



**Bogenschütz**

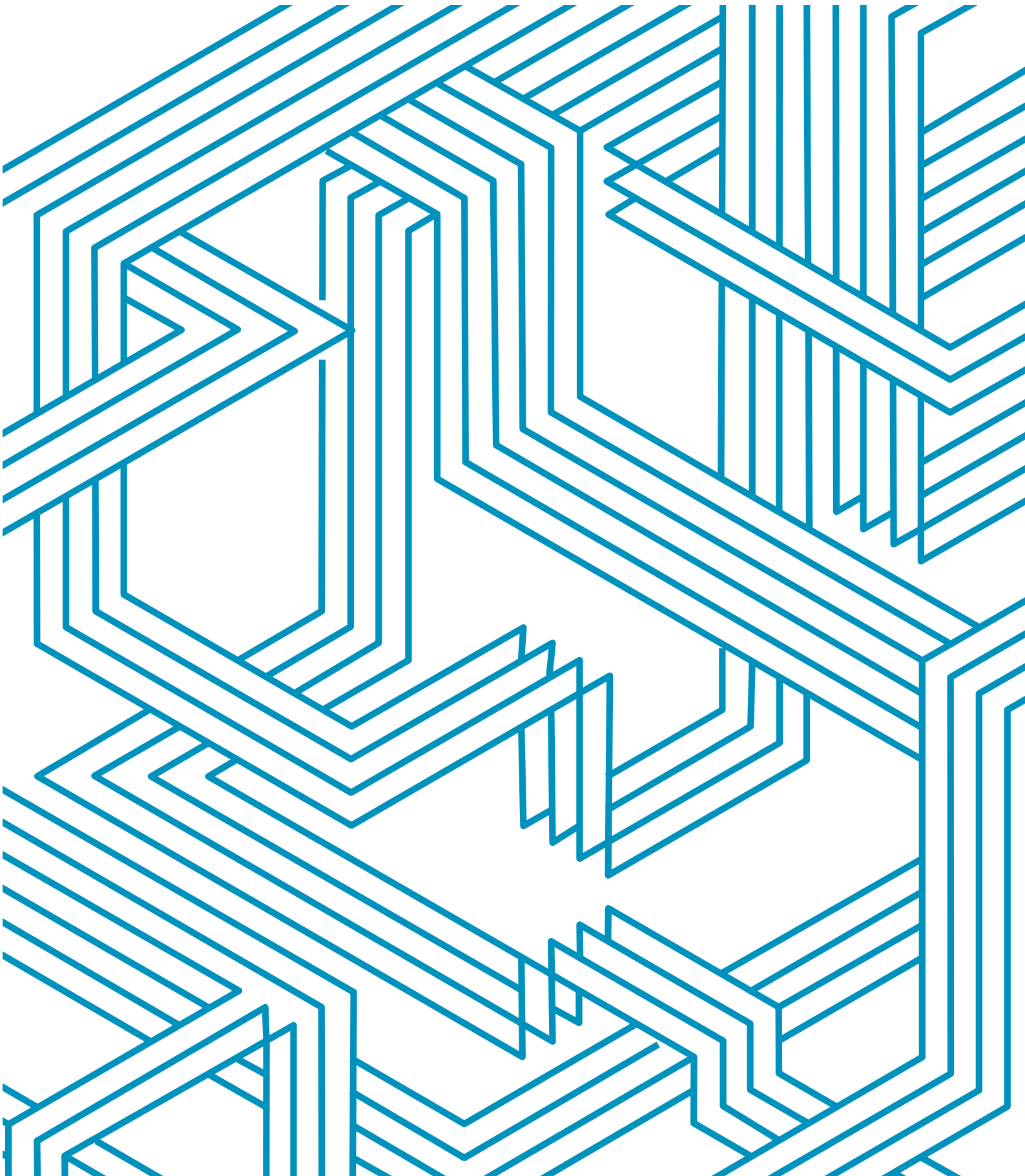
Gebäudetechnik  
zukunftsicher planen

TL21 VORSTUDIE

OBJEKT-NR.

**Schulhaus Riedmatt / Niederwil  
Energie- und Warmwasserkonzept**

**C00333**





TL21 VORSTUDIE

## Schulhaus Riedmatt / Niederwil Energie- und Warmwasserkonzept

AUFTRAGGEBER/IN

Gemeindeverwaltung Niederwil  
Hauptstrasse 4  
5524 Niederwil AG

KONTAKTPERSON

Frau Cornelia Stutz  
+41 78 637 12 68  
cornelia.stutz@niederwil.ch

VERTEILER

– Auftraggeber, 1-fach

OBJEKT-NR.

## C00333

BEAUFTRAGTER

Bogenschütz AG  
Grosspeteranlage 29  
4052 Basel

Brandstrasse 21  
8952 Schlieren

UNSER SACHBEARBEITER

Nicolas Sanchez  
+41 44 306 45 18  
Nicolas.sanchez@bogen-  
schuetz.ch

DATUM

4. September 2024

### ÄNDERUNGSJOURNAL

INDEX	DATUM	ERSTELLT	GEPRÜFT	BESCHREIBUNG
A	16.08.2024	ns	tl	Präsentation Gemeinde Niederwil
B	04.09.2024	ns	tl	Anpassung durch Gemeinderatsentscheid
C				
D				
E				



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>5</b>
1.1	Abkürzungen	5
<b>2</b>	<b>Situation</b>	<b>6</b>
2.1	Betrachtungssperimeter	6
2.2	Energie- und Wärmeversorgung	7
2.3	Wärmeverteilung	9
2.4	Problemstellung Warmwasser	13
2.5	Erweiterung Perspektive	14
2.6	Klimawandel	15
<b>3</b>	<b>Technische Grundlagen</b>	<b>17</b>
3.1	Technische Anforderungen Warmwasserbedarf	17
3.2	Technische Grundlagen Nahwärmeverbund	18
3.3	Leistungsbedarf	18
<b>4</b>	<b>Massnahme Brauchwarmwassererzeugung MZH</b>	<b>20</b>
4.1	Technische Beurteilung / Analyse	20
4.2	TP 1: Ersatz Sanitärverteilterrie	21
4.3	TP 2: Nachrüstung Enthärtungsanlage	21
4.4	TP 3: Sanierung Warmwassererzeugung & -verteilung	22



<b>5</b>	<b>Massnahmen Nahwärmeverbund</b>	<b>24</b>
5.1	Technische Beurteilung / Analyse	25
5.2	TP 1: Optimierung der Betriebstemperaturen	26
5.3	TP 2: Energiemonitoring	27
5.4	TP 3: Freecooling (Kühlung)	28
<b>6</b>	<b>Kostenzusammenstellung</b>	<b>30</b>
6.1	Baukosten	30
6.2	Honorare	31
6.3	Zusammenstellung	31
<b>7</b>	<b>Fazit</b>	<b>32</b>



## 1 Grundlagen

Auf Basis der Besprechung vom 07.05.2024 wurde der Inhalt und der Leistungsumfang der vorliegenden Vorstudie definiert. Am 16.08.2024 wurde das Skript der Gemeinde Niederwil präsentiert.

Massnahme / Sachlage	Kontakt	Version	Datum
Machbarkeitsstudie Sanierung Warmwasser	Ingenieurbüro Mettauer / Mellingen	Vers. 03	08.03.2022
Besprechung	Frau Cornelia Stutz Herr Norbert Ender Herr Michel Egger Herr Harry Battaglia Herr Thomas Laube		07.05.2024
Offerte / Freigabe	Frau Cornelia Stutz (Gemeinderätin Niederwil)	Vers. 01	15.05.2024
Begehung / Aufnahmen	Herr Harry Battaglia		06.06.2024

### 1.1 Abkürzungen

Kürzel	Fachbegriff	Bedeutung
UST	Unterstation	Ein Gruppenaufbau mit Pumpe und Regulierung für die Wärmeverteilung
LW-WP	Luft- Wasser Wärmepumpe	Als Energiequelle dient Luft. Der Luft wird die Energie über die Wärmepumpe entzogen und dem Heizungswasserzugeführt.
WW-WP	Wasser- Wasser Wärmepumpe	Als Energiequelle dient Wasser (bzw. Glycol) einer Erdsonden oder Grundwasser- Fassung. Die Energie wird der Quelle entzogen und über die Wärmepumpe dem Heizungswasser zugeführt.
BWW	Brauchwarmwasser	Zur Sicherstellung der Warmwasserbedarfs wird Warmwasser erzeugt bzw. bereitgestellt.

## 2 Situation

Im Bezirk Bremgarten befindet sich aargauische Gemeinde Niederwil. Die Gemeinde liegt im Reusstal und verfügt über eine Bevölkerungsgrösse von ca. 3'000 Einwohner.

### 2.1 Betrachtungsperimeter

Im Dorfzentrum von Niederwil ist die Schulanlage Riedmatt angesiedelt. Mit dem Wachstum der Gemeinde in den vergangenen Jahren wurden die vorliegenden Gebäudestrukturen um die Schulanlage Riedmatt (Mehrzweckhalle ① / Riedmatt 1 ② / Riedmatt 2 ③ / Riedmatt 3 ④) zeitlich versetzt entwickelt. Heute verfügt die Gemeinde Niederwil über eine Primar-, Sekundar- und Realschule. Auf der gegenüberliegenden Seite des Fussballplatzes ist der Kindergarten Althau (⑦ / ⑧) angesiedelt. Neben dem Feuerwehrmagazin ⑥ liegt das Gemeindehaus ⑤ im vorliegenden Betrachtungsperimeter.

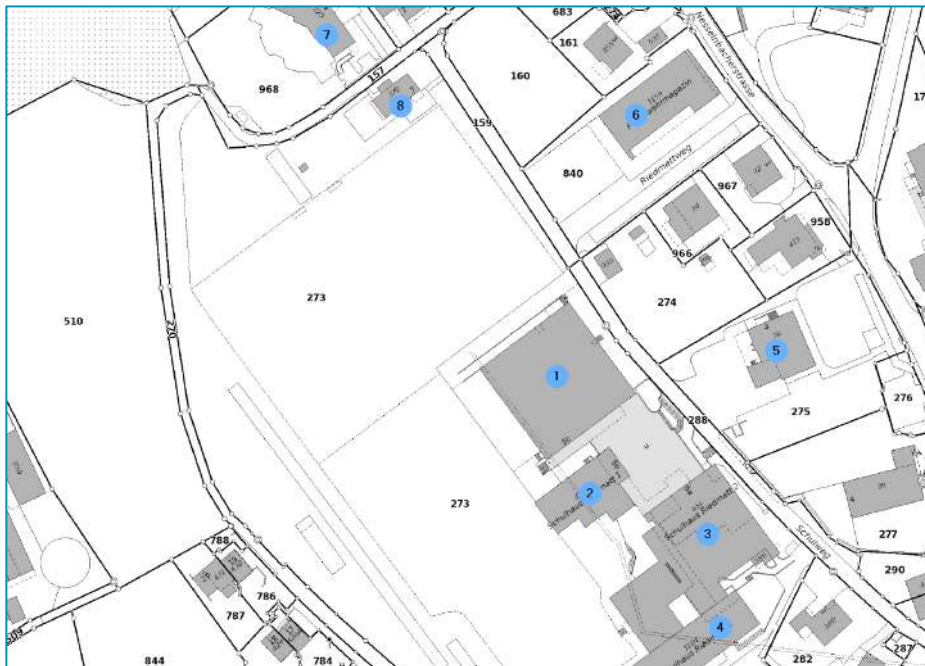


ABBILDUNG 1

Übersicht der Liegenschaften im Betrachtungsperimeter (Kataster Areal Niederwil)

(Quelle: a-gis / Bundesamt für Landes- Topographie – 06.06.2024)

#### Legende (Betrachtungsperimeter):

- |                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| ① Mehrzweckhalle       | ⑤ Gemeindehaus (Altes Schulhaus) |
| ② Schulhaus Riedmatt 1 | ⑥ Feuerwehrmagazin               |
| ③ Schulhaus Riedmatt 2 | ⑦ Kindergarten Althau            |
| ④ Schulhaus Riedmatt 3 | ⑧ Kindergarten (Provisorium)     |

## 2.2 Energie- und Wärmeversorgung

Der Energie- und Leistungsbedarf für den Wärme- und Warmwasserbedarf für das Areal Riedmatt wird über zwei Grundwasser- Wärmepumpen ( 3 / 4 ) sichergestellt. Als Quelle dient die Grundwasserfassung (Entnahme- und Rückgabeburgen 1 ) im Bereich des Fussballplatzes.

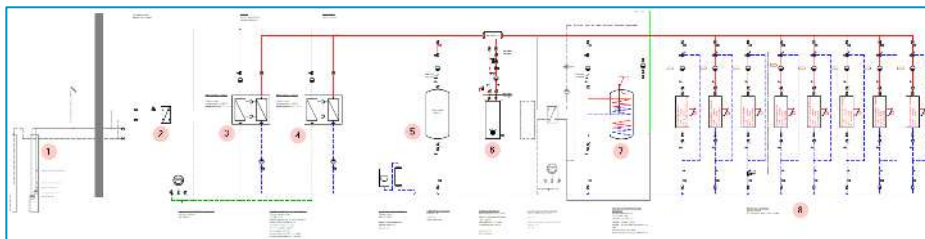


ABBILDUNG 2  
Prinzipschema Heizung und Einbindung der verschiedenen Heizgruppen

(Quelle: Bogenschütz AG)

### Legende (Prinzipschema):

- |  |  |
|--|--|
| 1 Grundwasserfassung                           | 5 Technischer Pufferspeicher (4'000 Lit) |
| 2 Umformer (Grundwasser zu Glycol)             | 6 Ölkessel                               |
| 3 Wärmepumpe 1 / Alpha Innotec JG2012 (125 kW) | 7 BWW Brauchwarmwasser                   |
| 4 Wärmepumpe 2 / Alpha Innotec JG2012 (125 kW) | 8 Heizgruppen (Wärmeverteilung)          |

Die beiden Wärmepumpenstellen (2x 125 kW) stellen den Hub für die Bewirtschaftung des Pufferspeichers (5 (4'000 Liter) von 50 - 55°C sicher. Ursprünglich stellte nach dem Pufferspeicher ein nachgeschalteter Ölkessel (6) die Betriebs- und Verteiltemperatur von 60°C sicher. Die betriebliche Einbindung war störanfällig und führte zu azyklischen Intervallschaltungen und damit zu einem hohen Ölverbrauch. Bezogen auf den erforderlichen Leistungsbedarf wurde die Einbindung sistiert. Die Handhabung der fehlenden Kaskade hat aber einen direkten funktionalen Einfluss auf die tieferen Betriebstemperaturen.

Ab dem technischen Pufferspeicher wird das Warmwasser (7) (BWW) für die Duschen und Garderoben in der Mehrzweckhalle bewirtschaftet.

Zudem erfolgt die gesamte Wärmeverteilung (8) ab der Technikzentrale zu den verschiedenen Unterstationen (UST) der jeweiligen Liegenschaften.

2.2.1 Technikzentrale Mehrzweckhalle



Grundwasser- WP <sup>3</sup> / <sup>4</sup>



Ölkessel (Fabr. Buderus) <sup>6</sup>



Warmwasserspeicher <sup>7</sup>



Tauscher / Umformer <sup>2</sup>



Heizverteiler / Gruppenverteiler <sup>8</sup>



Abgang ins Gemeindehaus



UST Heizkörper Mehrzweckhalle



Gruppe UST Riedmatt 3



Gruppe Lufterhitzer MZH



## 2.3 Wärmeverteilung

Die Wärmeverteilung zu den jeweiligen Unterstationen (UST) für das Areal Riedmatt erfolgt ab der Technikzentrale bei der Mehrzweckhalle <sup>1</sup>. Die Warmwasseraufbereitung in der Technikzentrale versorgt lediglich die Mehrzweckhalle (u.a. Garderoben) mit Warm- und Kaltwasser. Die Warmwasseraufbereitung der jeweiligen Liegenschaften erfolgt dezentral. Ab dem Heizgruppenverteiler in der Technikzentrale <sup>1</sup> werden die entsprechenden Zonen / Gruppen bewirtschaftet. Die Gruppe Lufterhitzer <sup>2</sup> für die Lüftungsanlage und die Gruppe Heizkörper <sup>3</sup> befindet sich im Gebäude der Mehrzweckhalle.

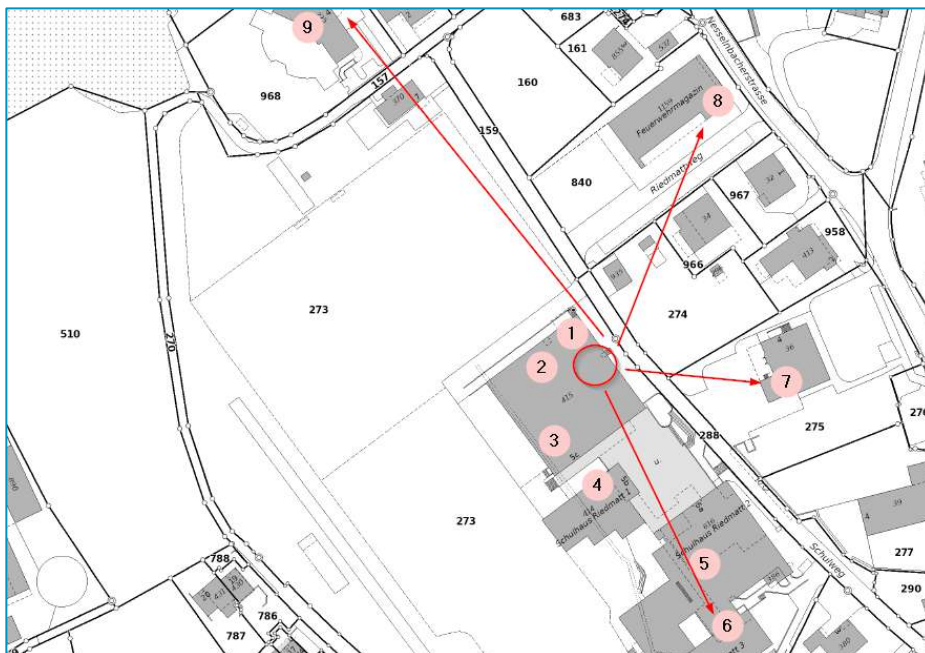


ABBILDUNG 3

Ab der Heizzentrale (Roter Kreis / No1.) werden die Heizungsunterstationen erschlossen (Kataster Areal Niederwil)

(Quelle: a-gis / Bundesamt für Landes- Topographie – 06.06.2024)

### Heizungs- Unterstationen (UST) & Brauchwarmwasser (BWW):

- |  |  |
|--|--|
| <sup>1</sup> Technikzentrale Heizung & BWW                 | <sup>5</sup> UST Riedmatt 2 & BWW über LW-WP                 |
| <sup>2</sup> UST (Unterstation) Lufterhitzer Merzweckhalle | <sup>6</sup> UST Riedmatt 3 & BWW über LW-WP                 |
| <sup>3</sup> UST Radiatorenheizung Merzweckhalle           | <sup>7</sup> UST Gemeindehaus / BWW Elektrisch & LW-WP       |
| <sup>4</sup> UST Riedmatt 1 & BWW über LW-WP               | <sup>8</sup> UST Kindergarten (Provisorium) / BWW Elektrisch |
|  | <sup>9</sup> UST Kindergarten / BWW über WW-WP (Neu)         |

## 2.3.1 Riedmatt 1 – 3 (UST Heizung & Warmwasser)

In den Gebäuden Riedmatt 1 bis Riedmatt 3 ist jeweils eine Unterstation (UST) **4 5 6** für die Radiatoren- Heizung angeordnet. Das Brauchwarmwasser (BWW) pro Gebäude wird jeweils über eine eigenständige Luft-Wasser Wärmepumpe generiert.



Riedmatt 1:  
UST Heizverteiler



Riedmatt 1:  
BWW Luft/Wasser- WP



Riedmatt 2:  
UST Heizverteiler



Riedmatt 2:  
BWW Luft/Wasser- WP



Riedmatt 3:  
UST Heizverteiler



Riedmatt 3:  
BWW Luft/Wasser- WP

## 2.3.2 Gemeindehaus (UST Heizung & Warmwasser)

Über eine Fernleitung ist das Gemeindehaus <sup>7</sup> erschlossen. Die Unterstation ist im Kellergeschoss angeordnet. Das Warmwasser wird elektrisch erzeugt. Für die Wohnungen im Obergeschoss wurde eine Luft- Wasser Wärmepumpe installiert.



Sanitärverteiler Treppe



Warmwasser erfolgt elektrisch



UST Heizung <sup>7</sup>

## 2.3.3 Feuerwehrgebäude (UST Heizung & Warmwasser)

Der Neubau der Feuerwehr <sup>8</sup> ist ebenfalls ab der Technikzentrale aus dem Mehrzweckgebäude erschlossen. Die Wärmeangabe erfolgt über Radiatoren. Das Warmwasser wird über die Heizgruppe bewirtschaftet. Zudem verfügt der Brauchwarmwasserspeicher über ein Elektroregister.



UST Heizverteiler

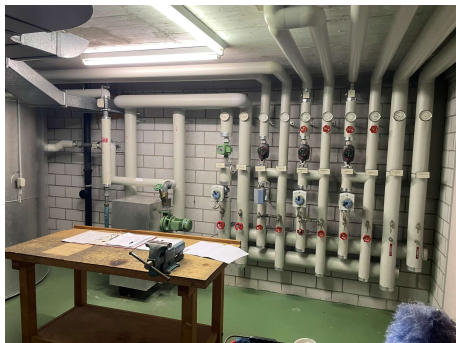


Brauchwarmwasser  
Luft/Wasser- WP



### 2.3.4 Kindergarten (UST Heizung & Warmwasser)

Gegenwärtig erfolgt der Erweiterungsbau des Kindergarten Althau. Die Unterstation UST <sup>9</sup> wird ebenfalls erneuert und die elektrische Warmwasseraufbereitung (Speicher 3'000 Liter) wird zukünftig über eine Wasser- Wasser Wärmepumpe bereitgestellt.



Kindergarten Althau / Untergeschoss:  
UST Heizverteiler



Kindergarten Althau / Untergeschoss:  
Warmwasserspeicher 3'000Liter mit Magro- Ladung  
(nicht in Betrieb). Warmwasser erfolgt elektrisch.

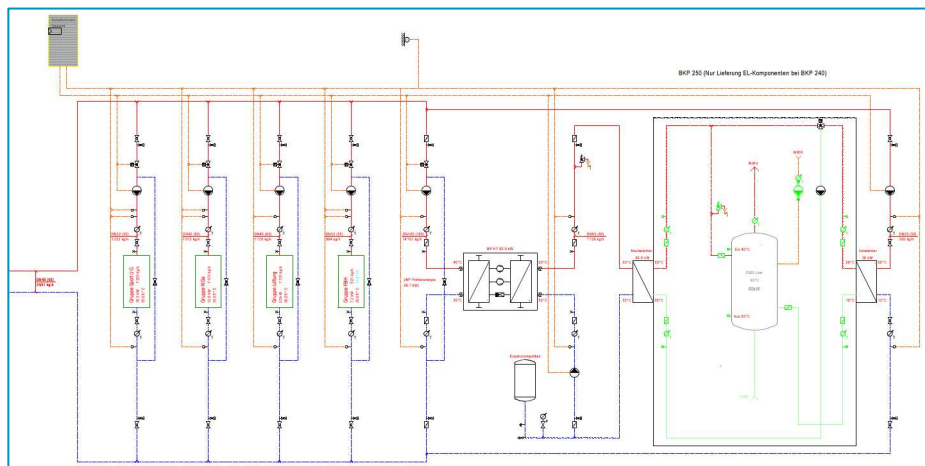


ABBILDUNG 4

Prinzipschema der zukünftigen Einbindung und Erweiterung des Kindergarten Althau 3 und der Fussballgarderoben (Heizung- und Warmwasser) Quelle: Bogenschütz AG

## 2.4 Problemstellung Warmwasser

Im Jahre 1970 wurde die alte Turnhalle erstellt. Der Ausbau der Doppelturnhalle (Mehrzweckhalle) mit den Garderoben/Duschen und dem Warmwasserverteilnetz (Chromstahlrohre) erfolgte im Jahre 1994. Der Brauchwarmwasserspeicher (BWW 1'000 Liter / Jg. 2012) wird über die Heizung (Elektroregister) geladen. Die Duschen im Bereich der Garderoben in der Mehrzweckhalle werden mehrheitlich am Abend durch die Vereine genutzt. Die Warmwasserqualität und die Verfügbarkeit wurden durch die Vereine bemängelt. Im Grundsatz ist eine periodische Erwärmung auf 60°C bei der Wassererwärmung erforderlich. Bei der Entnahmestelle sind Wassertemperaturen von 50°C sicher zu stellen.

Das Ingenieurbüro Mettauer untersuchte die Sachlage und formulierte in einer Machbarkeitsstudie "Sanierung Warmwasser" (Vers. 03 / 08.03.2022) entsprechende Massnahmen.

- V1: Erneuerung Warmwassernetz und zusätzlicher Tauscher
- V2: Aufputz Duschpaneel
- V3: Zusätzliche Warmwasserwärmepumpe



Mehrzweckhalle:  
Erschliessung der Leitungen im Korridor



Mehrzweckhalle:  
Ansicht in die Garderoben



Mehrzweckhalle:  
Ansicht in die Duschen

## 2.5 Erweiterung Perspektive

Der vorliegende Machbarkeitsstudie der Mettauer AG vom 8. März 2022 fokussiert sich auf die Problemstellung der Warmwasserbereitstellung in der Mehrzweckhalle.

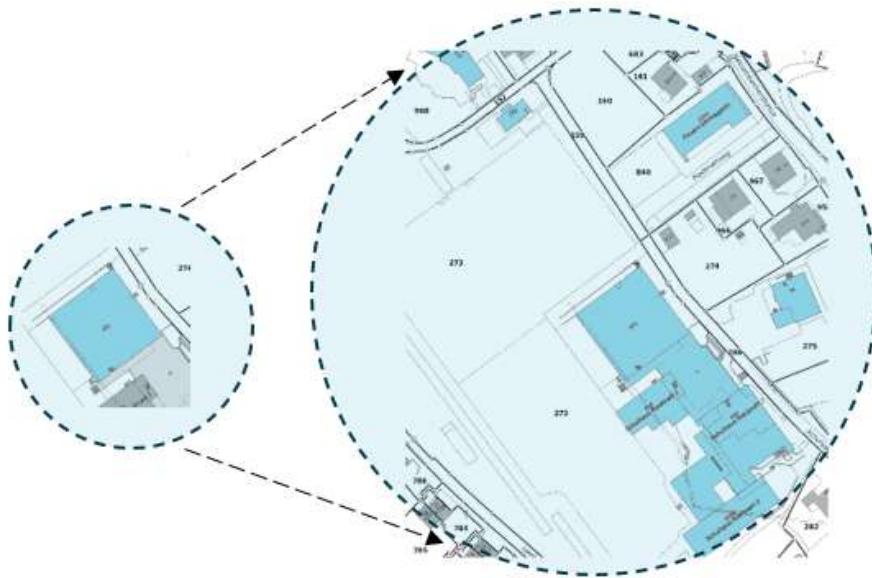


ABBILDUNG 5

Von der Machbarkeitsstudie zum Arealkonzept. Der Betrachtungspereimeter wird auf die umliegenden Liegenschaften erweitert.

Hinsichtlich einer ganzheitlichen und zukunftsorientierten Wärmeversorgung der Gemeindeliegenschaften ist das vorliegende Erschliessungskonzept übergeordnet zu betrachten. Innerhalb des heutigen Wärmeverbundes finden sich mehrere Nutzer und unterschiedliche Anforderungen. Im Zuge der aktuellen und strukturellen Entwicklung der Gemeinde nimmt die vorliegende Analyse eine übergeordnete Betrachtung ein. In den vergangenen Jahren erfuhr das Areal punktuelle Veränderungen und Entwicklungen:

- Neubau Schule Riedmatt 3
- Feuerwehrmagazin
- Ausbau Kindergarten Althau 3

Das Areal wird sich auch in Zukunft strategisch verändern und entwickeln. Entsprechend ist die Areal-Netz flexibel auf die künftigen Bedürfnisse zu transformieren. Insbesondere die Anpassung an klimatische Veränderungen. Gebäude, die heute errichtet werden, sind während ihrer Lebensdauer klimatischen Veränderungen ausgesetzt. Um diese auch für ein zukünftig wärmeres Klima optimal zu planen, sind spezifische Grundlageninformationen in Form von Klimaszenarien unerlässlich. Als Basis dienen die Klimadaten des Merkblatts SIA 2028:2010 als Planungsgrundlage.

## 2.6 Klimawandel

Aktuelle nationale Klimaszenarien sind eine wichtige Grundlage für den öffentlichen und privaten Sektor, um Anpassungs- und Mitigationsmassnahmen (Verringerung der Treibhausgasemissionen, um die Auswirkung auf den Klimawandel zu steuern) zu planen und zu gestalten. Regionale oder lokale Abschätzungen des zukünftigen Klimawandels sind daher eine wichtige Klimadienstleistung. Die Klimaszenarien CH2018 zeigen auf, wie sich Temperatur und Niederschlag bis Ende Jahrhundert durch den Klimawandel verändern könnten. Durch den vom Menschen verursachten Klimawandel wird die Temperatur im Kantonsgebiet im Sommer und im Winter deutlich zunehmen.

### 2.6.1 Kanton Aargau

Der Niederschlag wird schweizweit, sowie auch im Kanton Aargau im Sommer eher ab- und im Winter zunehmen. Das Ausmass der Veränderung ist abhängig von der Summe an emittierten Treibhausgasen weltweit. Hier werden zwei verschiedene Szenarien betrachtet: ein Szenario mit konsequentem Klimaschutz (RCP2.6) und ein Szenario, in dem die Treibhausgasemissionen weiterhin ungebremst zunehmen (RCP8.5).

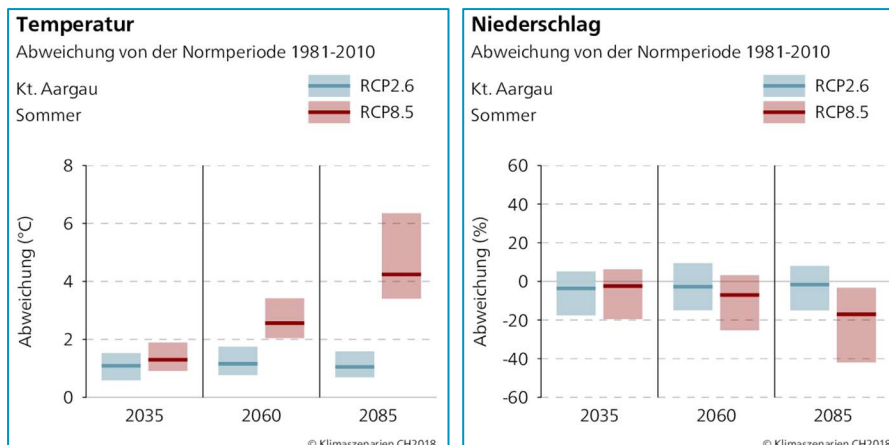


ABBILDUNG 6

Zukünftig erwartete Änderungen der Temperatur im Sommer für den Kanton Aargau. (Quelle Meteo Schweiz)

ABBILDUNG 7

Zukünftig erwartete Änderungen des Niederschlags im Sommer für den Kanton Aargau. (Quelle Meteo Schweiz)

Die Werte zeigen die Veränderungen für drei zukünftige 30-jährige Zeitperioden bis Ende Jahrhundert (jeweils das zentrale Jahr ist angegeben) unter Annahme der zwei Emissionsszenarien RCP2.6 (blau) und RCP8.5 (rot) und gegenüber der Normperiode 1981-2010. Die horizontale Linie zeigt jeweils den besten Schätzwert des Änderungssignals, die Balken den zugehörigen Unsicherheitsbereich.

## 2.6.2 Massnahmen

Für robustere Strategien bei Klimaschutz und -anpassung ist es nicht nur wichtig zu verstehen, wie sich die Durchschnittstemperatur und die mittleren Niederschlagssummen verändern, sondern auch wie sich die Intensität und Häufigkeit von Extremereignissen oder Klimaindikatoren wie Hitzetage verändern werden.

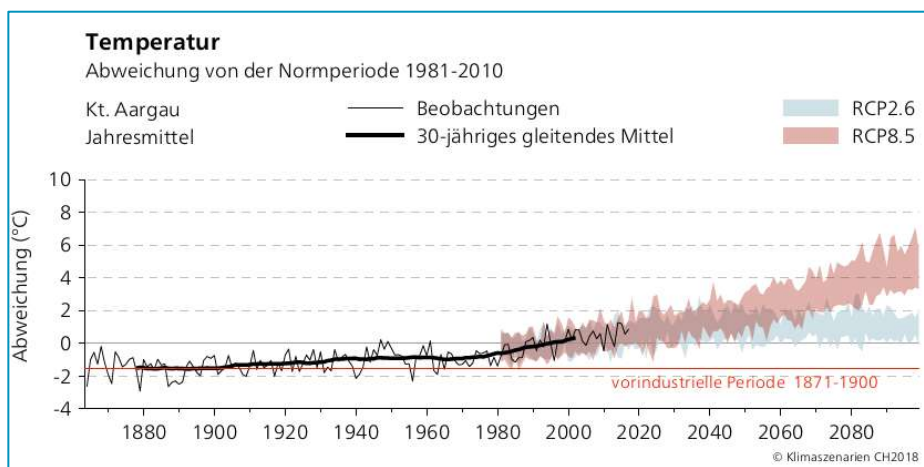


ABBILDUNG 8

Zukünftig erwartete Änderungen der Temperatur im Jahresmittel für den Kanton Aargau. Quelle Meteo Schweiz

In Zukunft werden mehr Hitzetage, trockenere Sommer, intensivere Niederschläge und schneeärmere Winter erwartet. Die folgende Grafik gibt einen Überblick, auf welche Extremereignisse sich der Kanton Aargau um das Jahr 2060 gefasst machen muss, ohne konsequenten Klimaschutz (Emissionsszenario RCP8.5).

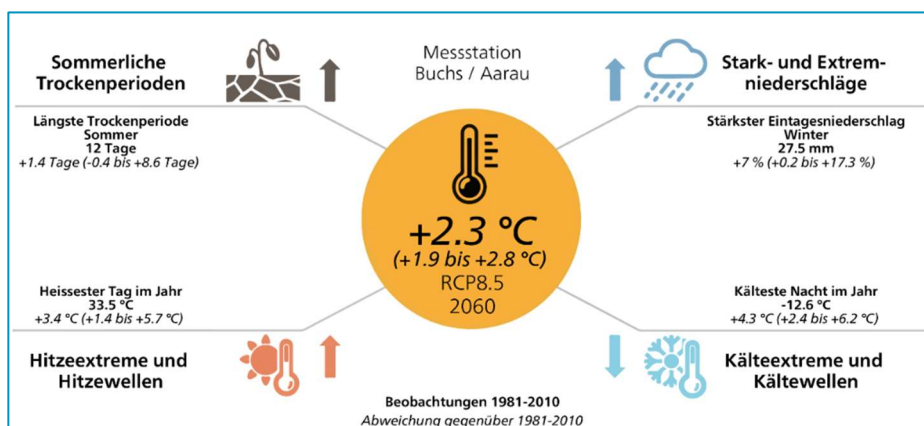


ABBILDUNG 9

Zukünftig erwartete Änderungen der Temperatur im Jahresmittel für den Kanton Aargau. Quelle Meteo Schweiz





### 3 Technische Grundlagen

Es gibt kein übergeordnetes Mess- und Datenerfassungskonzept. Die Ermittlung der Leistungen und Energien basiert lediglich auf Abschätzungen und Erfahrungswerten.

Ein Grossteil der Umwälzpumpen (Grundfos - Magna 3 / Alpha 2) wurden in den letzten Jahren ersetzt. Auf dem Display lassen sich diesbezüglich spezifische Betriebsdaten entnehmen und dem Gesamtverbrauch gegenüberstellen. Die Einbindung für das Warmwasser (Anbindung Heizung / Luftwasser- Wärmepumpe / Elektroregister) erfolgt in den jeweiligen Liegenschaften unterschiedlich.

#### 3.1 Technische Anforderungen Warmwasserbedarf

Die Basis bildet die SIA 385 für Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden und die SVGW W3- Richtlinie für Trinkwasserinstallationen. Ergänzend liegen die Empfehlung des BAG "Legionellen und Legionellose" (August 2018) zu Grunde.

Temperaturen gemäss SIA 385/1:2020

#### Betriebstemperaturen

Austritt des Speichers	60°C	min. 55°C
Warmgehaltene Leitungen	55°C	z.B. Zirkulation
Entnahmestelle	min. 50°C	nach 7x Ausstosszeit
Kaltwasser	max. 25°C	

#### Warmwasser- Erzeugung

Mehrzweckhalle	Heizungsregister (1'000 Liter)
Riedmatt 1	Luftwasser- Wärmepumpe
Riedmatt 2	Luftwasser- Wärmepumpe
Riedmatt 3	Luftwasser- Wärmepumpe
Gemeindehaus (Keller)	Elektroregister
Gemeindehaus (Wohnungen)	Luftwasser- Wärmepumpe
Kindergarten Althau	Elektroregister (Neu: Wasser- Wasser WP)
Feuerwehrmagazin	Heizungsregister

Warmwasserversorgungen mit vollständiger Wassererneuerung innert maximal 24 Stunden können gegebenenfalls mit etwas tieferen Temperaturen betrieben werden, sofern die 50°C an den Entnahmestellen gewährleistet ist.



## 3.2 Technische Grundlagen Nahwärmeverbund

Die vorliegenden Temperaturen sind dem Prinzipschema entnommen.

### Betriebstemperaturen (aktuell)

Lüftung Militärküche	VL / RL	62°C / 50°C
Lüftung Turnhalle	VL / RL	
Feuerwehr	VL / RL	60°C / 50°C
Kindergarten	VL / RL	60°C / 50°C
Schulhaus 2	VL / RL	55°C / 45°C
Turnhalle HK	VL / RL	45°C / 35°C
Schulhaus 1 / Gemeinde	VL / RL	65°C / 50°C
Schulhaus 3	VL / RL	45°C / 35°C

## 3.3 Leistungsbedarf

Die Ermittlung der Leistungen und Energien basiert lediglich auf Abschätzungen und Erfahrungswerten.

### 3.3.1 Warmwassererzeugung

Die Angaben zur Ermittlung des Warmwasserbezugs der Garderoben basiert auf der Machbarkeitsstudie der Mettauer AG vom 8. März 2022.

#### Parameter

Zeitfenster	18:00 bis 22:00 Uhr
Tag	Freitag
Nutzung der Duschen	Vereine / 75 Personen

#### Warmwasserbedarf Turnhalle:

Warmwasserbedarf	2'100 Liter	60°C/d (ohne Verluste)
Energiebedarf pro Tag	141 kWh/d	
Leistung (6 h Ladefenster)	ca. 25 kW	

### 3.3.2 Leistungsbedarf Nahwärmeverbund

Der vorliegende Leistungsbedarf im Auslegezustand der beiden Wärmepumpen Alpha- InnoTec (R407C) liegt je bei 125 kW (Total: 250 kW). Der Öl- Heizkessel (Buderus / Logano) mit einer Nennleistung (270 – 400 kW) ist nicht mehr in Betrieb und dient der Sicherheit als Notkessel.

Wärmepumpe 1 (B0 / W50)	Stufe 1	66.4 kW
	Stufe 2	125.2 kW
Wärmepumpe 2 (B0 / W50)	Stufe 1	66.4 kW
	Stufe 2	125.2 kW
Öl- Heizkessel	Notkessel	270 - 400 kW

Es gibt kein übergeordnetes Mess- und Datenerfassungskonzept. Die Ermittlung der Leistungen und Energien basiert auf Abschätzungen und Erfahrungswerten.

Gruppe	Flächenabschätzung	Energie pro Jahr	Leistungsabschätzung
Lüftung Turnhalle	4'500 m <sup>2</sup>	40'000 kWh	40 kW
Turnhalle HK		30'000 kWh	30 kW
Feuerwehr	1'000 m <sup>2</sup>	40'000 kWh	40 kW
Kindergarten	500 m <sup>2</sup>	20'000 kWh	20 kW
Schulhaus 1 & Gemeinde	3'500 m <sup>2</sup>	100'000 kWh	90 kW
Schulhaus 2	1'500 m <sup>2</sup>	40'000 kWh	40 kW
Schulhaus 3	3'500 m <sup>2</sup>	70'000 kWh	60 kW
<b>Total</b>	<b>14'500 m<sup>2</sup></b>	<b>340'000 kWh</b>	<b>320 kW</b>

Die Verteilpumpen (Grundfos - Magna 3 / Alpha 2) auf den Gruppen wurden in den letzten Jahren ersetzt. Auf dem Display lassen sich spezifische Betriebsdaten entnehmen und dem Gesamtverbrauch gegenüberstellen. Aus diesen Werten lassen sich die Verbraucher verhältnismässig approximativ ableiten.



## 4 Massnahme Brauchwarmwassererzeugung MZH

Die Duschen im Bereich der Garderoben in der Mehrzweckhalle werden mehrheitlich am Abend durch die Vereine genutzt. Die Warmwasserqualität und die Verfügbarkeit wurden durch die Vereine bemängelt. Im Grundsatz ist eine periodische Erwärmung auf 60°C bei der Wassererwärmung erforderlich.

### 4.1 Technische Beurteilung / Analyse

Die Wärmeerzeugung für das gesamte Areal besteht aus zwei 125 kW Sole-Wasser Wärmepumpen (Fabrikat: Alpha-InnoTec). Als Quelle wird ein gemeinsamer Grundwasserbrunnen verwendet. Die beiden Wärmepumpen sind seriell eingebunden und erlangen eine Betriebstemperatur von 50°C. Um den hygienischen Anforderungen der Trinkwasserversorgung gerecht zu werden, ist aus technischer Sicht eine Ölheizung nachgeschaltet, welche die Betriebstemperatur auf die 60°C hebt. Aus ökologischer und ökonomischer Sicht wurde der Öl-Heizkessel ausser Betrieb genommen. Im Zuge des geringen Bereitstellungsvolumens (BWW 1'000 Liter / Jg. 2012) des Warmwasserspeichers verfügt die Mehrzweckhalle nicht über die notwendige Warmwassermenge, um den erforderlichen Bedarf decken zu können.

In der Turnhalle hat es zwei zirkulierende Warmwassernetze. Ein «Hochtemperaturnetz» und ein Mischwassernetz. Diese beiden Warmwassernetze umfassen ca. 280 Meter zirkulierende Leitungen. Diese generieren einen grossen und unnötigen Wärmeverlust. Das Erstellungsjahr der Chromstahlleitungen datiert von 1992. Das technische Lebensalter gem. SIA 382/1:2014 ist für viele Komponenten nahezu erreicht bzw. überschritten. Der Zustand der Chromstahlleitungen ist generell in Ordnung und es sind keine Leitungserneuerung erforderlich. Hingegen weist die Sanitärverteilterie inkl. Wasserzuleitung optisch grössere Abnutzungerscheinungen aus und müsste im Zuge der vorliegenden Massnahmenpakete erneuert werden. Bei den grünen Ablagerungen handelt es sich um Kupfersalz (Karbonate, Malachit, Sulfide), die aus der Reaktion des Kupfers aus Rohrleitungen und Armaturen mit dem im Wasser befindlichen CO<sub>2</sub> entstehen. Die Wasserhärte in Niederwil ist relativ hart und liegt zwischen 25 – 32 °fH. Eine Enthärtungsanlage gibt es nicht.

Die Massnahmen werden in folgende Teilprojekte (TP) unterteilt:

- TP 1: Ersatz Sanitärverteilterie
- TP 2: Nachrüstung Enthärtungsanlage
- TP 3: Sanierung Warmwassererzeugung & -verteilung



## 4.2 TP 1: Ersatz Sanitärverteillatterie

Dieses Massnahmenpaket sieht den Ersatz der Verteillatterie vor. Diese ist aktuell bereits in einem schlechten Zustand, weist Rost auf und besteht zudem noch aus Stahlleitungen, was nicht mehr dem Stand der Technik entspricht.

## 4.3 TP 2: Nachrüstung Enthärtungsanlage

Die Wasserhärte in Niederwil liegt aktuell zwischen 25 – 32 °fH.

### **BKP 253 Versorgungsapparate**

Um Kalkausfall bei der Erwärmung zu vermindern und den Wartungsaufwand zu reduzieren, wird eine Enthärtungsanlage ab 20 °fH empfohlen. So lassen sich die Mischzonen bei Sportduschen und WC-Anlagen schützen. Die Leitungen und Apparate im Kaltwasserbereich werden ebenfalls geschützt.

## 4.4 TP 3: Sanierung Warmwassererzeugung & -verteilung

Das Massnahmenpaket sieht vor, das Brauchwarmwasser neu über Frischwasserstationen zu erzeugen. Das bestehende Leitungsnetz soll optimiert und als Ringleitung geführt werden.

### BKP 113 Demontage / Anpassungen Bestand

Der bestehende Warmwasserspeicher wird demontiert. Ebenso wie die der nicht benutzte Öl-Heizkessel. Das Warmwassernetz wird vereinfacht. Die nicht mehr benutzten "toten" Leitungen sind zurückzubauen. Die Zirkulations- und Mischventile entfallen.

### BKP 242 Wärmeerzeugung

Neu gibt es einen zweiten Pufferspeicher auf der Heizungsseite. Dieser dient als Hochtemperaturspeicher und ist nur für das Brauchwarmwasser der Turnhalle gedacht. Um die Wassertemperatur auf 65 °C anzuheben ist eine Exergie- Maschine vorgesehen. Diese hebt das Temperaturniveau an und sorgt für eine saubere Schichtung innerhalb des Speichers.

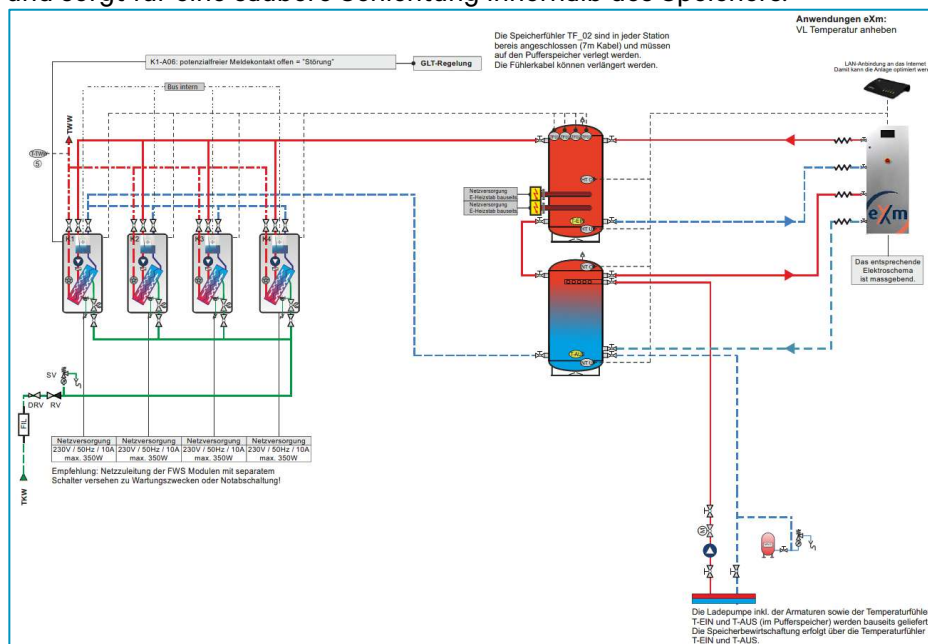


ABBILDUNG 10

Einbindung Exergie- Maschine und deren technische Speicher mit der Frischwasserstation

(Quelle: BMS Power)

## BKP 243.1 Brauchwarmwasser

Künftig gibt es keinen Brauchwarmwasserspeicher mehr. Das Brauchwarmwasser wird über Frischwasserstationen bedarfsabhängig erzeugt. Das heisst, es wird nur Warmwasser erwärmt, wenn geduscht wird. So kann den Wärmeverlusten in der Verteilung und der Legionellenbildung entgegengewirkt werden.

## BKP 251 Sanitärapparate

In den Duschen sind Aufputz-Duschpanele mit programmierbarer Spülung (inkl. Steuerung) vorgesehen. Diese ermöglichen eine automatisierte Betätigung der Duschen. So kann die Hygienespülung bei längeren Nutzungsunterbrüchen (z. B. Ferien) sichergestellt werden.

Ist die Wassererneuerung innert max. 24 Stunden gewährleistet, kann das Warmwassernetz auch mit etwas tieferen Temperaturen betrieben werden.



ABBILDUNG 11

Beispiel Duschpanelle für Aufputzmontage

(Quelle Fabrikat Franke AG)

## BKP 254 Leitungen (Verteilung)

Das Warmwassernetz wird so einfach wie möglich gehalten und neu als Ring geführt. Die Zirkulations- und Mischventile entfallen. Nur so können die hohen Wärmeverluste des doppelt geführten Warmwassernetzes reduziert und den Hygieneanforderungen Rechnung getragen werden. Vor Umsetzung des Umbaus ist die Notwendigkeit gegeben, sämtliche Warmwasserstellen erneut zu prüfen. Gegebenenfalls reicht eine Erschliessung mit Kaltwasser.

## BKP 255 Dämmung

Die Dämmung wird entsprechend der umgesetzten Massnahmen am Leitungsnetz angepasst oder ergänzt.

## 5 Massnahmen Nahwärmeverbund

Mit den vorliegenden Massnahmen soll die Transformation des Wärmeverbundes in ein Anergie-Netz erfolgen. Das Hochtemperaturniveau der Fernwärme soll gesenkt werden, um die Verteilverluste zu mindern. Zudem soll die Möglichkeit geschaffen werden, die tiefen Betriebstemperaturen des Grundwassers für Kühlzwecke zu verwenden.

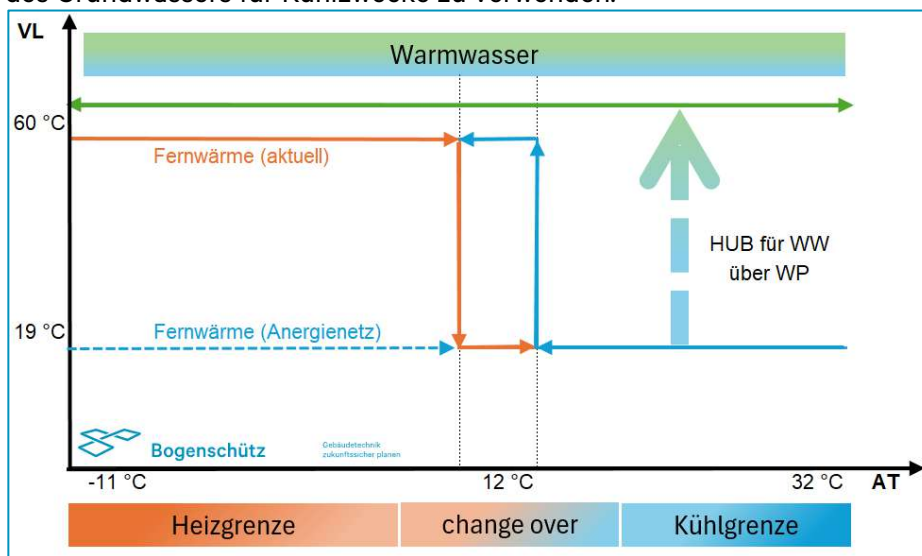


ABBILDUNG 12  
Sequenz der Heizkurve

(Quelle: Bogenschütz AG)

Diesbezüglich sind technische Anschlussbedingungen (TAB) für den Wärmeverbund zu definieren.

Entwicklungsstrategie	Heizung	Kühlung	Warmwasser
<b>Hochtemperatur</b>	<b>210 kW</b>		
BWW Mehrzweckhalle	25 kW	---	HEI / Elektro
Lüftung Turnhalle	40 kW	---	---
Turnhalle HK	30 kW	---	Heizung
Schulhaus 1	60 kW	---	LW-WP
Schulhaus 2	40 kW	---	LW-WP
Feuerwehr	40 kW	---	HEI / Elektro
<b>Anergie (Absenkung)</b>	<b>110 kW</b>		
Kindergarten	20 kW	x	WW-WP
Gemeinde (Neubau)	30 kW	x	WW-WP
Schulhaus 3	60 kW	x	LW-WP
Weitere Liegenschaften	.. kW	x	WW-WP



## 5.1 Technische Beurteilung / Analyse

Der Wärmeverbund soll in einen effizienten und zukunftsorientierten Energieverbund überführt werden. Die (kontinuierliche oder periodische) Senkung der Betriebstemperaturen reduziert die Energieverluste. Damit schafft die Gemeinde Niederwil eine sinnhafte und ausbaubare Struktur.

Der Strombedarf der Wärmepumpen kann zugleich über die Photovoltaik-Anlage erfolgen. Mit dem Bezug des Grundwassers wird der Energiebedarf grösstmöglich ortsgebunden sichergestellt.

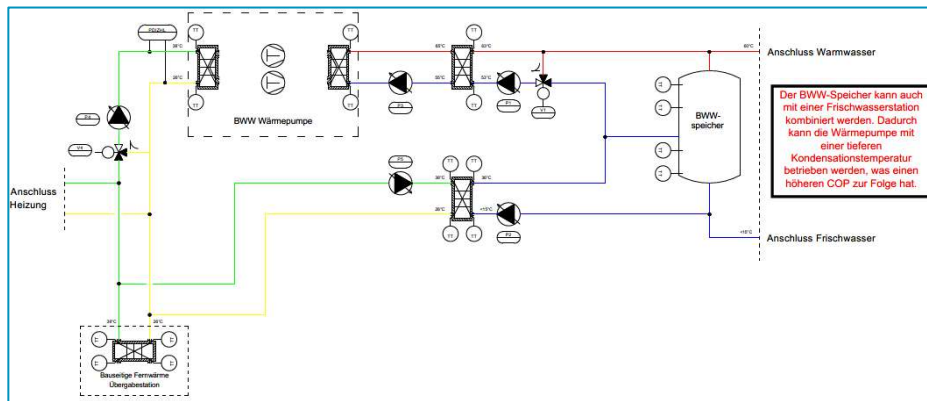


ABBILDUNG 13

Die nachsehende Hausstation stellt die zukünftige Einbindung der Warmwasserstrategie der externen Liegenschaften dar.

In diesem Kapitel werden die Lösungsansätze zur Optimierung des Nahwärmeverbundes behandelt. Die Massnahmen werden in folgende Teilprojekte unterteilt:

- TP 1: Optimierung der Betriebstemperaturen
- TP 2: Energiemonitoring
- TP 3: Integration Freecooling



## 5.2 TP 1: Optimierung der Betriebstemperaturen

Gegenwärtig werden verschiedene Systemtemperaturen angewendet. Die Betriebstemperaturen sind zu optimieren. Entsprechend sind gleiche Zonen / Gruppen zu bilden:

### **Gruppe Radiatoren- Heizung / Luftherhitzer (50°C/40°C)**

- Lüftung Turnhalle
- Turnhalle HK
- Schulhaus 1
- Schulhaus 2
- Feuerwehr

### **Gruppe Warmwasser (65°C)**

- BWW Mehrzweckhalle

### **Gruppe Fussbodenheizung (35°C / 27°C)**

- Kindergarten
- Gemeinde (Neubau)
- Schulhaus 3
- Weitere Liegenschaften



## 5.3 TP 2: Energiemonitoring

Das Paket sieht die notwendigen Massnahmen für ein einfaches Energiemonitoring vor. Aktuell ist nur ein Energiezähler bei der Unterstation der Feuerwehr vorhanden. Die Gemeinde Niederwil hat sich bereits als Energiestadt zertifizieren lassen. Es ist von Vorteil, wenn man im Zuge der anderen Anpassungen weitere Energiezähler vorsehen würde, damit der effektive Energieverbrauch aufgezeichnet und Optimierungspotentiale lokalisiert werden können. Von Seiten Energiestadt gibt es keine detaillierten Vorgaben betreffend Zähler und Messkonzept. Es gibt nur den Gebäudestandard, der sich ganz allgemein auf kommunale Bauten bezieht.

Das Messkonzept ist logisch aufzubauen und soll einzelne grosse Verbraucher separat erfassen. Die abgegebene Wärmeenergie in das Wärmenetz wird in der Heizzentrale mit einem geeichten Hauptwärmehzähler gesamthaft gemessen. Diese Wärmemenge wird mit einem Transferfaktor (Hauptwärmehzähler / Summe der Einzelzähler) auf die einzelnen Wärmebezügler verteilt.

### **BKP 242 Erzeugung**

- Elektrozähler für jede Wärmepumpe (falls nicht vorhanden)
- 1x Wärmehzähler gemeinsam für beide WP

### **BKP 243 Verteilung**

- Wärmehzähler für Brauchwarmwassererzeugung Turnhalle
- Wärmehzähler bei jeder Unterstation
- Wärmehzähler beim Abgang für Gemeindehaus

Zwischen der Nähwärmezentrale und den Hausstationen ist eine Kommunikationsverbindung vorzusehen. Hierüber sollen mittels Datenaustausch (Senden/Empfangen) Informationen zwischen den beiden übermittelt werden.



## 5.4 TP 3: Freecooling (Kühlung)

Dieses Paket befasst sich mit den Massnahmen, die für einen Freecooling Betrieb des Nahwärmeverbundes in den Sommermonaten notwendig sind.

Der Nahwärmeverbund erfüllt die Voraussetzungen, um eine passive Kühlung (Free Cooling) zu betreiben. Allerdings ist das nicht bei allen Verbrauchern möglich. Im Nahwärmeverbund kommen die folgenden Verbraucher für eine passive Kühlung in Frage:

- Kindergarten
- Gemeinde (Neubau)
- Schulhaus 3
- Weitere Liegenschaften

Die entsprechende Wärme in den Räumen wird über die Fussbodenheizung und über den Grundwasserbrunnen abgeführt, wodurch die Räume ohne eine Klimaanlage konditioniert werden.

### **BKP 113 Anpassungen Bestand**

- Neue Leitungen + Isolation
- Neue Aussparungen / bauliche Anpassungen (über Faktor %-Satz berücksichtigen)
- Neue Instrumente / Pumpen (Ersatz alte Pumpen?)

### **BKP 241 Energiezulieferung**

Es muss möglich sein, die Wärmepumpen zu umgehen, um im Free Cooling - Betrieb fahren zu können. Gleichzeitig muss die Wärmepumpe weiterhin laufen, um das Brauchwarmwasser in der Turnhalle zu erzeugen.

Die Lösung ist ein neuer System- Trenner im Sole-Kreislauf, zwischen dem Grundwasser und der Heizung.

## BKP 243 Verteilung

Die Verbindung der drei Verbraucher und dem System- Trenner erfolgt über den neuen "Free Cooling" - Kreis. Es werden Leitungen und Regelorgane von / zu den Unterstationen benötigt, um eine Umschaltung zu ermöglichen.

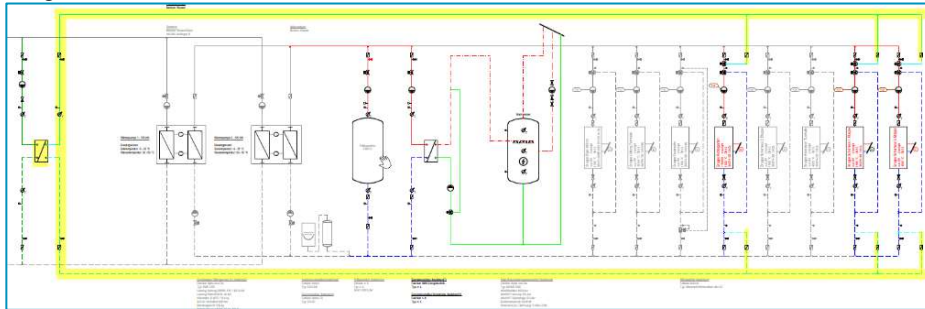


ABBILDUNG 14

Prinzipschema Heizung und Einbindung der verschiedenen Heizgruppen mit neuem Freecooling-Kreis & Systemtrenner (Gelb)

(Quelle: Bogenschütz AG)

## BKP 237 Gebäudeautomation

Ein Punkt, der in einer späteren Phase genauer zu untersuchen ist, sind die Betriebstemperaturen im Nahwärmeverbund, wenn im Free Cooling – Betrieb gefahren wird. Es kann im Leitungsnetz nur ein Temperaturniveau gleichzeitig herrschen.

Es ist zu beachten, dass die Betriebstemperatur nach unten begrenzt ist. Sinkt die Vorlauftemperatur zu stark ab, kann Kondensat entstehen. Im Kindergarten wird das Brauchwarmwasser über eine eigene Wärmepumpe erzeugt. Diese benötigt mind. 20°C Vorlauf, um die Temperatur zu erreichen.

Auch ist der Ertrag vom Free Cooling zu untersuchen. Je kleiner die Temperaturdifferenz von Vor- und Rücklauf ist, desto mehr Wasser wird für die passive Kühlung benötigt. Da das Leitungsnetz bestehend ist, sind die möglichen Massenströme begrenzt. Die benötigten Regelorgane, wie Ventile, Fühler oder Absperrklappen sind für die neue Regelung der Gruppen vorzusehen (u.a. Umschaltung, Blockierung der nicht benötigten Abgänge)



## 6 Kostenzusammenstellung

Die vorliegende Grobkostenschätzung ( $\pm 25\%$ , exkl. MwSt) erfolgte auf Kennzahlen, Angeboten und Richtpreisofferten.

### 6.1 Baukosten

<b>113</b>	<b>Demontage / Anpassarbeiten</b>		<b>15'000.—</b>
	Speicher, Kessel, Leitungen	15'000.-	
<b>211</b>	<b>Baumeister</b>		<b>17'000.—</b>
	Baustelleneinrichtung	4'000.-	
	Florliner	1'000.-	
	Baureinigung & Zwischenreinigung	4'000.-	
	Aussparungen / Abschottungen	8'000.-	
<b>230</b>	<b>Elektro</b>		<b>19'000.—</b>
	Starkstrom (Erdung, Kraft, Sicherheit)	12'000.-	
	Anschluss	7'000.-	
<b>237</b>	<b>MSR / Regulierung</b>		<b>60'000.—</b>
	Regulierung	10'000.-	
	Schaltschrank (Sysbo)	10'000.-	
	Energiemonitoring (Performance)	15'000.-	
	Energiezähler	25'000.-	
<b>242</b>	<b>Wärmeerzeugung</b>		<b>25'000.—</b>
	Pufferspeicher	25'000.-	
<b>243</b>	<b>Brauchwarmwassererzeugung</b>		<b>85'000.—</b>
	Frischwasserstation	40'000.-	
	Wärmepumpe (eXergie 40 kW)	40'000.-	
	Sturmlüftung	5'000.-	
<b>246</b>	<b>Freecooling</b>		<b>50'000.—</b>
	Tauscher / Leitungen	35'000.-	
	Regulierung (Chance Over)	15'000.-	
<b>250</b>	<b>Sanitäre Anlagenparate</b>		<b>94'000.—</b>
	Leitungen / Isolation	30'000.-	
	Duschpaneelen	52'000.-	
	Sanitärverteiler	12'000.-	
<b>Total</b>	<b>HLKS- Anlagen (exkl. MwSt.)</b>		<b>365'000.—</b>



Bei der Gemeinderatssitzung in Niederwil am 02. September 2024, wurde beschlossen, die Enthärtungsanlage noch im selben Jahr nachzurüsten. Die Kosten für das Teilprojekt (15'000.-) wurden für das weitere Vorgehen aus der Kostenzusammenstellung entfernt.

## 6.2 Honorare

<b>290</b>	<b>Honorare</b>	<b>76'000.—</b>
	Bauingenieur	
	Fachplaner	
	Bewilligung	
	Spezialist	

---

<b>Total</b>	<b>HLKS- Anlagen (exkl. MwSt.)</b>	<b>76'000.—</b>
--------------	------------------------------------	-----------------

## 6.3 Zusammenstellung

113	Demontage / Anpassarbeiten	15'000.—	
211	Baumeister	17'000.—	
230	Elektro	19'000.—	
237	MSR / Regulierung	60'000.—	
242	Wärmeerzeugung	25'000.—	
243	Brauchwarmwassererzeugung	85'000.—	
246	Freecooling	50'000.—	
251	Sanitäre Anlagenparate	94'000.—	
290	Honorare	76'000.—	
<b>Total</b>			<b>441'000.—</b>

---

	Unvorhergesehenes / Reserve	44'000.—	
--	-----------------------------	----------	--

---

	<b>Zwischentotal</b>		<b>485'000.—</b>
	MWST 8.1 %	39'500.—	

---

<b>Total</b>	<b>HLKS- Anlagen (inkl. MwSt.)</b>	<b>524'000.—</b>	
	Kostenschätzung (± 25 %)		



## 7 Fazit

Die Anforderungen an das Warmwasser (u.a. **Temperatur, Hygiene und Leistung**) können gegenwärtig nicht sichergestellt werden. Des Weiteren weist das Verteilnetz **hohe Wärmeverluste** auf. In diesem Zusammenhang ist die Bereitstellung der Warmwasseraufbereitung und deren Verteilung gleichsam dem heutigen Stand der Technik zu ertüchtigen.

Mit dem **fehlenden Leistungshub der Wärmepumpe** zur Wahrung der Trinkwasserhygiene ist die Konzeption der Wärmeerzeugung ebenfalls geprüft worden. Im Zuge der Anpassung der Warmwasseraufbereitung ist auch eine zeitgemässe Wärmeverbundstruktur aufzubauen. Diesbezüglich kann auch ein **Freecooling-Konzept** über die Grundwasserfassung integriert werden um den **zukünftigen klimatischen Bedingungen** gerecht zu werden.

Der **Strombedarf der Wärmepumpen** kann zugleich über die Photovoltaik-Anlage erfolgen. Mit dem Bezug des Grundwassers wird der Energiebedarf grösstmöglich ortsgebunden sichergestellt.

Zur optimalen Bewirtschaftung wird eine **einfache Gebäudeautomation** der Energieklasse B empfohlen (u.a. Trends; Energiezählungen und einfaches jährliches Energie-Monitoring).

**Entsprechend wird empfohlen, der vorliegende Betrachtungsumfang in die Projektierungsphase (SIA: Teilleistung 3) zu überführen.**





8952 Schlieren, 4. September 2024

Bogenschütz AG

Thomas Laube  
Geschäftsleiter

Nicolas Sanchez  
Projektleiter HLKS