



1544 Schulanlage, Gemeindehaus, MZH, 4655 Stüsslingen

Strategische Planung: Ersatz Wärmeerzeugung

Stand 03. Juni 2024 / V1.0

Verfasser Brunner Engineering AG
E-Mail Leberngasse 15
Telefon 4600 Olten
Nino Cianci
nino.cianci@a-b-engineering.ch
062 / 205 10 10

Verfasser Nino Cianci
Datei 1544 Strategische Planung.docx

Bürogemeinschaft
AESCHLIMANN ENGINEERING AG
BRUNNER ENGINEERING AG
Leberngasse 15
CH-4600 Olten
Telefon +41 (0) 62 205 10 10
Telefax +41 (0) 62 212 03 33
office@a-b-engineering.ch
www.a-b-engineering.ch

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeiner Beschrieb	3
1.1	Objekt	3
1.2	Bauherrschaft	3
1.3	Auftrag	3
1.4	Grundlagen	3
1.5	Kostenschätzung für Variantenstudie	3
1.6	Fremdarbeiten	3
2.	IST-Zustand Heizungsanlage	4
2.1	Technischer Zustand	4
2.2	Heizlast- und Energiebedarf	5
3.	Energiegesetz	6
3.1	Revision des Energiegesetzes	6
3.2	Förderprogramm des Kanton Solothurn	6
4.	Variantenstudie Wärmeerzeugung	7
4.1	Grundlagen Heizung	7
4.2	Ausgeschlossene Varianten	7
4.3	Untersuchte und mögliche Varianten	8
5.	Empfehlung und Bemerkungen	10
5.1	Bemerkungen Wirtschaftlichkeitsrechnung	11
5.2	Termine und Weiteres Vorgehen	11

1. Allgemeiner Beschrieb

1.1 Objekt

Schulanlage, Mehrzweckhalle, Gemeindehaus
4655 Stüsslingen

1.2 Bauherrschaft

Gemeindeverwaltung Stüsslingen
Schulstrasse 5
4655 Stüsslingen

1.3 Auftrag

Auftrag gemäss Honorarofferte vom 12.07.2023 und Freigabe durch Giuseppe Medico.

Strategische Planung. Variantenvergleich Wärmeerzeugung.
Studium Lösungsmöglichkeiten. Grobschätzung Baukosten.

1.4 Grundlagen

- Beratungsbericht GEAK
- Bestandespläne Architekt
- Verbrauchszahlen

1.5 Kostenschätzung für Variantenstudie

Die Kostenschätzung wurde anhand der Elementmethode erstellt.
Der Genauigkeitsgrad beträgt +/- 20 %.

1.6 Fremdarbeiten

Die für den Vergleich der verschiedenen Varianten relevanten Arbeiten (z.B. Bauarbeiten, Schreinerarbeiten, Elektroarbeiten, Kernbohrungen, etc.) sind in den Investitionskosten eingerechnet.

2. IST-Zustand Heizungsanlage

2.1 Technischer Zustand

Die Oeltankanlage besitzt ein Fassungsvermögen von ca. 70'000 Liter. Baujahr 1992. Der Oeltank befindet sich in der Mehrzweckhalle. Die letzte Tankrevision ist nicht bekannt. Der Stahltank ist optisch in einem guten Zustand. Der Raum ist absolut trocken und der Tank weist dadurch auch keinerlei Oberflächenrost oder Farbabplatzungen auf.

Mit dem Alter des Oelheizkessels von ca. 32 Jahren ist das technische Lebensalter inkl. Heizkesselsteuerung grundsätzlich überschritten. Der Oelheizkessel (Fabr. Ygnis, LR 315) besitzt eine Nenn-Wärmeleistung von 315 kW.

Die Regulierung ist auch schätzungsweise 32-jährig und muss bei einem allfälligen Heizkesselerersatz sowieso ersetzt werden. Für die Regelkomponenten sind teilweise keine Ersatzteile mehr erhältlich.

Bei einem Ausfall muss von Hand reguliert werden oder aufwendig einzelne Komponenten in die bestehende Steuerung integriert werden. Diese Handlungen können in der Regel bei einer Gesamtanierung nicht weiterverwendet werden. Wir empfehlen eine Visualisierung einzusetzen.

Die Expansionsanlage wurde zwar kürzlich ersetzt, aber muss je nach System auch vergrößert werden (Speicherinhalt).

Die Heizgruppenaufbauten sollen im Zuge einer Erzeugersanierung ebenfalls ausgetauscht werden. Die gesamte Hydraulik kann so optimal auf die neue Wärmeerzeugung abgestimmt werden.

Die Warmwassererzeugung in der Mehrzweckhalle erfolgt mit dem Oelheizkessel. Es gibt noch dezentrale Elektro-Wassererwärmer.

Unterwegs sind keine Massnahmen geplant.

Die aktuellen Einstellungen der Heizung zeigen, dass bei einer Aussentemperatur von -7°C eine Vorlauftemperatur von über 50°C gefordert ist.

Es soll geprüft werden, ob diese Temperaturen noch etwas nach unten korrigiert werden können. Eine monovalente Wärmepumpe ist dennoch möglich, jedoch muss eine Hochtemperatur-WP eingesetzt werden.

Die Vorlauftemperatur könnte hinsichtlich einer energetischen Sanierung gemäss Energiegesetz auf 50°C reduziert werden

Die Anlage kann voraussichtlich noch 1 – 3 Jahre betrieben werden.

2.2 Heizlast- und Energiebedarf

Für die Berechnung der Variantenstudie sind wir von den Vorgaben des Gebäudeenergieausweises der Kantone (GEAK) ausgegangen.

Im gesamten Schulareal wurde im Durchschnitt **ca. 28'000 Liter** Heizöl verbraucht (erfasste Verbrauchszahlen Kunde). Das Gesamtareal besitzt nur eine zentrale Wärmeerzeugungsanlage.

Energiebezugsfläche

Schulhaus, MZH und Erweiterung	:	ca.	2'390 m ²
Schulhaus 1986	:	ca.	280 m ²
Gemeindehaus	:	ca.	570 m ²

spez. Heizleistung	:	ca.	40 - 45 W/m ²
Heizleistung inkl. Warmwasser	:	ca.	140 kW

Vollbetriebsstunden (theoretisch)	:	ca.	1'800 h/a
Energieverbrauch (H und WW)	:	ca.	260'000 kWh/a

Unsere Berechnungen zeigen, dass der heutige Ölheizkessel mit 315 kW (reinen Heizbetrieb) überdimensioniert ist.

3. Energiegesetz

Das Energiegesetz für den Kanton Solothurn hat zurzeit keine speziellen Auflagen betreffend erneuerbarer Energien beim Ersatz einer Heizzentrale die bereits mit Oel oder Gas betrieben wird.

Ein „Eins zu Eins“ Ersatz (Oelheizung) ist zurzeit noch möglich.

Die Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Beilage beweist, dass ein alternatives Heizsystem ohne fossile Energieträger grundsätzlich wirtschaftlich umsetzbar ist.

Die Referenzvariante «Ersatz Oelheizung» dient jedoch lediglich als Vergleich. Es wird keinesfalls empfohlen, obwohl gesetzlich gemäss obigem Punkt noch erlaubt wäre und es entspricht keineswegs den Energie-Vorgaben der Gemeinde Stüsslingen.

3.1 Revision des Energiegesetzes

In naher Zukunft wird ein neues Energiegesetz (MUKEN) in Kraft treten. Die entsprechende Verordnung dazu ist jedoch noch nicht verfügbar. Gemäss Besprechung mit der Energiefachstelle können noch keine definitiven Aussagen zu bevorstehenden Änderungen gemacht werden.

Für Sanierungen von Heizzentralen könnten verschärfte Anforderungen bezüglich Verwendung fossiler Energieträger in Kraft treten! Mit Inkrafttreten der neuen Energieverordnung muss eventuell eine Investitionskostenrechnung aufzeigen, dass eine alternative Wärmeerzeugung nicht sinnvoll ist. Eine Möglichkeit könnte auch sein, dass z.B. mindestens 20 % der benötigten Energie aus nicht fossilen Energieträgern (z.B. Holz, Sonne, Wärmepumpen, verbesserte Wärmedämmung, etc.) stammt.

3.2 Förderprogramm des Kanton Solothurn

Der Kanton Solothurn fördert energieeffiziente Massnahmen wie den Ersatz einer Ölheizung durch erneuerbare Lösungen.

Die momentan geleisteten Fördersummen (Stand 01. März 2024) betragen:

- Variante 1: Pelletfeuerung (140 kW) ca. 45'000 CHF
- Variante 2: Erdsonden-Wärmepumpe (140 kW) ca. 69'000 CHF
- Variante 3: Luft-Wasser-Wärmepumpe (140 kW) ca. 25'000 CHF


Grundsätzlich besteht kein Anrecht auf Fördergelder. In den Investitionskosten wurden deshalb die theoretisch möglichen Fördersummen nicht eingerechnet!

4. Variantenstudie Wärmeerzeugung

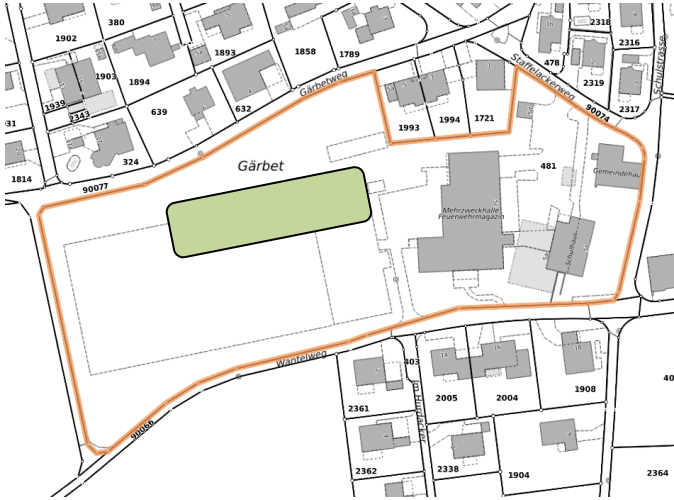
4.1 Grundlagen Heizung

Als Grundlage dient der im Kapitel 2 berechnete Heizlastbedarf des Gebäudes.

4.2 Ausgeschlossene Varianten

Variante	Begründungen
<ul style="list-style-type: none"> Erdgas 	<p>Eine Gasheizung erachten wir mit dem Ziel «Weg von CO2» als nicht fortschrittlich.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Grundwasser Wärmepumpe 	<p>Gemäss Onlineabfrage auf dem Geoportail des Kantons Solothurn ist am Standort kein nutzbares Grundwasser vorhanden:</p>  <p>Das Gebäude liegt ausserhalb der auslaufenden Zone des Grundwasserstroms.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Fernwärme 	<p>Unseres Wissens ist am Standort kein Fernwärmenetz vorhanden, an welches angeschlossen werden könnte. Auch ist uns nicht bekannt, dass dort ein Netz geplant wäre.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Holzsplitzel 	<p>Holzsplitzfeuerungen werden für grössere Heizleistungen, meist ab ca. 250 kW eingesetzt bis hin zu grossen Wärmeverbänden mit mehreren MW Leistung. Für die Splitzellanlieferung sind von oben befüllbare Bunker notwendig. Dies wäre ein grosser baulicher Aufwand, daher empfehlen wir als Holzvariante mit Pellets zu fahren.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Thermische Solaranlage 	<p>Eine ganzjährige Nutzung der thermischen Solaranlage für die Warmwassererzeugung ist nicht sinnvoll. Im Winter ist der Solarertrag klein. Eine Heizungsunterstützung ist unumgänglich. Wird die Anlage so gross dimensioniert, dass der winterliche Solarertrag zu 100% ausreicht, hat dies einen sommerlichen Überschuss zur Folge. Zudem sind die Investitionskosten zu hoch.</p>

4.3 Untersuchte und mögliche Varianten

Variante	Begründungen
Referenz	<p>→ Oelkessel kondensierend</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 Oelheizkessel mit ca. 140 kW als Direktersatz • Brennwertkessel, welcher neu auch die Kondensationswärme nutzen kann (Stand der Technik) • Anpassungen an der Oelzuleitung • Sanierung Abgasanlage • Ersatz der Heizgruppen mit neuer Regulierung • Ersatz der Warmwassererzeugung in MZH
Variante 1	<p>→ Holzpellets-Kessel</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Pelletkessel mit ca. 140 kW • Max. 4-5 Befüllungen pro Jahr • Mehrere Aschenentsorgungen pro Jahr • Ausserbetriebsetzung und Demontage Oelheizung • Neue Abgasanlage • Neues Pelletlager im bisherigen Tankraum • Ersatz der Heizgruppen mit neuer Regulierung • Ersatz der Warmwassererzeugung in MZH
Variante 2	<p>→ Erdsonden-Wärmepumpen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 Erdsonden-Wärmepumpen anstelle Oelkessel • Erdsondenverteiler ausserhalb des Gebäudes (Schacht) • 19 Erdwärmesonden à je ca. 149m Bohrtiefe <p>Mögliches Erdsondenfeld:</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Ausserbetriebsetzung und Demontage Oelheizung • Demontage Abgasanlage

	<ul style="list-style-type: none"> • Raumbedarf Heizungsraum inkl. Oeltankraum • Ersatz der Heizgruppen mit neuer Regulierung • Ersatz der Warmwassererzeugung in MZH • Der vorhandene Stromanschluss muss geprüft werden <p><i>Für weitere Abklärungen müsste eine Simulation durch ein Geologiebüro durchgeführt werden.</i></p>
<p style="text-align: center;">Variante 3</p>	<p>→ Luft-Wasser-Wärmepumpen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standort der Anlage im Aussenbereich • Min. 3 Wärmepumpen mit ca. 140 kW • Ausserbetriebsetzung und Demontage Oelheizung • Demontage Abgasanlage • Ersatz der Heizgruppen mit neuer Regulierung • Ersatz der Warmwassererzeugung in MZH • Der vorhandene Stromanschluss muss geprüft werden <p><i>Der Standort der Wärmepumpen muss nochmals evtl. in Zusammenarbeit mit einem Bauphysiker geprüft werden. Die Lärmschutzverordnung muss eingehalten werden!</i></p>

5. Empfehlung und Bemerkungen

Die **Variante Ersatz der Ölheizung** dient nur als Referenzanlage und wird aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen nicht empfohlen.

Die Investitionskosten liegen bei Total ca. **Fr. 310'000.-**

- Die **Variante 1 Pelletfeuerung** wäre grundsätzlich auch gut umzusetzen. Für das Pelletlager müsste der bisherige Öltankraum beansprucht werden. Der Holzkessel würde im jetzigen Technikraum platziert und so die bestehende Kaminanlage wiederverwendet werden. Der modulierende Betrieb ermöglicht auch eine effiziente Warmwassererzeugung (Sommer) im Minimallastbetrieb. Die Variante Pelletheizung ist jedoch nicht wirtschaftlich.
- Mit Blick auf die MuKE als Grundlage für ein neues Energiegesetz (Tendenz: weg von fossilen Energieträgern) und ev. steigende CO₂ – Abgaben, wäre ein Entscheid für diese Variante auch fortschrittlich.

Es sind zwar weniger Preisschwankungen zu erwarten gegenüber Strom und der fossilen Brennstoffe.

Dafür sind die Wartungsarbeiten sehr aufwendig. Die Asche muss regelmässig entsorgt und die Pellets rechtzeitig bestellt werden. Zudem ist die Pelletsheizung erfahrungsgemäss anfälliger (Mechanik) als eine Sole-Wasser Wärmepumpe.

Die Investitionskosten liegen bei Total ca. **Fr. 480'000.-**

- Die **Variante 2 Erdsonden-Wärmepumpe** wäre nach ca. 21 Jahren wirtschaftlicher gegenüber einem Ölkesselerersatz. Über die Lebensdauer von 20 Jahren und mehr ist die Variante mit Erdsonden WP jedoch deutlich wirtschaftlicher.
Als allererstes sollte ein geologisches Gutachten bezüglich Erdsondenmodellierung eingeholt werden. Diese Vorabklärungen und Konzessionsgesuche benötigen eine lang andauernde Planungsphase. Evtl. braucht es eine Sondierbohrung. Kostet ca. Fr. 15'000.- und gilt als Vorinvestition.

Trotz des stark schwankenden Energiepreises ist diese Variante hinsichtlich Amortisationszeit viel wirtschaftlicher gegenüber der Pelletheizung.

Die Sole-Wasser Wärmepumpe nimmt ca. 40% weniger Platz (Technikraum) ein. D.h. ein Teil der Öltankanlage könnte evtl. für Schulungszwecken umgenutzt werden.

Die Stromversorgung ist durch den Elektriker zu gewährleisten.

Die Investitionskosten liegen bei Total ca. **Fr. 780'000.-**

- Die **Variante 3 Luft/Wasser-Wärmepumpe** ist nicht wirtschaftlich.
Bei einer zentralen Wärmezeugung wäre die erforderliche Leistung für die Verwendung einer Wärmepumpe mit Luft als Wärmequelle zu gross. Zusätzlich ist bei der erforderlichen Luftumwälzung in dieser Grössenordnung mit erheblichen Schall Emissionen zu rechnen. Zudem ist der Wirkungsgrad bei den hohen erforderlichen Betriebstemperaturen sehr schlecht.

Die Investitionskosten liegen bei Total ca. **Fr. 570'000.-**

**Wir empfehlen aus oben genannten Gründen
die Variante 2 Erdsonden-Wärmepumpe umzusetzen.**

5.1 Bemerkungen Wirtschaftlichkeitsrechnung

Im Anhang (Beilage 1) werden die möglichen Wärmeerzeugungsvarianten auf Investitionskosten, Jahreskosten, Payback nach der Kapitalwertmethode genauer untersucht. Die Ökobilanzen CO₂ und Umweltbelastungspunkte UBP (gem. KBOB) werden ebenfalls dargestellt.

Die Wartungs-/ und Unterhaltskosten beinhalten sämtliche Unterhaltsarbeiten wie Service-Abos, Kaminfegerarbeiten, Ascheentsorgung (Holz) sowie auch den Unterhalt durch den Hauswart.

Es wurden die aktuellen Energiepreise der ansässigen Versorgungsunternehmer eingesetzt. Die Energiepreise können von der Bauherrschaft verifiziert werden.

5.2 Termine und Weiteres Vorgehen

Wir stellen uns das weitere Vorgehen (Ersatz Wärmeerzeugung) folgendermassen vor:

- Definitiver Variantenentscheid der Bauherrschaft bis Mitte September 2024
- Planung und Ausschreibung bis Herbst 2025
- Realisierung voraussichtlich im Sommer 2026
- Ziel Inbetriebnahme im September 2026.

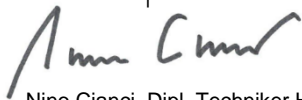
Sämtliche Umgebungsarbeiten wie das Erdsondenfeld, inkl. Grabarbeiten und Versetzen des Erdsondenschachtes könnten während den Sommerferien (6 Wochen) umgesetzt werden.

Während den Bauarbeiten wird der Schulbetrieb nur minimal (Lärmbelastung) beeinträchtigt.

Wir hoffen Ihnen mit diesen Angaben die nötigen Grundlagen geliefert zu haben und stehen für allfällige weitergehende Auskünfte gerne zur Verfügung.

Olten, 03. Juni 2024

BRUNNER | ENGINEERING AG



Nino Cianci, Dipl. Techniker HF Heizung

Bericht 1544 Schulanlage, Gemeindehaus, MZH, 4655 Stüsslingen
Strategische Planung Ersatz Wärmeerzeugung

Datum 03. Juni 2024

Version Stand 03.06.2024 / V1.0

Status O in Arbeit
X genehmigt zur Nutzung

Verfasser Nino Cianci, 062 205 10 10, nino.cianci@a-b-engineerig.ch

Verteiler

Geht an Giuseppe Medico, C2M

Zur Kenntnis an -

Änderungen

Datum	Version	Visum	Bemerkungen
03.06.2024	V1.0	NC	Erstellung 1. Fassung
