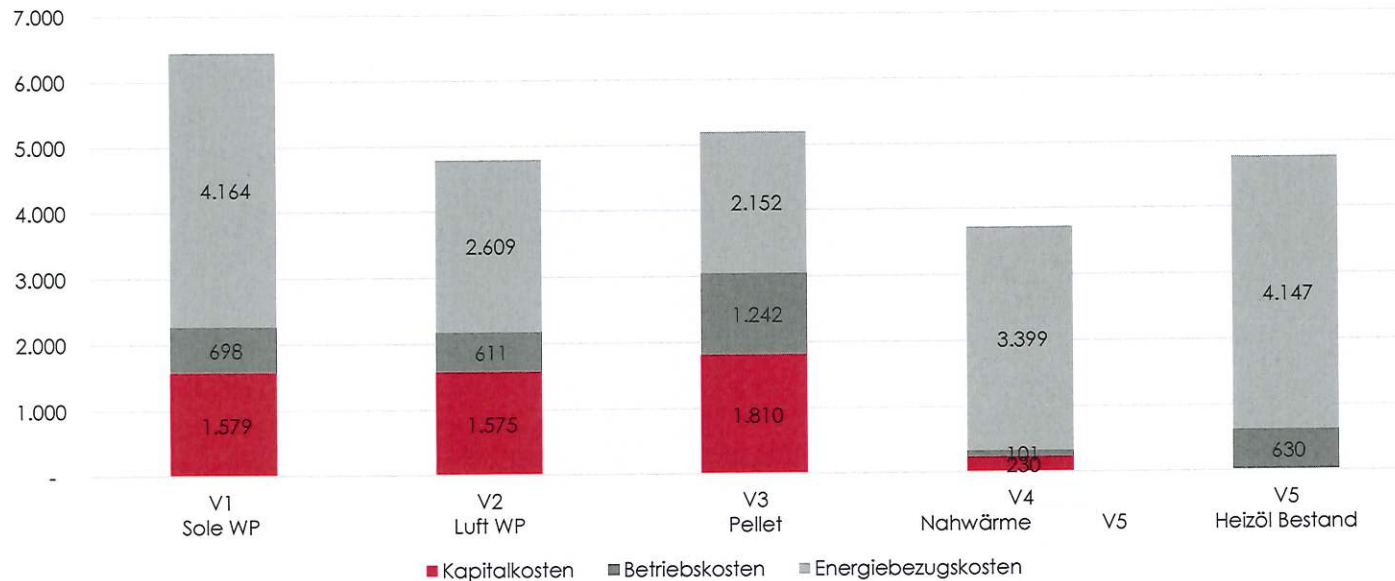
Alle inkl Austauschbonus
Sole WP: 40%
Luft WP: 35%
Pellet: 20%
FW: 35%

¹ keine gebäudetechnischen Anpassungen berücksichtigt



Vergleich aus Kundensicht

Beispiel: Einfamilienhaus saniert, Jährliche Kosten 2022



Annahmen

150 m² beheizte Wohnfläche
Gebäudehülle unsaniert
Heizlast: 15 kW
Heizkörper 55°C
Verbrauch: 21.000 kWh/a

Energie - Bezugskosten

Strom: 38 ct/kWh
Pellet: 9,4 ct/kWh
„Wärme“ Sole WP: 12,1 ct/kWh
Nahwärme : 16,5 ct/kWh
Heizöl: 12,0 ct/kWh

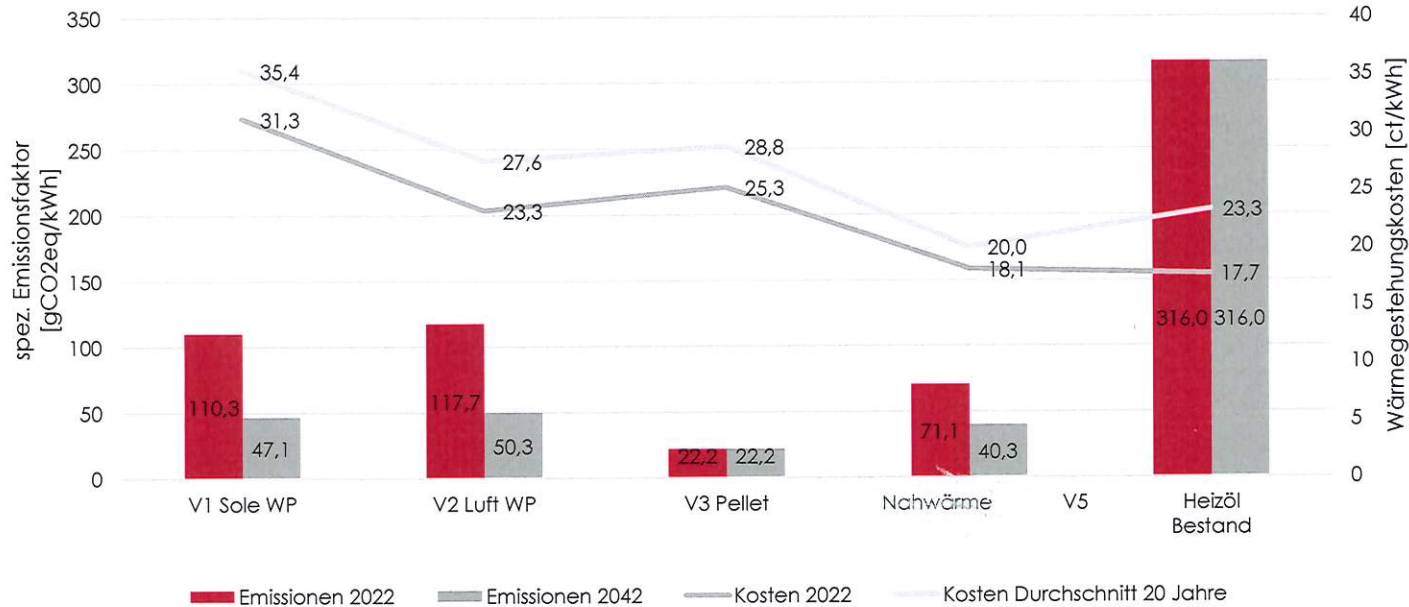
Betriebskosten

Wartung und Instandhaltung
Nach VDI 2067



Vergleich aus Kundensicht

Beispiel: Einfamilienhaus saniert, Emissionen und Kosten



Annahmen

150 m² beheizte Wohnfläche
Gebäudehülle unsaniert
Heizlast: 15 kW
Heizkörper 55°C
Verbrauch: 21.000 kWh/a

Energie - Bezugskosten

Strom: 38 ct/kWh
Pellet: 9,4 ct/kWh
„Wärme“ Sole WP: 12,1 ct/kWh
Nahwärme : 16,5 ct/kWh
Heizöl: 12,0 ct/kWh
Preissteigerung Energie: 3% p.a

Emissionsfaktoren (UBA)

Biomasse: 20 g/kWh
Solarthermie: 20 g/kWh
Strommix 2022: 353 g/kWh
Strommix 2042: 151 g/kWh
Heizöl: 316 g/kWh

Fazit:

deutliche Kostensteigerung bei Heizöl durch CO2 Bepreisung
Fernwärme mit besten Verhältnis von Kosten/Emissionen
Erzeugungsmix Biomasse+Solar+Wärmepumpe unabhängiger vom Energiemarkt

WN 4.0 Friedrichweiler

Fernwärme-Übergabestation

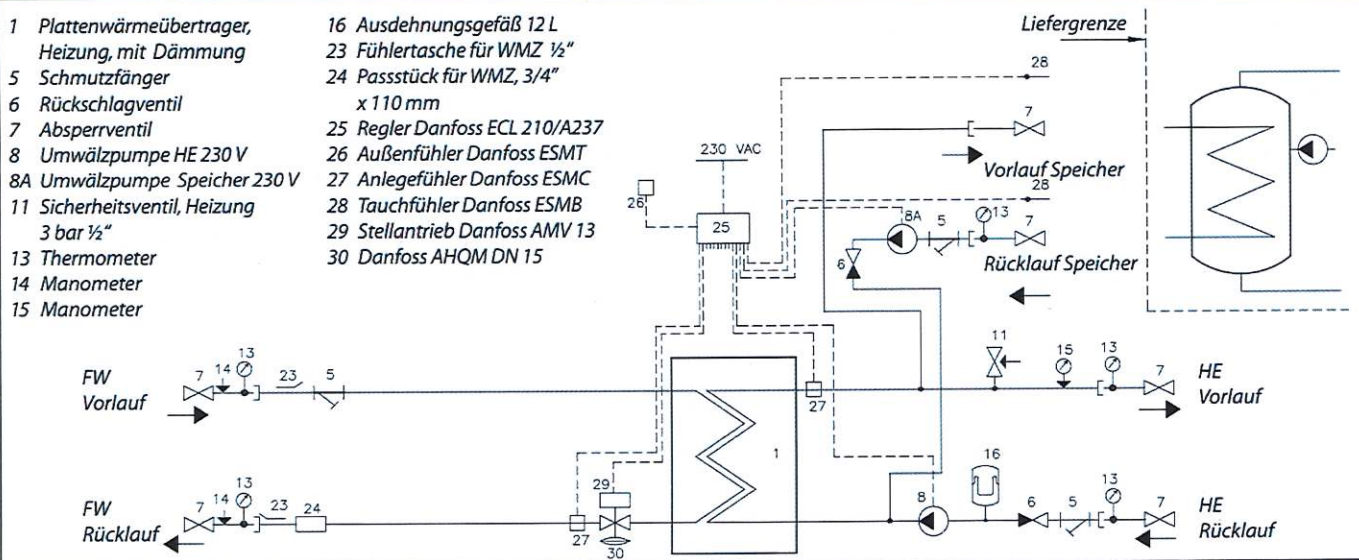
Beispiel: Übergabestation Einfamilienhaus



Hydraulisches Schema - Beispiel

- 1 Plattenwärmeübertrager, Heizung, mit Dämmung
- 5 Schmutzfänger
- 6 Rückschlagventil
- 7 Absperrventil
- 8 Umwälzpumpe HE 230 V
- 8A Umwälzpumpe Speicher 230 V
- 11 Sicherheitsventil, Heizung 3 bar 1/2"
- 13 Thermometer
- 14 Manometer
- 15 Manometer

- 16 Ausdehnungsgefäß 12 L
- 23 Fühlertasche für WMZ 1/2"
- 24 Passstück für WMZ, 3/4" x 110 mm
- 25 Regler Danfoss ECL 210/A237
- 26 Außenfühler Danfoss ESMT
- 27 Anlegefühler Danfoss ESMC
- 28 Tauchfühler Danfoss ESMB
- 29 Stellantrieb Danfoss AMV 13
- 30 Danfoss AHQM DN 15



Herstellerangaben:

Typ: Danfoss VX Solo II HWS

Leistung: 20-30kW (2 Wärmetauscher-Typen)
 Abmessungen: 0,78m x 0,55m x 0,38m (HxBxT)

Kosten einer Nahwärme-Übergabestation ca. 3.100,00 €
 Kosten Nahwärme-Hausanschluss ca. 3.600,00 €