Meiringen, 31. März 2025, erg. 23.Oktober 2026

Variantenvergleich
Heizungssysteme



Objekt:
Schulgebäude
Dorfstrasse 15
3504 Niederhünigen

Bauherrenadresse:
Gemeindeverwaltung Niederhünigen
Dorfstrasse 14
3504 Niederhünigen

Michel Walther
+41 78 708 25 00
michel@walther-energieplanung.ch
www.walther-energieplanung.ch

Region Bern:
Mühlestrasse 39
3053 Münchenbuchsee

Region Oberland:
Brünigstrasse 58
3860 Meiringen

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage Heizungssystem	**3**
2. Konzeptdefinition	**4**
3. Kosten / Wirtschaftlichkeit / Auswertung	**12**
4. Vor- Nachteile Systeme	**16**
5. Weiteres Vorgehen	**17**

1. Ausgangslage Heizungssystem

1.1 Ausgangslage

Für diese Liegenschaft (Schule) sollen verschiedene erneuerbare Heizungslösungen untersucht werden. Die Gebäudehülle ist in relativ gutem Zustand und Massnahmen sind kurzfristig keine Vorgesehen. Im Moment wird das Gebäude mit einem Ölkessel 90kW beheizt. Der Heizverteiler ist in einem guten Zustand und kann weiterverwendet werden.

In der Machbarkeitsanalyse werden zwei Energieträger als nachteilig bewertet oder verworfen.

Die Umsetzung von kaskadierten aussen aufgestellten Luftwärmepumpenanlage erachtet sich als schwierig. Ein geeigneter Aufstellungsort ist sehr erschwert zu finden und der Eigenschall zur eigenen Liegenschaft wird nicht eingehalten. Eine Quellwassernutzung steht zur Diskussion. Hier wird im Rahmen der Analyse auf Risiken hingewiesen und dies beurteilt. (Themen wie Schwankungen der Fliessrate und Verschmutzung / Zeithorizont des Heizungsersatzes)

Ein Anschluss an die Fernwärme wird als Sanierungsvariante, unter Berücksichtigung von zu aktualisierenden Vertragsgrundlagen angeschaut.

Als zweite Variante wird eine Pelletsanlage vorgesehen. Als dritte Variante eine Erdsondenwärmepumpe. Die Warmwasseraufbereitung erfolgt mit Elektrowarmwassererwärmer. Eine Zentralisierung des Warmwassersystems bringt eine Neuerstellung von aufwändigen sanitären Verteilnetzen mit sich. Eine Platzreserve in der Technik für einen zukünftigen Anschluss wird vorgesehen. Begehungen und Abklärungen mit möglichen Lieferanten haben die Basis geschaffen, um verschiedene Lösungsmöglichkeiten und Vergleichsangebote zu erhalten.

2. Konzeptdefinition

2.1 Nachteilige Umsetzungsvarianten

2.1.1 Quellwassernutzung

Folgende Risiken sind bei einer möglichen Quellwassernutzung mit einer Wärmepumpe vorhanden:

- Hydrogeologische Bedingungen

Wenn die Quelle aus einem Grundwasserspeicher gespeist wird, der durch Niederschlag oder der Zulauf nur langsam aufgefüllt wird, könnte eine Überentnahme dazu führen, dass die Quelle versiegt beim Verbraucher.

- Klimatische Schwankungen

Trockenperioden oder langfristige Klimaänderungen könnten die Quellwassermenge kurz- oder langfristig verringern.

- Entnahmemengen

Viele Quellen haben Schwankungen in ihrer Fliessrate, besonders saisonal. Wenn die Wärmepumpe nicht mit der erwarteten Wassermenge arbeitet, sinkt ihre Effizienz und es könnte zusätzliche Heizenergie nötig sein.

- Verschmutzung / Oberflächeneintrag

Landwirtschaftliche Einträge können mit Düngemittel oder Pestizide können ins Quellwasser gelangen. Bei starken Regenfällen können Schmutzpartikel und organische Stoffe ins Wasser gespült werden.

- Korrosion und Biofilmbildung

Im Wärmepumpensystem selbst kann es zu Ablagerungen und Verschmutzungen kommen. Es müssen aufwendige Filtermassnahmen vorgesehen werden, einschliesslich der damit verbundenen regelmäßigen Wartungen. Zudem sollte ein Standort mit geringer Umweltbelastung gewählt werden (falls möglich).

- Argumente warum Quellwasserprojekte nach dem Vorprojekt nicht weiterverfolgt worden sind

Unzureichende hydrogeologische Gutachten: Die tatsächliche Kapazität oder Qualität der Quelle wurde falsch eingeschätzt. Hohe Investitionskosten: Die Kosten für die Erschliessung und technische Ausstattung sind als zu hoch zu erachten. Klimatische Veränderungen: Langfristige Trockenperioden oder steigender Bedarf an Trinkwasser könnten die Entnahme unmöglich machen.

2.1.2 Quellwassernutzung / Trinkwassernutzung Technische Grundlagen

Technische Rahmenbedingungen zum Abgleich mit Wasserversorger:

- Heizleistung (kW): 45
- COP bei 10°C/W 55°C (-): 4.0
- Verdampferleistung / Eintritt (kW): 33.75
- Wärmeentzug Wasserseitig (K): 3
- Entnahmemenge Wasser (m3/h)/ (l/min): 9.9 /165
- Wasserhygiene: nach Proben / hydrogeologischem Gutachten/Netzsimulation z.B. Ryser AG
- Erschliessungskosten primär und sekundär klären
- Energiepreis klären / Vorvertrag mit Kosten Wasserversorger

2.1.3 Quellwassernutzung / Trinkwassernutzung Empfehlung / weiteres Vorgehen

Es wird empfohlen hydrogeologische Gutachten (z.B. Ryser AG) durchzuführen, nur so kann eine Machbarkeit geprüft werden. Weiter müssen diese Grundlagen an den zuständigen Wasserversorger übermittelt werden, um die technischen Rahmenbedingungen Erschliessungskosten und Erschliessungstermine abzusprechen. Es wird empfohlen, diese Absprachen in einem weiteren Planungsschritt durchzuführen.

2.1.4 Luftwärmepumpen

Luftwärmepumpen sind nur als aussenaufgestellte Modelle (wassergeführte Monoblockbauweise) umsetzbar. In diesem Leistungsbereich müssten drei kaskadierende Ausseneinheiten à 3x 14.5kW vorgesehen werden. Eine innenaufgestellte Lösung kann im Vergleich zu einer Aussenaufstellung nicht wirtschaftlicher umgesetzt werden. Die Notwendigkeit einer zu kaskadierenden Anlage in diesem Leistungsbereich, verteuern diese Heizungslösung.

Eine Aufstellung dieser 3 Ausseneinheiten ist auf der eigenen Parzelle nur beim Eingangsbereich (Zufahrt / Parkplätze) möglich. Alle anderen Standorte sind unverhältnismässig, technisch zu weit weg oder zu weisen zu kleine Abstände zur Nachbarsparzelle auf. (Müsste auf der Nachbarparzelle gestellt werden). Damit der Eigenschall zum eigenen Gebäude (Räume Betriebe) die Lärmschutzgrenzwerte erfüllen, müsste eine Distanz von min. 7m eingehalten werden. Eine rationelle Aufstellung dieser Anlage ist nicht gegeben. Weiter ist diese Lösung wie auch die Pelletslösung baubewilligunspflichtig, die Erdsondenlösung nicht. (Terminschiene)



Bild 1: Foto Ausseneinheit (3Stk. notwendig)

2.2 Mögliche Umsetzungsvarianten

2.2.1 Erdsonden

Die Machbarkeit und das Verfahren sind mit der Firma E-Therm abgeklärt worden und es liegt eine erste Offerte für die Bohrarbeiten vor. Eine Sondenanordnung im Bereich der Parkplätze ermöglicht kurze Wege zur Heizung und somit auch eine kurze Erschliessung der Wärmepumpe. Mit einer Heizleistung von 45 kW sind im Rahmen dieser Machbarkeit 4 Sonden à 250m vorgesehen.



Bild 1: Machbarkeit/Position Erdsonden

2.2.2 Pellets

Der Zugang zum Pelletslager muss via Handwerkerraum (Schulnutzung) erfolgen. Es ist sonst kein Zugang möglich. Die Bewirtschaftung des Lagers ist somit nicht ideal. Weiter sind die Unterhaltsaufwände dieses Systems wie Ascheentsorgung, Störungsanfälligkeit, Störungsanfälligkeit der Pelletsaustragung (Saugaustragung nötig) negativ zu beurteilen. Eine Saugaustragung hat anfällige Mechanische Teile und diese Art der Austragung ist schallbehaftet.

Der bestehenden Tankraum wird als Pelletslager umfunktioniert. Der vordere Bereich des Lagers muss zugänglich sein um die Austragungsmotoren zu überprüfen. Ein seitlicher Zugang von der Werkstatt her in das Lager muss gewährleistet werden. Der Jahresbedarf an Pellets beträgt ca. 36m3. Das Fassungsvermögen des Lagers liegt bei 26.7m3.



Bild 2: Beispiel Kessel Pellets

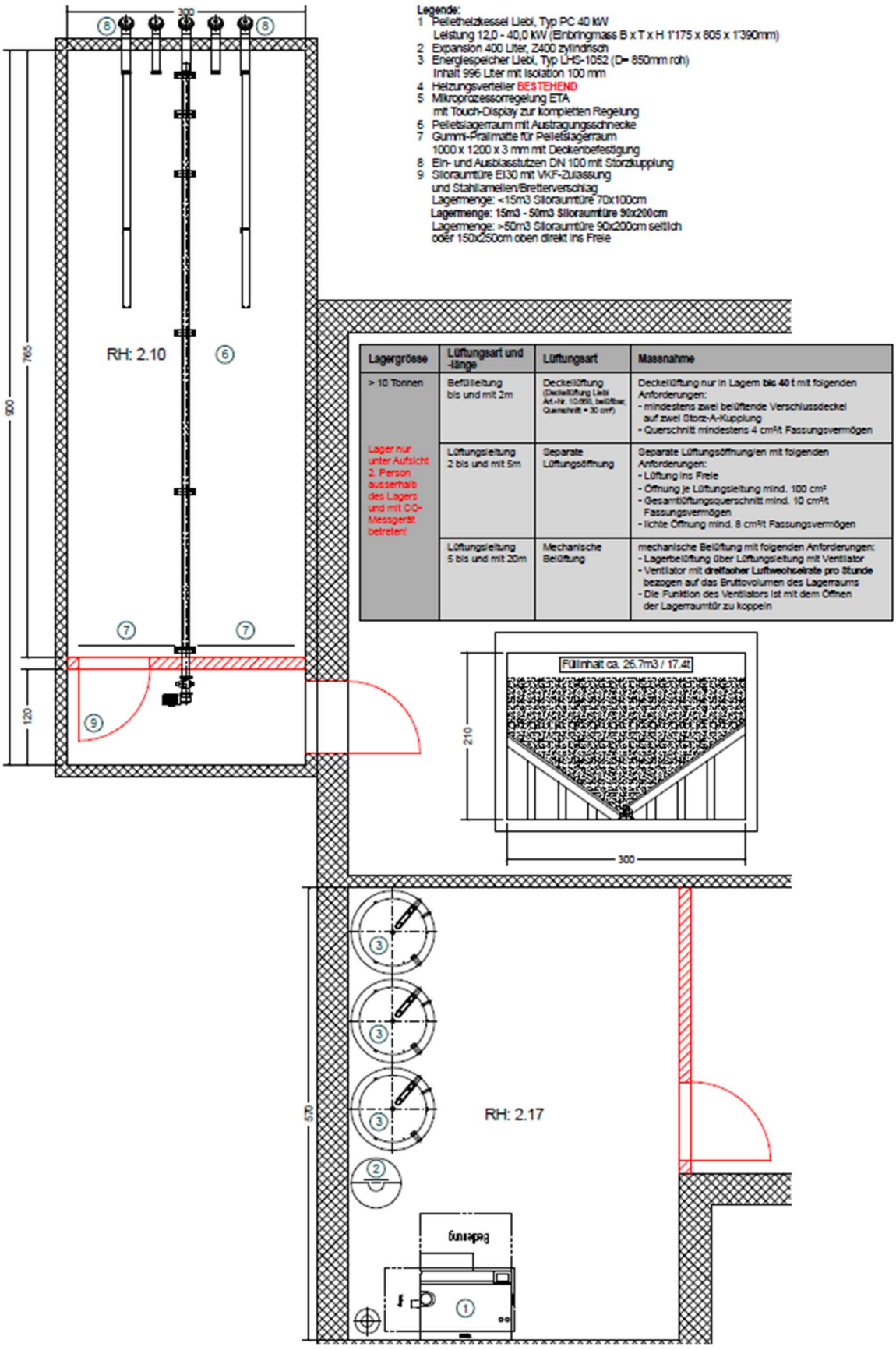


Bild 3: Disposition Lager/ Kessel /Speicher Pel

2.2.3 Fernwärme (Erschliessung von Strasse)

Die Liegenschaft befindet sich in einem Gebiet, dass durch das Fernwärmenetz vom Wärmeverbund Niederhünigen erschlossen ist. Es liegt ein Wärmeliefervertrag vor (für Dorfstrasse 14. Stand 2021).

Der Energiepreis wird dem Indexpreis des Holzschnitzelpreises (Stand 2026) angepasst. Der Grundpreis wird laufend dem aktuellen Landespreisindex LIK (Stand 2025) angepasst. In diesem Variantenvergleich sind die folgenden Grundlagen berechnet:

- Einmalige Anschlusskosten Wärmeverbund (CHF):0
- Rohrkosten im Graben (CHF): 20'100
- Grundgebühr korrigiert nach LIK (2'700 x (107.4/101)) pro Jahr (CHF/a): 2'871
- Energiepreis korrigiert (12x (135.9/115.4)) in (Rp/kWh): 14,13
- Endenergie nur Heizen n 0.95 (kWh/a): 75’782
- Heizleistung zu abonnieren (kW) 45
- Aufwändige Erschliessung von Strasse zum Gebäude mit Spülbohrung

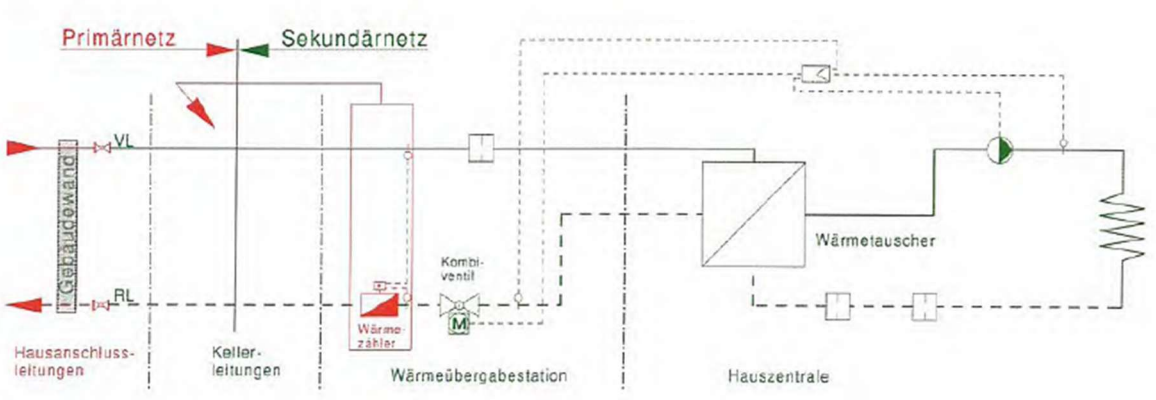


Bild 4: Prinzipschema mit Schnittstelle Liefergrenze

Fernwärme hat viele Vorteile (Abgabe von Wärmelieferungszuständigkeiten, keine Emissionen, Garantierte Wärmelieferung). Nachteilig ist die Vertragsgebundenheit von 20- 25 Jahren und eventuell noch weitere. Je nach Energiepreisentwicklung und Entwicklung der Konsumentenpreise werden sich die Vertragsgrundlagen in Zukunft verschlechtern.

2.3 Heizleistungs- Energiegrundlagen

Basis für die Systemauslegung sind diese Leistungs- und Energiegrundlagen: Diese Leistungs- und Energieangaben sind erste Abschätzungen. Für eine definitive Heizleistungsbestimmung wird nach Systementscheid eine Wärmebedarfsberechnung bezogen auf die neue Nutzung nach SIA 384.201 vorgeschlagen. Der Ölverbrauch beträgt ca. 7’000l. Rückgerechnet über den Ölverbrauch und die etwas gesenkte Nutzenergie (Basis GEAK Plus) beträgt die Heizleistung ca. 45kW.

Nutzenergie (kWh/m2)	53.2
Fläche (m2)	1353
Nutzenergie nur Heizen (kWh/a)	71’993
Endenergie nur Heizen ohne Warmwasser (kWh/a)	89’991
Heizleistung Total (kW)	45

Tabelle 1: Energie-Leistungsgrundlagen

3. Kosten / Wirtschaftlichkeit / Auswertung

	Erdsonden	**Pellets**	**Fernwärme**
	exkl. MWST	exkl. MWST	exkl. MWST
	(CHF)	(CHF)	(CHF)
Demontagen			
Demontage Anlage inkl. Tankanlage	7’100	7’100	7’100
Energielieferung			
Erdsonden 4x 250m	80’000		
Rohrleitungen Erdsonden zu WP Primär	8’500		
Einmalinvestition Erschliessung Fernwärme (Rohre)			20’100
Pelletslagereinrichtung / Austragung		25'000	
Wärmeerzeugung			
Lieferung / Material /IBN WP /WP / Kessel Pellets / Über- gabestation Fernwärme inkl. 3 Speicher 1'000l	41'000	41'000	15'000
MSRL Reserve Schnittstelle zu best. Schaltschrank Ansteuerung PV auf 2 Warmwasserspeicher	10’000	10’000	10’000
Gruppen / Rohrleitungen Sekundär inkl. Montage	8’000	8’000	8’000
Expansion / Filter / Armaturen	5’000	5’000	4’000
Montage Wärmeerzeugung	3'500	5'000	1'000
Sanitär (Therm Ablauf, Ablauf Kamin, Kondensat/Entl.)	1'200	3'000	1'200
Verbrennungsluft / Gitter in best. Fenster		2’000	
Kamin		18’500	
Dämmungen	8'000	8’000	8'000
Elektriker	8’000	8’500	6’000
Baumeister / Spühlbohrung bei Fernwärme	12'000	15’000	77'391
Unvorhergesehenes / Reserven	8'000	10'000	6'000
Honorar	20'480	15'710	8'090
Förderbeiträge (öffentliche Hand)	0	0	0
Total exkl. MWST.	**220'280**	**181'810**	**171'881**
Total inkl. MWST.	**238'123**	**196'537**	**185'803**

Tabelle 2: Investitionskostentabelle (Kostengenauigkeit +-20%)

3.1 Wirtschaftlichkeit

Basierend auf die oben definierten Konzeptansätze sind die Investitionskosten ausgewiesen. Bei diesen handelt es sich um Grobkostenschätzungen (+/-20%). Die Positionen beinhalten die Anlage inkl. bauseitige Kosten wie Baumeister, Elektriker, Gärtnerarbeiten, Montage. Für diese Richtkosten sind Richtofferten bei CTA, Liebi und E-Therm eingeholt worden.

	Erdsonden	**Pellets**	**Fern-wärme**
Energiepreise (Rp/kWh)	20.75	10	14.13
Wirkungsgrade / COP	4.0	0.8	0.95
Annuitätenfaktor inkl. Kalkulationszinssatz (real) (4%)	6.08	7.10	6.25

Tabelle 3: Grundlagen Wirtschaftlichkeit der Varianten

	Erdsonden	**Pellets**	**Fernwärme**
Investitionen inkl. MWST	238’123	196’810	185’803
Jahresinvestition inkl. Annuität / Zins inkl. MWST	14’597	13’993	11’613
Energiekosten /a (inkl. Leistungspreis FW)	3’735	8’999	13’579
Unterhaltskosten /a	1’500	3’150	1’000
Betriebskosten /a (Energie + Unterhalt)	5’235	12’149	14’579
Jahreskosten /a (Invest. /a +Energie + Unterhalt)	19’832	26’142	26’192
Jahres Wärmegestehungskosten Rp/kWh	27.55	36.31	36.38
Wärmegestehungskosten %	100.00	131.82	132.07

Tabelle 4: Jahreskostentabelle der Varianten

3.2 Auswertung Varianten / Empfehlung

Die Pelletslösung ist aufgrund der relativ hohen baulichen Massnahmen und der hohen Unterhaltsnotwendigkeit, gegenüber einer Wärmepumpenlösung, nicht zu empfehlen. Die graue Energie der Pelletsproduktion ist nicht berücksichtigt und beträgt ca. 7% vom Energieinhalt der Pellets. Nachteile wie Energieanlieferung sowie Platzbedarf, die hohe Unterhaltsnotwendigkeit sowie die Störungsanfälligkeit sprechen nicht für diese Lösung. Daher ist bei den Vor- Nachteilen (Punkt 4) diese auch nicht mehr aufgeführt.

Die Erdsonden (Normnutzungszeit grösser 40 Jahre) können auch länger als Energiequelle genutzt werden. Rein Wirtschaftlich liegt die Erdsonde am wirtschaftlichsten im Vergleich zu den beiden anderen Lösungen. Wird der PV Eigenverbrauch durch die Wärmepumpe vor allem in der Übergangszeit erhöht, so kann im Winter- und Überganszeit ca. 20% mehr an erneuerbarem Strom durch die bestehende PV Anlage abgedeckt werden. Somit ist die Wärmepumpenlösung in Kombination mit der PV Anlage im Betrieb die wirtschaftlichste Lösung.

Die Vertragsgebundenheit bei der Fernwärme an einen Energieversorger ist zu hinterfragen. Je nach Energiepreisentwicklung und Entwicklung der Konsumentenpreise werden sich die Vertragsgrundlagen in Zukunft verschlechtern. Die Vor- und Nachteile der Erdsondenlösung (siehe Punkt 4) im Vergleich zur Fernwärmelösung sind in etwa gleichzustellen. Ein grosser Nachteil ist die aufwändige Erschliessung vom Baumeister mit einer Spühlbohrung.

Es wird empfohlen, die Sondenwärmepumpe in Kombination mit der PV Anlage zur weiteren Planung und Umsetzung weiterzuverfolgen. Die technischen Machbarkeiten einer Trinkwasserwärmenutzung (Risiken / Machbarkeiten / Vorvertrag) für einen späteren Kurzvergleich (separater Auftrag) im Vergleich zur Sondenlösung müssten, falls gewünscht, beim Wasserversorger eingeholt werden.

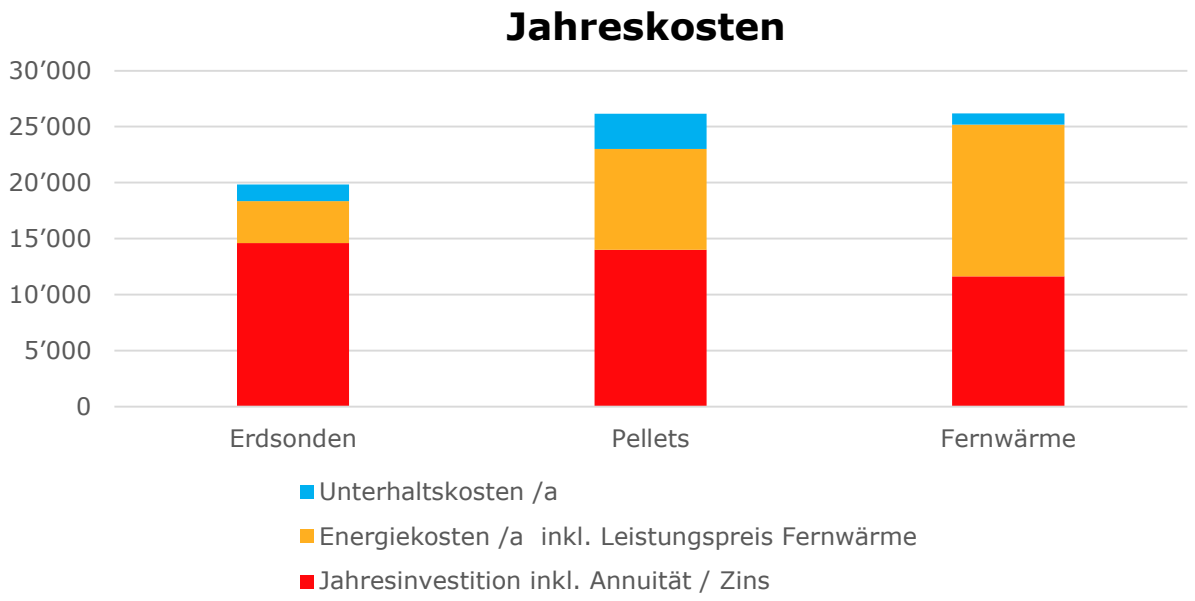


Bild 5: Jahreskosten der Varianten

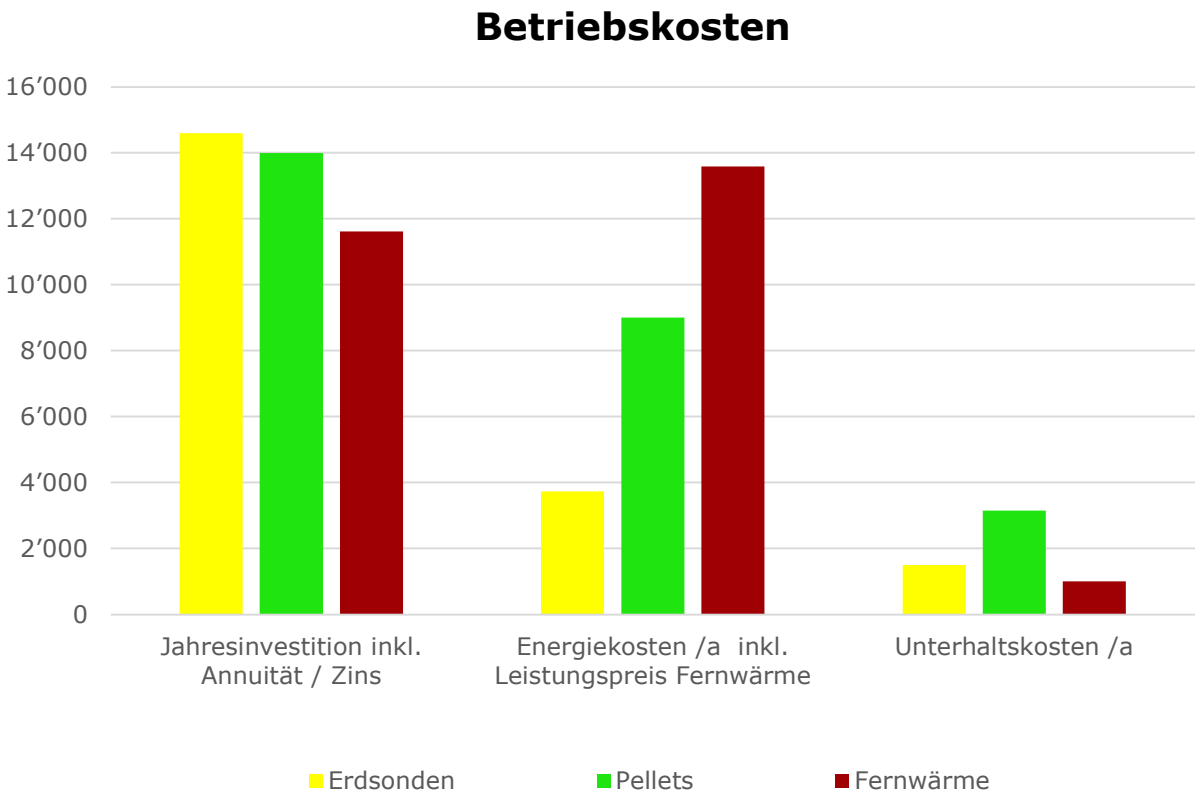


Bild 6: Betriebskosten der Varianten

4. Vor- Nachteile Systeme

	Erdsonden	Fernwärme
Machbarkeit Energiequelle (Erschliessung)		
Tiefster bauseitiger Aufwand		
Platzbedarf in Zentrale		
geringere / weniger Schallimmissionen im Heizraum / aussen		
Besserer Wirkungsgrad / Endenergieverbrauch		
Tiefste Unterhaltskosten		
Tiefere Erstinvestition		
Tiefere Energiekosten		
Tiefste Jahres Wärmepreiskosten		
Politische Energiepreisentwicklung (graue Energie) (Holzpreis Ölan-koppelung)		
Marktsituation / Lieferzeiten		
Vertragsgebundenheit		
Innovativität		
Total Vorteile	8	6

5. Weiteres Vorgehen

- Sanierungsbudget festlegen / Energiepreisentwicklung beobachten / Entscheid System
- Machbarkeiten/Risiken Wasserversorger/Trinkwassernutzung abholen und verwerfen
- Meldung im E-Bau des Heizungsersatzes (Meldepflicht Neu ab Jan. 2023) oder Baugesuchserstellung (Abklärung mit Bauverwaltung Niederhünigen)
- Wärmebedarfsberechnung erstellen SIA 384.201 für definitive Heizleistungsbestimmung
- Entscheid Fabrikate
- Ausschreibung Heizung erstellen / Offerteinholungen Elektrounternehmer / Offerteinholungen Baumeister
- Umsetzungstermin festlegen

Für Fragen zum Bericht stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Walther Energieplanung GmbH

Michel Walther