

## Förderschwerpunkt Energieeffiziente Abwasseranlagen

### STAWAG Energie GmbH „Abwasserwärmenutzungsanlage Wiesental“ Abwasserwärmenutzung im Kanalnetz

#### VORHABENBESCHREIBUNG

Bei der Abwasserwärmenutzungsanlage Wiesental handelt es sich um ein bivalentes System. Es besteht aus zwei Abwasserwärmepumpen und vier Abluftwärmepumpen zur Bereitstellung von Wärme zur Gebäudebeheizung und zur dezentralen Trinkwarmwasserbereitung. Das System besteht von der Wärmequelle bis zur kundenseitigen Schnittstelle, den Unterzentralen in den Wohnhäusern, aus folgenden Hauptkomponenten:

- Im Abwasser-Sammelkanal ist ein Edelstahl-Wärmetauscher mit einer Länge von insgesamt 100 m, einer Fläche von 151 m<sup>2</sup> sowie einer Entzugsleistung von 350 kW<sub>th</sub> (Abwasser: T=12 °C;  $\dot{V}$ =220 l/s und Sole: T<sub>VL</sub>=8 °C; T<sub>RL</sub>=4 °C) installiert. Der Abwassersammler hat ein Maulprofil mit den Abmessungen 3,20 m x 2,55 m. Der Durchfluss beträgt im Minimum 300 l/s.
- Eine Soleleitung mit einer Nennweite von 200 mm versorgt mit dem Trägermedium Wasser (ohne Glykol-Anteil) die beiden in der Heizzentrale stehenden Abwasserwärmepumpen.
- Die Abwasserwärmepumpen haben eine Nennleistung nach Anlagenherstellerangaben von 238 kW (W 10/W 35) und werden jeweils durch zwei Verdichter betrieben, welche kaskadiert geschaltet werden können. Die tatsächliche Heizleistung der Wärmepumpen liegt bei ca. 200 kW (W 15/W 55) im tatsächlichen Betrieb.
- Die Wärmepumpen speisen zwei Heizwasser-Pufferspeicher (jeweils 1.200 Liter), welche ebenfalls in der Heizzentrale untergebracht sind. Von dort wird die Wärme über einen Verteiler in das Nahwärmnetz rangiert.
- Das Nahwärmnetz verbindet die Heizzentrale mit den fünf Unterzentralen der Wohnhausblöcke und ist als Kunststoffmantelrohr mit einer PUR-Isolierung im Tiefbau ausgeführt. Die Leitungen sind zum Großteil in der öffentlichen Verkehrsfläche verlegt, die Stiche zu den jeweiligen Unterzentralen befinden sich auf privatem Gelände.
- In vier der fünf Unterzentralen sind Abluftwärmepumpen installiert. Die Wärmequelle ist ein im Dachgeschoss befindlicher Sammelabluftkanal, welcher aus den Badezimmern der Wohnungen die Luft absaugt und über das Dach ausbläst. Eine Soleleitung verbindet einen Wärmetauscher im Sammelabluftkanal mit der im Untergeschoss stehenden Abluftwärmepumpe. Die Abluftwärmepumpe im Wohnblock I hat laut Anlagenhersteller eine Heizleistung von 9,8 kW (W 10/W 35). Die

# AUSGANGSSITUATION

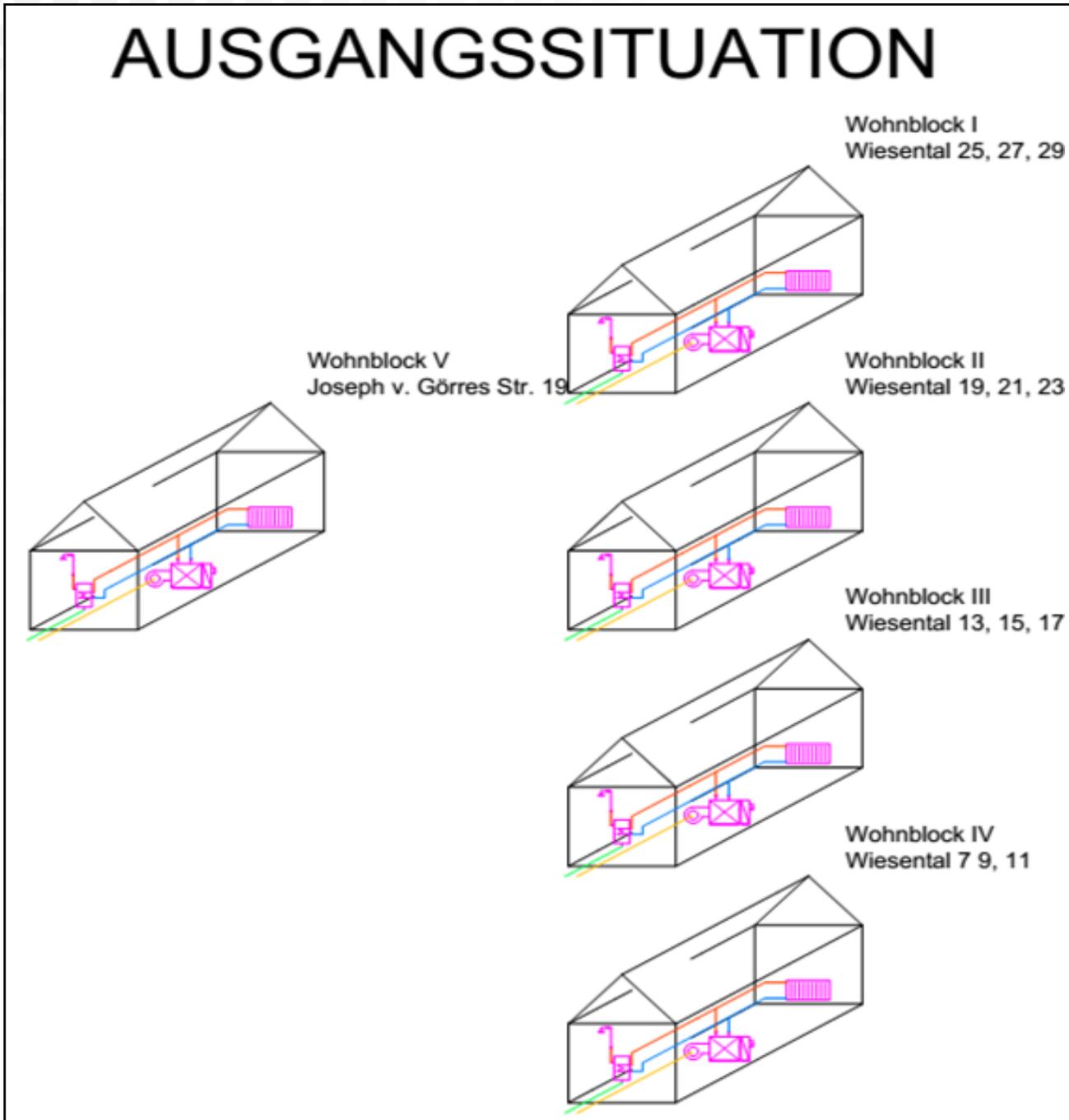


Abb. 1: Verfahrensskizze Ausgangssituation | Quelle: STAWAG Energie GmbH

Abluftwärmepumpen in den Wohnblöcken II-IV haben eine Heizleistung von 17,9 kW (W 10/W 35). In der Unterzentrale von Wohnblock V steht eine Gaskesselanlage mit einer Nennwärmeleistung von 210 kW (80/60 °C). Die Gaskesselanlage versorgt zum einen den Wohnblock V, wenn eine Vorlauftemperatur von 55 °C durch die Wärmepumpenanlage unterschritten wird und dient zum anderen dazu, im Havariefall der Abwasserwärmepumpenanlage den Ausfall zu kompensieren. In den Unterzentralen der Wohnblöcke I-IV sind neben den Abluftwärmepumpen noch Schichten-

speicher mit einer Größe von 720 l installiert.

- In den Unterzentralen sind Wärmetauscher installiert, welche die Schnittstelle zu der Kundenanlage darstellen.

Im Ausgangszustand wurden die Wohnblöcke I-IV über Gaskessel mit Wärme für die Trinkwarmwasserbereitung und die Heizungswärme versorgt. Die Gasverbräuche (H<sub>0</sub>) der einzelnen Wohnblöcke stellen sich wie folgt dar:

| Wohnblock                            | Gasverbrauch |              |              |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                                      | 2011         | 2012         | 2013         |
| Block I<br>Wiesental 25, 27, 29      | Keine Angabe | 241.202 kWh  | 243.992 kWh  |
| Block II<br>Wiesental 17, 19, 21, 23 | 320.638 kWh  | 341.087 kWh  | 360.050 kWh  |
| Block III<br>Wiesental 9, 11, 13, 15 | 336.475 kWh  | 374.828 kWh  | 388.860 kWh  |
| Block IV<br>Wiesental 1, 3, 5, 7     | 321.589 kWh  | 373.812 kWh  | 401.106 kWh  |
| Block V<br>Joseph v. Görres Str. 19  | Keine Angabe | Keine Angabe | Keine Angabe |

Tabelle 1: Gasverbräuche in den Jahren 2011 bis 2013

## ZIELSETZUNG

Zielsetzung des Projekts ist es, den Primärenergiebedarf der Wohnhäuser um 65 % zu senken. Diese Zielsetzung soll so erfüllt werden, dass die Mieter keine Nachteile durch höhere Nebenkosten erfahren und keine Einbußen im Bereich des Komforts auftreten.

- Um das Ziel der Primärenergiesenkung zu erfüllen, ist eine regenerative Wärmepumpenanlage
- Die angestrebte Umweltentlastung beträgt ca. 200 Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr.

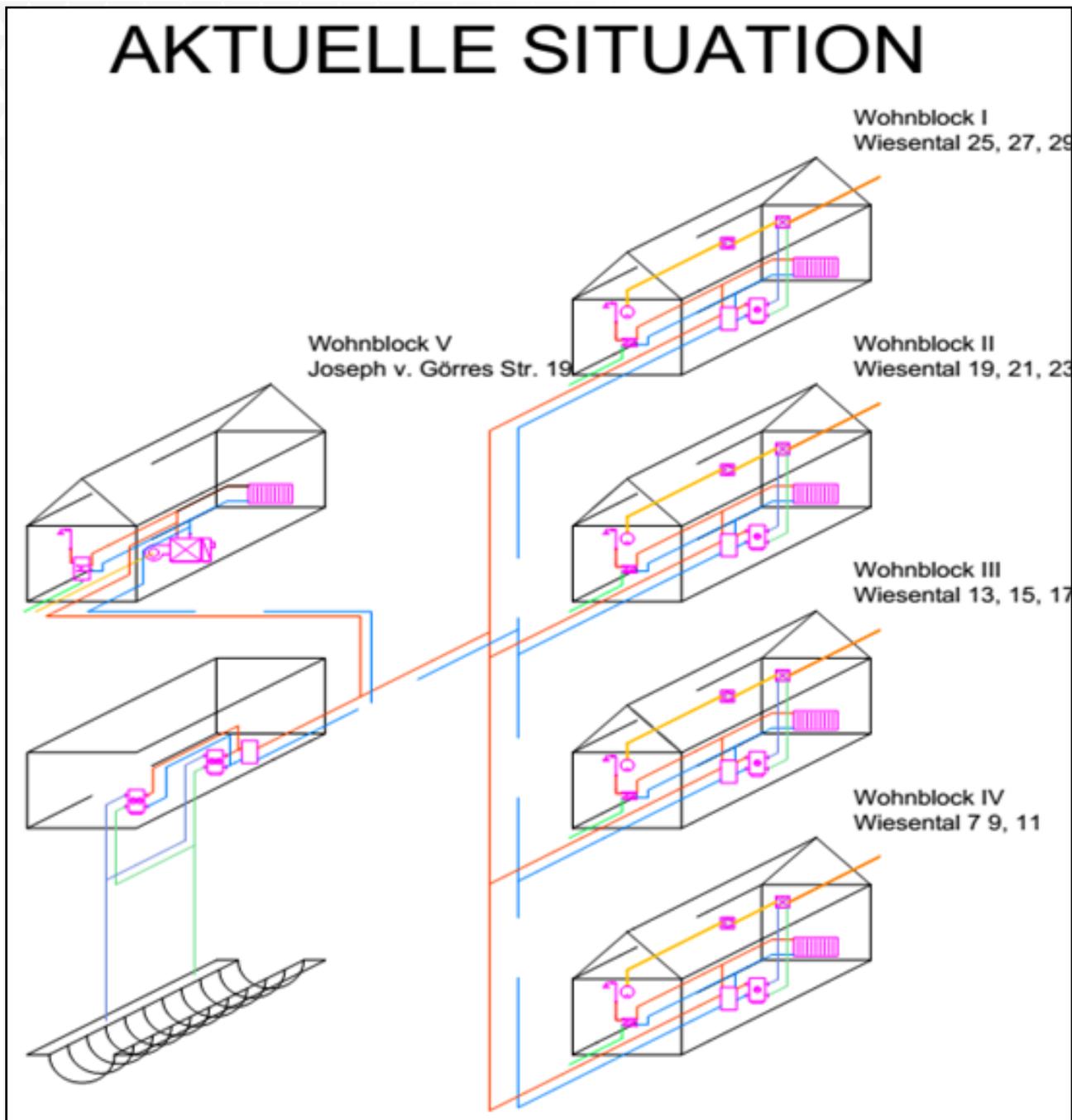


Abb. 2: Verfahrensskizze aktuelle Situation | Quelle: STAWAG Energie GmbH

## ERGEBNISSE

Die erste Wärmepumpe ist im Februar 2015 in Betrieb gesetzt worden. Seit Januar 2016 wird ein Monitoring-System betrieben, um die Stabilität der Anlage nachzuweisen. Dabei sind die folgenden Erfahrungen gesammelt worden:

- Im Planungsverfahren sind zunächst genaue Kenntnisse über die Wärmequelle und die Wärmesenken zu sammeln. Dafür sind Langzeitmessungen in der Wärmequelle erforderlich, gerade im Hinblick auf Temperaturverhalten bei Wetterereignissen (z.B. Schneeschmelze), aber auch auf Mindestvolumenströme. Im Planungsverfahren sind die Schnittstellen mit den Projektbeteiligten genau abzustimmen, um im Nachgang etwaigen Missverständnissen aus dem Weg zu gehen. In jedem Fall ist eine offene Kommunikation zu den Anwohnern erforderlich, um eine hohe Akzeptanz für das Projekt zu schaffen. So wurde durch den Tiefbau für die Nahwärmeleitungen eine Vielzahl von Parkplätzen unbrauchbar, was ohne

eine vorherige Kommunikation zu Streitpunkten hätte führen können.

- Die bauseitige Abluftanlage in den Wohnhäusern hat einen Bypass in Form von dichtschießenden Klappen zur Umfahrung des Ventilators und des Wärmetauschers (Vorgabe der Baubehörde). Nachdem die COP-Werte<sup>1</sup> der Abluftwärmepumpen keine guten Ergebnisse erzielten, ist festgestellt worden, dass statt dichtschießenden Klappen hier Drosselklappen zur Ausführung gekommen sind, was zu einem ständigen Kurzschluss im Luftsystem führte und somit die Wärmequelle abkühlte. Die Drosselklappen sind Anfang September 2016 in allen Häusern ausgetauscht worden.
- Die Umweltentlastung beträgt ca. 264 Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr.

<sup>1</sup> COP-Wert = Leistungszahl, Coefficient of Performance

## VORHER - NACHHER

Durch den Besitzer und Betreiber der Wohnungen konnten für die Wohnblöcke I, II, III und IV Gasverbräuche für die Jahre 2012 und 2013 genannt werden. Wärmemengen sind keine angegeben worden. Daher wird der ursprüngliche Wärmebedarf auf Grundlage der Annahme ermittelt, dass die Niedertemperaturkessel einen Wirkungsgrad von 80 % bezogen auf den

Heizwert gehabt haben. Im Mittel hatten die Wohnblöcke I-IV einen Gasverbrauch von 1.362.469 kWh (H<sub>0</sub>), was einem Wärmebedarf von 981.960 kWh entspricht. Die Jahresarbeitszahl, das Verhältnis der erzeugten zur eingesetzten Energie, kann somit mit 0,7 angegeben werden.

| Anlage/ Anlagenteil    | Parameter                      | Vorher | Ziel | Nachher |
|------------------------|--------------------------------|--------|------|---------|
| Gesamtwärmenutzung     | Jahresarbeitszahl              | 0,7    | 4,2  | 3,6     |
|                        | CO <sub>2</sub> Einsparung t/a | 0      | 200  | 264     |
| • Abwasserwärmenutzung | Jahresarbeitszahl              | -      | -    | 3,7     |
| • Abluftwärmenutzung   | Jahresarbeitszahl              | -      | -    | 3,5     |

Tabelle 2: Vorher-Nachher-Vergleich

## PROJEKTLAUFZEIT

Investitionsvorhaben : 6. März 2013 - 31. Dezember 2015

anschließendes Messprogramm: 12. August 2015 bis 28. Februar 2017

## WEITERE INFORMATIONEN

### Kontakt

STAWAG Energie GmbH  
Herr Dipl.-Ing. Jan Brinkmann  
Lombardenstraße 12-22  
52070 Aachen

### Herausgeber

Umweltbundesamt  
Projektmanagement: Frau Karin Puder  
0340-2103-3067  
pmi@uba.de

Fachbegleitung: Frau Christine Winde  
030-8903-4195  
christine.winde@uba.de

[www.umweltinnovationen-in-abwasseranlagen.de](http://www.umweltinnovationen-in-abwasseranlagen.de)

© Copyright Umweltbundesamt 2016