

Zwischenbericht Heizungssanierung Schule Hüttmatt mit Nahwärmeverbund Schafisheim

Energieversorgung Ist-Zustand und mögliche Ersatzlösungen



Dokumenteneigenschaften

Autor: Ralph Degen

Datum: 04.03.2025

Version: 1.0

Pfad: C:\...\Berichte Heizungssanierung\Zwischenbericht Heizungssanierung Schule Hüttmatt Schafisheim.docx

Inhaltsverzeichnis

Präambel	2
Auswertung der Energiedaten	3
Auswertung Energien und Brennstoffverteilung	3
Energie- und Leistungsdaten	3
Zusätzlicher Bedarf durch Erschliessung	5
Ersatz des Schnitzelkessels	6
Platzbedarf Energiespeicher	6
Speichernachrüstung	6
Ersatz Expansionsanlage	6
Ersatz Öltank	6
Elektroschrank Steuerung der Heizungsgruppen und Regelung Schnitzelkesselanlage	7
Varianten Heizungsersatz	8
Vergleich mit Vor- und Nachteil der Varianten	8
Spitzenlast mit Gaskessel	9
Spitzenlast mit Ölkessel	9
Spitzenlast mit Pelletkessel	9
Kombination mit Wärmepumpe	9
Zusammenfassung	9

Präambel

Die Einwohnergemeinde betreibt seit 1994 eine Holzsnitzel-Heizzentrale in der Schule Hüttmatt in Schafisheim. Die bivalent betriebene Anlage hat eine Schnitzelheizung mit einer thermischen Leistung von 300 kW und einen Ölkessel mit einer thermischen Leistung von 100 kW (beide mit Jahrgang 1994). Die Schnitzelheizung wurde im Jahr 2017 mit einem Elektrofilter nachgerüstet.

Während der Heizsaison wird für die Schulanlage, den Kindergarten und den Alterswohnungen Schlössli das Heizungs- und Warmwasser produziert. Die letzteren sind über ein Fernleitungsnetz angeschlossen.

Eine Energieablesung besteht ausschliesslich für die Alterswohnungen Schlössli, denn nur diese ist mit einem Wärmezähler ausgestattet. In der Folge kann für die restlichen Energiebedarfe für Schulhaus, Kindergarten und Fernleitungsverluste lediglich über die jährlichen Brennstoffverbräuche von Holz und Öl eine Aussage gemacht werden.

Auswertung der Energiedaten

Auswertung Energien und Brennstoffverteilung

Der durchschnittlichen Energie-Input für Holz und Öl der letzten Jahre, belief sich auf ca. 844 MWh pro Jahr. Davon konnte im Output ca. 677 MWh als Nutzenergie verwendet werden.

Der fossile Anteil liegt bei etwa 4'600 Liter Heizöl pro Jahr und entspricht der Bruttoenergie von 46 MWh. So wird mit erneuerbarem Energieträger Holz rund 94.3 % abgedeckt.

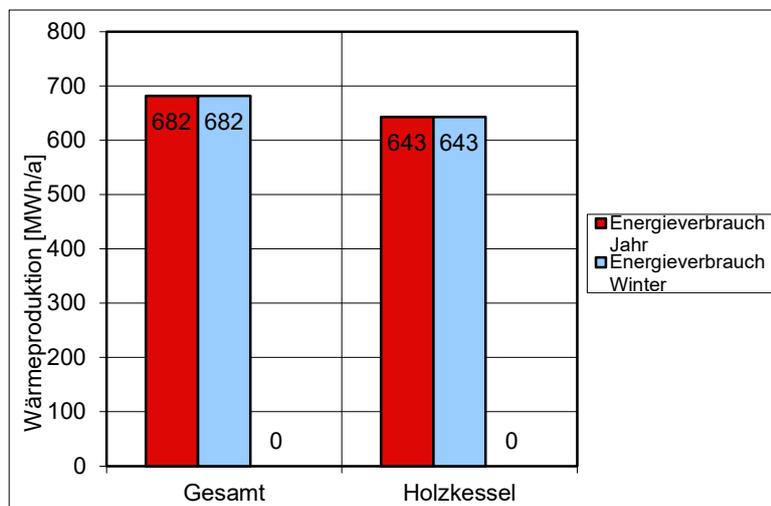


Energie- und Leistungsdaten

Unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten bezüglich Volllaststunden, Anlagewirkungsgrad und Fernleitungsverlusten kann nur eine wagen Aussage über die Energie- und Leistungsverteilung gemacht werden.

Mit Hilfe der Situationserfassung ist es jedoch möglich brauchbare Erkenntnisse bezüglich der Auslastung der Wärmeerzeugung zu erhalten. Diese wird im Weiteren vertieft beschrieben.

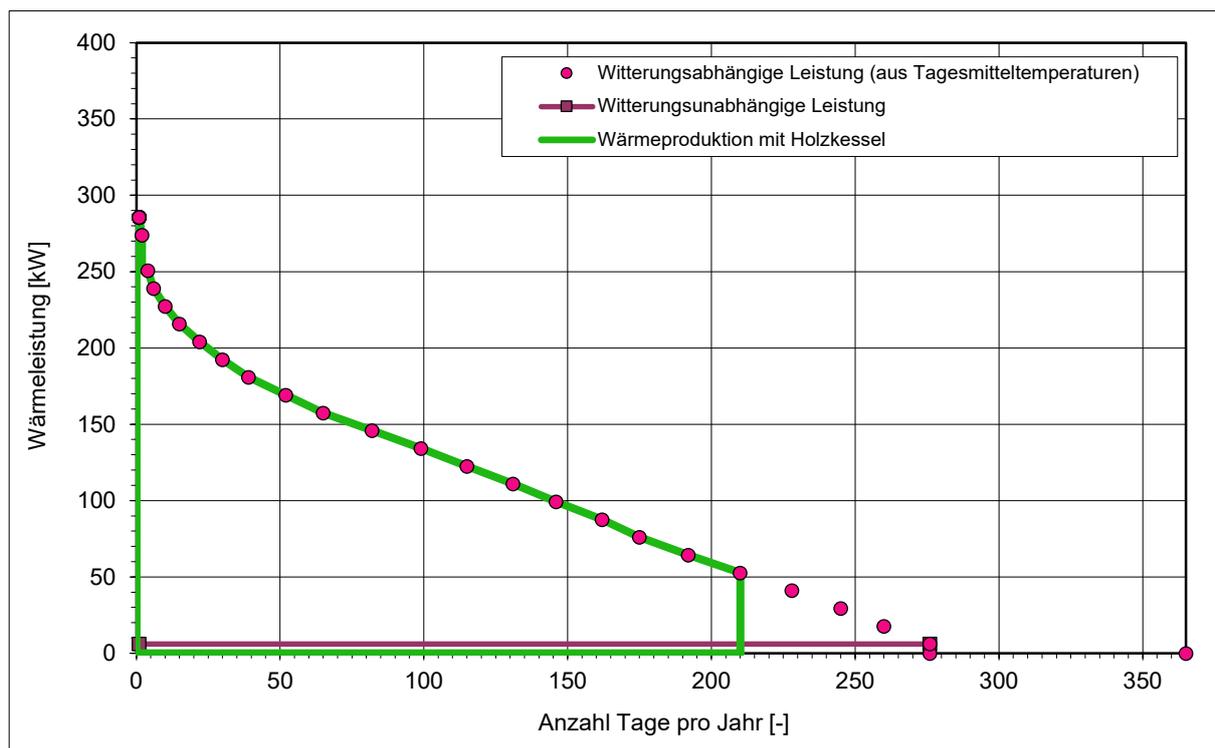
Die Situationserfassung zeigt unter der Berücksichtigung von Heizgradtagen ein plausibles Ergebnis für die benötigten Nutzenergie von 682 MWh. Dies entspricht etwa dem Output von 677 MWh in der oberen Grafik. Die Unschärfe liegt in der Annahme der Kesselwirkungsgrade und des Energieinhalts vom Holzschnitzel.



Die ungefähre Aufteilung des jährlichen Energiebedarfs aller Verbraucher sieht wie folgt aus:

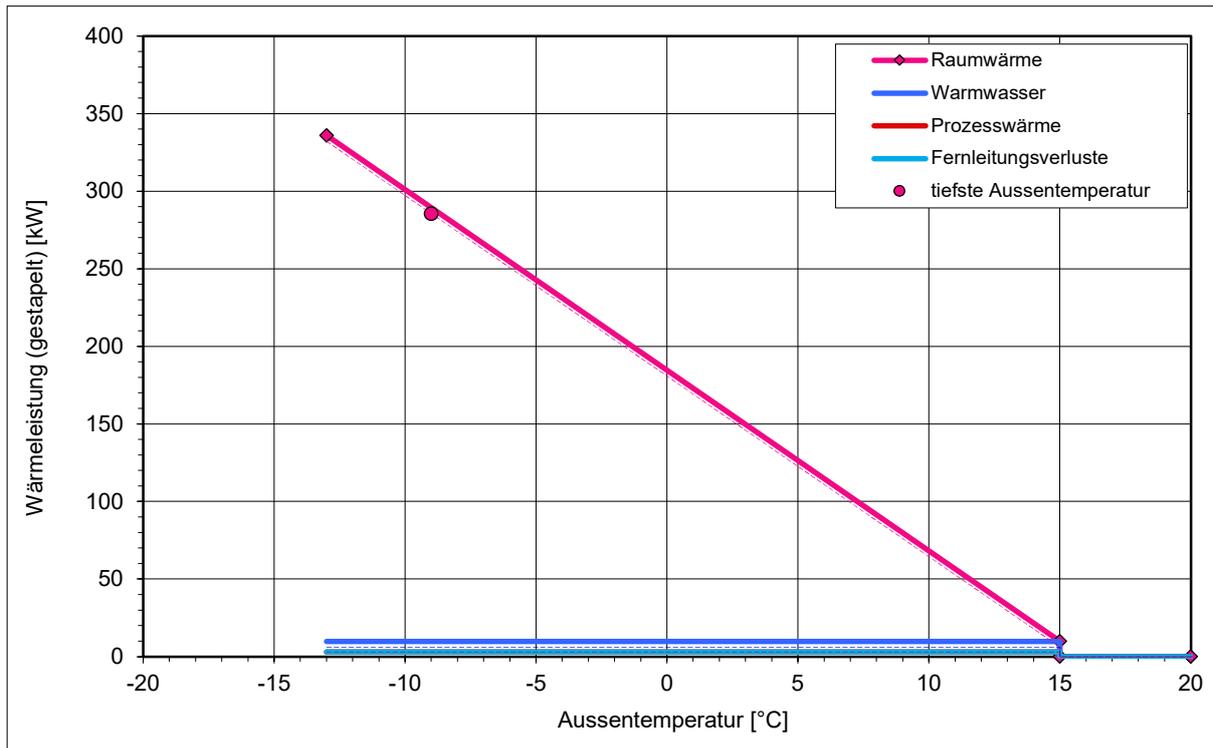
(Jeweils für Heizen und Brauchwarmwasser)

Alterswohnungen Schlössli:	ca. 144 MWh	(21 %)
Kindergarten Gemeinde:	ca. 33 MWh	(4.8 %)
Schulanlage Hüttmatt:	ca. 488 MWh	(72 %)
Jahresverlust Fernleitung:	ca. 17 MWh	(2.2 %)
Total 682 MWh (100 %)		



Die Fläche innerhalb der grünen Umrandung zeigt die Energie-Abdeckung durch den Schnitzelkessel (643 MWh).

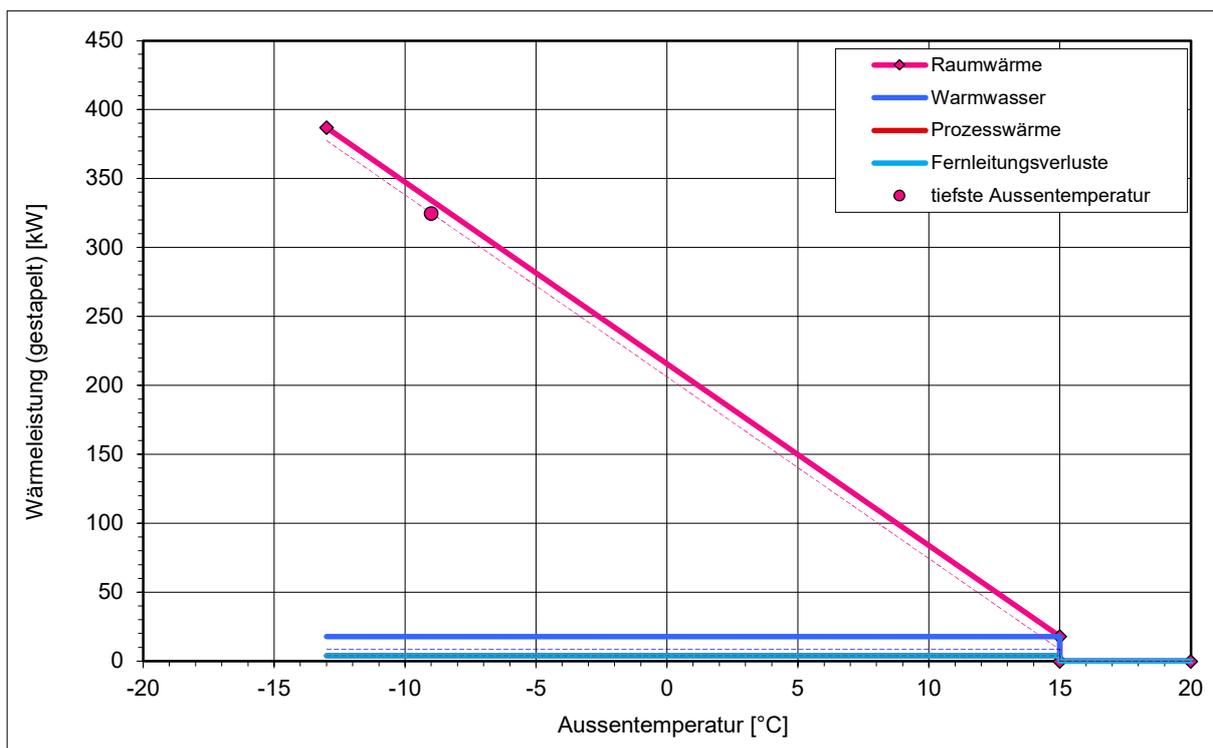
Der kleine Rest (39 MWh) muss aus betrieblichen Gründen mit Öl abgedeckt werden.



In der jetzigen Situation könnte der Schnitzelkessel (300 kW) den Leistungsbedarf bis zu einer Tagesmittel-Aussentemperatur von -10°C decken. Der Ölkessel wird primär während der Übergangszeit im Tieflastbereich (< 50 kW) oder einer Störung beim Holzkessel benötigt.

Zusätzlicher Bedarf durch Erschliessung

Wenn die geplante Überbauung der Seetalstrasse 83 südlich vom Kindergarten am Wärmeverbund angeschlossen wird, kommt eine zusätzliche Leistung für das Heizen von 43 kW und für das Brauchwarmwasser während der Heizperiode nochmals 7 kW obendrauf. **Total 50 kW**



Somit benötigt es in der Wärmeerzeugungsanlage bei der Auslegungstemperatur von -9°C eine Erzeugerleistung von ca. 312 kW.

Mit Blick auf die Leistungskapazität in der Haupt-Fernleitung können problemlos 250 kW versorgt werden.

Wenn wir mal vom Szenario eines Neubaus einer Doppel-Turnhalle in der Schulanlage ausgehen und entsprechenden Sanierungsmassnahmen am gelben Schulhaus mitberücksichtigen, könnte man von einem Nullsummenspiel bezüglich dem Leistungsbedarf in der Schulanlage (~ 230 kW) ausgehen.

Daraus könnte folgende Schlussfolgerung gemacht werden: **Maximale Wärmeerzeugerleistung 480 kW.**

Ersatz des Schnitzelkessels

Die heutige 300 kW Schnitzelheizung kann auch mit einem baugleichen 360 kW Kessel ersetzt werden. Das vorhandene E-Filter ist für 400 kW Anlagen konzipiert und gross genug. **Mehrkosten für 360 kW Fr. 5'500.-**

Ein grosser Unterschied macht die Bauart des Schnitzelkessels aus. Zurzeit ist eine Unterschubfeuerung eingebaut, diese ist eher für Schnitzel mit höherer Qualität geeignet. Mit einer Rostfeuerung, kann ein minderer Brennstoff verwendet werden, welcher in der Regle auch günstiger ist. Die Abrechnung mit dem Brennstofflieferanten sollte daher mit einer Wärmeproduktionsmessung (Wärmemengenzähler) gemacht werden und nicht aufgrund der gelieferten Schnitzelmenge. Die vollautomatische Ascheaustragung aus dem Kessel verringert den Wartungsaufwand gegenüber einer Unterschubfeuerung zusätzlich.

Anhand der Abklärung mit dem Kesselhersteller sollte dies möglich sein. So wäre im Gemeindehaus wie auch im Schulhaus die gleiche Art von Feuerung installiert mit demselben Brennstoffsoriment.

Mehrkosten Rostfeuerung 360 kW Fr. 87'100.-

Platzbedarf Energiespeicher

Speichernachrüstung

Um einen besseren Betrieb der Schnitzelheizung zu erreichen, insbesondere in der Übergangszeit Frühjahr und Herbst und vor allem auch bezüglich der Filterverfügbarkeit, ist eine Speichernachrüstung von grossem Vorteil. Damit kann ein konstanterer Betrieb des Schnitzelkessels gewährleistet werden, aber auch Aufheizspitzen werden damit ideal ausgeglichen. Der Platz für die Speicher wäre ausreichend vorhanden. Idealerweise dort wo der riesige Öltank im Zwischengang steht.

Ersatz Expansionsanlage

Aufgrund der Speicherinhalte kommt zusätzlich einiges an Wasservolumen hinzu. Dazu wird eine Druckhalte-Anlage benötigt, welche den Druck im gesamten System konstant hält.

Ersatz Öltank

Der riesige Öltank aus Stahl rührt noch von der Zeit, wo der gesamte Energiebedarf der Schule fossil gedeckt wurde. Da heute nur sehr wenig Öl benötigt wird, könnten an dessen Stelle zwei kleinere Kunststofftanke zu je 2'500 Liter eingebaut werden.

Elektroschrank Steuerung der Heizungsgruppen und Regelung Schnitzelkesselanlage

In der heutigen Anlage ist ein ① Elektroschrank mit zwei Feldern vorhanden. Im linken Feld sind die ② Heizgruppenregelungen und die Elektroinsätze des Brauchwarmwassers für die Schulanlage verbaut. Im rechten Feld wird die gesamte ③ ⑤ Schnitzelkesselanlage gesteuert.

Für den Heizungsersatz braucht es einen neuen Steuerschrank. Beim vorhandenen Elektroschrank wird das rechte Feld ③ stillgelegt und ein neuer Steuerschrank wird daneben gebaut.

Oder es wird der komplette alte Steuerschrank weggebaut und es zwei neue separate Schränke an der gleichen Stelle aufgebaut.

Bemerkung: Die Steuerung für die ④ Wärmeverteilung wird von den Schnitzelkessellieferanten sehr teuer und nur ungern angeboten. Deshalb sollte dies voneinander getrennt werden.

Eine Kostenaufteilung für die Wärmeverteilung in der Schulanlage müsste hier diskutiert werden. Dies betrifft die Absicherung und Regelung der Heizgruppen Schulhaus sowie deren Komponenten am Hauptverteiler (Pumpen, Mischventile, Fühler, Absperrarmaturen etc.)

Kostenaufwand neue Wärmeverteilung mit 5 geregelten Heizgruppen, 2 ungeregelten Gruppen, neuem Steuerschrank und Neuverdrahtung, bauliches Fr. 95'000.-



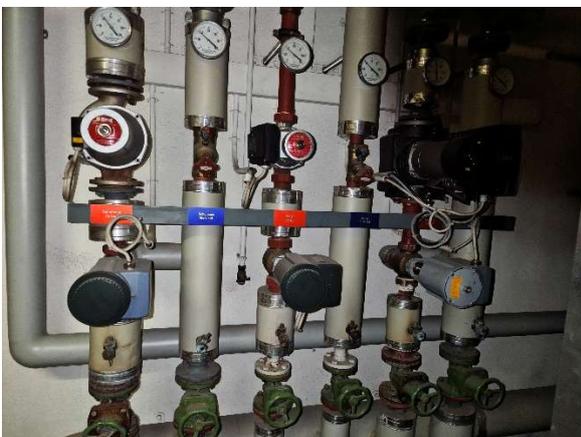
① Doppelschaltschrank



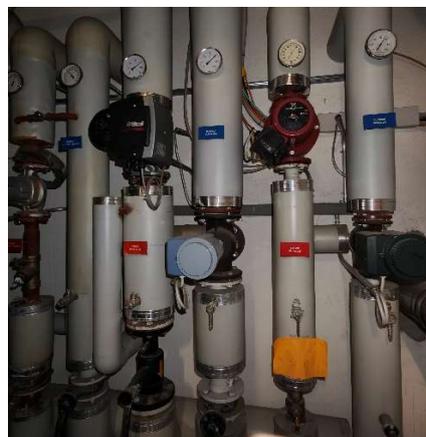
② Heizgruppenregelung



③ Holzkesselsteuerung



④ Heizgruppen Schulanlage



⑤ Rücklaufhochhaltung Holz- & Ölkessel

Varianten Heizungsersatz

- Ersatz Schnitzelkessel 300 kW oder 360 kW (gleiche Baugrösse wie 300 kW) inklusive Speichernachrüstung und bestehendem Ölkessel (100 kW)
- Ersatz Schnitzelkessel neu 360 kW inklusive Speichernachrüstung und **Spitzenlastkessel (Beschreibung auf nächster Seite)* mit ca. 120 kW
- Ersatz Schnitzelkessel neu 360 kW in Kombination mit Wärmepumpe und Speichernachrüstung

Vergleich mit Vor- und Nachteil der Varianten

	Vorteile	Nachteile
Ersatz Schnitzelkessel inklusive Speichernachrüstung und bestehendem Ölkessel Grobe Kostenannahme: Fr. 450'000.-	Im Moment nur geringe Kosten für kleine Öltankgebäude Einbindung vorhanden Redundanz bei nicht winterlichen Verhältnissen	Ersatzkosten stehen noch an Ölpreis schwankend Relativ hoher Brennstoffpreis Nicht CO2-neutral
Ersatz Schnitzelkessel inklusive Speichernachrüstung und Spitzenlast mit Ölkessel Grobe Kostenannahme: Fr. 467'000.-	Komplette Wärmezeugung auf neuestem Stand Geringen Investitionskosten für Leistungsreserven Hohe Verfügbarkeit Redundanz bei nicht winterlichen Verhältnissen	Ölpreis schwankend Evtl. Kaminsanierung nötig Relativ hoher Brennstoffpreis Nicht CO2-neutral Kosten für Ersatz Öltank mit kleinen Öltankgebänden
Ersatz Schnitzelkessel inklusive Speichernachrüstung und Spitzenlast mit Gaskessel Grobe Kostenannahme: Fr. 548'000.-	Platzgewinn, da kein Brennstofftank nötig Geringen Investitionskosten für Leistungsreserven Hohe Verfügbarkeit Redundanz bei nicht winterlichen Verhältnissen	Gas-Erschliessung aufgrund Distanz aufwendig und teuer Evtl. Kaminsanierung nötig Gaspreis schwankend Relativ hoher Brennstoffpreis Nicht CO2-neutral
Ersatz Schnitzelkessel inklusive Speichernachrüstung und Spitzenlast mit Pelletkessel Grobe Kostenannahme: Fr. 520'000.-	Redundanz bei nicht winterlichen Verhältnissen Einfache Systemeinbindung und Kaminanlage vorhanden Relativ hohe Verfügbarkeit CO2-neutral	Platzbedarf für Kesseleinheit und Pellet-Lager Höherer Brennstoffpreis als Schnitzel, jedoch geringer als Öl Zusätzlicher Wartungsaufwand

<p>Ersatz Schnitzelkessel in Kombination mit Wärmepumpe</p> <p>Grobe Kostenannahme: Fr. 590'000.-</p>	<p>Niedriger Energiepreis</p> <p>CO2-neutral</p> <p>Gute Verfügbarkeit</p>	<p>Relativ hohe Investitionskosten</p> <p>Komplexe Einbindung ins System</p> <p>Keine Redundanz möglich</p>
---	--	---

(Alle Preisangaben sind exklusiv der zurzeit gültigen MWSt. angegeben)

* **Spitzenlastkessel:** Gaskessel, Ölkessel, Pelletkessel

Spitzenlast mit Gaskessel

Eine ganz schlanke und einfache Variante wäre ein Spitzenlastkessel mit Gas. Die Abklärung bei SWL Energie AG hat jedoch ergeben, dass der nächste Erschliessungspunkt ab der Seetalstrasse vom Gasnetz in der Schulstrasse ca. 200 m erfolgen müsste. Da die Strasse vor nicht allzu langer Zeit mit neuem Belag saniert wurde, kommt dies eher nicht in Frage. Ein weiterer Erschliessungspunkt ist ab der Lenzburgerstrasse via Hüttmattstrasse, jedoch wird diese bereits mehr als 250 Meter lang sein.

Spitzenlast mit Ölkessel

Eine einfache Variante wäre ein Spitzenlastkessel mit Öl wie bisher. Der alte vorhandene Ölkessel kann bis zum notwendigen Ersatz weiter im Einsatz stehen. Diese Lösung kann auch zu einem späteren Zeitpunkt umgesetzt werden. Achtung: Nachträgliche Einbringung erschwert!

Spitzenlast mit Pelletkessel

Eine weitere mögliche Variante wäre eine Pellet Feuerungsanlage. Diese müsste aus Platzgründen beim heutigen Öltank vorgesehen werden. Dazu werden Gewebesilo für das Pellet Lager benötigt.

Kombination mit Wärmepumpe

Die Kombination mit einer Wärmepumpe in das System ist schwierig, da eine hohe Vorlauftemperatur für den Wirkungsgrad entscheidend ist. So wäre es z.B. möglich die Wärmepumpe im Rücklauf einzubinden und mit dem Schnitzelkessel den restlichen Temperaturhub zu machen. Für einen optimalen Betrieb sehe ich da nur geringen Chancen und die Wärmepumpe stellt auch keine Redundanz dar.

Eine Erdsonden-Wärmepumpe, welche in diesem Gebiet zulässig ist, verursacht im Vergleich mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe einiges höhere Investitionskosten. Dafür hat diese auch in der kalten Jahreszeit praktisch einen konstanten Wirkungsgrad. Die Einbindungsproblematik bleibt jedoch bestehen.

Zusammenfassung

Der Heizungsersatz kann in Kombination mit verschiedenen Varianten gelöst werden. Die im Moment günstigste Lösung den bestehenden Ölkessel bis auf weiteres so zu belassen, wird bei einem späteren Ersatz bezüglich der Einbringung etwas schwierig. So muss beim Entscheid für das weitere Vorgehen sämtliche Aspekte mitberücksichtigt werden.

Klärung für das weitere Vorgehen und Weiterverfolgung der Lösungsansätze, soll in einem Gespräch besprochen werden.