



GEO EXPLORATION TECHNOLOGIES



Die Klimaschutz-Technologie zur Geothermienutzung im Gebäudesektor mittels Wasserversorgungsnetz

AquaPowerNet® (APN) ist eine innovative fossilfreie Wärmenetz-Technologie, die auf Basis des erdverlegten Trinkwasserrohrnetzes einen wesentlichen Beitrag zur klimaneutralen sowie effizienten Wärme- und Kälteversorgung im Gebäudesektor leisten kann.

Das APN-System ist optimal dazu geeignet, die überwiegend aus atmosphärischer Oberflächeneinstrahlung und unterirdischem Abwasserkanal (Wärmerückgewinnung) permanent eingetragene Erdwärme über die Wasserversorgungsleitungen zu gewinnen (Abb. 1). Dabei erfolgt Auskopplung und Transport der geothermischen Energie aufgrund der Verdampfung von Kohlendioxid (CO₂) in abgeschlossenen hightech Rohrmantel-Modulen (Abb. 2b) sowie deren dezentrale Nutzung in den leitungsanliegenden Gebäuden mittels Wärmepumpen. APN ermöglicht somit für Wasserversorger und Wärmeverbraucher einen sicheren und zuverlässigen **Wärme**-Versorgungsbetrieb ohne den davon unabhängigen **Wasser**-Versorgungsbetrieb zu beeinträchtigen. Im Gegensatz hierzu sind Eingriffe innerhalb von Rohrleitungen sowie Durchleitungen und Bypass-Umleitungen mit konventionellen Wärmetauschern u.a. wegen des Kältemittel- und Biofilm-Risikos sowie hydraulischer Einschränkungen nicht genehmigungsfähig (Stagnationszonen, großflächiger Durchflusskontakt).

Die für die Funktionserweiterung und Umsetzung entwickelten Verfahren und Vorrichtungen sind aufgrund von Patent und Patentanmeldungen geschütztes Gewerbeigentum der Geo Exploration Technologies GmbH (GET), die als Systemanbieterin fungiert. Hierzu werden durch OEM-Zulieferer die folgenden GET-proprietären APN-Systemkomponenten serienfertig bereitgestellt:

- **CO₂-Rohrmantel-Verdampfer:** Kurzrohr-Austausch der alten Bestandsleitung gegen neue Gussrohre vor den Nutzungsgebäuden sowie deren Ummantelung mit hermetisch-druckfesten, korrosionsresistenten und montageeinfachen Gehäuse-Halbschalen zur Verdampfung des CO₂ (R744)-Wärmeträgerfluids (GWP1, nicht toxisch, nicht brennbar-explosiv); insgesamt dadurch hohe Verdampferleistung bei gleichzeitiger Gewährleistung der Trinkwassergüte und Langlebigkeit (> 50 - 150 Jahre).
- **CO₂-Wärmepumpe:** insbesondere auch geeignet für unsanierte Stadthäuser zum Heizen (>75/50°C, 15 bis >1.000 kW), Kühlen (8/25°C) und Warmwasserbereitung (60-90°C, legionellensicher) sowie Wärmerückgewinnung; Option Zwischenkreislauf zur Nutzung auch von Bestands- und Neu-Wärmepumpen mit zugelassenen Kältemitteln.
- **CO₂-Hausanschluss:** gebündelte Gas-Hin- und Nassdampf-Rückleitung (i.d.R. wenige Meter) zwischen Verdampfer und Wärmepumpe (bzw. Zwischen-Wärmetauscher).

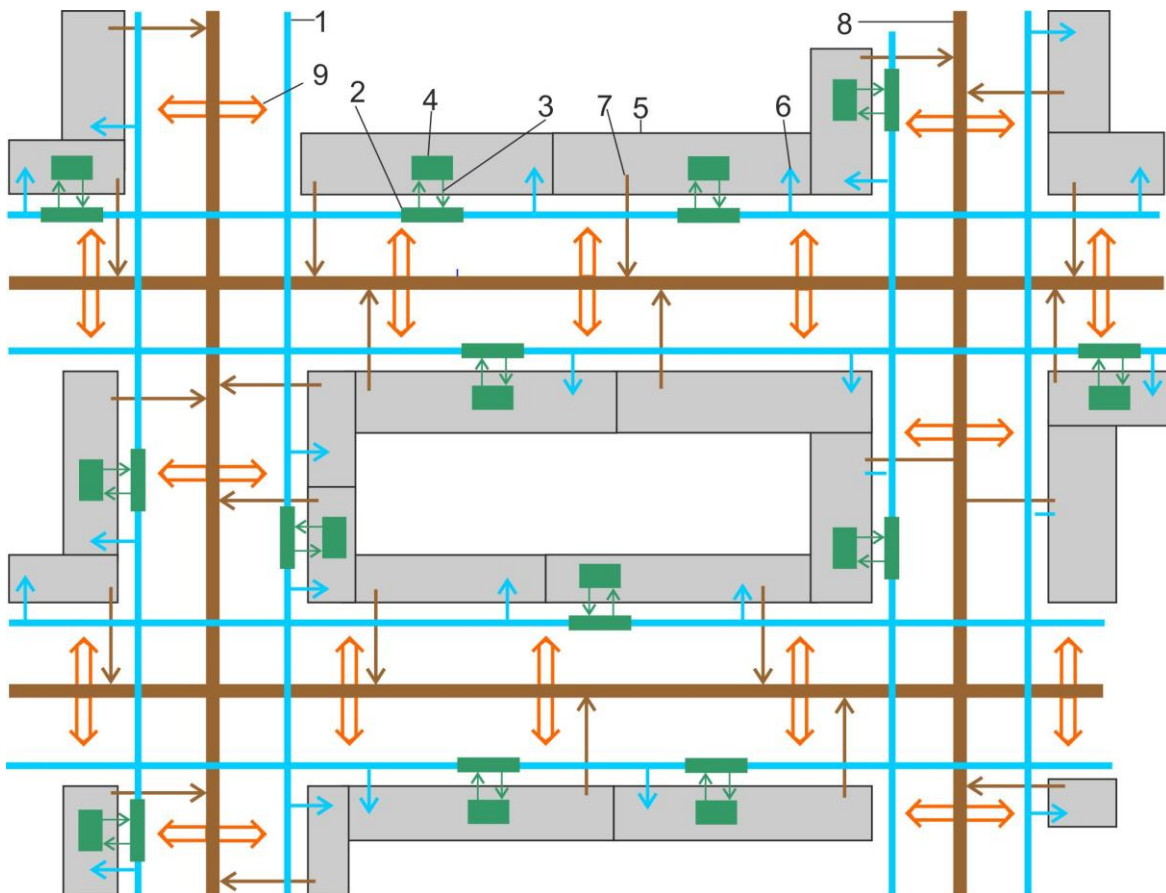


Abb. 1: **AquaPowerNet**[®]-System zur Erdwärmegewinnung über das Wasserleitungs-Maschenringnetz: 1 Wasserversorgungsleitung, 2 CO₂-Verdampfer, 3 CO₂-Hausanschlüsse, 4 CO₂-Wärmepumpe, 5 Nutzungsgebäude, 6 Wasser-Hausanschlussleitung, 7 Hausabwasserrohr, 8 Abwasser-Hauptkanal, 9 Wärmestrom im Erdreich von 8 (höherer Temperatur) zu 1 (niedrigerer Temperatur).

Im Einzelnen ergeben sich folgende Vorteile des **APN-Direktwärmenetzes**:

- Hohe **Energieeffizienz** aufgrund der relativ hohen thermisch equilibrierten Boden-/Rohr-wand-/Versorgungswasser-Temperaturen (Erdwärme-Quelle); diese sind in Deutschland im Jahresverlauf typischerweise wie folgt verteilt: im Februar (Januar bis März) am geringsten mit ca. 10 – 12°C, diese steigen von März/April bis September (August bis Oktober) auf ca. 20 - 22°C (z.T. > 25°C) an und fallen von November mit ca. 17°C auf ca. 14 - 15°C im Dezember ab. Es besteht also eine ca. 1,5-monatige Phasenverschiebung zwischen der mittleren Lufttemperatur-Wintersenke/Sommerhochlage und der zeitlich nachlaufenden gedämpften Senke/Hochlage der Versorgungswasser-Temperatur, die eine um 5 bis 10 K erhöhte/erniedrigte Amplituden-Niveau aufweist. Das hat positive Effekte insbesondere während der Übergangszeiten Herbst/Winter und Winter/Frühjahr.



GEO EXPLORATION TECHNOLOGIES

- 100% **Klimaneutralität** bei Antrieb des Wärmepumpen-Verdichters mit Ökostrom.
- 100% **Schadstofffreiheit** im Gegensatz zur Verbrennung fossiler Energieträger (Erdöl, Erdgas) und Biogas, wodurch gesundheitsgefährdende und klimaschädliche Emissionen von Schwefeldioxid, Stickoxide, Feinstaub, Kohlenmonoxid und Quecksilber entstehen sowie CO₂ und Methan freigesetzt werden.
- 100% **Trinkwasser-Sicherheit**, da der CO₂-Rohrmantel-Verdampfer nicht in Kontakt mit dem Trinkwasser kommt und somit gemäß § 13 (5) TrinkwV zulässig bei dem Betrieb von Wasserversorgungsanlagen verwendet werden darf.
- Aufgrund der Wärme- und Kälte-Erzeugung erfolgt eine ganzjährige Wärmeenergie-Entnahme aus dem Erdreich (ohne Einspeisung), wodurch der klimabedingte Anstieg der sommerlichen **Trinkwassertemperatur** wieder nachhaltig abgesenkt werden kann (regelkonform < 25°C); ein nachteiliger mikrobiologischer Einfluss auf die Wassergüte und eine Städte-Aufheizung kann somit entgegengewirkt werden.
- Die **Wirtschaftlichkeit** ist für den Wasserversorger/Netzbetreiber auf Basis z.B. von Wärme-Contracting und Synergieeffekten gegeben. Für die Wärmeverbraucher ist es möglicherweise die einzige bezahlbare Alternative vor dem Hintergrund steigender Energiewendekosten. Insbesondere ist der Heizungsbetrieb und die Warmwassererzeugung auch für energetisch unsanierte Gebäude geeignet, die hohe Vorlauf- und Rücklauf-temperaturen erfordern, insbesondere auch für große Mehrfamilienhäuser im städtischen Bereich. Im Sommer ist eine taupunkt-unabhängige Kühlung auch für Bestands-Radiatoren oder Kühldeckensegel möglich bei gleichzeitiger Warmwasserbereitung. Insgesamt lassen sich hierdurch sehr hohe Umbau- und Sanierungskosten einsparen und dabei trotzdem klimaneutral und effizient (inklusive Wärmerückgewinnung) mit erneuerbarer Energie Heizen und Kühlen.
- Das geopolitische Risiko und damit die **Einfuhr-Abhängigkeit** für Erdgas und Erdöl wird dauerhaft reduziert, da die einheimischen erneuerbaren Erdwärme-Ressourcen genutzt werden können. Lieferausfälle und Preisschocks (Anstieg der Weltmarktpreise) sind somit für APN-Nutzer nicht mehr relevant.
- Im Vergleich zu **Fernwärmenetzen** sind bei APN die Investitions- und Betriebskosten geringer sowie die Energieeffizienz mit Jahresarbeitszahlen JAZ 4 – 5,5 wesentlich höher, da Rohrleitungsnetz und Betrieb (Wasserversorgung) sowie erneuerbare Energiequelle (Geothermie) bereits flächendeckend vorhanden sind. Darüber hinaus ist das APN-System auch über zentrale Großwärmepumpen nutzbar für Fern- und/oder Nahwärmenetze und kann insbesondere dort eingesetzt werden, wo es keinen kommunalen Anschluss- und Benutzungszwang (ABZ) gibt und/oder fossile durch erneuerbare Wärmequellen ersetzt werden müssen.
- Im Vergleich zu **Luft-Wärmepumpen** und -Klimageräten hat APN aufgrund der höheren Wärmequellen-Temperatur eine wesentlich höhere Energieeffizienz (JAZ). Darüber hinaus gibt es kein Platz-, Schadens- und Diebstahlproblem für die Außengeräte, keine störenden Dauergeräusche und keine Ortsbild-Verschandelung, da die APN-Verdampfer unterirdisch in ca. 1,5 m Tiefe eingebaut werden. Nachteilig bei der Luftkühlung ist auch der Heißluftausstoß durch die Kompressoren in den Außengeräten, was eine zusätzliche Erhitzung und Wärmestau in den Innenstädten bewirkt.



GEO EXPLORATION TECHNOLOGIES

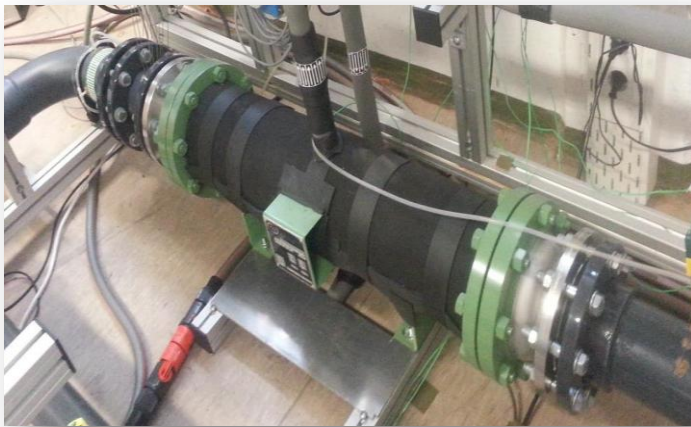


Abb. 2a: CO₂-Verdampfer-Demonstrator (Vorgängermodell) im Laborprüfstand

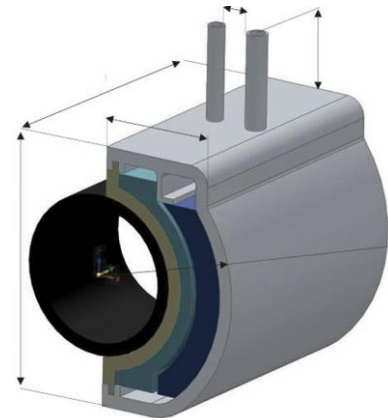


Abb. 2b: APN-CO₂-Verdampfer (neues Halbschalen-Modul)

Darüber hinaus bestehen bei einer langfristig zunehmenden Ausweitung der **APN-Nutzung** weitere vorteilhafte Optionen:

- Die **Wärme-Versorgungssicherheit** kann auch während einer Kälteperiode mit sehr hohem Gesamt-Heizenergieverbrauch für alle Nutzer gewährleistet werden und zwar durch Erzeugung einer Umlauf-Volumenströmung über Ring-Hauptleitung und Maschenetz mittels der Bestandspumpe, die temporär insbesondere im Nachtbetrieb zusätzliche Wärmeleistung generiert. Diese Zusatz-Wärmeenergie kann in den Wärmespeicherbehältern der Nutzungsgebäude für den Tagesverbrauch eingespeichert werden.
- **Dekarbonisierung** fossiler Fernwärmenetze aufgrund des Austauschs fossiler Wärmeenergie-Quellen gegen die klimaneutrale Oberflächen-Geothermie als erneuerbare Wärmeenergie-Quelle, die durch APN erschlossen werden kann.
- Verwendung von industriell abgetrenntem und/oder aus der Luft extrahiertem CO₂ zur dauerhaften **CO₂-Einlagerung** in die Verdampfer-Wärmepumpen-Kreisläufe (Negativ-Emissionen).

Publikationen:

- Blokker et al. (2013): Thermal energy from drinking water and cost benefit
- Blokker & Pietterse-Quirijns (2013): Modelling temperature in the drinking water distribution system
- Geo Exploration Technologies GmbH (2025): Naturumlaufverdampfer für Wasserversorgungsleitungen zur dezentralen Erdwärmegewinnung, WO2025/219012A1 (positiver ISR)
- Kaus, A. & Boening, W. (2010): Verfahren zur Gewinnung von Erdwärme aus einem Wasserversorgungsnetz, Europäisches Patent EP 2 223 020 B1
- Kaus, A. (2018): AquaPowerNet (APN): Entwicklung der APN-Erdwärmeheizung zur Gewinnung thermischer Energie aus dem Wasserversorgungsnetz, Schlussbericht, TIB-Publikation, BMWi-Förderung 03ET1018A