



Grafik: Pfalzwerke

KALTE NAHWÄRME

DIE LÖSUNG FÜR DAS ENERGIEAUTARKE NEUBAUGEBIET

Katharina Schowalter | Peter Freudig

Pfalzwerke AG

Emissionsfreie und klimaneutrale Gebäude – dieses Ziel ist durch den Einsatz kalter Nahwärmenetze machbar. Die Pfalzwerke-Gruppe setzt derzeit zwei Projekte um. Die beiden Projektleiter Katharina Schowalter und Peter Freudig berichten hier von ihren Erfahrungen.

Hocheffiziente Erdwärme – klimafreundlich & pflegeleicht

Erdwärme macht man sich seit Jahrzehnten zunutze. Tiefengeothermie gewinnt in Großanlagen sowohl Strom als auch Wärme. Die Wärmepumpe ist für Wärmebereitstellung die Variante für den Hausgebrauch. Dabei hat man die Wahl, ob Wärme aus der Luft, dem Grundwasser oder der Erde entzogen wird. Der Aufwand für eine Erdwärmepumpe ist für den privaten Einsatz für jedes einzelne Gebäude vergleichsweise hoch. Denn dafür müssen eventuell mehrere Sonden in bis zu 100 Meter Tiefe gebohrt werden. Diese Investition wollen viele vermeiden und entscheiden sich für eine einfach zu installierende Luft-Wärmepumpe. Doch die Effizienz der Technik ist wesentlich höher, wenn die Wärme der Erde statt der Luft entzogen wird. Zudem sind Erdsonden pflegeleicht.

Wartungskosten fallen so gut wie keine an, sie nehmen keinen Platz weg und sind weder hör- noch sichtbar. Gleichzeitig freut es das Klima, denn diese Form der Wärmegewinnung aus erneuerbarer Energie ist klimafreundlich und kann zu 100 Prozent CO²-neutral erfolgen.

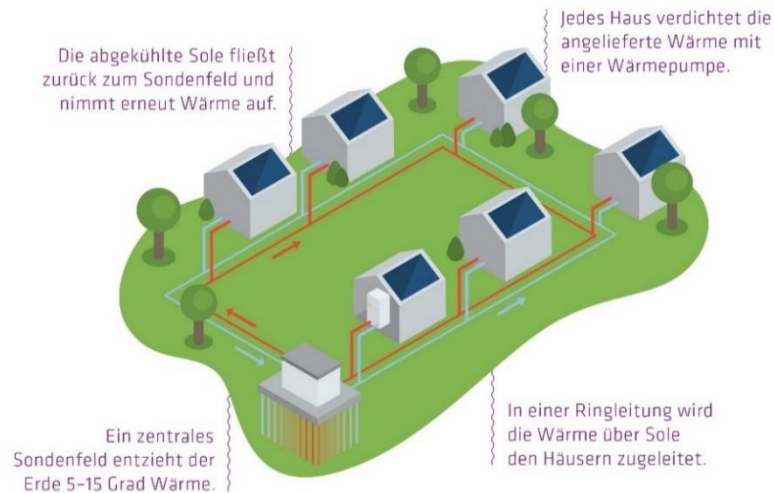
Die Projekte – gemeinschaftlich genutzte Sondenfelder

Die Pfalzwerke-Gruppe setzt derzeit zwei Projekte mit kalter Nahwärme um: Ein Neubaugebiet in Maikammer sowie eines in Harthausen.

Im Neubaugebiet *Eulbusch III* in Maikammer profitieren zirka 52 Bauherren vom Konzept der sogenannten kalten Nahwärme, das erstmals von der Pfalzwerke-Gruppe umgesetzt wird. Im Neubaugebiet *Südlicher Wooggraben – Teilbereich Ost* in Harthausen profitieren zirka 28 Bauherren vom Konzept der sogenannten kalten Nahwärme. Dahinter steckt das Prinzip der Wärmepumpe. Mit dieser Technik haben die Pfalzwerke bereits über 15 Jahre Erfahrung. Die Idee: Statt, dass jeder Hausbesitzer für sich Wärme aus der Erde zieht, erfolgt dies in Maikammer sowie in Harthausen über gemeinschaftlich genutzte Sondenfelder im Neubaugebiet. Fünf bis 15 Grad warme Sole wird über eine Ringleitung an die angeschlossenen Häuser verteilt. Alles, was ein Haushalt dann noch braucht, ist eine Wärmepumpe, die die angelieferte Wärme weiter verdichtet und für Raumheizung und Warmwasser auf die benötigte Gradzahl bringt.

So funktioniert kalte Nahwärme

Klassische Fernwärme oder Nahwärmenetze liefern eine Vorlauftemperatur von 65 bis 90 Grad. Für kalte Nahwärme genügen 5 bis 10 Grad.



Grafik: Pfalzwerke

Das Projekt GReNEFF und das Programm Interreg V A Großregion

Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei der Nutzung von Erdwärme, die für Einzelgebäude genutzt wird, um ein etabliertes und erprobtes Verfahren zur Wärmeerzeugung. Die Besonderheiten der sogenannten kalten Nahwärme sind das gemeinschaftlich genutzte Sondenfeld und das „Wärmenetz“, welches alle Anschlussnehmer*innen miteinander verbindet. Es handelt sich um eine effiziente und klimaneutrale Technologie der Wärmeerzeugung mit hoher Versorgungssicherheit, welche auf dem derzeitigen Markt erst wenige Male umgesetzt wurde.

Einige der Gründe für die erst zaghafte anlaufenden Umsetzungszahlen können beispielsweise die fehlende Bekanntheit des Konzepts sowie die Frage der vertraglichen- und wirtschaftlichen Abbildbarkeit eines solchen Systems sein. Ebenso wie die Fragen: Wer errichtet das Netz, in wessen Eigentum befindet sich dieses, wer kümmert sich um den Betrieb in den kommenden 15 bis 20 Jahren und wie können ausreichende und planbare Anschlussquoten erreicht werden? Des Weiteren ist zu beachten, dass das Konzept der kalten Nahwärme, im Vergleich zu herkömmlichen Wärmenetzen, ohne die Inanspruchnahme von Fördermitteln eher im höherpreisigen Bereich liegt. Somit muss individuell betrachtet werden, ob ein solches Konzept für das jeweilige Neubaugebiet attraktiv ist.

Zur Historie

Maikammer ist bereits seit mehreren Jahren als Ortsgemeinde daran interessiert, die Dorfentwicklung möglichst ökologisch zu gestalten. Es besteht ein Nahwärmenetz mit Biomasse, welches 2010 gebaut wurde. Bei der Ausweisung eines neuen Neubaugebiets stellte sich die Frage, welche umweltschonenden Technologien eingesetzt werden können. Da bei neuen Neubaugebieten mit EFH konventionelle Netze aufgrund der niedrigen Wärmebedarfe eher schlecht darstellbar sind, entschied man sich, nach intensiver Beratung durch die Pfalzwerke-Gruppe, für kalte Nahwärme.

Auch Harthausen ist eine Kommune mit großem Interesse an ökologischen Lösungen. Gesucht wurde eine möglichst klimaneutrale Lösung für ein Neubaugebiet mit geringem Wärmebedarf. Die hauptsächlich privaten Grundstückseigentümer*innen engagieren sich sehr stark für innovative Lösungen. So wurden im Vorfeld im Rahmen einer Machbarkeitsstudie verschiedenste Technologien verglichen. In Zusammenarbeit mit der Pfalzwerke Aktiengesellschaft-Gruppe ergab sich dann die Möglichkeit der Umsetzung eines smarten und zukunftsorientierten Wärmekonzeptes.

In beiden Projekten war man von Beginn an darauf bedacht Förderungen in Anspruch zu nehmen, um „vergleichbare Preise“ für die Wärmeversorgung erzielen zu können. Die Schwierigkeit der Inanspruchnahme von „gängigen“ Förderprogrammen bei neuen Technologien ist, dass diese oft auf bereits etablierte Technologien abgestimmt sind und somit ganz bestimmte Mindestanforderungen und Grenzwerte als Bedingung aufrufen, welche bei neuen Systemen ggf. nicht relevant oder nicht erfassbar sind. Wie zum Beispiel eine Wärmeeinspeisemenge oder gedeckelte Wärmepreise. So auch in Maikammer und Harthausen: Keines der zum damaligen Zeitpunkt verfügbaren Förderprogramme war passend.

Das Projekt GReNEFF und das Programm Interreg V A Großregion bieten hingegen die Möglichkeit, neben der innovativen Wärmeversorgung auch Aspekte wie Elektromobilität und smarte Komponenten zu fördern. Somit ist die Umsetzung eines ganzheitlichen Ansatzes von der Erschließung bis hin zur Wärmeversorgung möglich, die die Sektorenkopplung von Wärme, Strom, und Mobilität von Anfang an gesamtheitlich betrachtet.

Das Kürzel **GReNEFF** steht für „**Grenzüberschreitendes Netzwerk zur Förderung innovativer Projekte im Bereich der nachhaltigen Entwicklung und der Energieeffizienz in der Großregion**“. GReNEFF ist ein grenzüberschreitendes Kooperationsprojekt im Rahmen des INTERREG V A-Programms der Großregion. Ziel des Projektes ist es, in der Großregion vorhandenes Wissen im Bereich Ökoquartiere und energieeffizienter sozialer Wohnungsbau zu bündeln und zu verbreiten. Durch ein grenzüberschreitendes Beteiligungsmodell sollen „Leuchttürme“ geschaffen werden, die aufzeigen, wie Umweltbelastungen durch Energie- und Ressourcenverbrauch sowie der CO₂-Ausstoß verringert werden können. So werden die Anwendung und Verbreitung innovativer Ansätze gefördert und gestärkt. Pilotvorhaben im Saarland, in Rheinland-Pfalz, in Luxemburg, im Département Mosel und in der Wallonie werden auch finanziell gefördert. Die Akteure werden auf diese Weise stärker miteinander vernetzt.

Das Gesamtvolumen des Projekts beläuft sich auf maximal rund 15,5 Mio. Euro. Aus dem *Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)* fließen dabei rund sechs Mio. Euro Interreg-Mittel. Die beiden Projekte Maikammer und Harthausen werden voraussichtlich mit rund 500.000 € EFRE-Mitteln gefördert.

Vorteile der kalten Nahwärme

Für Hausbesitzer sind das gemeinschaftlich genutzte Sondenfeld und die Verbindung über ein Netz attraktive Argumente, vor allem, da nicht jeder im eigenen Garten bohren muss, sondern dies für das gesamte Wohngebiet passiert. Die Sonden werden stattdessen in Gemeinschaftsflächen wie Straßen oder Grünzügen eingebracht und sind durch den Laien kaum von herkömmlichen Gullideckeln unterscheidbar. Neben dem Heizen kann das System, auch ohne hohe Zusatzinvestitionen, in Klimaanlage zur sommerlichen Kühlung eingesetzt werden. Dies steigert nicht nur den Komfort in den jeweiligen Gebäuden, sondern trägt dazu bei, dass sich das System über das ganze Jahr betrachtet, selbstständig regeneriert.

Für Neubaugebiete ist die Möglichkeit eines bedarfsgerechten Ausbaus deutlich hervorzuheben. So ist bei richtiger Auslegung des Netzes und noch freier Flächen ein bedarfsgerechter Ausbau des Gesamtsystems nach Baufortschritt möglich, ohne hohe Vorabinvestitionen tätigen zu müssen.

Auch wenn es sich bei der sogenannten kalten Nahwärme um eine innovative Technologie handelt, nutzt sie eine erprobte zukunftssichere Technik, die verlässlich Wärme liefert – unabhängig von den Preisen an den Rohstoffmärkten, CO₂-Preisentwicklungen oder den Wetterbedingungen – und ist zudem klimafreundlich.

Aktive & passive Variante des Nahwärmenetzes

Bei der Umsetzung eines kalten Nahwärmenetzes bestehen zwei verschiedene Vorgehensweisen. Einmal die Möglichkeit, die Erdbohrungen an einem zentralen Ort gesammelt in die Erde zu bringen. Hierbei transportiert eine zentrale Pumpe die erwärmte Sole zu den einzelnen Anschlussnehmern.

Die andere Möglichkeit ist ein passives System. Hierbei werden mehrere dezentrale Sondenfelder im Baugebiet eingebracht. Die Sonden werden im Baugebiet verteilt, dadurch gelangen sie in die Nähe der Abnehmer und die Sole kann durch die interne Umwälzpumpe innerhalb der Wärmepumpe im Gesamtsystem transportiert werden.

Die passive Variante bietet für die Neubaugebiete der Pfalzwerke-Gruppe in Maikammer und Harthausen zudem die Vorteile, dass durch den Entfall einer zentralen Netzpumpe das System erheblich störunanfälliger und auch preiswerter wird. Durch die Verlegung des Netzes im Straßenkörper sind zudem keine weiten Zuleitungsstrecken zwischen Sondenfeld und dem eigentlichen Verteilnetz notwendig.

Ausschreibungen und Genehmigungsverfahren beachten

Sowohl die Wärmeentzugsleistung, als auch die geologischen Schichten des Untergrundes haben Einfluss auf die Genehmigung der weiteren Sondenfelder. Daher ist es alleine für das Sondenfeld nötig, zwei Ausschreibungen und zwei Genehmigungsverfahren durchzuführen – jeweils für die Pilotbohrung und die weiteren Sonden. Hinzu kommen noch die Ausschreibungen für das Verteilnetz sowie weitere Gewerke.

Für die Unterbringung der zentralen Technik des passiven Systems ist lediglich eine Fläche von wenigen Quadratmetern (einstellig) nötig. In Maikammer bietet sich für die Pfalzwerke-Gruppe die Gelegenheit, diesen Technikraum in dem Keller eines Mehrfamilienhauses einzurichten. In Harthausen dient eine kleine „Fertigarage?“ als Technikzentrale. Dieses wird nach aktuellem Aufbauplan allerdings erst nach Inbetriebnahme des kalten Nahwärmenetzes errichtet. Daher ist vorzeitig eine provisorische Technikzentrale in einem Überseecontainer notwendig.



Fertiggestellte Pilotbohrung – Diese erfolgt früh im Bauablauf
 (Foto: Pfalzwerke)



Herstellung der Pilotsonde (Foto: Pfalzwerke)

Vorbereitung: Pilotbohrung & umfassende Planung

Durch die Unsicherheit verschiedener Geologien und möglicher Entzugsleistungen der Böden in jedem neuen Gebiet ist im Gegensatz zu herkömmlichen Wärmenetzen eine umfassendere Vorplanung und Planung inklusive Pilotbohrung notwendig. Diese muss vor der Auslegung des eigentlichen Sondenfeldes erfolgen, um anschließend in einem sog. "Geothermal Response Test" die Wärmeentzugsleistung des Untergrundes feststellen zu können.

Bei dem sogenannten "Geothermal Response Test" werden gesteinspezifische Parameter (Leitfähigkeit, volumetrische Wärmekapazität) sowie der Wärmeübergangswiderstand der Bohrung ermittelt. An einer bereits ausgeführten Bohrung wird eine Versuchsanlage angeschlossen, welche dann, i. d. R. über einen Zeitraum von 36-72 Std., den Betrieb einer Erdwärmesonde simuliert. ([Quelle](#) – abgerufen am 23.06.2020)

Erst auf Basis dieses Ergebnisses kann die Tiefe und Anzahl der insgesamt benötigten Sonden festgelegt werden. In Maikammer wurde der Geo-Thermal-Response-Test bereits durchgeführt. In Harthausen steht dieser in den kommenden Monaten aus.



Der Geothermal-Response-Test läuft über eine Dauer von bis 72 Stunden – hier ist die Anlage unter dem Wetterschutz zu sehen
 (Foto: Pfalzwerke)

Auslegung des Sondenfelds

Die Auslegung eines Sondenfeldes ist sehr komplex. In Maikammer wurde bei der Erstellung der Pilotbohrung eine maximal mögliche Bohrtiefe von 145m ermittelt. Tiefere Bohrungen sind aufgrund der vorherrschenden Geologie nicht möglich. Angestrebt wurde ursprünglich eine Tiefe von bis zu 200m. Im Vergleich zu den geringeren Tiefen, welche beispielsweise bei einem Einfamilienhaus zum Einsatz kommen, wird dabei jedoch eine größere Sonde mit einer größeren Wanddicke benötigt. Die Grenze, bei welcher eine größere Sonde verwendet werden muss, liegt ca. bei 125m Sondenlänge. Ab dieser Länge sind die Kosten für die Erstellung einer Sonde demnach ungleich höher.

Für das Sondenfeld in Maikammer wurden deshalb zwei verschiedene Varianten betrachtet. Bei der ersten Variante mit einer maximalen Bohr- und Sondentiefe von 125m hätte sich die Sondenanzahl jedoch deutlich erhöht. Nach genauer Betrachtung wurde diese Option dann verworfen, da die größeren und längeren Sonden bis zu einer Tiefe von bis zu 145m doch wirtschaftlicher sind.

Eine weitere Besonderheit bei der Planung von Erdsondefeldern stellt die Anordnung der Sonden zueinander dar. Je nach Abstand und geometrischer Anordnung einer Sonde zur nächsten, beeinflusst sich die mögliche Entzugsleistung der Sonden gegenseitig. In jedem Fall muss präzise simuliert werden, ob an dem jeweiligen Sondenverteiler dennoch die nötige Mindesttemperatur im Auslegungsfall bereitgestellt werden kann. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Anwohner jederzeit zuverlässig mit kalter Nahwärme versorgt werden können. Wichtig ist jedoch auch die Betrachtung des Temperaturverlaufes jeder Einzelsonde; wenn diese innerhalb eines Sondenfeldes zu niedrig wäre, könnte eine Vereisung der Sonde die Folge sein.

Die Expert*innen

Katharina Schwalter ist Projektleiterin im Vertrieb Energiedienstleistungen und Wärme bei den Pfalzwerken und Experte für die Themen: Energetische Quartierskonzepte, Kraft-Wärme-Kopplung, Contracting für Bauträger & Immobilienwirtschaft.

Peter Freudig ist Projektleiter im Bereich Energiedienstleistungen und im Bau von Wärmeanlagen und Aufbau von Infrastruktur für Elektromobilität tätig. Im Wärmebereich sind besonders die innovativen Themen rund um Wärmepumpen sein Tätigkeitsgebiet.

Mehr zu kalter Nahwärme erfahren

Auf dem [Blog](#) der Pfalzwerke-Gruppe finden Sie weitere Informationen zu den Vorteilen kalter Nahwärmenetze sowie zu weiteren energierelevanten Themen.