

Aus eigener Kraft - Ihr Weg zum Heizwerk Abwasser Abwärme

Fachinformationen auf einen Blick: www.reproketten.de

Das Internetportal www.reproketten.de bietet Ihnen

- einen Kurz-Check für die Projektprüfung
- Instrumente für die Planung
- Checklisten für die Umsetzung
- Nähere Informationen zu bereits umgesetzten Projekten

Kompetente Ansprechpartner für Ihre Fragen:

Heizwerk Abwasser-Abwärme

Rolf Bartel

Leiter Wärme- und Energieerzeugung der Stadtwerke Waiblingen GmbH

Telefon: 07151 / 13 15 08

E-Mail: R.Bartel@stwwn.de

Wasserwirtschaftliche Energierückgewinnung

Andreas Koschorreck

Geschäftsführer Netzwerk e.qua

Energierückgewinnung und Ressourcenmanagement GbR

Telefon: 030 / 29 36 45 70

E-Mail: info@e-qua.de

Regionale Re-Produktionsketten Abwasser-Energie

Dr. Shahrooz Mohajeri

Inter 3 Institut für Ressourcenmanagement

Tel.: 030 / 34 34 74 40

E-Mail: mohajeri@inter3.de

www.reproketten.de

RePro kompakt 6

Bildnachweis:
Stadtwerke Waiblingen

RePro
Ressourcen vom Land



Redaktion: inter 3
Gestaltung: böing gestaltung

Heizwerk Abwasser-Abwärme

Regionale Ressourcennutzung aus eigener Kraft

Leitfaden für kleine Kommunen

Diese Broschüre ist im Rahmen des Forschungsprojekts „RePro - Ressourcen vom Land“ entstanden. Bearbeiter: Helke Wendt-Schwarzburg, Wolf Raber inter 3 Institut für Ressourcenmanagement, Jörg Walther, BTU Cottbus. Das Projekt wird in der BMBF-Fördermaßnahme „Nachhaltiges Landmanagement - Modul B“ gefördert. Förderkennzeichen 033L008A-F



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



NACHHALTIGES
LANDMANAGEMENT

Heizwerk Abwasser-Abwärme - Klimaschutz und stabile Wärmepreise

Täglich fließen pro Person rund 30-50 Liter warmes Wasser mit einem Temperaturniveau zwischen 25 und 45 Grad Celsius als Abwasser in die Kanalisation. In vielen Wohngebieten mit zentraler Abwassersammlung kann dem warmen Abwasser die Energie gezielt entzogen werden. Umwelt und Kommunen profitieren:

Wärmerückgewinnung spart Energie: Durch Wärmepumpen kann die im Abwasser enthaltene Wärmeenergie effizient nutzbar gemacht werden. Mit einem Teil Strom entsteht eine bis zu sechsfache Menge an Wärme. Diese Energie kann wieder für die Erwärmung von Wasser, zum Heizen oder im Sommer zur Kälteproduktion genutzt werden.

Wärmepotenziale sind vor Ort: Abwasser-Abwärme ist in den Kommunen frei verfügbar, kann leicht erschlossen und in vorhandene Netze eingebunden werden. Zudem kann die Technik genau dort installiert werden, wo Wärme effizient gewonnen werden kann: in Wohnhäusern, Abwasserleitungen oder zentral auf der Kläranlage.

Ein Baustein der Energiewende: Wärmerückgewinnung reduziert den Verbrauch von fossilen Energieträgern. Theoretisch könnte deutschlandweit jeder zehnte Haushalt mit Abwasser-Abwärme beheizt und mit Warmwasser versorgt werden. Bürger und Betriebe profitieren von stabilen Wärmepreisen. Und das Geld bleibt vor Ort.



Nutzung von Abwasser-Abwärme im Vergleich

Faktor	Energieträger Öl und Gas	Abwasser-Abwärme
Gewinnung des Energieträgers	hohe Erschließungs- und Transportkosten	ist ohnehin vorhanden
Kostenentwicklung	stark steigend und schwankend	Abwasserwärme frei verfügbar sinkende Investitionskosten für Systemkomponenten,
Verfügbarkeit	hohe Importabhängigkeit	lokal vorhanden
CO₂-Bilanz	hoher CO ₂ Ausstoß,	geringer CO ₂ Ausstoß,

Quelle: Eigene Darstellung

Nutzung von Abwasser-Abwärme - Regionale Energie mit regionalem Mehrwert

Die Nutzung von Abwasser-Abwärme ist gut für die Umwelt und für den kommunalen Geldbeutel. Im schwäbischen Waiblingen versorgt man deshalb schon seit 1986 erfolgreich kommunale und private Gebäude mit Wärme von der Kläranlage. Hier die wichtigsten Fakten:

Nutzung von Abwärme macht unabhängig: Abwasser befindet sich im Normalfall im Besitz der kommunalen Abwasserentsorger. Es ist frei verfügbar und in der Preisbildung weltmarktunabhängig. Das sichert dauerhaft stabile Preise, denn für die Abwärme gibt es keine anderweitige Nutzung.

Nutzung von Abwärme produziert Energie: Aus 1 Kubikmeter Abwasser kann bei der Abkühlung um 1 Kelvin circa 1,16 Kilowattstunden Wärme gewonnen werden. Aus dem 12 Grad Celsius warmen Ablauf der Kläranlage Waiblingen, werden jährlich rund 1.400.000 Kilowattstunden (kWh) Wärme genutzt. Das spart jährlich rund 150.000 Liter Heizöl.

Nutzung von Abwärme reduziert Kosten: Die relativ hohen Investitionskosten der jungen Technologie fallen mit steigender Verbreitung stetig. Die langen Nutzungsdauern der Systeme und vergleichsweise geringe Betriebskosten machen die Nutzung ökonomisch interessant.

Nutzung von Abwärme senkt CO₂-Emissionen: Die Wärme aus Abwasser ersetzt die Verbrennung von Öl oder Gas. So können in Waiblingen jährlich rund 500 Tonnen CO₂ eingespart werden.

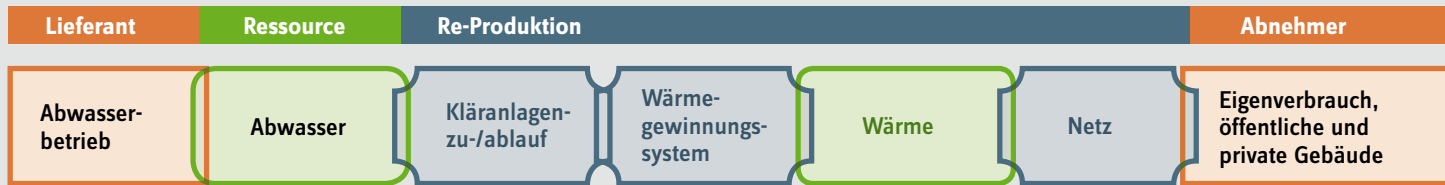
„In Zeiten der Energiewende benötigen wir alle Optionen für den deutschen Wärmemarkt. Abwasserwärme ist konstant verfügbar, erfordert weder zusätzliche Trassen noch Flächen, ist subventionsfrei und eine seit 30 Jahren etablierte Technologie. Mit rund 35-40 Milliarden Kilowattstunden jährlich verfügen wir in Deutschland über ein enormes theoretisches Potenzial Gebäude zu beheizen oder zu kühlen. Ist die Energiewende ernst gemeint, dürfen wir solche interessanten Technologien nicht ungenutzt lassen.“

Andreas Koschorreck, Geschäftsführer e.qua - Netzwerk Energierückgewinnung und Ressourcenmanagement



Nutzung von Abwasser ist umweltverträglich:

Abwasserwärme ist genau dort verfügbar, wo Wärme gebraucht wird, nämlich in Siedlungsgebieten. Durch die Nutzung sind keine negativen Umweltfolgen zu erwarten. Zudem verringert kühleres Abwasser die Erwärmung von Gewässern.



Re-Produktionskette „Heizwerk Abwasser-Abwärme“

Vom Abfall zum Wertstoff - In 6 Schritten zum Heizwerk Abwasser-Abwärme

1. Schritt: Planen Sie gemeinsam mit allen Beteiligten

Von oben „verordnete“ Energiesparmaßnahmen haben schlechte Erfolgsaussichten. Bringen Sie die Beteiligten aus Verwaltung, Unternehmen und Politik frühzeitig an einen Tisch und berücksichtigen Sie die Erfahrungen des Betriebspersonals. Die Abwasser-Abwärmennutzung sollte in die kommunale Energie- und Abwasserkonzeption sowie Stadtentwicklung integriert werden. Nehmen Sie in jedem Fall Ihre Bürger mit.

2. Schritt: Bewerten Sie die verfügbaren Abwärme-Potenziale

Die Rückgewinnung von Abwasser-Abwärme kann dezentral im Kanalnetz oder zentral in der Kläranlage erfolgen. Das hängt neben baulichen Voraussetzungen vom vorhandenen Temperaturniveau und dem Durchfluss ab. Als Faustwert sollte ein Trockenwetterabfluss von mindestens 15 Litern

pro Sekunde mit einer Temperatur von mindestens 10 Grad Celsius verfügbar sein. Einen Kurz-Check für die Analyse der Potenziale finden Sie unter www.reproketten.de.

3. Schritt: Analysieren Sie Nutzungsmöglichkeiten

Kurze Wege sparen Geld. Daher sollten Wärmegewinnung und Wärmenutzung dicht beieinanderliegen und Nahwärmenetze möglichst kompakt gestaltet werden. Kommunale Gebäude, zum Beispiel Schulen oder Kitas, eignen sich wegen ihres hohen Energiebedarfs besonders. Haben vielleicht Privatpersonen oder Gewerbebetriebe mit

Standortvergleich Abwasser-Abwärmennutzung	Dezentral (Gebäude/ Kanalnetz)	Zentral (Kläranlage)
Wärmeangebot		
Temperatur	höher	niedriger
Menge	gering	sehr hoch
Verfügbarkeit	temporär	dauerhaft
Anlagenbetrieb		
Wärmeausbeute	gering	hoch
Wärmeverlust Kanalnetz	gering	sehr hoch
Abstand zu Wärmenutzern	gering	hoch
Investition und Betriebskosten		
Absolute Investitionskosten	mittel	hoch
Relative Investitionskosten pro kWh	hoch	gering
Betriebskosten	relativ hoch	relativ gering

Quelle modifiziert: badenova AG & Co. KG (2007): Wärme aus Abwasser. Schlussbericht: Hagspiel, B.

Wärmebedarf Interesse? Analysieren Sie vorhandene Anlagen, vielleicht ist ein Systemwechsel ohnehin notwendig. Greifen Sie auf die vorhandenen Energieausweise zurück. Ziehen Sie einen Energieberater hinzu, die Kosten für eine Sondierung sind vergleichsweise gering.

4. Schritt: Entwickeln Sie ein Gesamtkonzept für die Umstellung

Die Nutzung von Abwasser-Abwärme gehört in ein Gesamtkonzept für die Wärmeversorgung. Sie ist ausgezeichnet mit anderen regenerativen Energiequellen kombinierbar. Beziehen Sie anstehende Ertüchtigungsmaßnahmen ein. Hier sind professionelle Partner gefragt, verschiedene Möglichkeiten der Umsetzung zu prüfen und zu bewerten. Achten Sie neben finanziellen Gesichtspunkten auch auf die Umwelt- und Sozialverträglichkeit des Projekts. Häufig gibt es Fördermöglichkeiten für die Feinprüfung - informieren lohnt sich!

„Seit mehr als 25 Jahren gewinnen wir in Waiblingen Heizwärme aus Abwasser. Die Stadtwerke beheizen damit Hallenbad, Rathaus, Bürgerzentrum, Polizei-Direktion, Landratsamt sowie Kreiskrankenhaus. 2004 haben wir die Wärmepumpe modernisiert und produzieren den Strom für den Betrieb ebenfalls umweltfreundlich aus Klärgas. Unser Erfolgsrezept? Schwäbische Sparsamkeit, Pioniergeist und der Blick fürs große Ganze.“

Rolf Bartel, Leiter des Bereichs Wärme- und Energieerzeugung der Stadtwerke Waiblingen GmbH



5. Schritt: Erarbeiten Sie ein Finanzierungskonzept

Für die Finanzierung können Sie neben klassischen Krediten möglicherweise Förderprogramme von Bund und Ländern zum Klimaschutz und erneuerbaren Energien beanspruchen. Nähere Informationen finden Sie unter www.reproketten.de.

6. Schritt: Dokumentieren Sie Ihre Energie- und Kosteneinsparung

Dokumentierte Erfolge überzeugen! Wenn Sie in die Wärmerückgewinnung aus Abwasser investieren, soll sich das lohnen. Mit einer guten Dokumentation der Umwelt- und Kostenvorteile überzeugen Sie Bürger und Stadtverordnete im Handumdrehen. Die Nutzung von Abwasser-Abwärme ist schließlich ein prima Aushängeschild für alle, die bei der Energiewende vorn mit dabei sein wollen.

Wirtschaftlich Abwasser-Abwärme nutzen: Die Kläranlage Waiblingen in Baden-Württemberg zeigt wie es geht

Nahwärmenetz der Gemeinde Waiblingen

Größe: 75 m³/h Teilstrom KA Ablauf für Wärmerückgewinnung
30 Gebäude (u.a. Rathaus, Kreiskrankenhaus, Hallenbad etc.)
4,6 km Trassenlänge Nahwärmenetz
560 kW Heizleistung Wärmepumpe
13 % des gesamten Wärmebedarfes
Alter der Anlage: Errichtet: 1986
Instandgesetzt und modernisiert: 2004



Projekt: Erschließung von ungenutzten Energiequellen auf der Kläranlage. Kombination der Nutzung von Abwasser-Abwärme durch eine Wärmepumpe und Klärgasnutzung aus der Klärschlammfäulung in einem Blockheizkraftwerk.

Projektziel: Reduzierung der Heizkosten und Minderung der CO₂-Emissionen für Raumheizung und Wassererwärmung von kommunalen und privaten Großverbrauchern.

Schlüssel zum Erfolg: Betrieb der Heizzentrale durch die Stadtwerke: Integration in städtisches Lastmanagement und langfristige Lieferbeziehungen. Multivalenter Betrieb mit verschiedenen Wärmequellen: Wärmepumpe und BHKW für die Grundlast, mit Erdgas oder Heizöl befeuerte Heizkessel für die Spitzenlast.

Investitionskosten-Vergleich

Installation der Wärmepumpe mit integriertem Wärmetauscher	106.650 €
+ Planungskosten, Ansaugleitungen, Filter, gerundete Preisabschätzung	100.000 €
Installation eines Ölkessels mit 500 kW Leistung, incl. Steuerung und Montage, sowie 20m ³ Tank, gerundete Preisabschätzung	45.000 €

Mehrkosten Investition 161.650 €

Betriebskosten-Vergleich Bei 2.000.000 kWh/a

Wärmepumpen Betrieb (Pumpstrom bei einem JAZ von 3,2 und angenommenen Strompreis 18 ct/kWh+ Wartungskosten), abgeschätzt	116.000 €/a
Jahresverbrauch Heizöl (bei 220.000 L Heizöl zum angenommenen Preis von 75 ct/L + Wartungskosten), abgeschätzt	167.000 €/a

Einsparungen Betriebskosten 51.000 €/a

Rückfluss der Investitionsmehrkosten Ca. 3,5 Jahre

Quelle: Stadtwerke Waiblingen GmbH und eigene Berechnungen

Fragen und Antworten zum Heizwerk Abwasser Abwärme

Benötige ich für die Erschließung und Nutzung der Abwasser-Abwärme spezielle Anlagen?

Ja, es sind verschiedene technische Anlagen erforderlich. Für die Erschließung muss zunächst ein Wärmetauscher in die Kanalisation oder in den Klarwasserablauf der Kläranlage installiert werden. Er entzieht dem Abwasser Energie in Form von Wärme. Um die entzogene Wärme auf ein höheres Temperaturniveau zu heben, benötigen Sie eine Wärmepumpe. Für die Verteilung muss gegebenenfalls ein Nahwärmenetz errichtet werden. Die Erweiterung des Systems mit Heizkesseln und/oder Blockheizkraftwerk (BHKW) kann die Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit verbessern.

Wo können Wärmetauscher eingebaut werden?

Im Kanalnetz können Wärmetauscher nachträglich in bestehende Rohrleitungen, kostengünstig bei Austausch oder Neubau von Kanalabschnitten als integraler Bestandteil der Rohrleitung oder im Bypass parallel zur bestehenden Kanalisation verbaut werden. Auf der Kläranlage können Wärmetauscher in Förderschnecken, Becken und Kanälen installiert werden. Wärmetauscher im Ablauf sind aufgrund von hoher Abwasserqualität besonders wartungsarm.

Welche Vorteile und Probleme bei der Abwasseraufbereitung sind zu erwarten?

Vorteilhaft ist, dass kaltes Wasser besser Sauerstoff aufnimmt und so Kosten für

die Belüftung reduziert werden. Mögliche Probleme bei der Abwasseraufbereitung hängen von der Abwassermenge und der Anlagengröße ab. Bei großen Abwassermengen fällt die Temperaturabsenkung in der Kläranlage durch die Abwärmenutzung meist nicht ins Gewicht. Bei kleineren Abwassermengen und intensiver Wärmerückgewinnung kann es eventuell zu einer Verschlechterung der biologischen Reinigungsleistung, besonders der Stickstoffentfernung, kommen. Dies ist besonders im Winter bei reduzierten Wassertemperaturen der Fall. Mögliche Lösungen sind größere Becken oder eine erhöhte Aufenthaltszeit. Stimmen Sie mit dem Klärwerksmeister ab, was unter den spezifischen Gegebenheiten vor Ort umsetzbar ist.

Gibt es für die Nutzung von Abwärme aus Abwasser Förderprogramme?

Ja, die gibt es. Mit Förderprogrammen von Bund und Ländern zum Thema Energieeffizienz, Klimaschutz und erneuerbaren Energien können unter anderem Erneuerungen von Heizungsanlagen gefördert werden. Wenden Sie sich entweder an ihre lokale Wirtschaftsförderung, Ihre Landesbank oder die KfW, deren Kredite über Ihr lokales Kreditinstitut weitergeleitet werden. Weitere Ansprechpartner sind die Umweltministerien der Länder oder das Umweltbundesamt. Einen Überblick finden Sie unter www.reproketten.de.

Kompetente Ansprechpartner zu diesen und weiteren Fragen finden Sie auf der Rückseite.