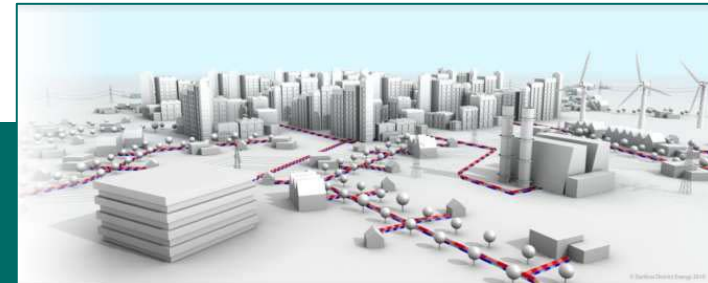


Energie aus Abwasser:

Heizen und Kühlen mit
erdreichgebundenen
PE-Wärmetauschern

Bernhard Läufe



FRANK
Persönlich. Flexibel. Kompetent.



Produkte Übersicht



Industrielle
Rohrleitungen



Halbzeuge



Armaturen/
MSR



Gas- und TW-
Versorgung



Abwasser &
Umwelt



Geobaustoffe

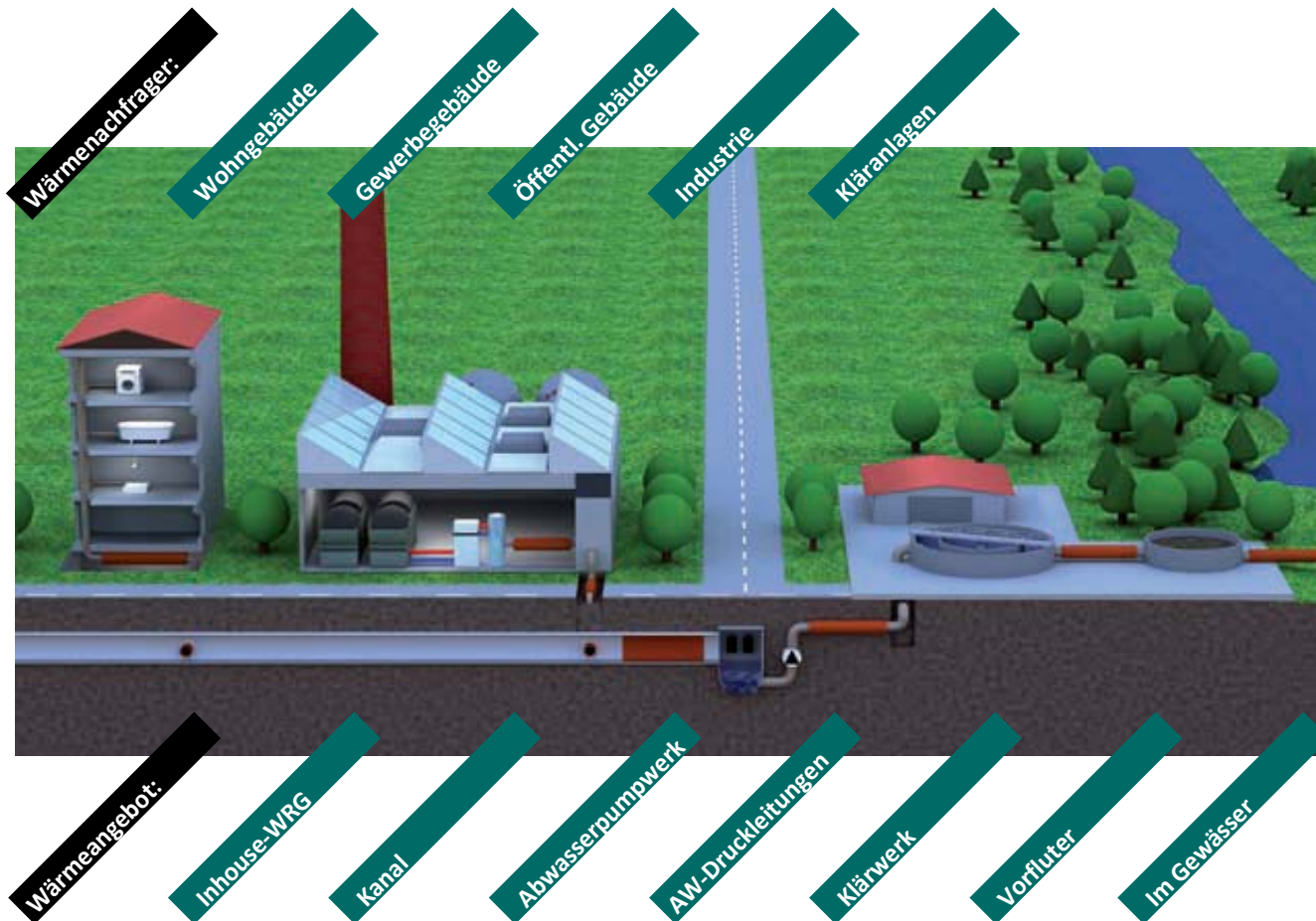


Schweißtechnik



Geothermie

Die Markttechnik, Marktlösungen



PKS-ThermPIPE:

Standardfall Heizen/Kühlen von Gebäuden und Heiznetzen

Industrieabwasserentwärmung zu Prozesswassererwärmung

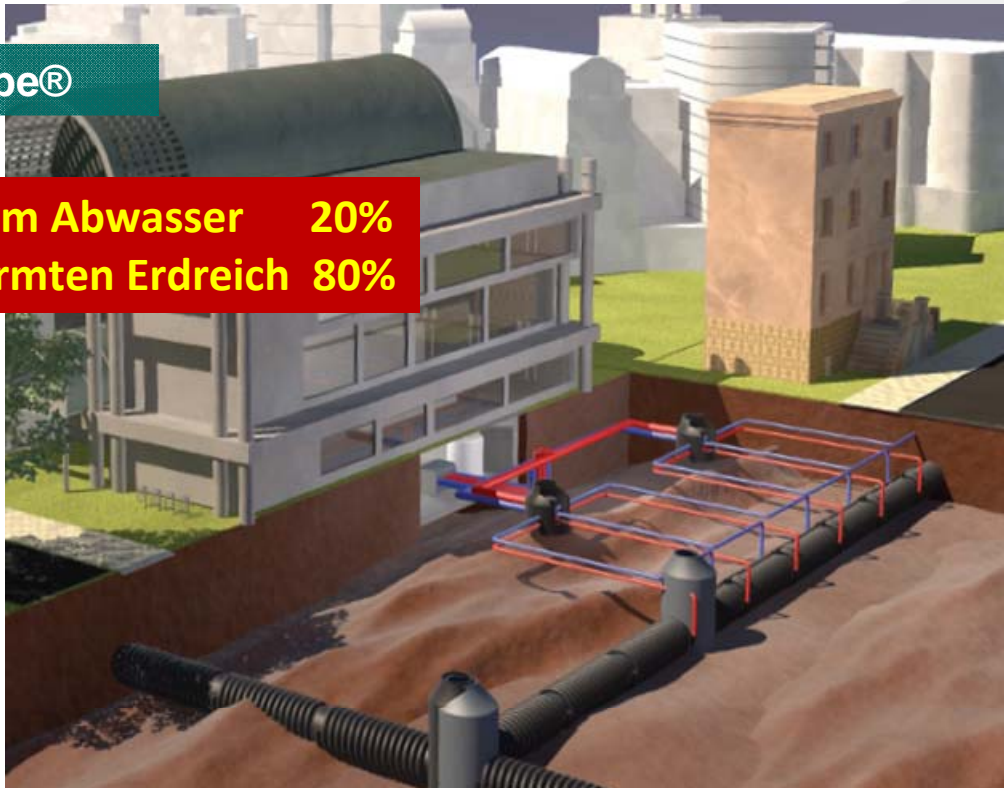
Thermische Aktivierung von Infrastruktur (sowie aktiv als auch passiv),
Brücken
Gehwege
Rathausplätze
Fußgängerzonen
Bahnsteige
Weichenheizung

Entwärmung von zu warmem Abwasser vor Einleitung (nur bedingt möglich)

Systemlösung: Heizen, Kühlen und Speichern aus dem Kanalabwasser und erwärmtem umgebenden Erdreich mittels Kunststoff-Wärmetauschern

PKS-Thermpipe®

Wärme aus dem Abwasser 20%
aus dem erwärmten Erdreich 80%



Heizen, Kühlen, Speichern

ab 5 l/s Abwasser

ab DN 300 Kanälen

min. Temperaturabsenkung

keine Kanaleinbauten

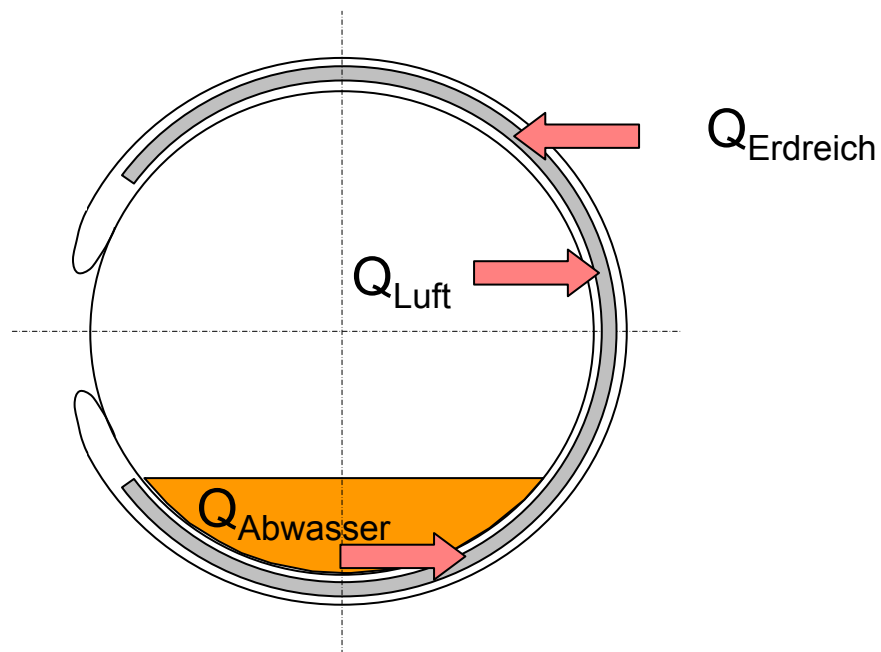
beständig werthaltig

wartungsfrei

regenerativ umweltfreundlich

versorgungssicher

Wärmetauscher Kanalrohr aus PE 100

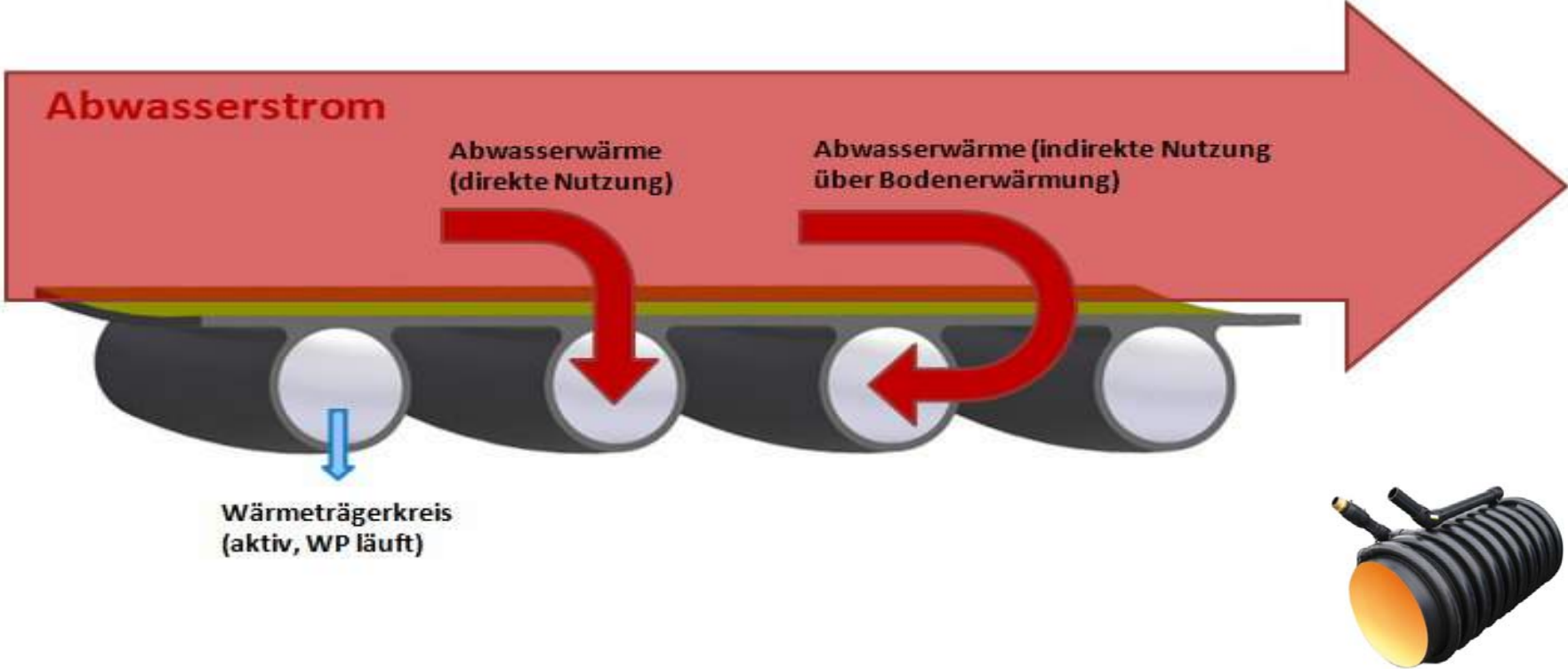


Wärmemengenbilanz

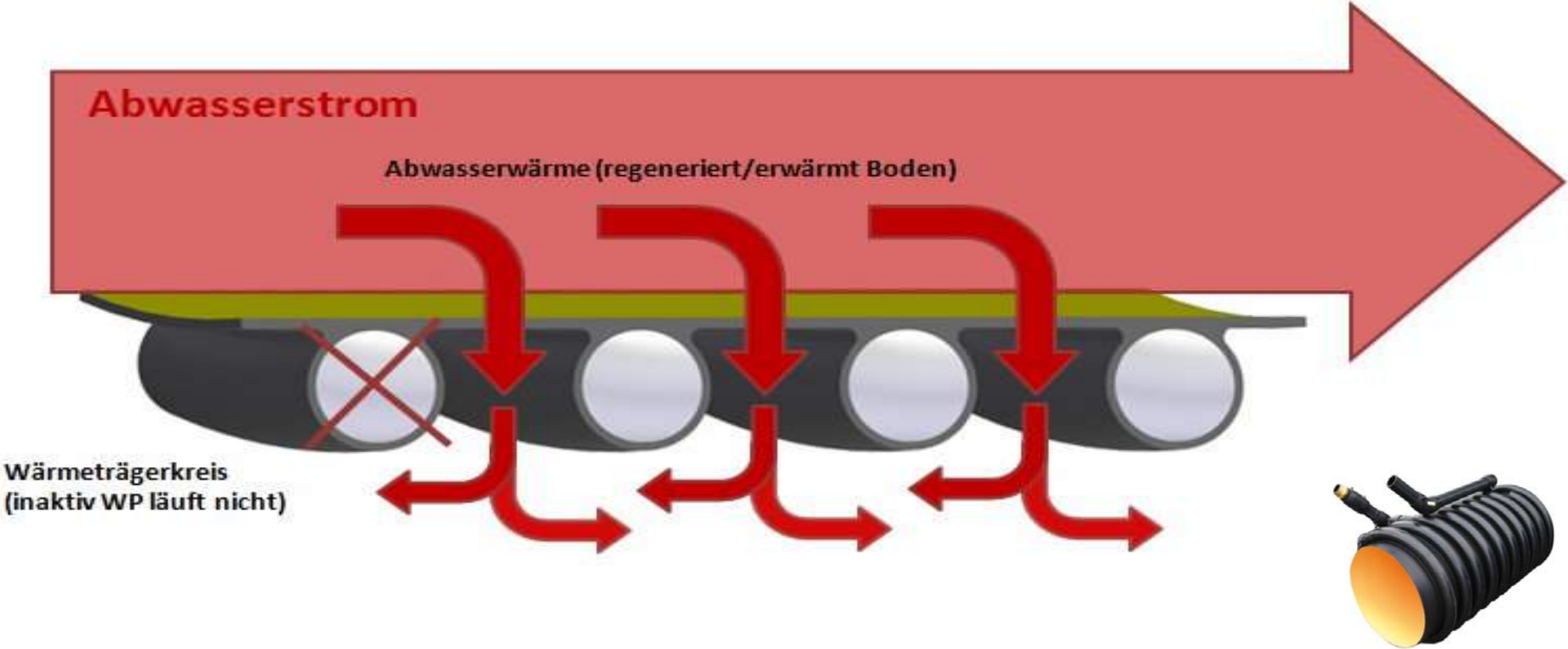
$$Q_{\text{gesamt}} = Q_{\text{Erdreich}} + Q_{\text{Abwasser}} + Q_{\text{Luft}}$$



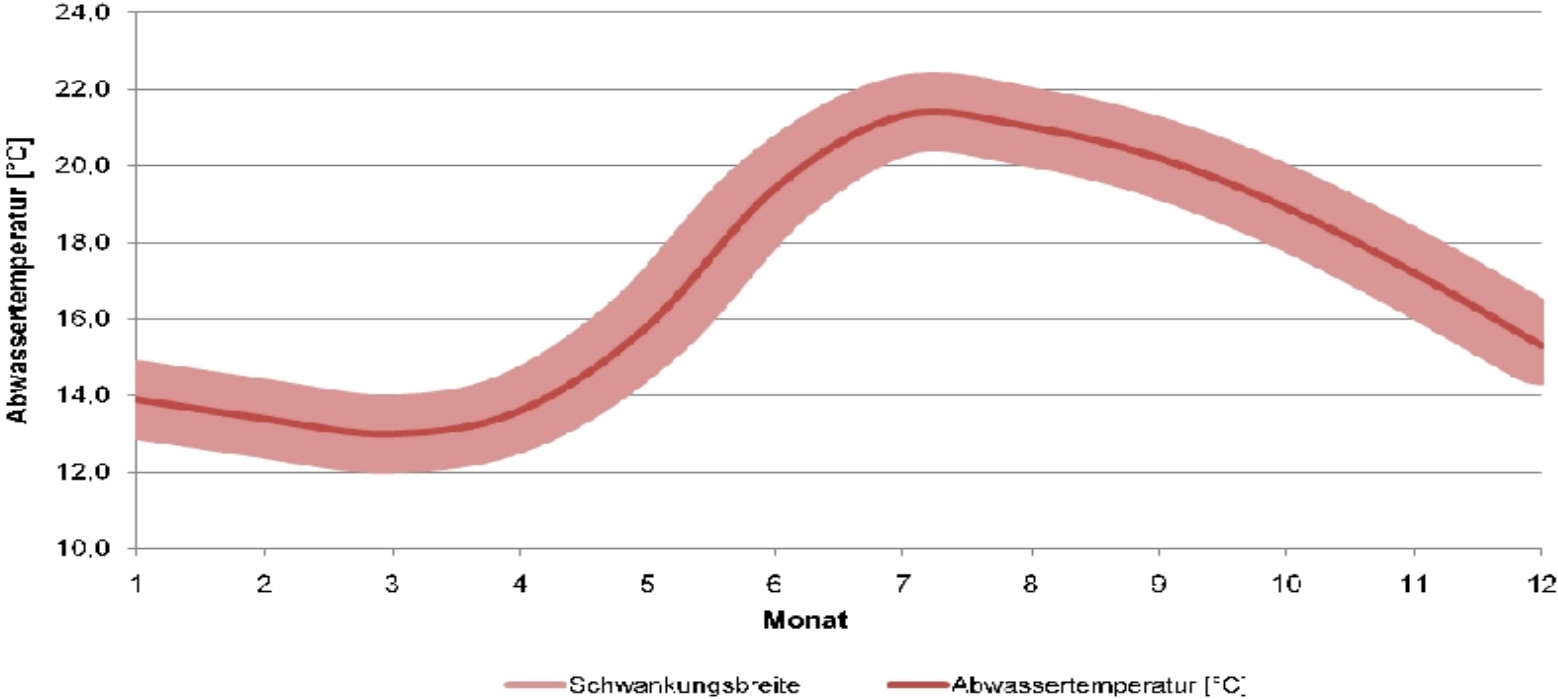
PKS-Thermpipe® – Betriebszustand 1 Wärmepumpe an



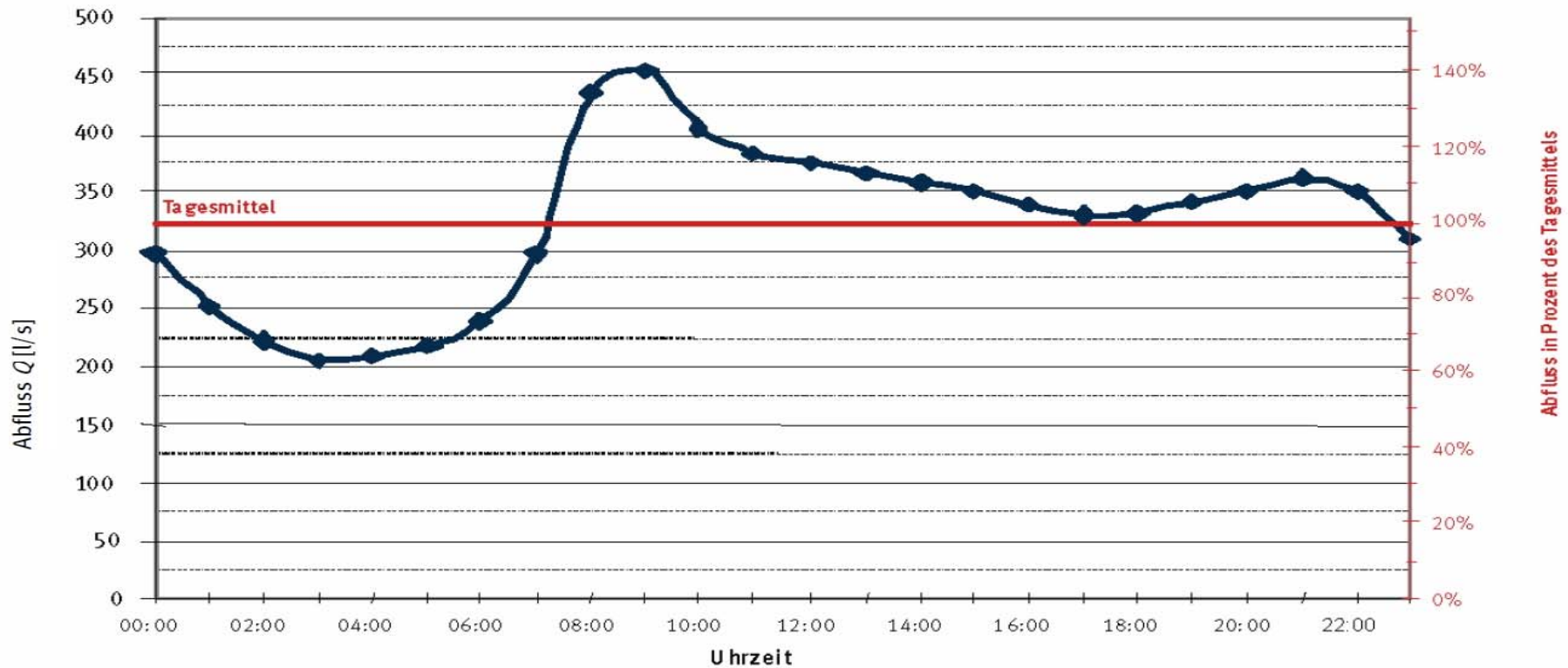
PKS-Thermpipe® – Betriebszustand 2 Wärmepumpe aus



Typische Abwassertemperatur (jahreszeitlicher Verlauf)



Tagesganglinie Kanalabwasser



Typische Abfluss-Tagesganglinie bei Trockenwetter in einer mittelgroßen Kanalisation in Deutschland (ca. 50 000 EW) (Quelle: SEIBERT-ERLING, G. John Becker Ingenieure)

Beispielauslegung **Heizen** und Kühlen



DN	Q [W/m]
300	350
400	450
500	550
600	640
700	740
800	840
900	930
1000	1.030
1100	1.130
1200	1.220
1300	1.320
1400	1.420
1500	1.520
1600	1.610
1800	1.810
2000	2.010

Wärmeentzugsleistung pro Meter Kanalrohr Heizleistung einer Wärmepumpe mit Thermpipe



Beispiel: 100 m Kanal DN 1000
 Wärmeentzug aus dem Kanal ca. 1 kW/m => **100 kW**
 Wärmepumpe COP 4, elektr. Aufnahme ca.=> **37 kW**

 Verfügbare Heizleistung für ein Gebäude ca.=> **137 kW**
 (entspricht dem Bedarf von ca. 20 Wohnungen)
 + verfügbare Kühlleistung für ein Gebäude ca.=> **120 kW**

Referenz Weimar – Wimaria Stadion



Abb. 1: Lagerung der PKS-THERMPIPE-Rohre DN 500, 6 m Baulänge auf der Baustelle



Referenz Weimar – Wimaria Stadion



Thermopipe DN 500 mit Passtück

36 m PKS-Thermopipe DN 500
7,5 l/s Trockenwetterabfluss
3 Heizkreise
Heizleistung: 22,7 kW
Entzugsleistung: 18,5 kW



Abb. 2: Verteilerschacht Typ 1 (im Werk vorkonfektioniert zur einfachen Installation auf der Baustelle)

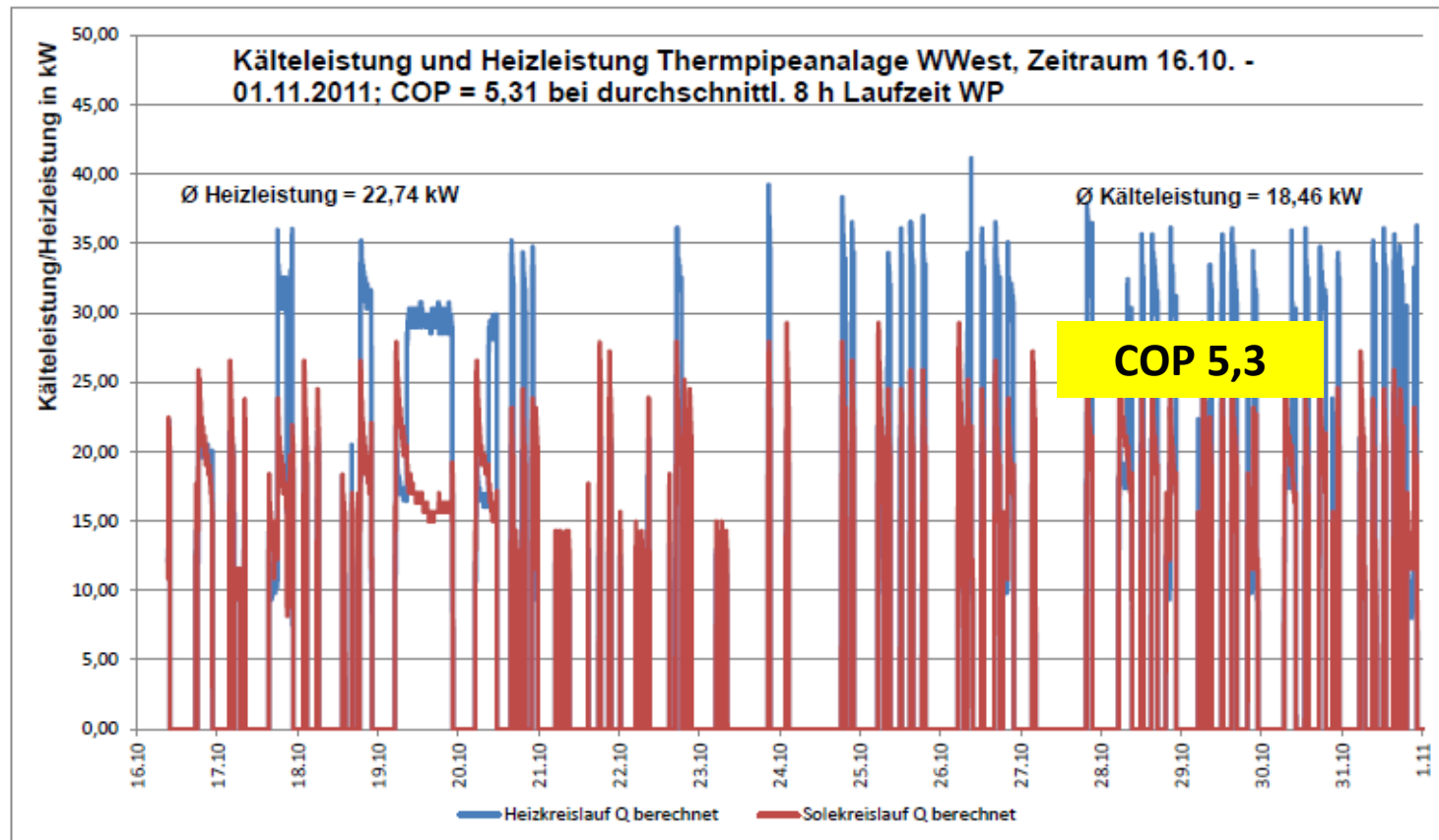
Innenansicht Verteilerschacht



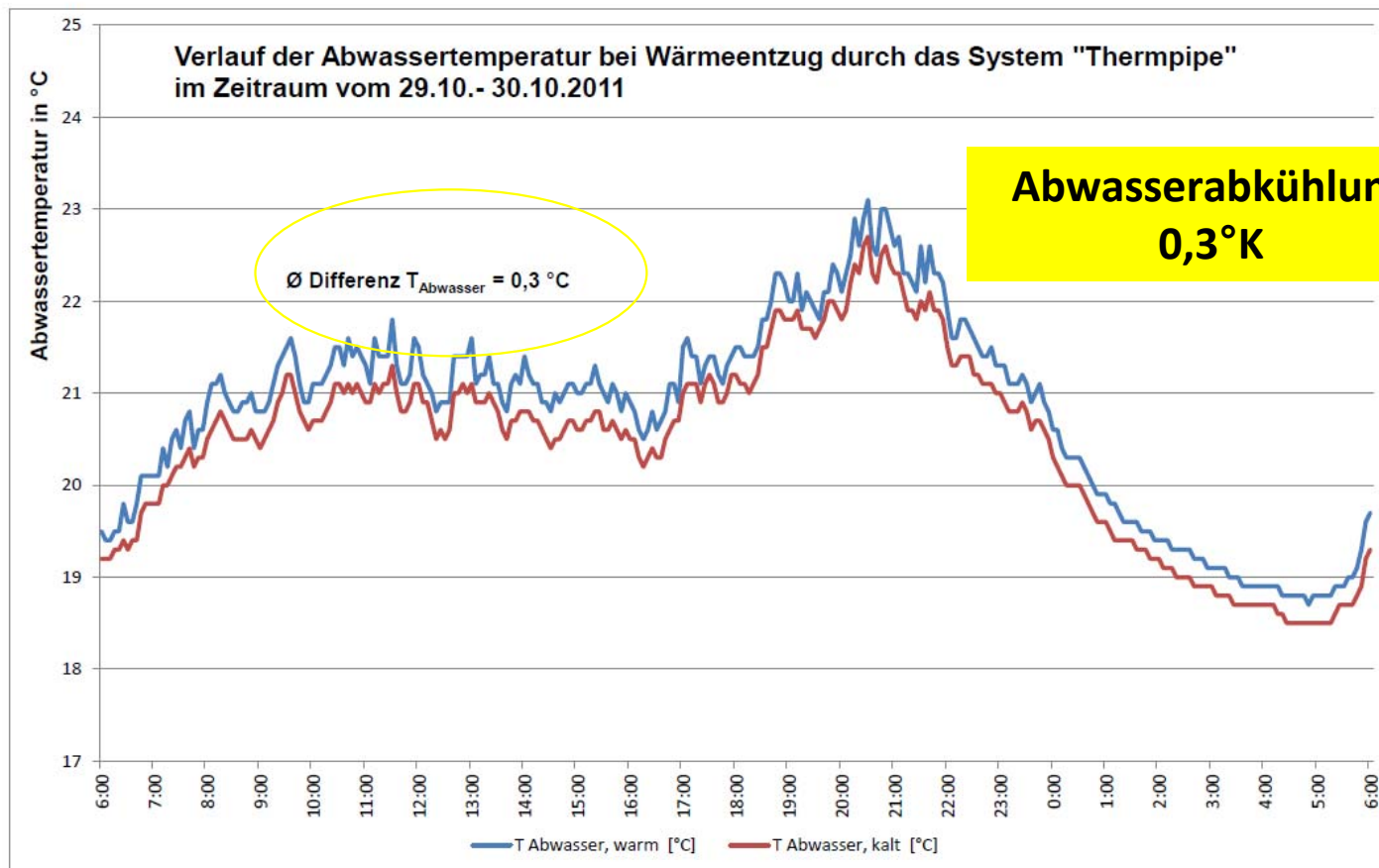
Referenz Weimar – Wimaria Stadion



Erzielbare Kälte und Heizleistungen durch Thermipeanlage



Referenz Weimar – Wimaria Stadion



Referenz Winnenden – Kläranlage Zipfelbachtal

PKS-Thermpipe: Abwasserwärmenutzungsanlage zur unterstützenden Beheizung von: Kläranlage, angrenzendes Tierheim und Gewächshaus

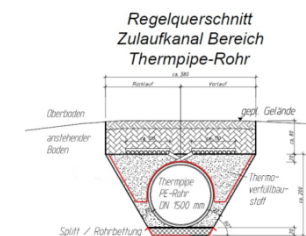


Referenz Winnenden – Kläranlage Zipfelbachtal

Thermisch optimierter Verfüllbaustoff: höhere Wärmespeicherfähigkeit



60 m PKS-Thermipe DN 1500
10 Heizkreise
Trockenwetterabfluß: 40 l/s
Abwassertemp. Im Winter: 13°C
Heizleistung: 43 kW
Entzugsleistung: 34,4kW
Wärmep.-Vorlauftemp.: 50°C
Wärmep.-Rücklauftemp.: 40°C
Soleeintrittstemp. 6°C
Soleautrittstemp.: 3°C
COP bei Auslegung: 5,0



Referenz Frankreich Dax – Eco-Quartier du Mousse

PKS-Thermpipe: Abwasserwärmenutzungsanlage zur Beheizung einer Wohnsiedlung über ein Nahwärmenetz



Verteilerschacht mit 24 Kreisen, vorkonfektiert im Werk

**144 m PKS-Thermpipe DN 800;
24 Heizkreise
138 l/s Trockenwetterabfluss;
Tabw = 16-27°C
Entzugsleistung = 120-160 kW
Heizleistung = 200 kW
Wärmebedarf: Deckungsgrad mit
Thermpipe 90%, Rest Gasbrennwert
Inbetriebnahme Febr. 2014**



COP 5,0

FRANK



Bilder aus der Praxis: Dax Frankreich - Wohnsiedlung





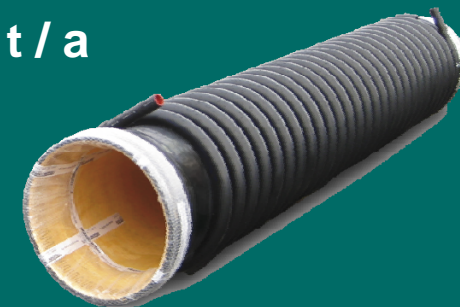
Betrachtung ökologisch

vermiedene CO₂ Emission t / a

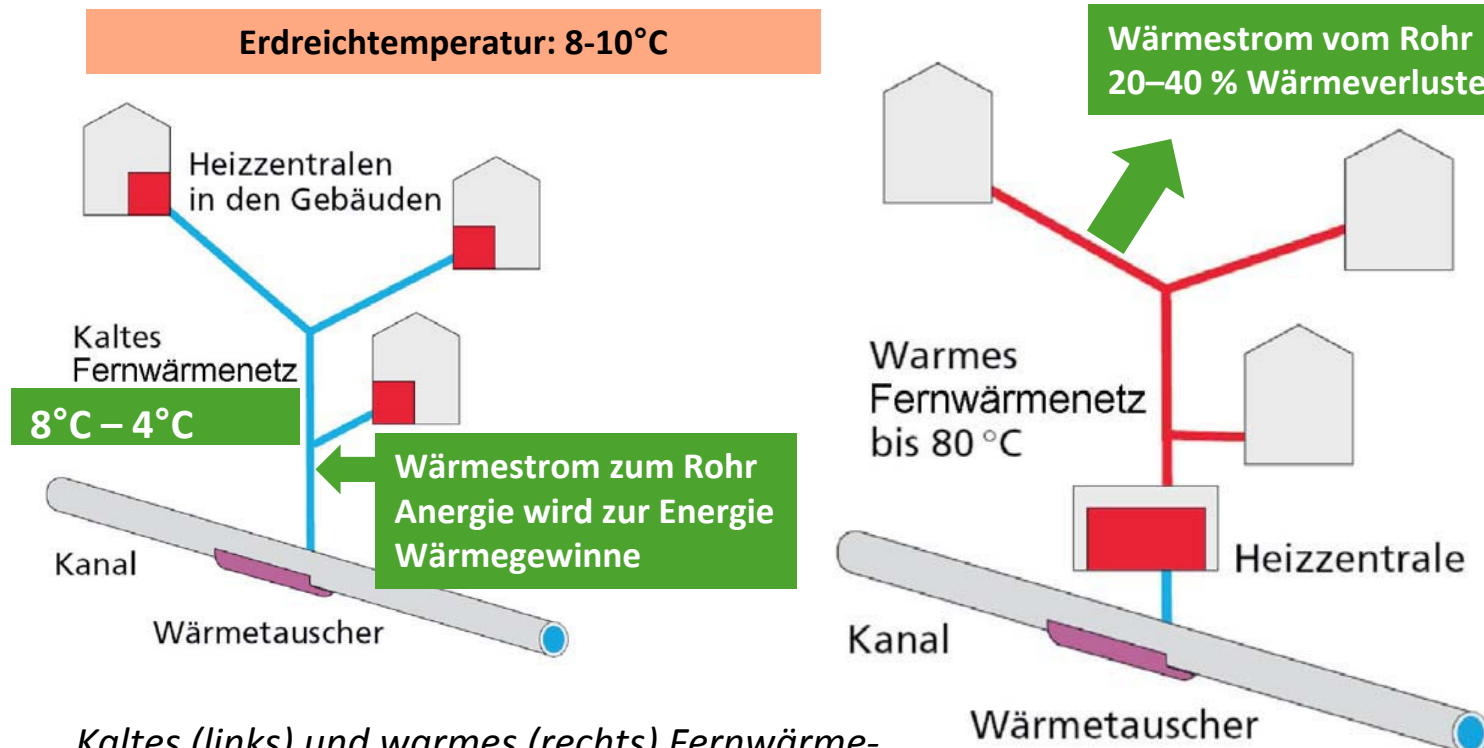
vermiedene SO₂ Emission t / a

vermiedene Feinstaubbelastung t / a

vermiedene Verbrennung von fossilen Rohstoffen t / a

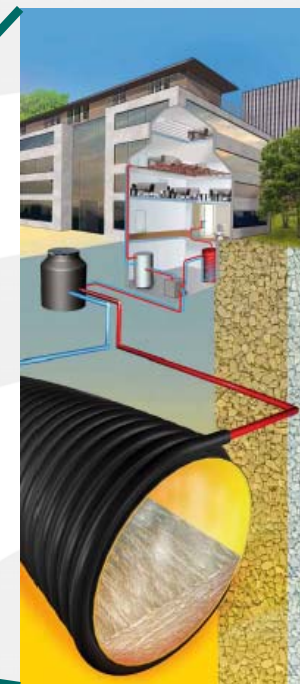
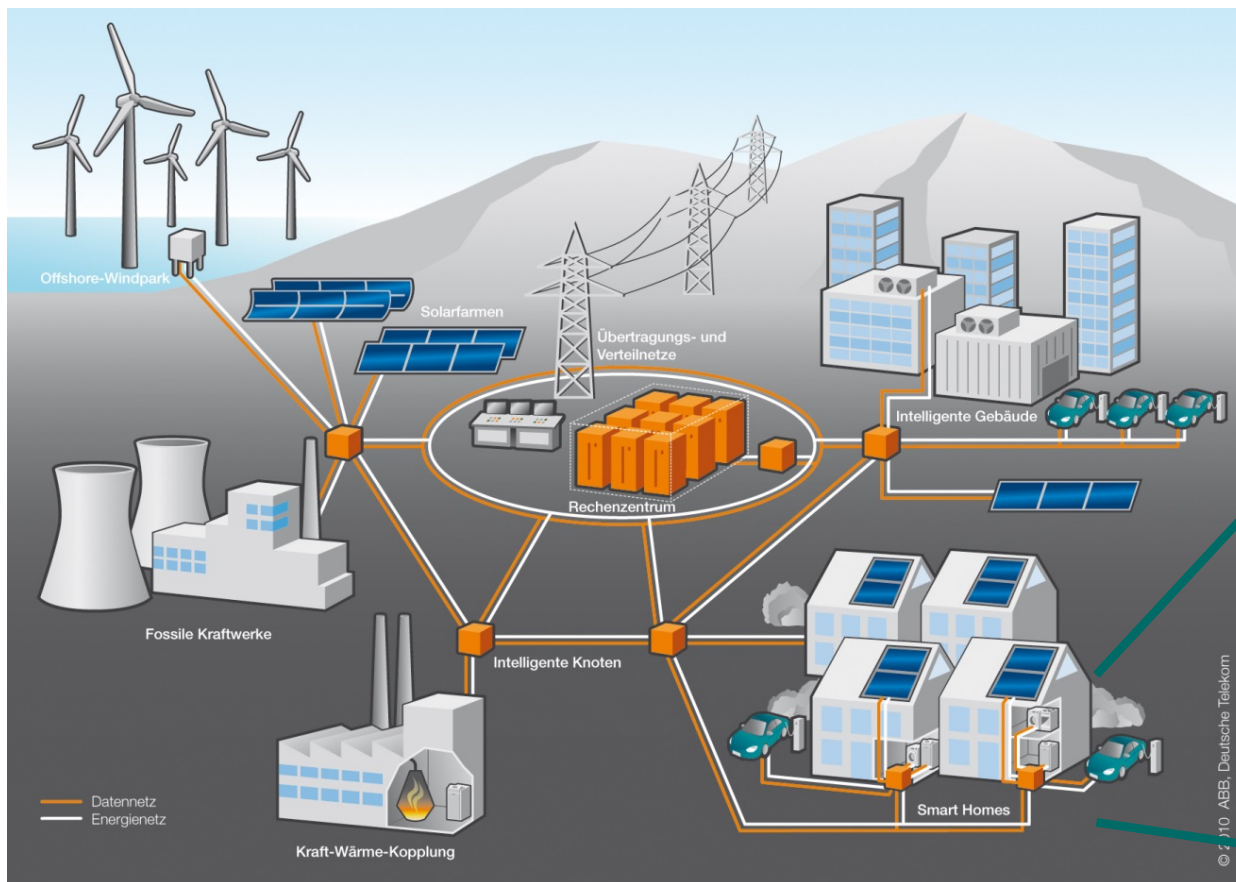


Anergienetze – kalte Nahwärme - Smart Grids virtuelle Kraftwerke



Kaltes (links) und warmes (rechts) Fernwärme-System (Bundesverband Wärmepumpen)

Smart Grid mit erdreichgebundenen Abwasserwärmetauschern



FRANK. DER VORSPRUNG.



Vielen Dank

Zusammenfassung



- **Abwasserrohr und Wärmetauscher in Einem – herkömmliche Verlegung**
- **Durch den Wärmeentzug aus dem Abwasser & dem umgebenden erwärmtem Erdreich ist ein wirtschaftlicher Nutzen bereits ab einem Abwasser-Tagesmittelwert von 5 l/s möglich**
- **Es ist keine zusätzliche Kanalreinigung notwendig (wartungsfrei!)**
- **Kanalrohr muss nicht begehbar sein und kann deshalb bereits ab DN300 eingesetzt werden, auch als Bypass möglich**
- **Empfohlen wird der Einsatz für Heiz- und Kühlleistungen ab 50 kW**
- **Abwasserabkühlung von unter 0,5°K sind gängig**
- **Kanal ist mit TV-Kamera ohne Hindernis befahrbar**
- **Mit der Verschweißung der Rohre entsteht ein dichtes Kanalisationssystem, dauerhaft kein Fremdwassereintritt.**
- **Dauerhaft dicht auch bei Erschütterungen wie Erdbeben oder Wurzelbefall**



Zusammenfassung



- **Gesamtsystem bestehend aus Wärmepumpe und einer Kombination aus Abwasserrohr mit umliegendem Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung**
- **Ganzjährige und konstante Nutzung der Abwasserwärme + stets vorhandener Erdwärme zu Heiz-, Warmwasser und Kühlungs-Zwecken**
- **Hohe Energieeffizienz und daher Kosteneffizienz, da durchgehend mit hohem COP-EER gearbeitet wird**
- **Niedrige Zusatzinvestitionen in Erdwärmetauscher Abwasserrohr = Wärmetauscher**
- **Keine Energietransportverluste durch dezentrale Erzeugung nahe am Verbraucher**
- **System ist unabhängig von der Art des Abwassers und auch von täglichen Abwasserschwankungen (Erdreichspeicherwirkung)**
- **keine Abwasserbehandlung zur Energienutzung**



Das Potential an Abwasserwärmenutzung

mit PKS-Thermpipe®
Wärme aus Abwasser **und**
erwärmtem Erdreich

Deutschland	direkte Abwasserwärmenutzung		Abwasserwärmenutzung + Nutzung des erwärmten Erdreichs	
	Wärmeentzugsmenge aus dem Kanalabwasser	59,5	TWh/a	59,54
Wärmeentzugsmenge aus dem erwärmten Erdreich	-	TWh/a	238,16	TWh/a
Umweltwärme	59,5	TWh/a	297,70	TWh/a
Stromaufnahme einer Wärmepumpe (COP 4)	19,8	TWh/a	99,23	TWh/a
Nutzbare Wärmemenge	79,4	TWh/a	396,93	TWh/a
	79.400	GWh/a	397.000	GWh/a
	79.400.000	MWh/a	397.000.000	MWh/a
	79.400.000.000	kWh/a	397.000.000.000	kWh/a
Wärmebedarf eines Normhauses nach EnEV 2012 150 m² Wohnfläche / 4 Personen	12.000	kWh/a	12.000	kWh/a
Anzahl Normhäuser die versorgt werden könnten	7.000.000	Häuser	33.000.000	Häuser
Anzahl Menschen die versorgt werden könnten	28 Mio.		132 Mio.	

www.frank-umwelt.de
Die Einwohnerzahl Deutschlands: 82 Mio.

PKS-Thermopipe

Funktionsweise



Das umlaufende Hohlprofil wird beim PKS-Thermopipe als Wärmeableiter genutzt. Ein im Profil zirkulierendes Wärmeträgermedium leitet die Restwärme aus **Abwasser** und dem umgebendem **Erdreich** an eine Wärmepumpe weiter.

