

Praxis der Abwasserwärmenutzung Technik + realisierte Projekte



Wolfram Stodtmeister

ECO.S Energieconsulting Berlin / Ratingen

26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

Das Unternehmen

ECO.S steht für:

- **innovative** Energieplanung
- **umweltfreundliche** und
- **wirtschaftlich** erfolgreiche Energiekonzepte und -anlagen
- 18 Jahre Consulting- und Planungserfahrung

ECO.S ist unabhängig.

26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

Konzepte	Energieoptimiert, wirtschaftlich, praxiserprobt
Kosteneinsparung	Verbrauchsanalyse und Umsetzung
Contracting	Ausschreibung und Vertragsentwicklung
Planung/Bauleitung	Technische Gebäudeausrüstung Blockheizkraftwerke (BHKW) Wärmepumpen Nah- und Fernwärme Biomasseheizwerk Solarthermie Photovoltaik
Qualitätssicherung	

- ➔ Forschungsprojekt Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
„Abwasserwärme zur alternativen Beheizung von Gebäuden“ (2002 – 2005)
 - ✓ Informationsbroschüre „Heizen und Kühlen mit Abwasser“ (Oktober 2005)
 - ✓ Leitfaden für Planer und Ingenieure (2006)
 - ✓ Mustervertrag Kanalbetreiber – Betreiber Abwasser-WP (2006)
- ➔ Standort-Grobanalysen und Machbarkeitsstudien > 40 Stück (2001 – 2012) bundesweit
- Altbauquartiere, Neubaugebiete, Schulen, Sporthallen, Hallenbäder, Kläranlagen, Büros
- ➔ Planung und Bauleitung Abwasserwärmepumpen Berlin (2006, 2011)
Kalte Fernwärme aus Abwasser Aurich (2009/10)
Gasabsorptions-Abw.-WP für 220 Wohnungen (Hamburg, 2009)
Abwasser-WP + BHKW für Kombibad Bochum (2009/10)
Abwasserwärme- und -kälteanlage Dresden (2010)
Abwasser-WP mit Direktverdampfer Grevesmühlen (2010)
Abwasserwärme- u. -kälte mit externem Wärmetauscher (2011)
Sickerwasser-WP mit Direktverdampfer (2011/12)



**DBU-
Ratgeber**

Heizen und Kühlen mit Abwasser

DWA-
Regelwerk

Merkblatt DWA-M 114
Energie aus Abwasser –
Wärme- und Kälteenergie
Juni 2009



Ratgeber für Bauherren und Kommunen

- Technik
- Umweltbilanz
- Wirtschaftlichkeit
- Finanzierung
- Anlagenbeispiele
- Projektschritte:
 - Vorgehensweise
 - Welche Gebäude?
 - Vertrag
- Download www.eco-s.net

Merkblatt DWA-M 114

26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum



26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum



26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum



26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

- 1 Potenzial
- 2 Technik
- 3 Beispiele
- 4 Systematische Projektentwicklung

KlimaSchutzPartner
des Jahres 2006



Deutschland
Land der Ideen

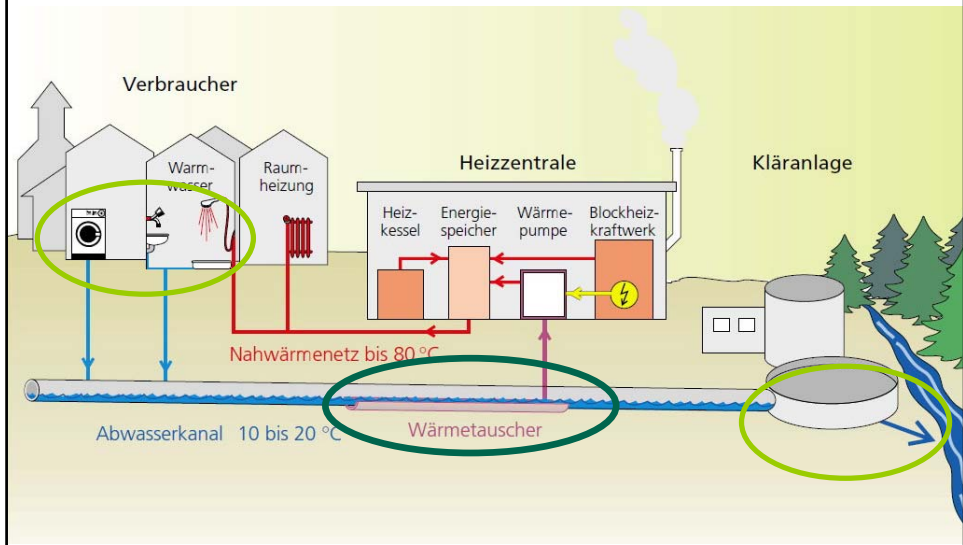


Potenzial in Deutschland

- 5,5 Mrd. m³ Schmutzwasser jährlich in deutschen KA
Bei Abkühlung um 3 K => 30 TWh/a.
- Theoretisches Potenzial:
5% des Wärmebedarfs aller Gebäude
- Wärme aus Abwasser ist eine Maßnahme zur Erfüllung
des EEWärmeG!
- Abwasser ist aufgrund der hohen Temperatur eine ideale
Wärmequelle für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen.
- Wärme aus Abwasser ist wirtschaftlich konkurrenzfähig.

Technik: Übersicht

ECO.S



26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

Wärmegewinnung

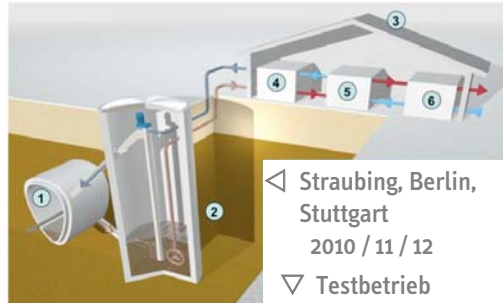
ECO.S

Wärmeübertrager (WÜ)

WÜ-Matte

Externer WÜ

Kanalsohle



◁ Straubing, Berlin, Stuttgart
2010 / 11 / 12
▽ Testbetrieb

△ Basel 1982,
Berlin 2006
~ 20 weitere Anlagen
in Deutschland



26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

Wärmegewinnung (2)

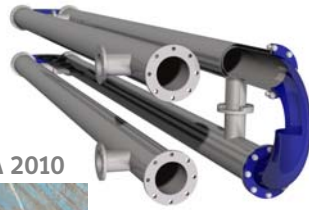
ECO.S

Ext. Doppelrohr WÜ

Aurich 2012

Doppelmantel WT

IPH 1982; IKEA 2010



Direktverdampfer

Grevesmühlen 2010

Zweibrücken 2011

2012: Berlin, Reg. ...

Wickelrohr WÜ

Pilotprojekt 2011



26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

Wärmegewinnung (3)

ECO.S

Druckrohrleitung

Kläranlage

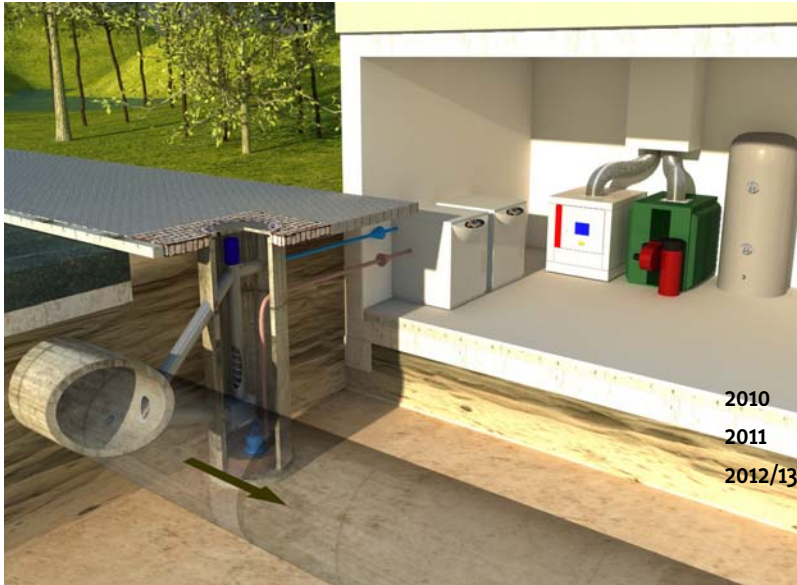
Pumpensumpf



Abwasserkanal +
Rohrleitungszone
rings um den
Kanal

26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum



Hoch-effizienz-Wärmepumpe

2010 Grevesmühlen
2011 Zweibrücken
2012/13: Berlin, Regensburg, ...

26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

Wärmepumpen

Stand der Technik

- ▶ Elektrowärmepumpe plus BHKW
- ▶ EL-WP mit natürl. Kältemittel: $GWP = 3$ $ODP = 0$
- ▶ Wärmepumpen an kaltem Fernwärmenetz
- ▶ Wärme und Kälte aus einem Aggregat
- ▶ Wärmepumpe mit Direktverdampfer



26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

Heizlast (Bedarf) prognostizieren / berechnen

Temperaturniveau feststellen / festlegen

- ▶ Optimierung im Bestand: Temperatur der Heizkreise senken
- ▶ Optimierung im Neubau: Heizkreistemperaturen
- ▶ Warmwasserbereitung optimieren: Wärmepumpentechnik
Hydraulik
- ▶ Kostenoptimierung: Abwasserenergie ist eine anerkannte
Möglichkeit, das EEWärmeG zu erfüllen

Geeignete Liegenschaften / Gebäude

- ▶ Schule / Sporthalle
- ▶ Hallenbad
- ▶ Wohngebäude / Neubau / Altbauten
- ▶ Verwaltungsgebäude / Büro- / Rathaus
- ▶ Seniorenheim
- ▶ Krankenhaus



Praxisbeispiel

Besonderheit

Spitzenlast

CO₂S

- | Praxisbeispiel | Besonderheit | Spitzenlast | CO ₂ S |
|----------------------|------------------------------------|-------------|---------------------|
| ▶ Berlin 2006 | Ersteinsatz Uhrig-WÜ | | Erdgas |
| ▶ Hamburg 2009 | Gas-WP, 220 WE, Nahwärme 19 Geb. | | Erdgas |
| ▶ Aurich 2010 | Industrieabwasser, 1,5 km Kalte FW | | Erdgas |
| ▶ Dresden 2010 | mit Kälte | | FW (aus Gasturbine) |
| ▶ Bochum 2010 | mit BHKW | | Erdgas |
| ▶ Grevesmühlen 2010 | Direktverdampfer (DV) | | Erdgas |
| ▶ Berlin 2011 | Externer WÜ Huber | | Erdgas |
| ▶ Stuttgart 2011/12 | Externer WÜ, mit Kälte | | FW |
| ▶ Zweibrücken 2012 | Direktverdampfer | | monoalent |
| ▶ Regensburg 2012/13 | mit BHKW | | Erdgas |
| ▶ Berlin 2012/13 | Neubaugebiet 400 WE; DV mit BHKW | | Holz |
| ▶ Oldenburg 2013 | Neubaugebiet 100 WE | | Erdgas |
| ▶ Aachen 2013 | Nahwärme / Kalte Fernwärme | | monoalent |
| ▶ Oberhausen 2013/14 | Nahwärme 100 WE | | Erdgas |
| ▶ Regensburg 2015 | Museum für Bayerische Geschichte | | Erdgas |

26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

Beispiel Hamburg

CO₂S

- ▶ Zentralheizung und zentrale Warmwasserversorgung von 220 bisher mit Strom beheizten Wohnungen
- ▶ Nahwärmenetz für 19 Gebäude
- ▶ Wärmegewinnung mit Rinnenwärmeübertrager
- ▶ Einsatz von Gas-Absorptionswärmepumpen
- ▶ Inbetriebnahme September 2009
- ▶ Heizzahl 15.-22.11.10 (KW 46): 1,64
Heizzahl 8.-15.11.10 (KW 45): 1,60



26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

Hamburg: Wärmeübertrager / Kanal

ECO.S



26.6.2012

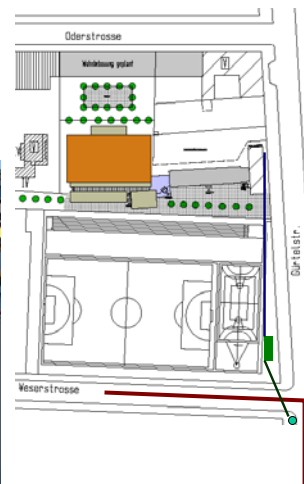
7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

Berlin 2011

ECO.S

Externer Wärmeübertrager

- ▶ Zufriedener Bezirk startet 2. AWN-Projekt in 2007
- ▶ Versorgung von Sporthalle und Familienzentrum
- ▶ Bundesweit zweite Anlage des Herstellers Huber im praktischen Einsatz
- ▶ Wärmetauscher im Container!
- ▶ Inbetriebnahme Frühjahr 2011



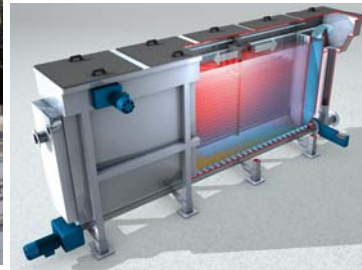
26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum



Berlin 2011

ECO.S



26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

Beispiel Grevesmühlen

ECO.S

- Versorgung des Verwaltungsgebäudes des Zweckverbands
- Wärmeentnahme aus einer Abwasserdruckleitung
- Nutzung ohne Zwischenkreis: Das Abwasser wird direkt über den Verdampfer der Wärmepumpe geleitet
- Bundesweit erstmalige Realisierung der Direktverdampfung mit Wärmequelle Abwasser
- IBN 1. November 2010



26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

- ▶ Wärmequelle: Neustädter Sammler (einer der beiden Hauptzuläufe zur Kläranlage)
- ▶ Wärmegewinnung und Rückkühlung über Rinnen-WÜ
- ▶ Versorgung des Brand- u. Katastrophenschutzentrums mit Wärme (Grundlast 200 kW) und Kälte (100%, 130 kW)
- ▶ Stadtentwässerung ist Investor, Betreiber und Wärmelieferant
- ▶ Inbetriebnahme (IBN) November 2010

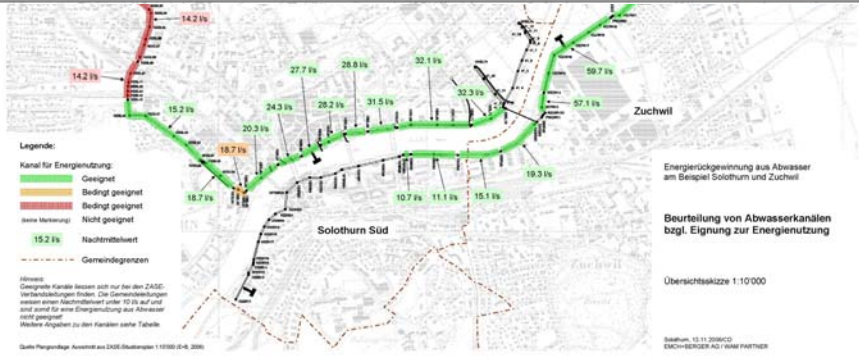
Fazit

- ▶ Abwasserwärme ist regenerativ → EEWärmeG !
- ▶ Das Potenzial ist riesig → 5% aller Gebäude
- ▶ Abwasserwärmepumpen sind wirtschaftlich (bei geeigneten Randbedingungen)
- ▶ Kanalbetrieb läuft störungsfrei.
- ▶ Die Energiequelle kann fast überall angezapft werden:
 - Gefälleleitungen ab DN 300,
 - Druckleitungen,
 - Kläranlagenablauf.
- ▶ Bewährte Systeme sind seit 30 Jahren im Einsatz
- ▶ Neue Systeme erweitern die Anwendungsmöglichkeiten (und verdienen Förderung)

Was fehlt: Abwasser-Energiekarten

Beurteilung der Abwasserkanäle bzgl. ihrer Eignung zur Energienutzung:

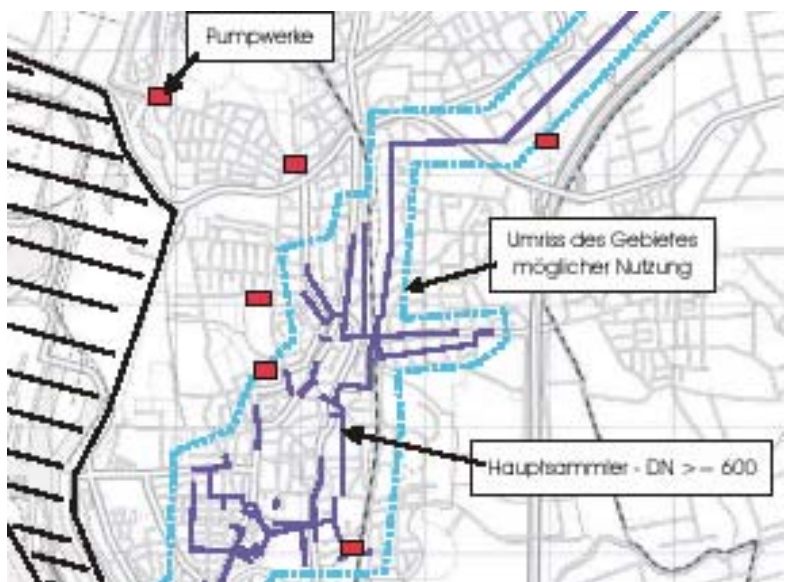
Geeignet	Bedingt geeignet	Bedingt geeignet	Nicht geeignet
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Nachmittelswert ≥ 10 l/s <input checked="" type="checkbox"/> NW ≥ 800 mm <input checked="" type="checkbox"/> Querschnittsreduktion zulässig 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Nachmittelswert ≥ 10 l/s <input checked="" type="checkbox"/> NW ≥ 800 mm <input checked="" type="checkbox"/> Keine Querschnittsreduktion zulässig 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Nachmittelswert ≥ 10 l/s <input checked="" type="checkbox"/> NW < 800 mm 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Nachmittelswert < 10 l/s



26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

Abwasserenergiekarte Bremerhaven



26.6.2012

7. Mittelhessisches Klimaschutzforum

„Die Steinzeit ging nicht aus einem Mangel an Steinen zu Ende, und auch das Ölzeitalter wird nicht aus Mangel an Öl enden.“

Der ehemalige Energieminister Saudi-Arabiens, Scheich Jamani, Mitbegründer der Opec, zitiert nach:
www.zeit.de/zeit-wissen/2006/03/2050_Energie.xml

- ▶ Daten des Kanalmanagementsystems nutzen:
Abwasser-Energiekarten erstellen
- ▶ Prüfung für eigene Gebäude: > 300 kW; < 70 °C

Abwasserwärmepumpen

Projektentwicklung, Planung, Bau- und Betriebsüberwachung

Wolfram Stodtmeister

ECO.S

Energieconsulting Stodtmeister
Nesenhaus 30
40883 Ratingen

Tel.: 02102 – 204 58 69

Fax: 02102 – 204 58 70

Morgensternstraße 24
12207 Berlin

Tel.: 030 - 25 930 960

Fax: 030 - 25 930 969

