

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 m² sowie einer Entzugsleistung von 350 kW_{th} (Abwasser: T=12 °C; \dot{V} =220 l/s und Sole: T_{VL}=8 °C; T_{RL}=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

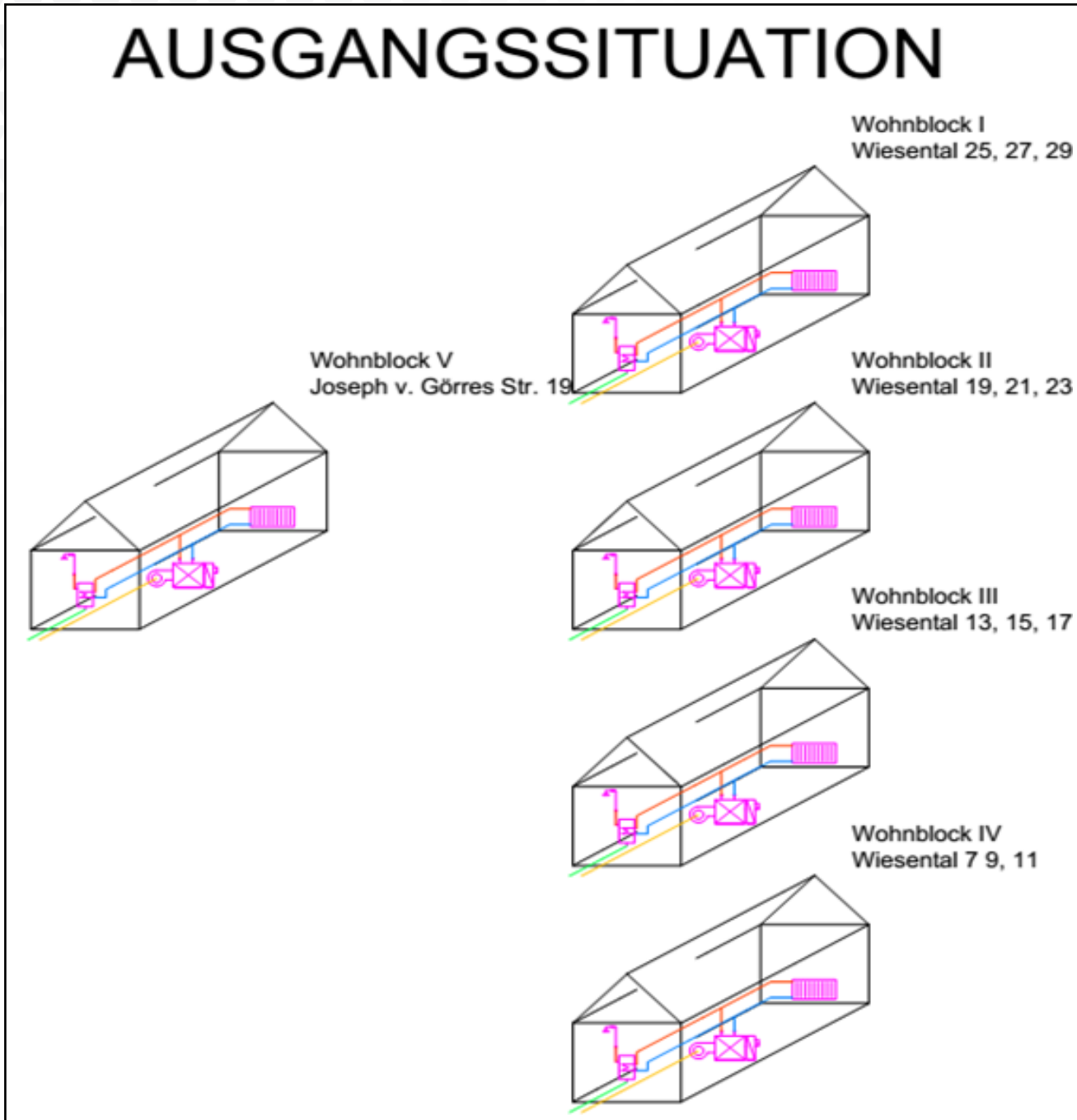


Abb. 1: Verfahrensskizze Ausgangssituation | Quelle: STAWAG Energie GmbH

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 (H₀) der einzelnen Wohnblöcke stellen sich wie folgt dar:

Wohnblock	Gasverbrauch		
	2011	2012	2013
Block I Wiesental 25, 27, 29	Keine Angabe	241.202 kWh	243.992 kWh
Block II Wiesental 17, 19, 21, 23	320.638 kWh	341.087 kWh	360.050 kWh
Block III Wiesental 9, 11, 13, 15	336.475 kWh	374.828 kWh	388.860 kWh
Block IV Wiesental 1, 3, 5, 7	321.589 kWh	373.812 kWh	401.106 kWh
Block V 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 CO₂ im Jahr.

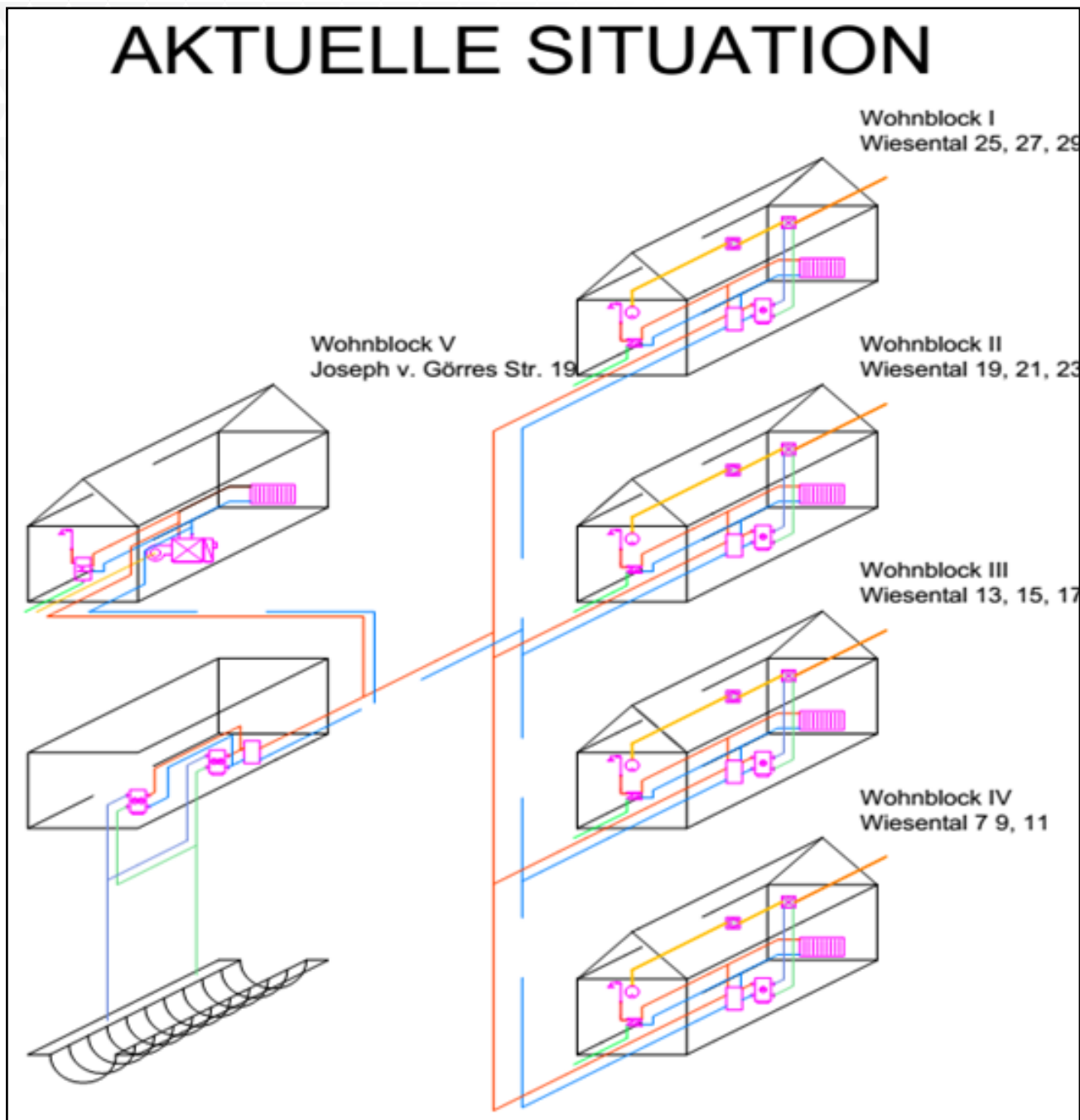


Abb. 2: Verfahrensskizze aktuelle Situation | Quelle: STAWAG Energie GmbH

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-Werte¹ 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 CO₂ im Jahr.

¹ 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 (H₀), 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 ₂ 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

© Copyright Umweltbundesamt 2016