



„Kalte Nahwärme“

Grundlagen und Best Practice Beispiel

Sascha Bub

Bereich Wärme, Kälte, Klima

In Kooperation mit:



Bundesverband
Wärmepumpe e.V.



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz



KEA-BW
DIE LANDESENERGIEAGENTUR

ARGE SOLAR
Beratung für Energie und Umwelt



Übersicht

- Die Idee – Was ist „kalte Nahwärme“
 - Grundlagen
 - Funktion
 - Unterschiede zu warmen Netzen
 - Benefits
- Best Practice Schifferstadt
 - Überblick
 - Vorteile
 - Hard Facts
 - Beispielbilder Komponenten
 - Effizienzbeispiel
 - Abrechnungsnovum Flatrate



Kalte Nahwärme „Großer Garten“



Kalte Nahwärme 2.0 - Innenstadt

Die Idee – Was ist „kalte Nahwärme“

„Kalte Nahwärme“ – Grundlagen und Funktion

- „Kalte Nahwärme“ (KNW) beschreibt einen Zusammenschluss von mehreren Erdsonden oder anderen oberflächennahen Erdreich-Quellen (bspw. Flächenkollektoren, Ringgrabenkollektoren, Erdwärmekörbe o.ä.) und deren Anbindung an ein Netz.
- Im Kalten Nahwärmenetz zirkuliert Sole, ein Wärmeträgermedium, als Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel.
- In den Sonden (oder den ähnlichen Quellen) nimmt die Sole die Wärme des Erdreichs, mit seinen ganzjährig konstanten Temperaturen von 10 - 12° C, „kostenlos!“ auf und stellt diese dem Netz und somit den Verbrauchern zur Verfügung.



Beispielbild: Erdwärmesonde



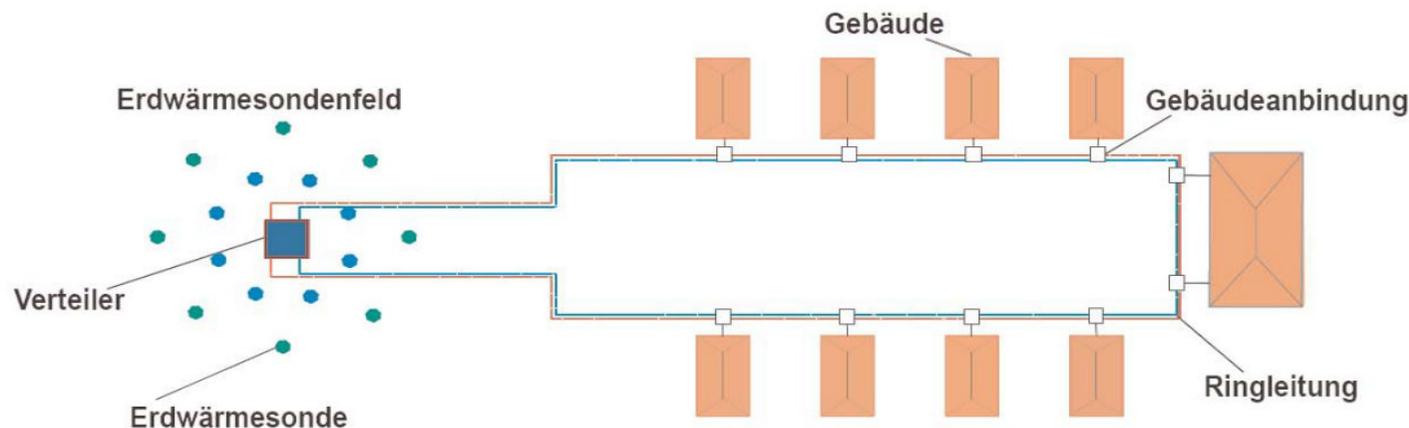
Bohrgerät für Sonden



Beispielbild: Erdwärmekorb

„Kalte Nahwärme“ – Grundlagen und Funktion

- Die Energie aus dem Wärmeträgermedium wird über ein zentrales Bohrfeld, welches an unterschiedlichen Standorten (in einem Neubaugebiet- oder Bestandsgebiet) untergebracht werden kann, „erzeugt“. Die in diesem Bohrfeld gewonnene Energie wird über eine Ringleitung zu den einzelnen Verbrauchern geführt bzw. transportiert.
- Die Gebäude bzw. die einzelnen Verbraucher docken an diese Ringleitung an.
- In jedem Gebäude, also dezentral, steht eine Sole-Wasser-Wärmepumpe und „hebt“ die, durch das Netz als Quelle, bereitgestellte Energie auf das individuell gewünschte bzw. benötigte (Temperatur-) Niveau.

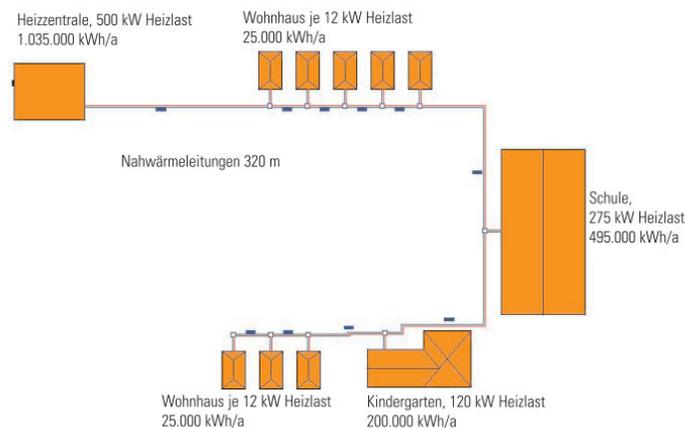


Die Idee – Was ist „kalte Nahwärme“

Unterschiede KNW zur „warmen Nahwärme“ und resultierende Benefits

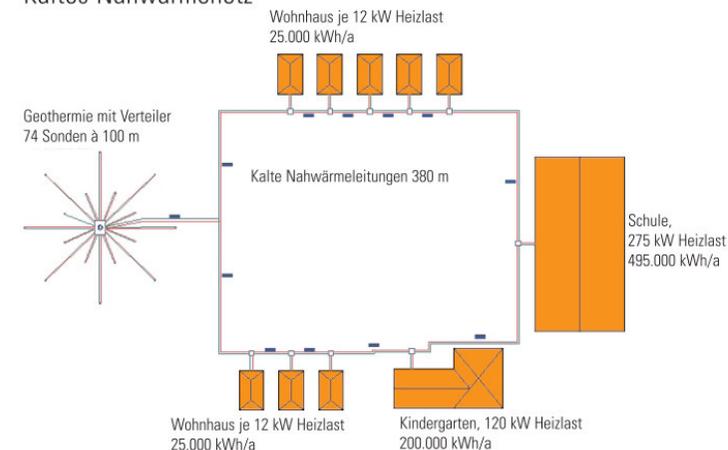
- **KNW-Netze werden i.d.R. als Ring- oder Maschen-Netze ausgeführt, welche oft auf Grundlage einer passiven betriebsweise umgesetzt werden. Hierdurch lassen sich diese Netze mit weiteren „Maschen“ recht einfach erweitern. Es werden nicht zwanghaft oberirdische Gebäude (klassische „Zentralen“) benötigt.**
- **Warme Netze sind i.d.R. als Strahlnetze ausgeführt, welche aktiv (Zubringerpumpe, gerichteter und definierter Volumenstrom) betrieben werden. Erweiterung recht umständlich (Leitungsdimensionen, Pumpen etc.).**

Warmes Nahwärmenetz



Klassisches Strahlnetz, von Heizzentrale ausgekoppelt

Kaltes Nahwärmenetz

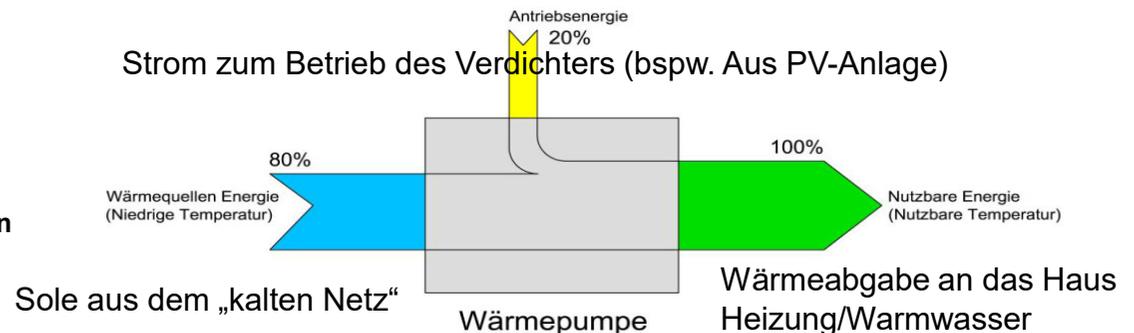


KNW-Netze können ohne oberirdisches Gebäude errichtet werden

Unterschiede KNW zur „warmen Nahwärme“ und resultierende Benefits

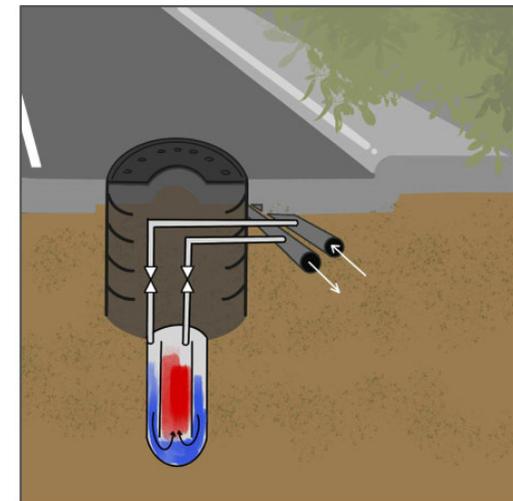
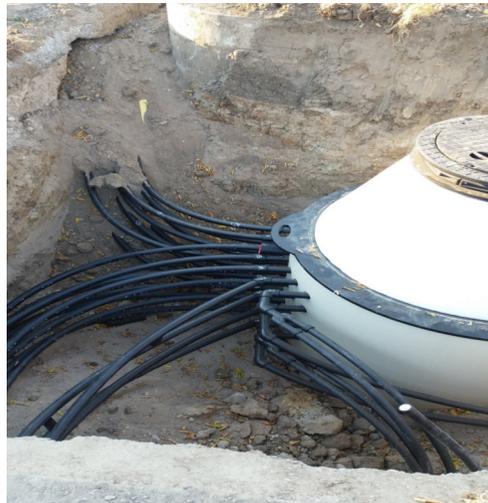
- KNW-Netze werden in einfacher Bauweise, mit ungedämmten PE-Leitungen ausgeführt. Aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus werden an Stelle von Leitungsverlusten hier Leitungs- bzw. Leistungsgewinne erreicht.
- Neben der Heizung im Winter bietet das Netz auch die Möglichkeit, die Häuser im Sommer ökologisch und wirtschaftlich zu kühlen ("Freecooling"). Dabei wird die Kühle des Netzes mit der Wärme des Hauses getauscht. Es findet kein aktiver Prozess der Wärmepumpe statt. Das ganze ist passiv daher oft auch als „passive Kühlung“ bezeichnet. Hierzu sind hauptsächlich Flächenheizsysteme geeignet bzw. Voraussetzung.

Funktionsprinzip der Wärmepumpe:
verdampfen – verdichten – verflüssigen – entspannen
1 kWh Strom = 4 – 5 kWh Wärme



Resultierende Benefits

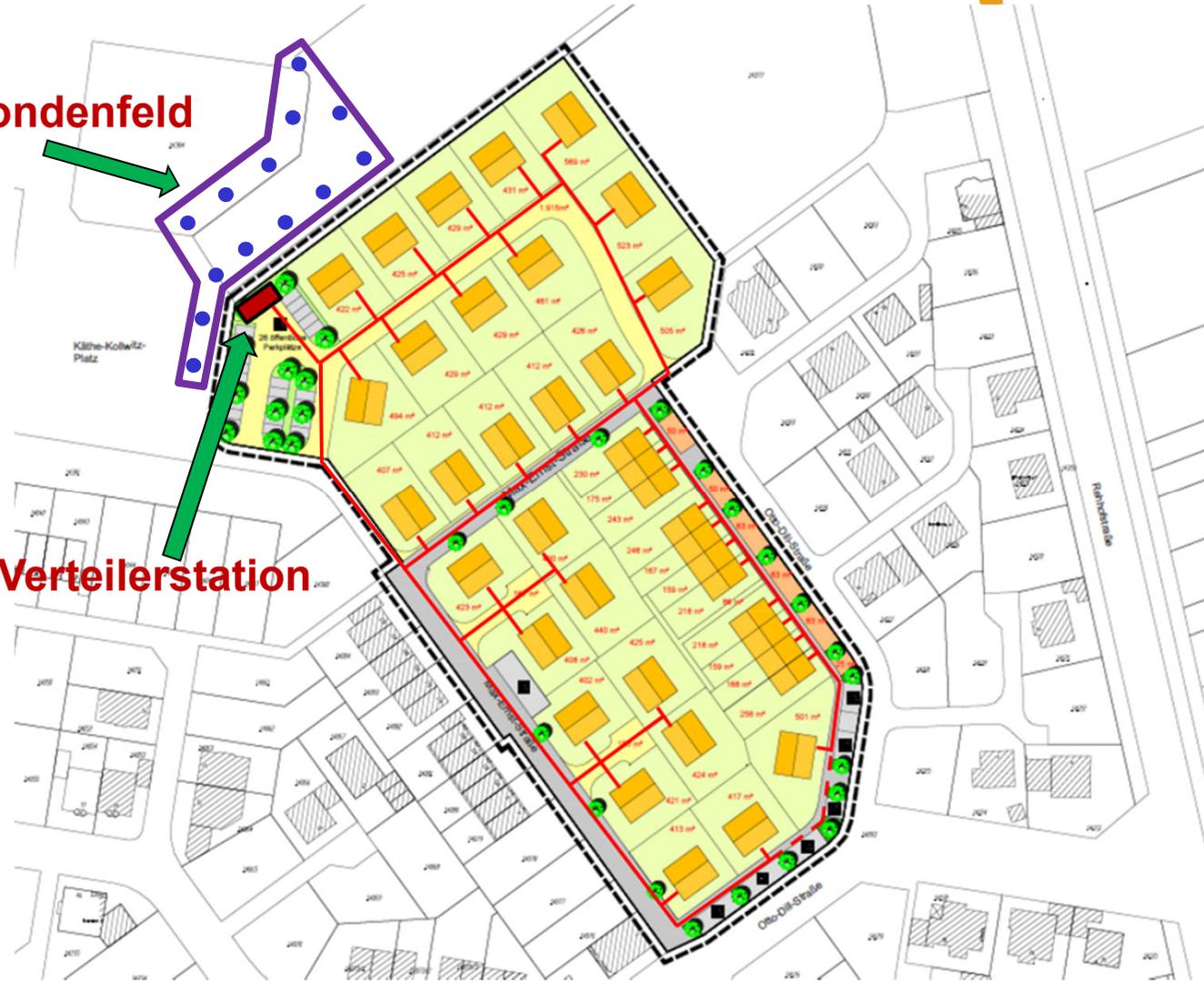
- Durch Zusammenschluss mehrerer Verbraucher kann ein sog. **Gleichzeitigkeitsfaktor** angesetzt werden. Im Vergleich zu Einzelanlagen kann so, im Zusammenschluss zu einem Netz, eine deutliche Einsparung an Bohrm Metern erzielt werden.
- Der Faktor „free-cooling“ kann ebenfalls zur Reduktion an Bohrm Metern beitragen, da hierdurch das Sondenfeld und resultierend das Erdreich durch den **Wärmeeintrag im Sommer vom Wärmeentzug aus dem Winter regeneriert** wird.



Neubaugebiet „Großer Garten“, Max-Ernst-Straße

Erdwärmesondenfeld

Verteilerstation



Vorteile „Kaltes Nahwärmenetz“

- **Kostengünstige Bauweise möglich (ungedämmte PE-Rohre)**
- **Sehr geringe Betriebskosten (keine Zirkulationspumpe)**
- **Keine Wärmeverluste im Netz → Netzgewinne**
- **Partielle Erweiterung von Bauabschnitten möglich**
- **Gleichzeitigkeitsfaktor (~ 0,7) reduziert Bohrmeter**
- **Effizienter Wärmepumpenbetrieb (COP > 5,0 und JAZ > 4,5)**
- **CO₂-neutraler Betrieb (hauseigener Ökostrom)**
...und als „Bonbon“
- **Möglichkeit des „free-cooling“ (ebenfalls Red. Bohrmeter)**



Hard Facts

- **28 Erdwärmesonden, ca. 100m Bohrtiefe**
 - **600 m Hauptleitungen + 300 m Hausanschlüsse im Vorlauf**
 - **Befüllung mit Wasser/Glykol-Gemisch (WGK 1)**
 - **Zirkulation durch Betrieb der Wärmepumpen**
 - **Vorlauftemperatur 10°-12°(geplant), 14°-16° (So.) / 5°-10° (Wi.)**
 - **JAZ Wärmepumpe: 4,5 (geplant), > 4,5 (Ist)**
da, höhere Vorlauftemperatur u. Regeneration durch Kühlung
 - **Primärenergiefaktor 0,4 (EnEV 2016); Erdöl/Erdgas: 1,1**
 - **Wärmeabgabe ca. 320.000 kWh/a**
 - **CO₂-neutraler Betrieb der Wärmepumpen mit Ökostrom (CO₂-Einsparung ca. 87 t/a)**
 - **Bau ab Anfang 2016 – Betrieb seit Ende 2016**
-

Probebohrung I



Sonde Probebohrung/geothermal-response-test (GRT)





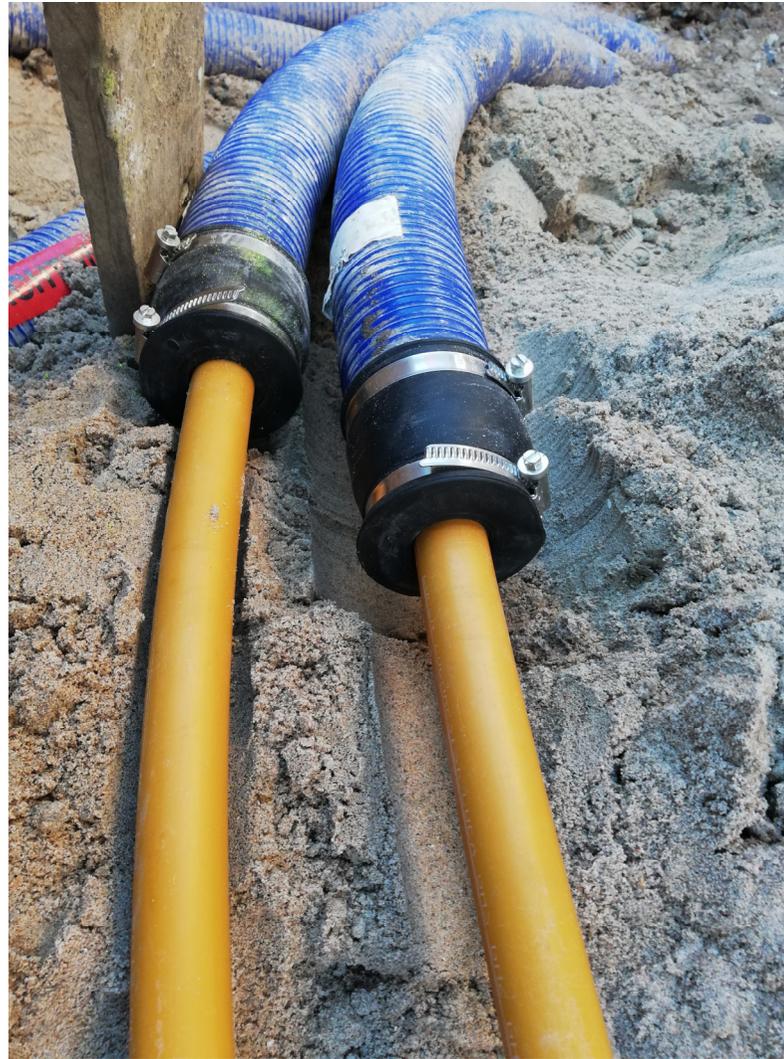
Verteilschacht



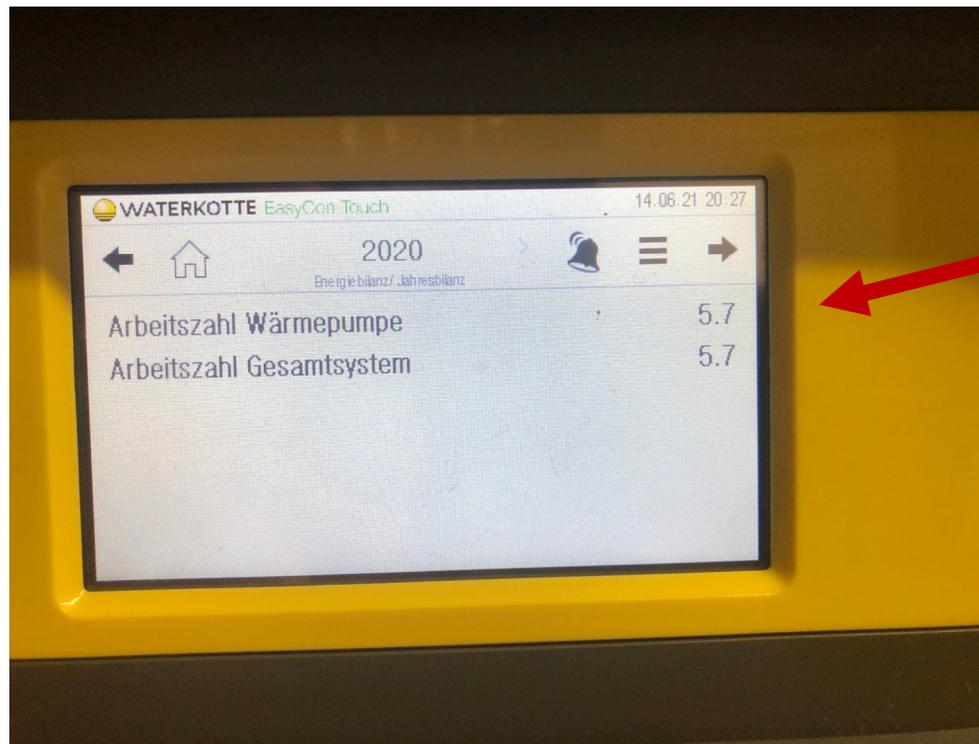
Hauptschacht Anbindung Verteilschächte + Reserve



PE-Hauptleitung und Gebäudeanschlussleitung



Arbeitszahl Wärmepumpe – Kundenbild



Arbeitszahl Wärmepumpe – Kundenbild



Flatrate - Abrechnungsbeispiele



1. Der Kunde zahlt **einmalige Anschlusskosten** in Höhe von **6.545,00 € (brutto)**. Diese werden mit dem Zeitpunkt der Betriebsbereitschaft der Wärmepumpenheizungsanlage fällig.
2. Für die Wärme- und Kälte Flat wird ein pauschaler Jahrespreis erhoben. Dieser ist anhand der Wohnfläche gestaffelt:

Wohnfläche	bis 120 m ²	bis 140 m ²	bis 160 m ²	bis 180 m ²	ab 180 m ²
Jahrespreis (brutto)	985,32 €	1.013,88 €	1.071,00 €	1.113,84 €	1.199,52 €

Verbrauchsbereiche (+/- 20%) die in der Wärme- und Kälte-Flat beinhaltet sind:

maximale Werte + 20%	Strom	1.920 kWh/a	2.160 kWh/a	2.400 kWh/a	2.640 kWh/a	3.000 kWh/a
	Wärme*	8.640 kWh/a	9.720 kWh/a	10.800 kWh/a	11.880 kWh/a	13.500 kWh/a
Durchschnitts-Verbrauch Strom/ Ertrag Wärme	Strom	1.600 kWh/a	1.800 kWh/a	2.000 kWh/a	2.200 kWh/a	2.500 kWh/a
	Wärme*	7.200 kWh/a	8.100 kWh/a	9.000 kWh/a	9.900 kWh/a	11.250 kWh/a
minimale Werte - 20%	Strom	1.280 kWh/a	1.440 kWh/a	1.600 kWh/a	1.760 kWh/a	2.000 kWh/a
	Wärme*	5.760 kWh/a	6.480 kWh/a	7.200 kWh/a	7.920 kWh/a	9.000 kWh/a

Wir bieten im Rahmen der Wärme- und Kälte-Flat ein Sicherheitsband von +/-20%. Somit sind Sie auch bei kälteren Temperaturen günstig versorgt. Nutzer die besonders effizient und schonend heizen/kühlen erhalten eine Vergütung. Die Verbrauchswerte die außerhalb der angebenen Min./Max.-Werte liegen, werden mit dem jeweils gültigen Wärmepumpen-Verbrauchspreis der Stadtwerke Schifferstadt berechnet/vergütet.

*Die Wärme-Angaben resultieren aus einem COP-Wert von 4,5. Dieser Wert gibt an, wie viele Teile Wärme mit dem Einsatz von einem Teil Strom erzeugt werden kann. Hieraus ergibt sich somit ein Vergleichswert der Wärmepumpen-Effizienz.

1. **Konzepterstellung und Planungsunterstützung / Ausführungsunterstützung für den Aufbau des Netzes**
2. **Geologische Gutachten (Kooperation mit Partnern)**
3. **Antragstellung beim Bergbauamt / Untere Wasserbehörde**
4. **Hilfe bei der Auswahl der Dienstleister / Ausschreibung der Leistungsfelder**
5. **Auswahl der Netzmontagefirmen / Bohrfirmen / Versicherungen**
6. **Auswahl der Wärmepumpenhersteller / Wartungsfirmen**
7. **Verfügungstellung von Musterverträgen (Netznutzung, Contracting)**
8. **Unterstützung der bei Erstellung Technischer Blätter für den Hausherren (Aufstellungspläne
Technikräume, Montage der Wärmeleitung in den Grundstücken)**
9. **Unterstützung bei der Ausarbeitung der Wärmeplatrate**
10. **Planung Verteilstationen / Messtechnik / Monitoring – zur Verfügungstellung von Standard –
Planunterlagen**

...um die Antwort auf die EINE eventuelle Frage vorweg zu nehmen...



„Wir bauen auf die Zukunft“

Ja, wir würden es wieder tun!

...und tun es auch wieder 😊

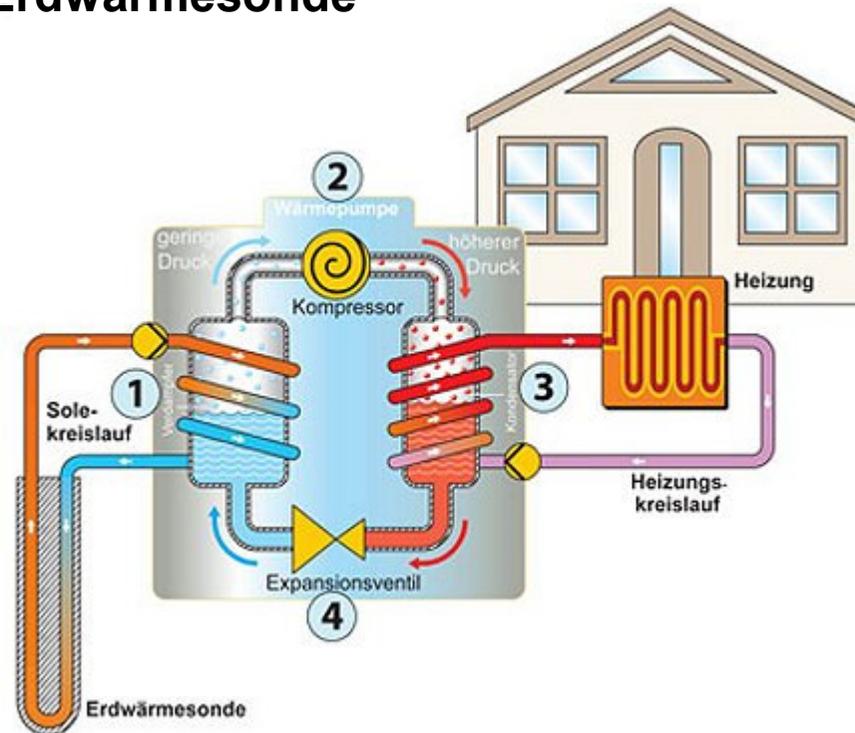
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Ideen voller Energie



**Stadtwerke
Schifferstadt**

Wärmepumpe mit Erdwärmesonde



verdampfen – verdichten – verflüssigen – entspannen
1 kWh Strom = 4 – 5 kWh Wärme