

Stadtklima: Einsatz von Wärmepumpen zur CO₂-Reduktion

1. Die Verwaltung prüft die Machbarkeit des Einsatzes von Großwärmepumpen im Allgemeinen

1.1. Allgemeines

Wärmepumpen gelten als umweltfreundlich und klimaschonend. Die Technologie bietet ein hohes CO₂-Einsparpotenzial und eine Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern wie Öl oder Gas. Ein Großteil der benötigten Energie wird aus der Umwelt gewonnen. Die gängigsten Wärmequellen sind Luft, Erdreich und Grundwasser sowie zunehmend auch die Abwärme aus Abwasser.

Das Wärmepotenzial aus o.g. Energiequellen kann mit verschiedenen Anlagentypen unter Verwendung einer Wärmepumpe zum Heizen und/oder Kühlen (Klimatisierung) von Gebäuden verwendet werden.

Wärmepumpen mit einer Heizleistung von >100 kW werden als Großwärmepumpen bezeichnet.

Wärmepumpen kommen insbesondere auch bei geothermischen Anlagen zum Einsatz. Die Energie wird dabei dem Untergrund durch Erdwärmesonden, Förder- und Schluckbrunnen (Grundwasserwärmepumpe) oder Erdwärmekollektoren entzogen.

Der Bau einer geothermischen Anlage ist in Bayern aufgrund der direkten oder indirekten Nutzung des Grundwassers wasserrechtlich genehmigungspflichtig (Erdwärmesonden und Anlagen mit Entnahme- und Schluckbrunnen) oder anzeigepflichtig (Erdwärmekollektoren und andere flache Systeme, die nicht in das Grundwasser eingreifen). Das Umweltamt der Stadt Nürnberg als Untere Wasserrechtsbehörde ist für die Genehmigung von geothermischen Anlagen zuständig. Für geothermische Wärmepumpenanlagen stehen der Verwaltung ausreichend Daten zur Auswertung zur Verfügung.

Luftwärmepumpen oder Anlagen, die die Abwärme aus Abwasser etc. nutzen, unterliegen keiner behördlichen Meldepflicht und können daher bei den folgenden Auswertungen nicht mit einfließen.

1.2. Geothermisches Potenzial des Nürnberger Untergrundes

Im Stadtgebiet Nürnberg liegen aufgrund der geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten grundsätzlich günstige Bedingungen für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie vor. Die thermische Nutzung des Untergrundes ist auf das erste Grundwasserstockwerk (oberhalb der Estheriensichten, als Sperrschicht zu tieferen Grundwasserstockwerken) beschränkt. Die zulässigen Bohrtiefen für Erdwärmesonden und geothermische Brunnenanlagen liegen je nach Standort im Stadtgebiet zwischen ca. 60-120m.

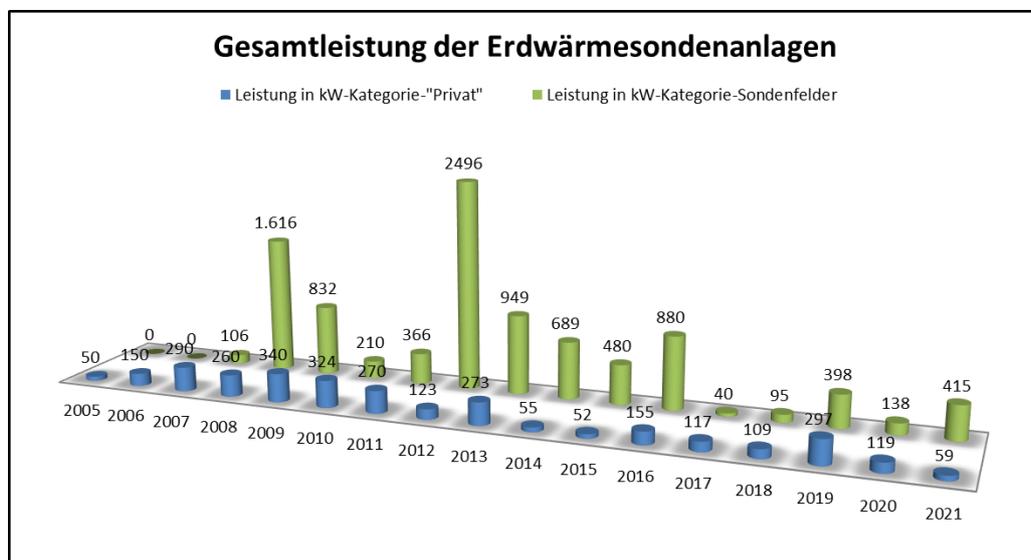
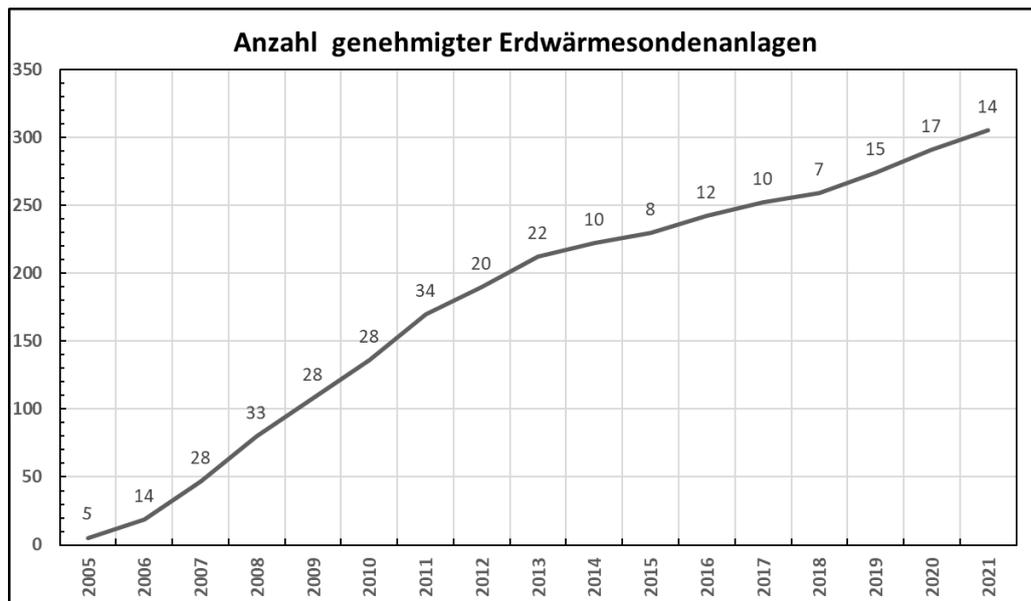
Ausschlaggebend für einen effizienten und wirtschaftlichen Betrieb von geothermischen Anlagen ist eine fachgerechte Auslegung und Planung der Anlage in Abhängigkeit der geologischen und hydrogeologischen Standortverhältnisse, insbesondere spielt der Grundwasserflurabstand, die Grundwasserergiebigkeit und die Wärmeleitfähigkeit der Gesteine eine maßgebliche Rolle. Um die hydraulischen Bedingungen bewerten zu können, ist bereits im Vorfeld des Anlagenbaus ein hydrogeologisches Gutachten mit verschiedensten Berechnungen, Modellierungen und oftmals auch Versuchsbohrungen erforderlich.

Es ist zu beachten, dass zum Schutz des Grundwassers hohe wasserwirtschaftliche Anforderungen an geothermische Anlagen gestellt werden. Die fachgerechte Ausführung darf ausschließlich durch zertifizierte Unternehmen erfolgen. Zwingend erforderlich ist auch eine fachliche Begutachtung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens und eine baubegleitende Bauabnahme durch Private Sachverständige für Wasserwirtschaft (PSW).

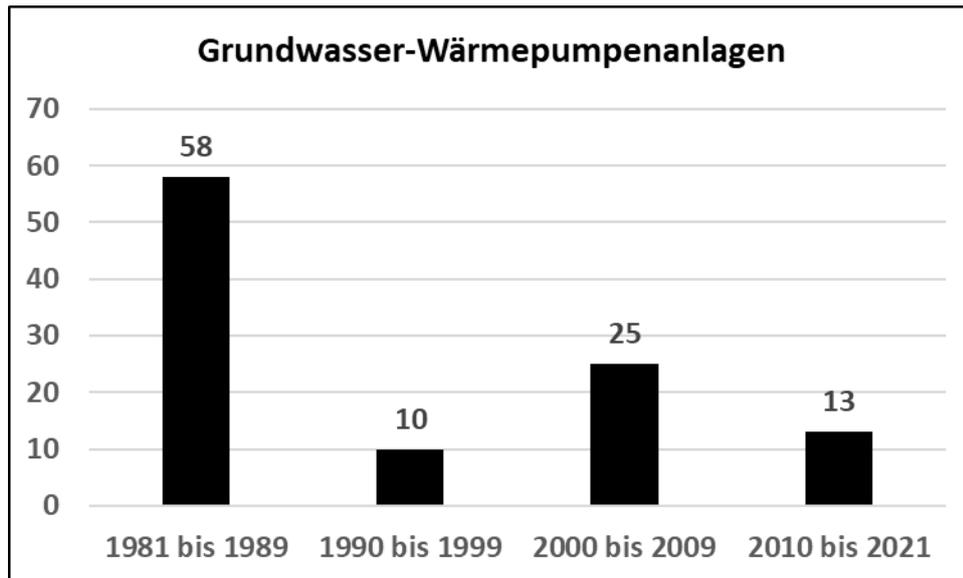
1.3. Aktueller Stand der Nutzung von Wärmepumpen bei geothermischen Anlagen

Geothermische Anlagen für Heiz- und Kühlzwecke werden u.a. von öffentlichen Auftraggebern bei der Errichtung von Schulen und Verwaltungsgebäuden umgesetzt. Auch in der Industrie spielt die Erdwärme und damit der Einsatz von (Groß)Wärmepumpen eine zunehmende Rolle, insbesondere bei Firmen die einen hohen Kühlbedarf haben oder große Räume frostfrei halten müssen (z.B. Rechenzentren, Speditionen). Hier werden die hohen Investitionskosten für solche Anlagen bewusst bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einkalkuliert und mit den niedrigen Betriebskosten gegengerechnet.

Bisher wurden im Stadtgebiet insgesamt 305 **Erdwärmesondenanlagen** mit einer Gesamtleistung von rund 12,7 Megawatt errichtet. Bei einem Einfamilienhaus werden i.d.R. 2-4 Sonden mit einer Heizleistung bis etwa 10 kW je Anlage installiert. Vorhaben mit mehr als 10 Sonden nennt man Sondenfelder, diese sind überwiegend bei gewerblichen Nutzungen und großen Verwaltungsgebäuden üblich. Das größte Erdwärmesondenfeld wurde 2012 für ein IT-Dienstleistungszentrum (DATEV) in der Fürther Straße mit einer Heizleistung von 620 kW und einer Kühlleistung von 520 kW errichtet. Weitere Großanlagen befinden sich derzeit in Planung oder in Machbarkeitsstudien, so zum Beispiel für komplett neue Wohngebiete (auf AEG), Schulneubauten oder große Firmenzentralen (Umweltbank). Einen Überblick über die Entwicklung der Erdwärmesondenanlagen in Nürnberg (Anzahl und Leistung) bieten die folgenden zwei Grafiken (Auswertung 2005-07/2021).



Die erste **Grundwasserwärmepumpe** wurde im Jahr 1981 beantragt. Seither wurden insgesamt 106 Anlagen im Stadtgebiet genehmigt. Die folgende Abbildung zeigt die Anzahl der zwischen 1981 und 2021 genehmigten Grundwasser-Wärmepumpenanlagen. Zwischen 2010 und 2021 wurden zuletzt 13 Grundwasserwärmepumpen genehmigt. Bei sechs davon handelt es sich um Großwärmepumpen (> 100 kW). Herausstechendes Beispiel hinsichtlich der Leistung ist das Möbelhaus XXX-Lutz in der Ingolstädter Straße, dort wird eine Anlage mit ca. 1.350 kW Kühllast betrieben.



Erdwärmekollektoren finden aufgrund des hohen Platzbedarfes im Stadtgebiet nur wenig Verbreitung.

2. Klärwerk

Die Verwaltung prüft gerade auch im Hinblick auf die Strukturplanung zur Modernisierung der Wasserweg-Systemplanung im Klärwerk die Umsetzung einer Großwärmepumpe mit Einspeisung der thermischen Energie in das Fernwärmenetz.

Gespräche mit der N-ERGIE Kraftwerke GmbH wurden bereits geführt und ein erstes technisches Konzept erstellt. Sobald die Planungen weiter fortgeschritten sind soll im zuständigen Fachausschuss (Werkausschuss SUN) berichtet werden.