

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

Publizierbarer Endbericht

Gilt für Potenzial- und Machbarkeitsstudien im Rahmen des Programmes Energie aus Abwasser

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Projekttitel:	Machbarkeitsstudie für die Nutzung erneuerbarer Energien mit Fokus auf Energie aus Abwasser in der Gemeinde Puchenu
Dauer:	15.02.2022 bis 21.11.2022
Kontaktperson Name:	Mag. iur. Daniel Schnötzing
Kontaktperson Adresse:	Gemeinde Puchenu Amtsleitung Kirchenstraße 1, 4048 Puchenu
Kontaktperson Telefon:	Tel: +43 732 221055 223
Kontaktperson E-Mail:	daniel.schnoetzinger@puchenu.at
Projekt- / KooperationspartnerIn / Planer:	Rabmer Greentech GmbH
Schlagwörter:	Energie aus Abwasser, Gemeinde Puchenu
Auftragssumme:	19.800,00 Euro (inkl. 20% MwSt.)
Erstellt am:	30.11.2022

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

B) Projektübersicht

1 Kurzfassung

Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie wurden das energetische Potenzial für Heizung und Kühlung aus dem gemeindeeigenen Kanal Puchenu sowie vor allem dem Verbandskanal Unteres Rodltal in Höhe Gemeindezentrum Puchenu in Kombination mit der Nutzung von Sonnenenergie auf Basis von Photovoltaik für 3 Bestandsobjekte (Schulgebäude, Gemeindeamt alt, Multifunktionszentrum), das Gemeindezentrum/Gemeindeamt neu sowie die Halle WIKING Puchenu untersucht.

Der gemeindeeigene Kanal in Puchenu ist auf der Basis der erstellten Untersuchungen derzeit NICHT für eine wirtschaftliche energetische Nutzung geeignet.

Im nahegelegenen Verbandskanal konnte ein entsprechend hohes Potenzial nachgewiesen und in einer ersten Auslegung bis auf 501 kW Heizung und 624 kW Kühlung festgelegt werden.

Die vorliegende Machbarkeitsstudie bezog sich daher primär auf die Nutzung der Abwasserenergie aus dem RHV Sammelkanal für das künftige geplante neue Gemeindezentrum.

Für die ursprünglich in Betracht gezogenen 3 Bestandsobjekte wird auf Grund der vorliegenden energetischen Situation der Bestandsobjekte und im Ergebnis der Analyse die Nutzung von Energie aus Abwasser NICHT in Betracht gezogen. Obwohl ausreichend energetisches Potenzial im Verbandskanal vorliegt, ist es derzeit nicht sinnvoll, die bestehende Anbindung der Nahwärme für diese 3 Objekte zu ersetzen. Da aber die Kühlung hier bisher nicht realisiert werden konnte, jedoch in Zukunft notwendig wird, wurde eine zusätzliche konkrete, auf die bestehenden Dachflächen abgestimmte Planung von PV-Anlagen vorgenommen, damit könnte die notwendige Kühlung weitestgehend durch erneuerbare Energie (Strom für Split-Kühlaggregate) dargestellt werden.

Auf Basis der Untersuchungen der gegenständlichen Machbarkeitsstudie konnte eine detaillierte Studie zur Nutzung des energetischen Potenzials für Heizung UND Kühlung für das geplante neue Gemeindezentrum erarbeitet werden, welche die Basis für künftige Detailuntersuchungen bzw. Investitionen darstellt.

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

Das Gemeindezentrum neu inkl. Gemeindeamt NEU mit einem derzeit geschätzten Energiebedarf von 460 kW Heizung und 584 kW Kühlung kann aus Sicht des jetzigen, frühen Planungsstandes vollständig mit Energie aus Abwasser versorgt werden, obwohl die Bedingungen auf Grund der Lage Kanal (Druckleitung/Freispiegel) auf der ursprünglich angedachten Lage in Höhe der derzeitigen Bestandsobjekte optimaler gewesen wäre. Dafür wurde ein innovatives Konzept mit modernen Wärmetauschern im Kanal oder als Bypass-Lösung, modernen Wärmepumpen in der künftigen Heizzentrale, Monitoring sowie Anpassungen/Erweiterungen der PV-Anlagen etc. erarbeitet.

2 Hintergrund und Zielsetzung

Die Firma Rabmer wurde im Frühjahr 2022 von der Gemeinde Puchenuau beauftragt, eine Machbarkeitsstudie für den Einsatz von Energie aus Abwasser als erneuerbare Energiequelle zum Heizen und Kühlen des in Planung befindlichen neuen Gemeindeamtes/Multifunktionszentrums sowie des zu modernisierenden Schulzentrums durchzuführen.

Einerseits soll ein Ersatz der bestehenden Heizungen in den Bestandsgebäuden (Schulzentrum) vorgenommen werden, andererseits soll auch die Möglichkeit der Gebäudekühlung und Integration bestehender Lüftungen etc. betrachtet werden.

Als erneuerbare Energieträger wurden im Rahmen dieser Studie Energie aus Abwasser für Heizung und Kühlung von dem unmittelbar neben den Gebäuden befindlichen Gemeindekanals in Kombination mit Sonnenenergie auf Basis Photovoltaik untersucht.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie hat sich relativ rasch herausgestellt, dass eine Nutzung des Gemeindekanals aufgrund der geringen Durchflussmengen nicht zielführend ist und daher wurde sich vor allem auf die Nutzung des Sammelkanals des RHV Unteres Rodltal untersucht – einerseits für das zu modernisierende Schulzentrum, andererseits aber auch für das neue, in Planung befindliche Gemeindezentrum.

Messungen im Rahmen einer KEM-Potenzialanalyse (mit Unterstützung des Abwasserverbandes) am Abwasserkanal in Höhe Stadtzentrum Puchenuau, welche im Jahr 2020 durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass hier ein hohes Entnahmepotential in Höhe der benötigten Heiz- und Kühlleistung für diese Projekte gegeben war. Dieses Potenzial sollte daher im Rahmen der Machbarkeitsanalyse im Detail geprüft und verifiziert, konkrete technische Lösungen und Auslegungen für die gegenständlichen Projekte erstellt und mit einer entsprechenden Wirtschaftlichkeits- und Amortisationsberechnung ergänzt werden.

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

3 Projektinhalt und Ergebnis(se)

3.1. Potentialerhebung

Gemeinsam mit der Leitung und Mitarbeitern des Verbandes wurden die Detaildaten des öffentlichen Abwassernetzes diskutiert und auf eine mögliche künftige energetische Nutzung geprüft. Seitens des Fachbereiches wurden notwendige Unterlagen wie Zeichnungen, Dimensionierungen usw. zur Verfügung gestellt. Für die gegenständliche Machbarkeitsstudie wurden einerseits die im Rahmen der Potenzialstudie erhaltenen Daten aus einem Messpunkt in Höhe Puchenau, andererseits neue Messungen aus 2 Messpunkten im Verbandskanal genutzt.

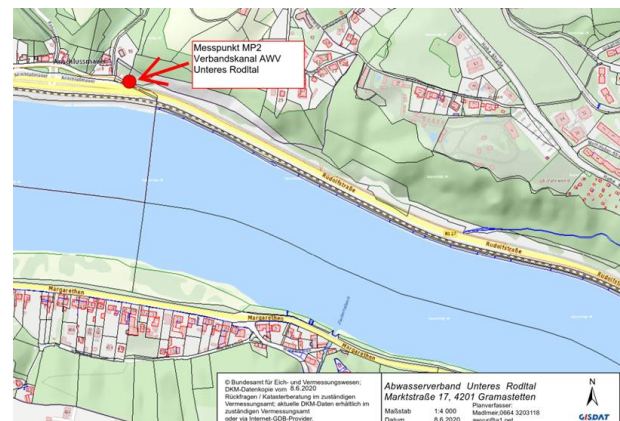


Abb. 1 und 2: Messpunkte MP1 und MP2

Mit diesen Messpunkten M1 und M2 im Kanalsystem (s. Abb. 1) parallel zum Stadtzentrum Puchenau wurde Messungen am 14.-15.03.2022 durchgeführt. (Bereits am 21.12.2020 wurden an diesen Schächten Vorab- Vergleichsmessungen durchgeführt, dort jedoch noch bei leichtem Regen). Dabei wurden folgende Wertegemessen:

MP 1 : Puchenau in Höhe Gemeindezentrum :

- Abwassermenge Trockenwetter 15-90 l/s , Ø 50 l/s (max. 160 l/s)
- Abwassertemperatur 8,0°-8,4°C
- Durchschnittlicher Füllstand im Kanal: 10-25 cm

MP 2 Puchenau :

- Abwassermenge Trockenwetter Ø 30-50 l/s, max. 60 l/s
- Abwassertemperatur 8,0-8,6°C
- Durchschnittlicher Füllstand im Kanal: 10-30 cm

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

Im eigenen Ortsnetz Puchenau, welches NICHT zum Verband Unteres Rodltal gehört, wurden ebenfalls zwischen 14.-15.3.2022 über eine eingebaute Messsonde in einem Kanalabschnitt mit DN 500 Messungen durchgeführt. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass dieser Kanal nicht für die Nutzung geeignet ist, da der Trockenwetterdurchfluss mit Ø 5 l/s, max. 10,4 l/s bei weitem nicht für den benötigten Energiebedarf ausreicht.

3.2. Bedarfserhebung

Der erwartete Bedarf an Heizung und Kühlung für das neue Ortszentrum wurde auf Basis der vorliegenden Pläne und Vorgaben für das neue Ortszentrum erhoben bzw. abgeschätzt.

	Heizung kW	Kühlung kW
Gartenstadtzentrum Bestand	225	195
Geschäftslokal neu Versicherung	18	23
Geschäftslokal neu Apotheke etc.	149	126
Geschäftslokal neu Spar etc.	293	240
Gesamt:	460	584

Das Gartenstadtzentrum BESTAND wurde für den Bereich Heizen mit Energie aus Abwasser nicht mehr berücksichtigt, da es bereits mit Nahwärme versorgt wird.

Die nachfolgende Abbildung 3 zeigt das Basiskonzept zum Aufbau eines Nahwärme Netzes auf Basis von Abwasserenergie aus dem RHV Verbandskanal zum Heizen und Kühlen des neuen Gemeindezentrums.

Auslegung Kanal: 500 kW Heizung 624 kW Kühlung

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

Verbands- Kanalprofil 600 mm rund, angenommene Länge 3x80m Wärmetauscher

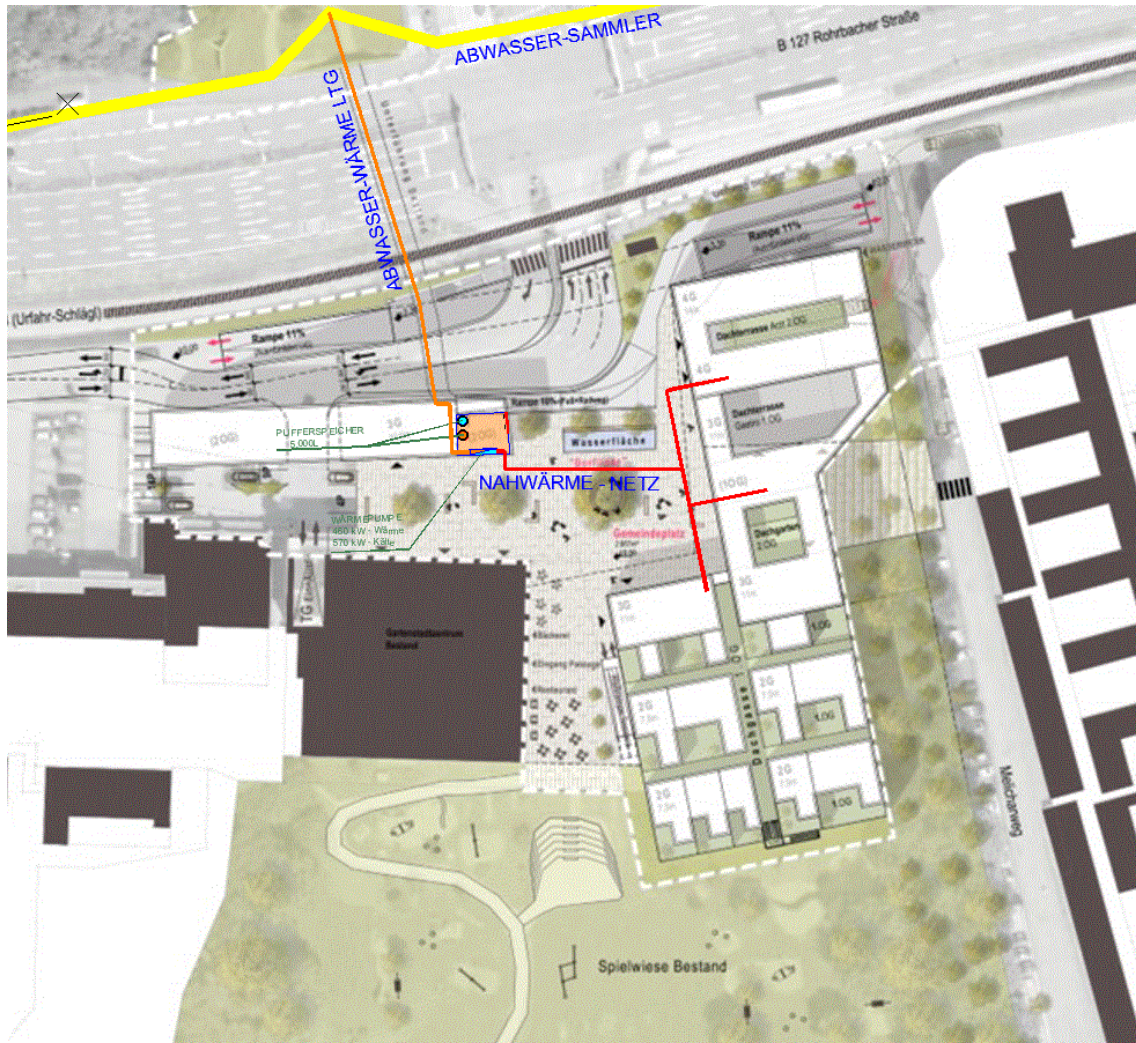


Abb.3: Konzept AWWRG mit Wärmepumpe für 460 kW Heizung / 570 kW Kühlung

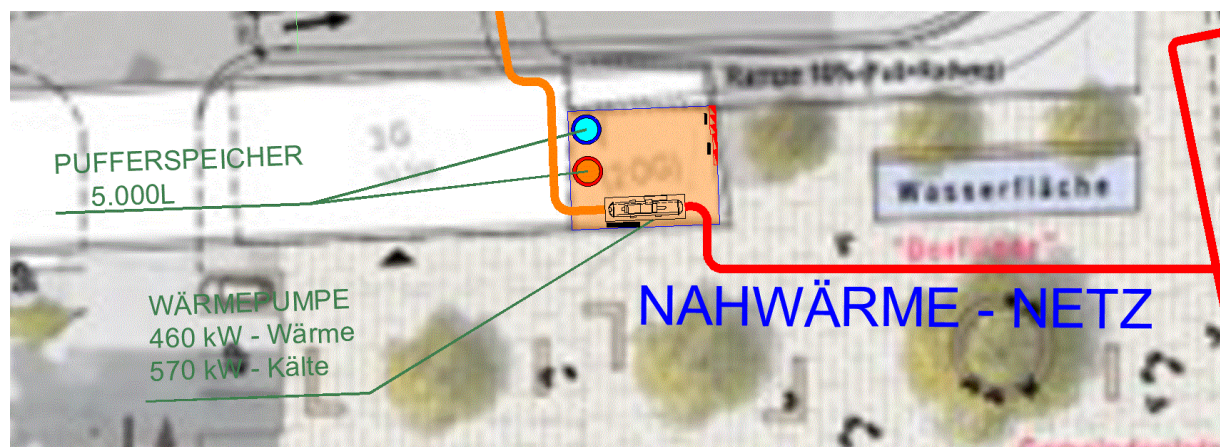


Abb.4: Potenzieller Standort Wärmepumpe neu für 460 kW Wärme und 570 kW Kälte

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

Aufstellungsübersicht Wärmepumpe, Pufferspeicher Wärme und Pufferspeicher Kälte im neuen Gemeindeamt – Variante Wärmetauscher „ThermLiner“ im Kanal

Die Auslegungen wurden jeweils bei einer minimalen Abwassertemperatur von 8-9 °C und einem minimalen durchschnittlichen Mindestabfluss von 50 l/s (Trockenwetterabfluss) sowie 14-16°-18C (Sommer) ermittelt. Die bisherigen Messergebnisse sowohl bei den durchgeführten mobilen Messungen als auch der Analyse Temperaturen aus der Potenzialanalyse sowie der Pumpstation Ottensheim ergaben, dass diese Auslegung das mögliche energetische Potenzial im Kanal bei der gewählten Wärmetauscherlänge darstellt.

Die mögliche Temperaturabsenkung im Heizfall von in diesem Auslegungsfall geschätzten <1 K Kelvin ist niedrig und wird bis zum Eingang Kläranlage in Linz-Asten durch die Umgebungstemperatur des Kanals vollständig wieder angeglichen. Auf Basis der bisherigen, aktuellen Messergebnisse und Prognosen kann im Falle einer durchschnittlichen Abwassermenge von 50 l/s und einer Abwasser-Temperatur von 8-11° C im Winter und 16-18°C im Sommer auf der Basis mit folgenden Parametern gerechnet werden:

Auslegung Kanal Heizfall

- Verfügbare Kanallänge 300 m
- Teilfüllung 50 l/s
- Abwassertemperatur 8-9°C
- Eintrittstemperatur Wärmetauscher /Rücklauf WP 1°C
- Austrittstemperatur Wärmetauscher/Vorlauf WP 4°C
- Thermische Soll-Leistung Wärmetauscher 375 kW
- Gesamtlänge Wärmetauscher 3x 80 m = 240 m
- Angenommene Abkühlung Abwasser im Heizfall 0,7 K
- Heizleistung Wärmepumpe 501 kW

Auslegung Kanal Kühlfall

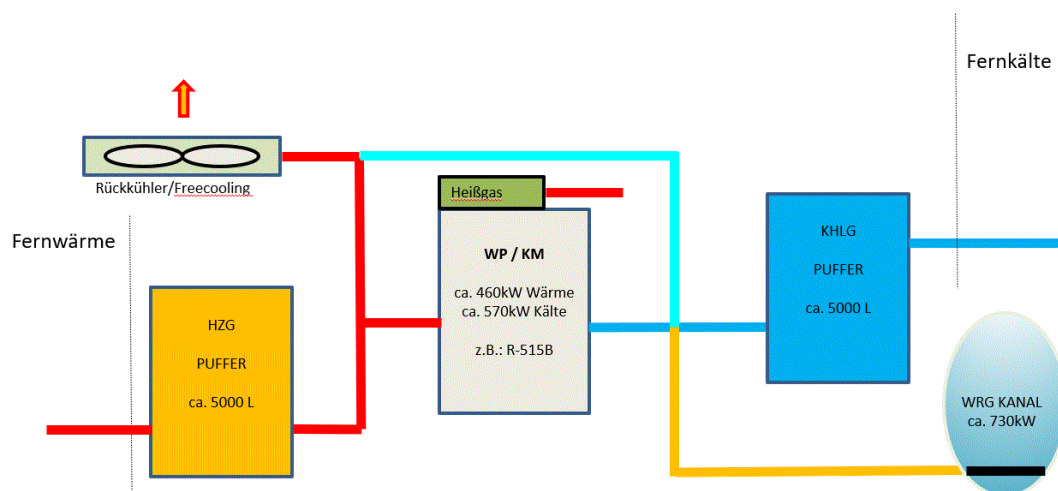
- Verfügbare Kanallänge 300 m
- Teilfüllung 50 l/s
- Abwassertemperatur 18°C
- Eintrittstemperatur Wärmetauscher /Rücklauf WP 35°C
- Austrittstemperatur Wärmetauscher/Vorlauf WP 28,6°C

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

- Thermische Soll-Leistung Wärmetauscher -804 kW
- Gesamtlänge Wärmetauscher 3x80 m = 240 m
- Angenommene Aufwärmung Abwasser im Kühlfall 1,4 K
- Kühlleistung Wärmepumpe -624 kW

KONZEPT ENERGIE AUS ABWASSER PROJEKT – „Gemeindezentrum Neu Puchenau“



ACHTUNG: In Abstimmung mit dem Stromlieferanten (EVU) wegen Einbindung bzw. Anschluss der Wärmepumpe!

Abb.5: Heiz-/ Kühlkonzert über Abwasserwärmerückgewinnung / Schematische Darstellung

Für die Kosten und Förderungen wurden drei Varianten herangezogen, wobei die Variante mit einer Förderung in Höhe von 30 % und einer erwarteten Amortisation von 7,5 Jahren, aus unserer Sicht die wahrscheinlichste Realisierungsoption ist.

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

WIRTSCHAFTLICHKEITSBETRACHTUNG:

		<i>Traditionell</i>	<i>Energie aus Abwasser</i>	<i>Differenz</i>
Betriebskosten		EUR/Jahr	EUR/Jahr	EUR/Jahr
	Energie Heizen	105 293	68 915	
	Spitzenlastabd. Heizen		0	
	Energie Kühlen	60 860	21 253	
	Instandhaltung	3 500	2 500	
	Total	169 653	92 667	-76 986
Investkosten		EUR/Jahr	EUR/Jahr	EUR/Jahr
	EaA Heizen und Kühlen	0	1 381 029	
	Kühlanlage - Zusatz	390 000	0	
	Total	390 000	1 381 029	991 029
Amortisation in Jahren (Diff Invest/Diff Betriebskosten)				
Gesamt-Investkosten abzgl. Förderungen		EUR/Jahr	EUR/Jahr	EUR/Jahr
(n für EaA anwendbar)				Jahre
	0%	390 000	1 381 029	991 029
	30%	390 000	966 720	576 720
	50%	390 000	690 515	300 515

ECKDATEN und ANNAHMEN - Grundlagen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung:

1. LASTSTUNDEN und ENERGIEBEDARF:

Volllaststunden Heizung:	1 531 Std
Volllaststunden Kühlung:	800 Std
benötigte Heizenergie (WP):	704 120 KWh/Jahr
benötigte Kühlenergie:	456 000 KWh/Jahr

Abb.6: Abwasser- Wärmerückgewinnungsanlage / Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Anführung Betriebskosten/ und Investkosten gesamt und abzüglich der Förderungen)

Umsetzungsplan → siehe unter Punkt 5. Arbeits- und Zeitplan

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Im Verlaufe dieser Machbarkeitsstudie kam man zu einigen Schlussfolgerungen sowie Empfehlungen, welche folgendermaßen lauten:

- Der gemeindeeigene Kanal in Puchenau ist auf der Basis der erstellten Untersuchungen derzeit NICHT für eine energetische Nutzung geeignet.
- Im nahegelegenen Verbandskanal konnte ein entsprechend hohes Potenzial nachgewiesen und in einer ersten Auslegung bis auf 501 kW Heizung und 624 kW Kühlung festgelegt werden.
- Für die Bestandsobjekte (Schulungszentrum, Gemeinde alt) wird auf Grund der vorliegenden energetischen Situation der Bestandsobjekte (werden bereits mit Nahwärme versorgt) und der geringen Durchflussmenge im Gemeindekanal die Nutzung von Energie aus Abwasser NICHT in Betracht gezogen. Obwohl ausreichend energetisches Potenzial im Verbandskanal vorliegt, ist es derzeit nicht sinnvoll, die bestehende Anbindung der Nahwärme für diese 3 Objekte zu ersetzen. Da aber die Kühlung hier bisher nicht realisiert werden konnte, wurde eine zusätzliche konkrete, auf die bestehenden Dachflächen abgestimmte Planung von PV-Anlagen

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

vorgenommen, damit könnte die notwendige Kühlung weites gehend durch erneuerbare Energie (Strom für Split-Kühlaggregate) dargestellt werden.

- Die untersuchte Abwasserwärmerückgewinnungsanlage für das Gemeindeamt NEU ist aus technischer und wirtschaftlicher Sicht zielführend und wird von der Gemeinde in Hinblick auf eine mögliche Realisierung weiter verfolgt
- Aus technischer Sicht wird die Energie aus Abwasser- Anlage als Variante „Wärmetauscher ThermLiner im Kanal“ ausgeführt.

Wichtig ist:

- seitens künftiger Haustechnikplaner eine endgültige Festlegung der erwarteten Leistungsanforderungen, Vorlauftemperaturen etc. für Heizung/Kühlung in Gemeindeamt und Gemeindezentrum Neu vorzunehmen, dementsprechend endgültige Auslegung der Wärmetauscher (i Kanal oder externe Wärmetauscher), Anforderungen an Wärmepumpen bezüglich Vorlauftemperaturen, Kühlmittel etc.)
- Abstimmungen/Vereinbarungen/Zustimmungen mit dem Abwasserverband für eine mögliche Realisierung + Monitoring etc. zu treffen

5 Projektdetails

5 Arbeits- und Zeitplan

In der unter Pkt A angegeben Zeitdauer: Erstellung Studie

Anfang 2023: Vorstellung der Studie einem potentiellen Bauträger

Ende 2023: Entscheidung des potentiellen Bauträgers und Grundstückseigentümers betreffend Umbau Ortsplatz; bei positiver Entscheidung erfolgt Detailbesprechung betreffend Einbindung der Studie in das Bauprojekt -> Kontaktaufnahme mit Kanalbetreiber.

6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Sind noch nicht vorhanden, jedoch in Planung.

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte sowie die barrierefreie Gestaltung der Projektbeschreibung, übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

Die Fördernehmerin/der Fördernehmer erklärt mit Übermittlung der Projektbeschreibung ausdrücklich über die Rechte am bereitgestellten Bildmaterial frei zu verfügen und dem Klima- und Energiefonds das unentgeltliche, nicht exklusive, zeitlich und örtlich unbeschränkte sowie unwiderrufliche Recht einräumen zu können, das Bildmaterial auf jede bekannte und zukünftig bekanntwerdende Verwertungsart zu nutzen. Für den Fall einer Inanspruchnahme des Klima- und Energiefonds durch Dritte, die die Rechteinhaberschaft am Bildmaterial behaupten, verpflichtet sich die Fördernehmerin/der Fördernehmer den Klima- und Energiefonds vollumfänglich schad- und klaglos zu halten.