



SW//M



Stadtwerke München: Gestalter der Wärmewende

Fernwärme – 100 Prozent erneuerbar

Nach heutigem Stand der Technik wird das global erschließbare Wärmereservoir der Geothermie auf das 30-fache sämtlicher fossiler Energiereserven geschätzt.

Quelle: Bundesverband Geothermie

Energiewende ganzheitlich gestalten

SWM: Wegbereiter der Wärmewende

Die SWM sind Schrittmacher der Energiewende – im Strom- wie im Wärmebereich. Mit ihrer im Jahr 2008 gestarteten Ausbauoffensive Erneuerbare Energien nehmen sie heute weltweit eine Vorreiterrolle ein. Das Ziel: Bis 2025 wollen die SWM so viel Ökostrom in eigenen Anlagen erzeugen, wie ganz München benötigt. München wird damit weltweit die erste Millionenstadt, die dieses Ziel erreicht! Inzwischen erzeugen die SWM schon deutlich mehr Ökostrom, als alle Privathaushalte sowie U-Bahn und Tram in München benötigen.

Die SWM gestalten die Energiewende ganzheitlich und gehen einen Schritt weiter: Da die meiste Energie in der Wärmeversorgung eingesetzt wird, haben sie die Energiewende auch im Wärmemarkt eingeleitet. Damit nehmen sie in diesem Bereich ebenfalls eine Vorbildfunktion ein: Denn wird heute über das Gelingen der Energiewende diskutiert, steht meist noch die elektrische Energie im Vordergrund. Der Wärmebereich wurde – auch von der Politik – lange Zeit vernachlässigt, gewinnt nun aber zunehmend an Bedeutung.

Um die Energiewende im Wärmemarkt zu erreichen, haben die SWM eine Fernwärme-Vision entwickelt: Bis 2040 wollen sie den Münchner Bedarf an Fernwärme CO₂-neutral decken. Überwiegend werden sie Ökowärme aus Tiefengeothermie gewinnen. Dank der günstigen Lage Münchens und der Region steht sie ausreichend zur Verfügung. Ihre Nutzung ist weder von Tageszeit noch von Wetter oder Klima abhängig und frei

von CO₂-Emissionen. Die erschlossene Energiequelle ist nach menschlichem Ermessen unerschöpflich. Bei der Erschließung der Geothermie haben die SWM bereits umfangreiche Erfahrungen: Drei Anlagen existieren bereits, eine weitere wird derzeit geplant.

Mit der Ausbauoffensive Erneuerbare Energien und der Fernwärme-Vision 2040 werden die SWM den Strom- und Fernwärmebedarf der bayerischen Landeshauptstadt zukünftig rein rechnerisch durch ein Energiesystem decken können, das nahezu vollständig auf erneuerbaren Energien basiert.

WÄRMEBEREICH WICHTIG FÜR DIE ENERGIEWENDE

Der Wärmemarkt ist der Anteil des Energieverbrauchs, der zum Heizen oder Kühlen verwendet wird. Dazu gehört beispielsweise auch die Warmwasserbereitung. Er macht etwa 40 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs in Deutschland aus und verursacht damit 20 Prozent des CO₂-Kohlenstoffdioxid-Ausstoßes. Im Privathaushalt ist der Anteil sogar noch höher: Mit rund 90 Prozent benötigen Heizung und Warmwasserbereitung die meiste Energie.

Quelle: www.bundesregierung.de und ASUE

Fernwärme aus Geothermie

Fernwärme hat große Vorteile für die Umwelt

Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen benötigt es viele Schritte, die Wärmewende zu realisieren. Für die Zeit des Übergangs setzen die SWM weiterhin auf Fernwärme aus umweltschonenden Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK), etwa in den Heizkraftwerken Nord und Süd. KWK ist, neben den erneuerbaren Energien, der umweltverträglichste technische Prozess in der Energieerzeugung: Die Abwärme, die bei der Stromerzeugung anfällt, entweicht dort nicht ungenutzt in die Atmosphäre, sondern wird in das Fernwärmenetz der Stadt eingespeist.

Mit der Nutzung der Abwärme aus der Stromerzeugung als Fernwärme stehen dem Münchner Wärmemarkt rund vier Milliarden Kilowattstunden umweltschonend erzeugte Heizenergie zur Verfügung. Um diese Menge durch ölbetriebene Hausheizungen zu erzeugen, wären circa 450 Millionen Liter Heizöl nötig. Die hohe Energieausnutzung bei der KWK spart ca. 1 Million Tonnen CO₂ ein. Das entspricht in etwa dem jährlichen Ausstoß des gesamten PKW-Verkehrs in München.

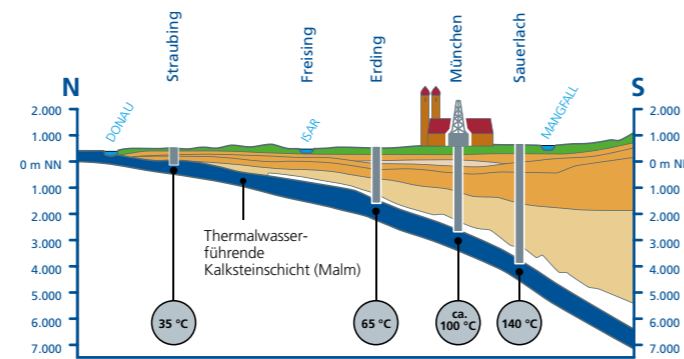
Schatz unter München: Vision 2040

Mit ihrer Fernwärme-Vision 2040 werden die SWM die ohnehin schon sehr gute Klima- und Ressourcenbilanz der Fernwärme noch einmal erheblich verbessern. Aufgrund der besonderen Lage Münchens und der Region wird die Geothermie den wesentlichen Beitrag leisten: In München und dem Umland sind die geologischen Voraussetzungen so gut wie in nahezu keiner anderen Region Deutschlands.

Geothermische Energiequelle ist heißes Thermalwasser aus gut durchlässigen Kalksteinschichten im regional weit verbreiteten sogenannten Malm. München sitzt auf einem riesigen Vorrat dieser natürlichen Energieart: Unter der Erdoberfläche befindet sich in einer Tiefe von 2.000 (nördliche Stadtgrenze) bis über 3.000 Metern (südliche Stadtgrenze) ein Heißwasservorkommen mit Temperaturen von 80 bis zu über 100 Grad Celsius. Die Wärme aus diesem Thermalwasser lässt sich optimal zum Heizen nutzen. Hierzu wird das heiße Wasser an die Oberfläche gepumpt und über Wärmetauscher geleitet, wobei ihm die Energie entzogen wird. Das abgekühlte Wasser wird dann wieder in die Tiefe zurückgeführt. Somit ist Erdwärme ein Kreislauf ohne Eingriff ins Ökosystem.

Die von den SWM eingesetzte Methode zur Nutzung der Erdwärme ist sicher. Bei den SWM steht im Fokus die sichere, zuverlässige und klimaschonende Energieversorgung Münchens – das Risiko von Schadensbeben würden die SWM nie in Kauf nehmen.

NORD-SÜD-SCHNITT DURCH DAS VORALPENLAND



Nach der vollständigen Erschließung der Geothermie stünden – abhängig von dem dann erforderlichen Wärmebedarf, der technischen Entwicklung und Verfügbarkeit – noch die beiden „grünen Brennstoffe“ Biogas bzw. in einem letzten Schritt auch Windgas¹ zur Erzeugung von regenerativer Fernwärme zur Verfügung. Einen weiteren Beitrag kann der erneuerbare (biogene) Anteil im Restmüll liefern.

Bei ihrer Vision „Fernwärme 100 Prozent CO₂-neutral“ kommt den SWM zugute, dass der Energiebedarf zu Heizzwecken durch Energieeinspar- und durch Energieeffizienzmaßnahmen wie Gebäudesanierungen langfristig nach und nach sinken wird, während der Warmwasserbedarf relativ konstant bleiben wird.

NATÜRLICHE ENERGIE AUS DER TIEFE

Die Geothermie ist die im zugänglichen Teil der Erdkruste gespeicherte Erdwärme. Sie umfasst die dort gespeicherte Energie, soweit sie entzogen und entweder direkt zum Heizen und Kühlen, als auch zur Erzeugung von elektrischem Strom, genutzt werden kann. Mit den Vorräten, die in den oberen drei Kilometern der Erdkruste gespeichert sind, könnte theoretisch der derzeitige weltweite Energiebedarf für über 100.000 Jahre gedeckt werden. Weltweit sind zur direkten Nutzung Geothermie-Anlagen mit einer Leistung von mehr als 70 Gigawatt installiert. Island hat bei der Nutzung dieser Energieform bereits einen Anteil von über 50 Prozent an der Energieversorgung des Landes und gilt weltweit als Vorreiter auf dem Gebiet der Geothermie.

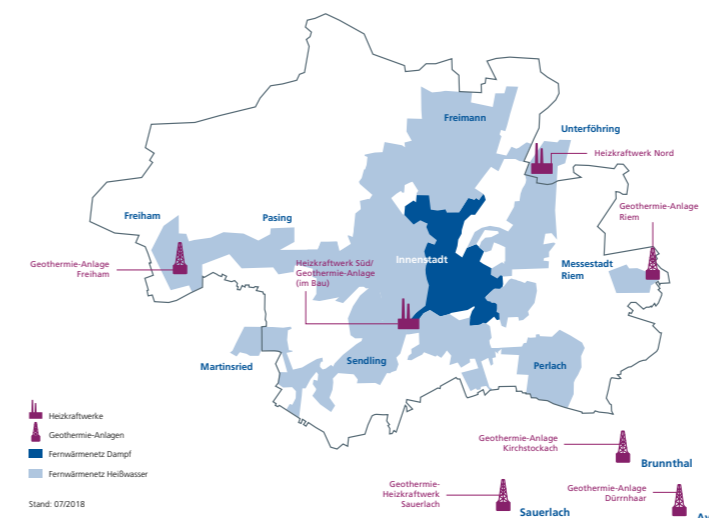
Quelle: www.vereinte-eg.de/bereiche/geothermie/ und Proceedings World Geothermal Congress 2015

SWM BAUEN FERNWÄRMENETZ STETIG AUS

Die Fernwärme wird in München bereits seit Anfang des 20. Jahrhunderts eingesetzt. Im Jahr 1908 wurde erstmals das städtische Krankenhaus Schwabing von einem nahe gelegenen Kraftwerk mit der Abwärme aus der Stromproduktion versorgt. Seither haben die SWM das Fernwärmenetz in München kontinuierlich ausgebaut. Heute zählt es mit rund 800 Kilometern Länge zu einem der größten Europas. Aufgrund ihrer Umweltvorteile und ihres guten Preis-Leistungs-Verhältnisses entscheiden sich immer mehr Hausbesitzer in München für Fernwärme. Und die SWM treiben den Fernwärmeausbau weiter voran: Im Jahr 2009 haben sie ein Ausbauprogramm mit einem Investitionsvolumen von 200 Millionen Euro gestartet. In den kommenden Jahren ist ein Neuanchlusswert in einer dreistelligen Megawattgröße geplant. Dazu sollen bestehende Fernwärmegebiete verdichtet und weitere Stadtviertel mit dichter Bebauung erschlossen werden.



FERNWÄRMEGEBIETE IN MÜNCHEN



M-FERNWÄRME ÜBERZEUGT MÜNCHNERINNEN UND MÜNCHNER – DIE VORTEILE

- ▶ Hohe Versorgungssicherheit
- ▶ Keine Verbrennung im Haus
- ▶ Keine Abgaskontrollen, weil Fernwärme gebrauchsfertig geliefert wird und keine Verbrennung im Haus stattfindet.
- ▶ Geringer Platzbedarf, weil Heizkessel und Brennstofflager überflüssig sind.
- ▶ Geringer Betriebs- und Wartungsaufwand, weil technisch ausgereifte, wenig stör anfällige Bauteile eingesetzt werden.
- ▶ Individuell auf Ihre Wünsche zugeschnitten, weil vielseitige Dienstleistungen, z. B. Bereitstellung der Kompaktstationen, angeboten werden.
- ▶ Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen an Ihre Immobilie, weil M-Fernwärme das EEWärmeG erfüllt und einen niedrigen Primärenergiefaktor hat.

¹ Windgas, auch „Solar Fuel“ oder „Power to Gas“ genannt, ist eine Form von erneuerbarem Gas, das zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt werden kann: Methanogas wird unter dem Einsatz von „überschüssig“ erzeugtem Strom aus erneuerbaren Energien in zwei Schritten hergestellt. Zuerst wird mit Strom z. B. aus Windkraftanlagen per Elektrolyse aus Wasser Wasserstoff erzeugt. Im zweiten Schritt wird der Wasserstoff mit Kohlendioxid in Methanogas umgewandelt, das gleichwertig wie Erdgas genutzt werden kann.



Vorreiter bei der Tiefengeothermie

Über ein Jahrzehnt: sicherer und erfolgreicher Betrieb

Geothermie-Anlage Riem

Die SWM sind eines der führenden deutschen Unternehmen für Fernwärme und Tiefengeothermie und verfügen über jahrelange Erfahrungen. Ihre erste Geothermie-Anlage ging 2004 in Riem in Betrieb: Sie ist bis heute ein vielbesichtigtes Vorbildprojekt. Hier nutzen die SWM die Geothermie zur Wärmeversorgung der Messestadt Riem. Mit dem über 90 Grad Celsius heißen Wasser aus 3.000 Metern Tiefe wird der Wärmebedarf der Messestadt und der Neuen Messe München gedeckt (Ausnahme Spitzenlast).

Technische Daten der Anlage Riem

Tiefe der Bohrungen (Bohrlochlänge):	3.275 m/3.019 m
Thermalwassertemperatur:	ca. 95 °C
Thermalwassermenge:	ca. 90 Liter/Sekunde
Erzeugungsleistung:	ca. 13 MW



Geothermie-Anlage Sauerlach

In Sauerlach können die SWM aufgrund der geologischen Situation noch einen Schritt weiter gehen. In Sauerlach ist die Temperatur des Thermalwassers wesentlich höher als in München – mehr als 140 Grad Celsius in ca. 4.200 Metern Tiefe. Dadurch wird es möglich, zusätzlich zur Heizwärme auch elektrischen Strom zu erzeugen. Das geothermische Heizkraftwerk Sauerlach gewinnt Strom für 16.000 Haushalte und stellt gleichzeitig Wärme für Sauerlacher Haushalte bereit.

Technische Daten der Anlage Sauerlach

Tiefe der Bohrungen (Bohrlochlänge):	Th1: 4.757 m/Th2: 5.060 m/ Th3: 5.567 m
Thermalwassertemperatur:	ca. 140 °C
Thermalwassermenge:	ca. 110 Liter/Sekunde
Elektrische Erzeugungsleistung:	ca. 5 MW
Jährliche Stromerzeugung:	ca. 40 Mio. kWh
Maximale Wärmeauskopplung an Sauerlach:	4 MW/4 Mio. kWh/Jahr





Geothermie-Potenzial im Münchner Süden

Meilenstein für ökologische Energieversorgung

Geothermie-Anlage Freiham

In Freiham im Münchner Westen ist eine weitere Geothermie-Anlage entstanden. Pumpversuche zeigten Anfang 2016: Das Wasser ist mit 90 Grad Celsius heißer als erwartet und sprudelt mit mehr als 90 (statt erwarteten 80) Litern pro Sekunde ergiebig. Ende September 2015 hatten die SWM mit den Bohrarbeiten in Freiham begonnen. Die Förderbohrung wurde im Dezember südlich der S-Bahnlinie und westlich des Gewerbegebiets fertig gestellt. Hier wird das heiße Wasser für die Geothermie-Anlage aus 2.500 Metern Tiefe nach oben gepumpt. Im Anschluss startete rund drei Kilometer weiter nördlich die Injektionsbohrung, durch die das abgekühlte Wasser nach Entnahme der Wärme zurück in die Thermalwasserschicht geleitet wird. Die Einspeisung von geothermischer Fernwärme in die Anlage und damit auch in das Münchner Fernwärmenetz erfolgt seit Herbst 2016.

Mit der Ökowärme beheizen die SWM den Stadtteil Freiham sowie angrenzende Viertel umweltfreundlich und komfortabel.

Technische Daten der Anlage Freiham

Bohrlochlänge:	3.132 m/2.568 m
Thermalwassertemperatur:	ca. 90 °C
Thermalwassermenge:	mehr als 90 Liter/Sekunde
Thermische Leistung:	12 MW

Wärmeeinspeisung in das Heißwassernetz Innenstadt und ins lokale Niedertemperaturnetz



Vibro-Seismik: das Ohr in die Tiefe

Im südlichen Bereich der Stadt München werden für die Thermalwasservorkommen im Malm Temperaturen um 100 Grad Celsius erwartet. Mittels einzelner Messlinien (2D-Seismik) haben die SWM bereits erkundet, dass die Thermalwasservorkommen in Tiefen ab 2.200 Metern (im Westen) und ab 3.200 Metern (im Osten) liegen. Bis 2025 wollen die SWM drei weitere Geothermie-Anlagen bauen. Auf der Suche nach den besten Standorten haben die SWM mit einem umfangreichen Raster aus mehreren Messlinien (3D-Seismik) von November 2015 bis März 2016 die genaue Lage der Thermalwasserschichten erkundet. Diese Messung wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens GRAME durchgeführt.

Dank einer speziell auf die städtischen Verhältnisse ausgerichteten Vorgehensweise ist es gelungen, die Arbeiten planmäßig durchzuführen. Ende 2016, Anfang 2017 haben die Geothermie-Experten die Interpretation der gewonnenen Daten abgeschlossen. Damit wurden genaue und hochauflösende Daten über den Untergrund und somit über das Thermalwasservorkommen gewonnen. Die jüngsten 3-D-Seismik-Ergebnisse zeigen, dass das Thermalwasservorkommen unter München noch besser für die Gewinnung von Geothermie geeignet ist, als ursprünglich erwartet.

GRAME: STAATLICHES FÖRDERPROJEKT

Die bisher geplanten möglichen Geothermie-Standorte werden im Rahmen eines vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Forschungsprojekts in den kommenden drei Jahren genauer untersucht werden. Das Projekt findet deutschland- und auch weltweit Beachtung, da die Wärmeversorgung von Großstädten mit Geothermie zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Das Projekt schafft zunächst eine Grundlage über mögliche zu erschließende tiefengeothermische Anlagen im bayerischen Molassebecken. Darauf aufbauend wird ein technisches, ökologisches und wirtschaftliches Gesamtkonzept erstellt, um die Erdwärme konkret erschließen

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

und die GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH.



Ökowärme ans Netz

SWM bauen vierte Geothermie-Anlage

In der Schäftlarnstraße, auf dem Gelände des Heizkraftwerks Süd, errichten die SWM eine weitere Geothermie-Anlage, ihre vierte. Im April 2018 haben die Bohrarbeiten begonnen, bis Ende 2019 sollen sie abgeschlossen sein. Im Jahr 2020 soll die Anlage dann vollständig ans Netz gehen.

Der innerstädtische Kraftwerks-Standort bietet beste Voraussetzungen für den Bau und den Betrieb einer Geothermie-Anlage. Auf dem Kraftwerksgelände ist ausreichend Platz für die Erstellung der geothermischen Tiefenbohrungen, die gewonnene Wärme kann auf kurzem Weg in die Fernwärmenetze der SWM eingespeist und ganzjährig an die Wärmekunden der SWM geliefert werden.

Im Untergrund herrschen sehr günstige geologische Verhältnisse für die Gewinnung von geothermischer Wärme. Es sind sechs Bohrungen vorgesehen („Dreifachdublette“): drei Förderbohrungen, die das heiße Tiefenwasser an die Oberfläche befördern, und drei Injektionsbohrungen, in denen das abgekühlte Wasser wieder zurückgeführt wird. Die erwartete Thermalwassertemperatur liegt bei ca. 100 Grad Celsius. Die Anlage liegt im Schnittpunkt dreier Netze: 50 Megawatt können in die Netze Innenstadt, Sendling und Perlach eingespeist werden - genug für mindestens 80.000 Münchnerinnen und Münchner.

Technische Daten der Anlage

Tiefe der thermalwasserführenden Schicht (Malm):	2.400 m – 3.100 m
Bohrlochlängen:	3.700 m – 4.400 m
Thermalwassertemperatur:	ca. 100 °C
Thermalwassermenge:	ca. 330 Liter/Sekunde
Thermische Leistung:	50 MW
Wärmeeinspeisung in die Heißwassernetze	Innenstadt/Perlach/Sendling



Von der Vision zur Realität

Um die Erschließung der Geothermie weiter voranzutreiben, haben sich die SWM die notwendigen Bergrechte (Aufsuchungserlaubnisse) im Wesentlichen für ganz München gesichert. Aufbauend auf den Ergebnissen der Seismikuntersuchung und vorausgesetzt, dass sich auch für das Projekt Heizkraftwerk Süd die Voraussagen erfüllen, wird die Vision der SWM immer weiter konkretisiert. Nach dem Geothermie-Projekt im Heizkraftwerk Süd ist als nächstes eine Anlage im Raum Perlach geplant. Bis 2025 wollen die SWM bis zu drei weitere Geothermie-Anlagen bauen.

Mit dem zunehmendem Ausbau der Geothermie-Anlagen wird die Einbindung der geothermischen Wärme in die Fernwärmenetze immer bedeutender. Daher wird der Bau der nächsten Geothermie-Anlagen eng mit dem Um- und Ausbau des Fernwärmenetzes abgestimmt.

Einbinden der Geothermie und Einhalten der Rücklauftemperatur

Damit die Fernwärme ihr volles Potenzial ausschöpfen kann, müssen mehrere Faktoren erfüllt sein: Parallel zur schrittweisen Erschließung der geothermischen Potenziale werden die SWM das Fernwärmenetz aus- und umbauen. Das ist notwendig, damit die auf erneuerbaren Energien basierende Fernwärme auch in das Netz eingebunden werden kann. Dafür müssen das vorhandene Netz und die Anlagen in den versorgten Gebäuden langfristig angepasst werden.

Die baulichen Maßnahmen am Netz und an den Kundenstationen werden sich über einen längeren Zeitraum hinziehen. Die Gebäude-Eigentümer bzw. -Verwaltungen wiederum können durch technisch einwandfreie Hausinstallation dafür sorgen, ein optimales Temperaturgefälle zwischen Vor- und Rücklauf sicherzustellen. Denn die Rücklauftemperatur beeinflusst die Leistungsfähigkeit einer Geothermie-Anlage entscheidend. Es gilt: Je niedriger die Rücklauftemperatur in das Netz eingespeist wird, umso effizienter wird die eingesetzte Energie genutzt. Das Einhalten der vereinbarten Rücklauftemperatur ist dank moderner Technik kein Problem. Die SWM beraten Kunden und Installateure, wie gerade bei Neubauten die Rücklauftemperatur eingehalten werden kann.





Stadtwerke München
Emmy-Noether-Straße 2
80992 München

Kontakt: 0800 796 796 0
(Kostenfrei innerhalb Deutschlands)

Weitere Infos: www.swm.de



Gefällt mir!

www.facebook.com/StadtwerkeMuenchen