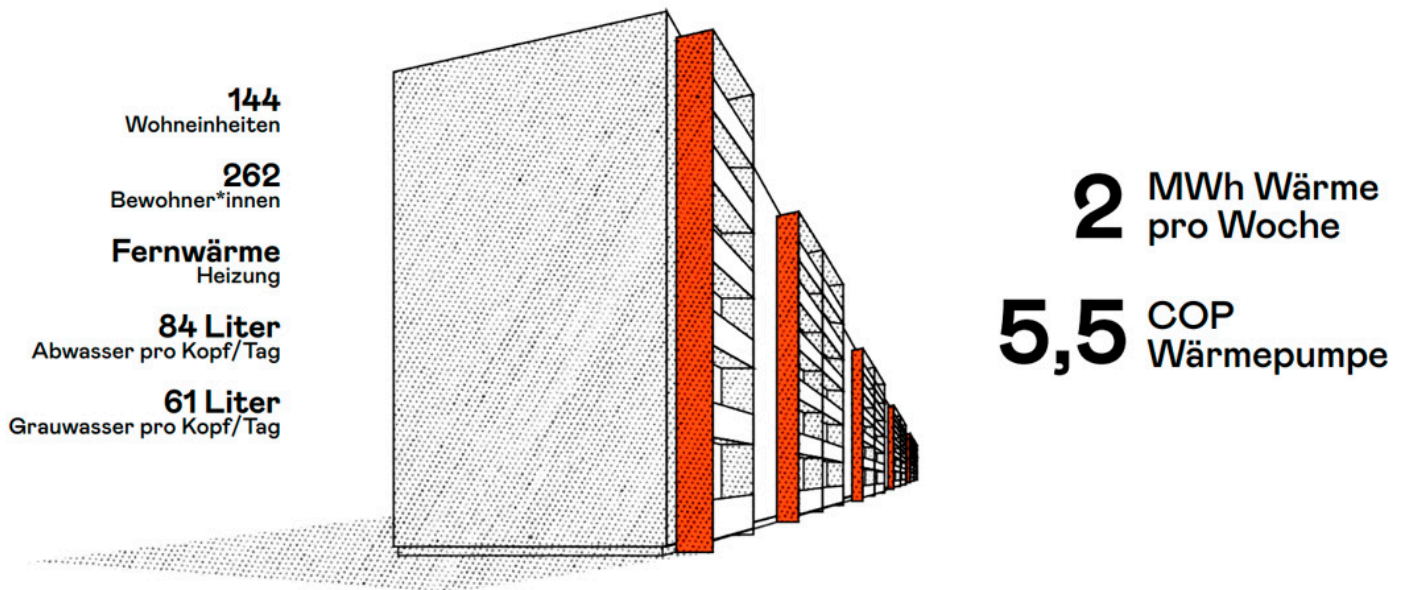


WOHNBLOCK STADTRODA

Firma revincus & Firma OCHSNER Energietechnik



KURZZUSAMMENFASSUNG

Das vorliegende Projekt befasst sich mit der Sanierung eines Wohnblocks der Wohnbauserie 70 (WBS 70) aus der DDR-Zeit. Das Gebäude, welches 144 Wohneinheiten umfasst und 262 Bewohnern ein Zuhause bietet, wurde ursprünglich zu 100 % mit Fernwärme versorgt. Im Rahmen der Sanierungsarbeiten wurde das innovative Abwasserwärme-Rückgewinnungssystem von revincus gemeinsam mit zwei Wärmepumpen der OCHSNER Energietechnik im bewohnten Zustand eingebaut und erfolgreich in die bestehenden Heizzentralen integriert. Durch die Nutzung des Abwassers als Quelle für die OCHSNER Hochtemperatur-Wärmepumpen konnte eine effiziente und nachhaltige Lösung zur Unterstützung der Warmwasserbereitung realisiert werden. Das Grauwasser wird mit Temperaturen zwischen 25° und 30°C genutzt, um wöchentlich 2 MWh Wärme zu erzeugen. Bei einer Zieltemperatur von 60°C und einem durchschnittlichen COP (Coefficient of Performance) von 5,5 konnte der Fernwärmebedarf um etwa 20 % reduziert werden. Dieses Sanierungsprojekt stellt ein herausragendes Beispiel für die erfolgreiche Implementierung umweltfreundlicher und energieeffizienter Technologien in Bestandsgebäuden dar und trägt maßgeblich zur Reduzierung des Energieverbrauchs sowie der Betriebskosten bei.



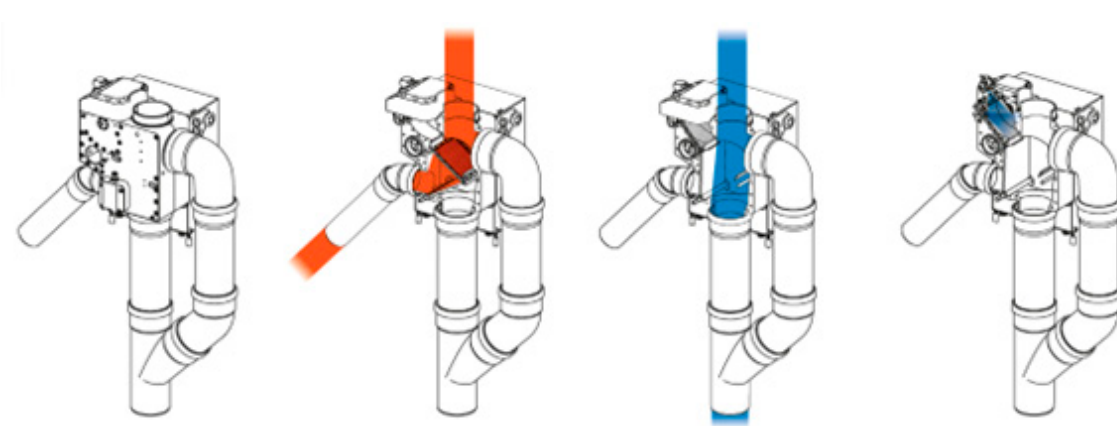
Außenansicht Wohnblock WBS 70

GRAUWASSERWÄRMERÜCKGEWINNUNG VERFAHREN:

Das gesamte Verfahren der Grauwasser-Wärmerückgewinnung lässt sich in zwei Prozesse untergliedern. Der erste Prozess befasst sich mit der Bereitstellung der Wärmequelle Grauwasser in einem Bestandsgebäude ohne separate Grauwasserleitung, der zweite mit der Wärmeübertragung aus dem Grauwasser mithilfe einer Wärmepumpe in die bestehende Warmwassererzeugung des Gebäudes.

BEREITSTELLUNG GRAUWASSER ALS WÄRMEQUELLE:

Die Abwasserweiche ABW-K2 von revincus ist speziell für nachgeschaltete Trennung zwischen Grau- und Schwarzwasser aus einem Mischstrang entwickelt worden. Grauwasser, das vornehmlich aus Dusche, Wasch- und Spülmaschine stammt und keine fäkalen Verunreinigungen aufweist, ist für die Wärmerückgewinnung und Aufbereitung zu Oberflächenwasser oder Prozesswasser optimal geeignet. Im Bestand wird die Wiederverwendung von Grauwasser durch die fehlende separate Rohrführung erschwert.



Abwasserweiche Grauwasser- (orange) Schwarzwasserstellung (blau)

Die Abwasserweiche löst dieses Problem durch eine nachgeschaltete Trennung am Ende eines jeden Fallstrangs. Eine gesteuerte Klappe separiert die beiden Abwässer voneinander. Im Normalzustand wird das Grauwasser seitlich abgeleitet und von einem Edeltahlgewebe gefiltert. In der Schwarzwasserstellung fällt das Abwasser ungehindert durch die Weiche. Im Zuge des Stellungswechsels wird dabei der Filter von einer Gummilippe abgestreift und rückgespült.

Ein Funktaster, der in jedem Spülkasten einer Toilette installiert wird, teilt der Steuerung den Zeitpunkt einer Toilettenspülung mit. Die Abwasserweiche schaltet in diesem Moment auf Schwarzwasserstellung und das fäkalbesetzte Abwasser fällt durch die Weiche hindurch und gelangt auf direktem Weg in die Kanalisation. Das Grauwasser hingegen wird mit dem Wärmetauscher ABW-PSW für die Wärmerückgewinnung verwendet.



Funktaster, Abwasserweiche und Wärmetauscher

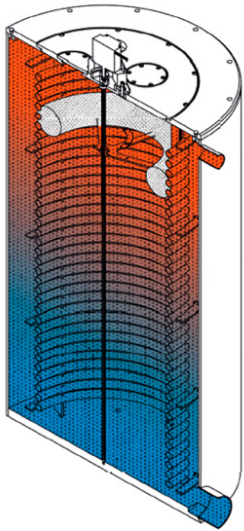
WÄRMETAUSCHPROZESS - INTEGRATION IN HEIZUNGSANLAGE:

Das separierte Grauwater wird im Grauwasserwärmetauscher ABW-PSW von revincus aufgefangen und umspült einen aus Edelstahl gefertigten Wellrohrwärmetauscher.

Dieser spiralförmig konstruierte Wärmetauscher erstreckt sich über die gesamte Höhe des Tanks und führt das quellseitige Zirkulationsmedium der Wasser/Wasser-Wärmepumpen von OCHSNER der Type IWWHC P2d 30. Besonderheit dieser Kompaktbaureihe ist neben der geringen Aufstellfläche von weniger als einem Quadratmeter, auch die Möglichkeit der Nutzung von Quelltemperaturen bis 40°C und Austrittstemperaturen bis zu 80°C, welche für diesen Prozess Voraussetzung sind.



Kompaktbaureihe IWWHC P2d



Wärmetauscher mit integrierter Reinigung

Die Wärme des Grauwassers wird von dem Zirkulationsmedium aufgenommen und an die Wärmepumpe abgegeben. Anschließend wird das nun abgekühlte Grauwasser zurück in die Kanalisation geleitet.

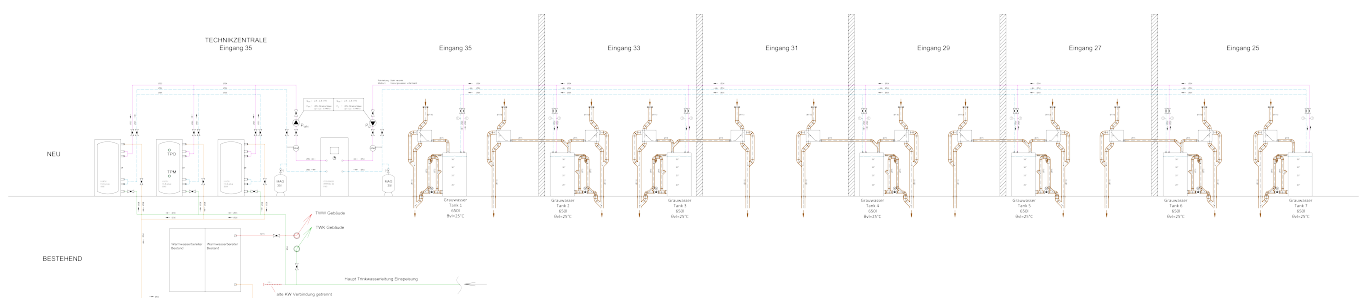
Ein Bürstenkranz im Inneren des Tanks ist für die Reinigung des Wärmetauschers zuständig. Mittels einer Spindel bewegt er sich vertikal auf und ab, um die Spirale effektiv von jeglichen Ablagerungen zu befreien. Der ABW-PSW ermöglicht die dauerhafte Wärmenutzung des Abwassers und in Kombination mit einer Wärmepumpe die Integration in verschiedenste Anwendungen, in diesem Projekt der Warmwasserproduktion.

UMSETZUNG AM GEBÄUDE

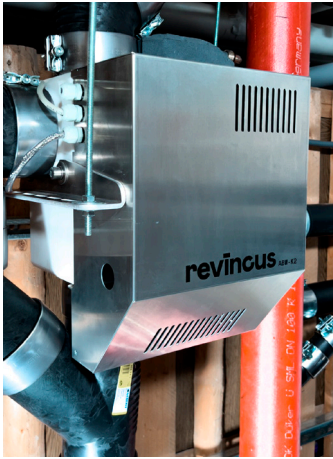
Der gesamte Wohnblock wird über zwei Heizzentralen versorgt, die jeweils die Heizung und Warmwassererzeugung für 72 Wohneinheiten mittels Fernwärme gewährleisten. Beide wurden jeweils mit einer OCHSNER Wärmepumpe der Hochtemperatur-Kompaktbaureihe IWWHC P2d ergänzt, die senkenseitig drei 500 Liter Trinkwasserspeicher auf 60°C Zieltemperatur erwärmen. Die Trinkwasserspeicher sind den bestehenden Speichern, die mit der Fernwärme versorgt werden, vorgeschaltet.

Das Grauwasser wird mithilfe der Abwasserweichen an jedem Mischabwasserstrang des Gebäudes im Keller abgetrennt. Die Wärmetauscher sind unter den Fallsträngen im Gebäude platziert und fangen das Grauwasser von zwei bzw. an den Enden der Gebäudeteile von einer Abwasserweiche auf. Die Wärmetauscher sind parallel über eine Tichelmannleitung verschaltet, quellseitig werden somit jeweils sieben Wärmetauscher für jede Wärmepumpe durchströmt.

Pro Gebäudeteil mit jeweils 72 Wohneinheiten und zwölf Fallsträngen kommen 72 Funktaster, zwölf Abwasserweichen, sieben Grauwasserwärmetauscher und eine Wärmepumpe zum Einsatz.



Installationsschema Anlage für 72 Wohneinheiten



Abwasserweiche



Abwasserwärmetauscher



Wärmepumpe im verbauten Zustand

Mithilfe der Wärmepumpe wird dem abgepufferten Grauwasser in den Wärmetauschern Wärme entzogen bis dieses 8°C kalt ist. Das abgekühlte Grauwasser wird über das nachströmende warme Grauwasser aus dem Wärmetauscher gedrückt und in die Kanalisation geleitet. Durch die gewonnene Wärme aus dem Abwasser und dem zusätzlichem Wärmeeintrag durch den Stromverbrauch der Wärmepumpe kann die Warmwasserversorgung abgedeckt werden. Aufgrund der hohen Durchschnittstemperatur von Grauwasser stellt die Wärmepumpe mit einem besonders effizienten COP von 5,5 die benötigten Temperaturen zur Warmwasserversorgung ohne witterungs- oder jahreszeitliche Schwankungen bereit.

FAZIT UND AUSSICHT:

Grauwasser als Wärmequelle für Wärmepumpen ermöglicht eine besonders effiziente und regenerative Wärmeerzeugung. Mit Hilfe der vorgestellten Abwasserweiche kann Grauwasserwärme auch ohne kostenintensive Stranganierungen in Bestandsgebäuden abgetrennt und dank des Wärmetauschers mit integrierter Reinigung wartungsarm mit einer Wärmepumpe genutzt werden. Abwasserwärme ist eine erneuerbare Energiequelle, die in jedem Wohngebäude vorhanden ist und das Potenzial bietet, die Warmwassererzeugung komplett abzudecken. Sie ist dadurch ein wichtiger Bestandteil der energetischen Transformation des Gebäudebestands. Die Unabhängigkeit von Jahreszeiten und Witterung sowie die geringen Gestehungskosten von 5 ct bis 10 ct/kWh unterstreichen die Attraktivität dieser Wärmequelle und sichern auch in Zukunft bezahlbare und CO₂-neutrale Wärme. Das System wurde im vorgestellten Projekt im bewohnten Zustand installiert und schränkte die Bewohner zu keinem Zeitpunkt ein.

Aktuell befindet sich revincus in der Entwicklung einer künstlichen Intelligenz zur Erkennung von Grau- und Schwarzwasser direkt am Ende des Mischabwasserstrangs im Keller, um zukünftig auf den Einbau der Funktaster im privaten Wohnraum verzichten zu können. Testläufe am Wohnblock ergaben eine Trefferquote von nahe 100%. Eine einbaufähige KI-Lösung ist für das Ende des Jahres 2024 vorgesehen. Dies würde eine Integration von Grauwasserwärmerückgewinnung ohne Eingriff und Absprache mit dem Mieter ermöglichen und Zeit sparen.



Felix Drechsel
Technischer Geschäftsführer
felix.drechsel@revincus.com | +49 160 97548276

revincus GmbH Schlachthofstraße 8, 99423 Weimar
www.revincus.com



Bernd Lieber
Bereichs- und Organisationsleiter
bernd.lieber@ochsner-energietechnik.com | +43 (0) 50 4245 6200

OCHSNER Energietechnik GmbH Bockgasse 2a, 4021 Linz
www.ochsner-energietechnik.com