

Informationen zur Geothermie

**Stadt Köln
Umwelt- und Verbraucherschutzamt
Immissionsschutz, Wasser- und Abfallwirtschaft
Willy- Brandt-Platz 2
50679 Köln**

Informationen zur Geothermie	1
Informationen zur Geothermie	3
1. Einteilung der Geothermiequellen	3
1.1 Oberflächennahe Geothermie	3
1.2 Gebräuchliche Wärmequellen zur Nutzung von Wärmepumpen	3
2. Schnittstelle Geothermie – Wasserrecht	4
2.1 Erlaubnisverfahren im Wasserrecht	4
3. Beantragung	9
3.1 Anmerkung zur Beantragung	9
Hinweise	10
Eine Auswahl nützlicher Internetadressen	10

Informationen zur Geothermie

Die Stadt Köln steht der Nutzung der Geothermie positiv gegenüber, weil Sie - auch vor dem Hintergrund der aktuellen Klimadiskussion - eine sinnvolle Alternative zu herkömmlichen Heizungsanlagen darstellen kann.

1. Einteilung der Geothermiequellen

Geothermie kann als Energiequelle zur Erzeugung von Wärme und Strom genutzt werden. Hierbei wird zwischen der Nutzung der **oberflächennahen Geothermie** zur direkten Nutzung, etwa zum Heizen und Kühlen, meist als Wärmepumpenheizung, und der **tiefen Geothermie** zur direkten Nutzung oder auch indirekt zur Stromerzeugung unterschieden.

1.1 Oberflächennahe Geothermie

Bei geothermischen Anlagen auf dem Gebiet der Stadt Köln kommt nahezu ausschließlich die Nutzung oberflächennaher Geothermie zum Einsatz. Die oberflächennahe Geothermie ist durch folgende Randbedingungen charakterisiert:

Die Temperaturen der Luft schwanken mit der Jahreszeit sehr stark. Innerhalb der oberen Schichten des Erdbodens werden diese Temperaturen jedoch nicht beziehungsweise nur sehr stark gedämpft nachvollzogen. In 5 bis 10 Meter Tiefe entspricht die im Boden gemessene Temperatur praktisch der Jahresmitteltemperatur des Standortes (etwa 8 bis 10 Grad Celsius in Deutschland).

Mittels Erdwärmesonden (vertikale Bohrungen), Erdwärmekollektoren (horizontal und oberflächennah ins Erdreich eingebrachte Systeme) oder Erdwärmekörpern, aber auch durch Förderung von Grundwasser mit entsprechender Temperatur wird die Wärme an die Oberfläche gefördert. Meist kommen Wärmepumpen zum Einsatz, um Heiz-Anwendungen für Gebäude zu realisieren (Wärmepumpenheizung).

1.2 Gebräuchliche Wärmequellen zur Nutzung von Wärmepumpen

Erdwärmesonden sind Bohrungen in den Boden. Die meisten Bohrungen werden in Köln bis in Tiefen von 20 bis 35 Metern ausgeführt. Reicht die Leistung einer Erdwärmesonde nicht aus, werden mehrere Bohrungen auf Basis der gewünschten Entzugsleistung durchgeführt.

Erdwärmekollektoren sind in geringer Tiefe (etwa 1 bis 1,5 Meter) im Erdboden verlegte „Heizschlangen“.

Bei **Wasser-Wasser-Wärmepumpen** wird aus einem Brunnen Grundwasser entnommen und durch einen so genannten Schluckbrunnen zurückgeführt. Hier ist die Qualität des Wassers von entscheidender Bedeutung für die Zuverlässigkeit des Systems. Vor der Installation einer derartigen Anlage sollte also eine Grundwasseruntersuchung vorgenommen werden.

Luft (meistens direkt aus der Umgebung).

Der Begriff **Luftwärmepumpe** wird für verschiedene Systeme verwendet. Daher wird häufig noch differenzierter eingeteilt:

Die **Luft-Wasser-Wärmepumpe**: entzieht der Umgebungsluft über einen Wärmeüberträger Wärme und erwärmt damit Heizungswasser.

Die **Luft-Luft-Wärmepumpe** entzieht der Luft Wärme und stellt sie einem Luft-Heizungssystem (Lüftung) zur Verfügung. Dazu muss das Gebäude über eine entsprechende Heizungs-/Lüftungsanlage verfügen.

2. Schnittstelle Geothermie – Wasserrecht

Eine Nutzung von geothermischer Energie erfordert (außer bei den Luftwärmepumpen) den Einbau von Anlagenteilen (zum Beispiel Sonden oder Kollektoren) in das Erdreich. Hierzu müssen Bohrungen oder Grabungen in die teilweise grundwasserführenden Bodenschichten erfolgen. **Aus diesem Grunde wird im wasserrechtlichen Verfahren geprüft, inwieweit die Nutzung, Bau und Betrieb der Anlage im Einklang mit dem Schutz des Grundwassers stehen.**

Dies gilt im besonderen Maße, wenn Anlagen in Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen (Wasserschutzgebieten) gebaut werden sollen.

Für den Bau einer Geothermieanlage empfehlen wir Ihnen, sich mit einem Fachunternehmen in Verbindung zu setzen, das für Sie die Planung, Auslegung und die Einholung der wasserrechtlichen Genehmigung übernimmt.

2.1 Erlaubnisverfahren im Wasserrecht

2.1.1 Erdwärmesondenanlagen

Zur Beurteilung, ob an dem gewünschten Standort Erdwärme genutzt und eine Erdwärmesondenanlage errichtet werden kann, sollte die Fachplanerin, der Fachplaner zunächst folgende Fragen klären:

- Wärmebedarf des Gebäudes
(über Bauunternehmen oder Architektin, Architekt erfragen)
- Mögliche Energieentnahme an Ihrem Standort
Beim Geologischen Dienst in Krefeld können umfangreiche Informationen, ein Standortcheck oder eine Stellungnahme zum geothermischen Potenzial abgefragt werden. <http://www.gd.nrw.de>
- zulässige Bohrtiefe und weitere wasserrechtlichen Voraussetzungen
(siehe weitere textliche Erläuterungen)
- Lage innerhalb oder außerhalb der Wasserschutzzone
Karten zu festgesetzten Wasserschutzgebieten können auf den Internetseiten der Bezirksregierung Köln abgerufen werden.
<http://www.bezreg-koeln.nrw.de>
- Kenntnisse über Altlasten auf dem Grundstück
Hierzu kann eine Anfrage an das Umwelt- und Verbraucherschutzamt, Abteilung Boden- und Grundwasserschutz, Willy-Brandt-Platz 2, 50769 Köln

gestellt werden. Wichtig ist, bei der Anfrage eine genaue Bezeichnung des Grundstücks nach Gemarkung, Flur, Flurstück und eine präzise Benennung des geplanten Vorhabens vorzunehmen.

Grundsätzlich sollte beim Bau von Geothermieanlagen das zweite Grundwasserstockwerk, welches auch als Reserve für zukünftige Trinkwassernutzungen besonderen Schutz verdient, nicht genutzt werden. Deshalb gilt, dass außerhalb von Wasserschutzgebieten in der Regel Bohrungen nur bis zur Basis des ersten ungespannten Grundwasserstockwerks (Quartärbasis) abgeteuft werden dürfen. Für große Teile des Kölner Stadtgebietes bedeutet das zulässige/mögliche Bohrtiefen von ungefähr 20 bis 35 Meter.

Auch in den äußeren Wasserschutzzonen (WSZ) III, IIIA und IIIB von ausgewiesenen Wasserschutzgebieten, die über die Hälfte des Kölner Stadtgebietes ausmachen, ist grundsätzlich der Bau von Geothermieanlagen möglich. Zum vorsorgenden Schutz des Grund- oder Trinkwassers gilt hier die Einschränkung, dass Sonden ohne Ausnahme nur im obersten/ersten Grundwasserstockwerk zulässig sind. Außerdem ist innerhalb von Wasserschutzgebieten eine Gebäudekühlung und der damit verbundene Eintrag von Wärme ins Erdreich/Grundwasser in der Regel nicht genehmigungsfähig.

Es kann aber auch mit einer geringeren Bohrtiefe durch mehrere Bohrungen die erforderliche Sondenlänge erreicht werden. Aus physikalischen Gründen ist es darüber hinaus teilweise auch sinnvoller, die Erdwärme aus flacheren Sonden, die ausschließlich im Grundwasserleiter platziert sind, zu gewinnen. Die Begründung liegt im „Energienachfluss“ durch das Grundwasser. Im Bereich von flachen Bohrungen erfolgt der Energienachschub zu einem wesentlichen Teil durch das Grundwasser, welches im Bereich von Kiesen und Sanden (für große Teile des Stadtgebietes bestehen die oberen quartären Schichten aus Kiesen und Sanden) in der Regel schneller strömt, als in den tiefer liegenden Schichten des Tertiär.

Auch stellt der Einsatz von anderen Sondentechniken (zum Beispiel von Koaxialsonden oder Erdwärmekörben beziehungsweise hieraus resultierender Weiterentwicklungen mit entsprechend größerer Wärmetauscherfläche) eine mögliche Alternative zu tieferen Bohrungen dar.

In Einzelfällen kann das Zusammentreffen von mehreren ungünstigen Umständen (geringe zulässige Bohrtiefe, kleine Grundstücksgröße, hoher Energiebedarf, geringe geothermische Ergiebigkeit) den Bau einer Erdwärmesondenanlage erschweren oder unmöglich machen. Bitte lassen Sie sich auch zu anderen Möglichkeiten und Alternativen beraten.

Grundsätzlich kann vorrangig immer nur das Verfahren genehmigt werden, welches das geringste Schadenspotenzial für das Grundwasser und den Boden birgt. Auch außerhalb von Wasserschutzgebieten gilt zunächst eine Beschränkung der Sondentiefe auf das erste Grundwasserstockwerk. In begründeten Ausnahmefällen können hier aber unter Umständen auch größere Bohrtiefen möglich sein. Hierzu bedarf es einer Einzelfallprüfung, in der unter anderem die geologischen und hydrologischen Voraussetzungen geprüft werden. Falls über die Quartärbasis hinaus gebohrt werden soll, müssen folgende Punkte für die Prüfung im Einzelfall zusätzlich dargestellt werden:

Nachvollziehbare Begründung, warum alle anderen Verfahren, die mit weniger tiefen Bohrungen auskommen nicht zum Einsatz kommen können.

Da ein Kurzschluss zwischen den Grundwasserstockwerken (hydraulische Verbindung) während der Erstellung der Bohrung und der später, unter normalen Betriebsbedingungen installierten Sonden, unter allen Umständen verhindert werden muss, müssen die Antragsunterlagen Aussagen enthalten, wie dieses Ziel erreicht werden kann.

Eine detaillierte geologische Bewertung der zu erwartenden Schichtenfolge muss den Antragsunterlagen beigelegt werden. Unter Umständen kann anhand einer Probebohrung, welche für einen Ergiebigkeitstest, einen so genannten thermal-response-test genutzt werden könnte, eine Beschreibung des Bodens und des anstehenden Gesteins (Aufbau, Mächtigkeit und Lithologie) ermittelt werden. Anhand der Beschreibung ist die Charakterisierung der anstehenden Gesteine in Grundwasserleiter/Grundwasserstauer oder Geringwasserleiter vorzunehmen und auf etwaige Probleme hinzuweisen.

Für die Bohrungen sind die spezielle Qualifikation des ausführenden Bohrunternehmens und die Bohrverfahren für die einzelnen Grundwasserstockwerke/Bodenschichten darzustellen. Zum Beispiel bis zur welcher Teufe wird mit oder ohne Verrohrung gebohrt, ab welcher Teufe wird zum Beispiel eine Spülbohrung eingesetzt?

Die Abdichtung der Bohrung, auch während des Bohrvorganges ist sicherzustellen und zu beschreiben.

Bei der Bohrung ist eine Mengenbilanz des geförderten Bohrgutes aufzustellen. Die Bohrgut- und Verpressmaterialmenge müssen schlüssig dargestellt werden.

Es ist der Nachweis zu erbringen, dass das tertiäre Grundwasser aufgrund seines in der Regel höheren Mineralisierungsgrades den Dämmer langfristig nicht anlässt und Wegsamkeiten schafft.

2.1.2 Erdwärmekollektoren

Auch für den Einsatz von Erdwärmekollektoren wird eine wasserrechtliche Erlaubnis benötigt. Die wichtigsten Prüfkriterien im wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren beziehen sich auf das zum Einsatz kommende Wärmeträgermedium. Ansonsten ist das Verfahren aus wasserrechtlicher Sicht als wenig problematisch einzustufen, da durch die vergleichsweise geringen Verlegetiefen in der Regel nur geringe Auswirkungen auf das Grundwasser und den Boden zu erwarten sind. Erdwärmekollektoren können grundsätzlich auch in den äußeren Wasserschutz zonen (III, IIIA und IIIB) eingesetzt werden.

2.1.3 Wasser-Wasser-Wärmepumpe

Im Vorfeld der Antragstellung sind zur Beurteilung der grundsätzlichen Genehmigungsfähigkeit zwingend folgende Kriterien von der Fachplanerin, dem Fachplaner zu untersuchen:

- Wärmebedarf des Gebäudes
(über Bauunternehmen oder Architektin, Architekt erfragen)
- Lage innerhalb oder außerhalb von Wasserschutzgebieten
Karten zu festgesetzten Wasserschutzgebieten können auf den Internetseiten der Bezirksregierung Köln abgerufen werden.
<http://www.bezreg-koeln.nrw.de>
- Kenntnisse über Altlasten auf dem Grundstück wegen der Bohrungen und gleichzeitig Kenntnisse über Belastungen des Grundwassers im Umfeld der geplanten Anlage.
Hierzu kann eine Anfrage an das Umwelt- und Verbraucherschutzamt, Abteilung Boden- und Grundwasserschutz, Willy-Brandt-Platz 2, 50769 Köln gestellt werden. Wichtig ist, bei der Anfrage eine genaue Bezeichnung des Grundstücks nach Gemarkung, Flur, Flurstück und eine präzise Benennung des geplanten Vorhabens vorzunehmen.

Für jedes Wasserrechtsverfahren gilt, dass eine wasserrechtliche Erlaubnis immer nur dann erteilt werden kann, wenn keine negative Beeinflussung des Grundwassers oder des Bodens zu besorgen ist.

Für den Betrieb einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe werden mit der wasserrechtlichen Erlaubnis mehrere Genehmigungstatbestände geregelt. Dazu gehören unter anderem die Entnahme des Grundwassers, sowie dessen Wiedereinleitung. Sollte am Ort der Entnahme oder im Umfeld der Anlage eine Grundwasserbelastung existieren, kann unter Umständen die Genehmigung zur Einleitung des Wassers nicht erteilt werden. Daher ist das wichtigste Kriterium, welches im Vorfeld zu prüfen ist, die Grundwasserqualität. Hierzu empfiehlt es sich – wie bereits oben erwähnt- rechtzeitig mit der Abteilung Boden- und Grundwasserschutz beim Umwelt- und Verbraucherschutzamt der Stadt Köln Kontakt aufzunehmen und zu klären, ob Erkenntnisse über Grundwasserbelastungen für das Planungsgebiet vorliegen.

Dabei kann es notwendig werden, dass von der Fachplanerin, dem Fachplaner, zum Beispiel von einer Hydrogeologin, einem Hydrogeologen Akteneinsicht genommen werden muss, um die vorliegenden Erkenntnisse auswerten zu können. Hierbei können dann unter Umständen gezielte Hinweise auf zu untersuchende Parameter abgeleitet werden. Falls keine Erkenntnisse vorliegen, müssen im Vorfeld zur Planung von Wasser-Wasser-Wärmepumpen die auf der folgenden Seite angeführten Untersuchungen durchgeführt werden.

2.1.3.1 Obligatorischer Untersuchungsumfang bei Wasser-Wasser-Wärmepumpen

Vor-Ort-Parameter (Feldanalyse)

- Wassertemperatur (Grad Celsius), elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert
- Sauerstoff
- Redoxpotenzial

Summenparameter

- AOX: (adsorbierbare organisch gebundene Halogene)
- TOC: (gesamter organischer Kohlenstoff)
- Phenolindex

Einzelstoffbestimmung

- bei begründetem Verdacht oder Hinweisen

Die von einer Gutachterin, einem Gutachter bewerteten Analyseergebnisse sind den Antragsunterlagen beizufügen.

Ein weiterer Schwerpunkt der Betrachtungen muss in der Untersuchung der hydrogeologischen Randbedingungen liegen. Es muss in den Antragsunterlagen dargestellt werden, dass thermisch-hydraulische Kurzschlüsse zwischen Entnahme- und Schluckbrunnen ausgeschlossen werden können.

Ebenso müssen die Antragsunterlagen Aussagen enthalten, ob durch die geplante Anlage angrenzende Wasserrechte betroffen werden. Die bestehenden genehmigten Wasserrechte können im Wasserbuch bei der Bezirksregierung Köln eingesehen werden.

Die wirtschaftliche Nutzung von Grundwasser-Wärmepumpen beginnt etwa bei einer Temperaturspreizung zwischen Entnahme und Wiedereinleitung von 3 Grad Celsius.

Für den Heizfall (Einleitung abgekühlten Wassers nach Energieentzug) sollte eine geplante Temperaturspreizung von 3 bis 6 Grad Celsius gegenüber der am Standort natürlicherweise vorherrschenden Grundwassertemperatur nicht überschritten werden. Eine Einleitungstemperatur von + 5 Grad Celsius darf unabhängig von der natürlichen Grundwassertemperatur jedoch nicht unterschritten werden.

Das Kühlen mittels Wasser-Wasser-Wärmepumpe wird aus der Sicht des Gewässerschutzes als deutlich kritischer bewertet. Der mit dem Kühlen verbundene Eintrag von Wärme in das Grundwasser birgt im Hinblick auf mögliche bakteriologische und chemische Veränderungen größere Risiken.

Deshalb sollte bereits bei der Planung einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit geplanter Kühloption bedacht werden, dass das Einbringen von Wärme in den Grundwasserkörper nicht uneingeschränkt möglich ist.

Konkret bedeutet dies, dass außerhalb von Wasserschutzzonen mindestens der Wärmeentzug aus dem Grundwasser die Einleitung von Wärme überwiegen muss. Innerhalb von Wasserschutzgebieten kann der Eintrag von Wärme in das Grundwasser in der Regel nicht genehmigt werden.

Bei zulässiger Kühlung beträgt die genehmigungsfähige Temperaturspreizung für die Einleitung erwärmten Wassers 3 Grad Celsius gegenüber der natürlichen Grundwassertemperatur. Zusätzlich gilt im Bereich der Innenstadt eine

Obergrenze von maximal 18 Grad Celsius. Das kann bedeuten, dass dort aufgrund von ohnehin schon sehr hohen Grundwassertemperaturen eine Spreizung von 3 Grad Celsius nicht erreicht werden kann.

Durch entsprechende Planung, wie beispielsweise Wechselbetrieb der Förder- und Schluckbrunnen in Abhängigkeit des Wärme- oder Kühlbedarfes, kann der Einsatz solcher Systeme optimiert werden.

2.1.4 Luftwärmepumpen

Zur Inbetriebnahme von Luftwärmepumpen ist keine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Bei diesen Anlagen sollte jedoch im Vorfeld geprüft werden, ob die für das jeweilige Gebiet gültigen Lärmschutzbestimmungen beim Betrieb der Wärmepumpe eingehalten werden. Fragen Sie bei Ihrem Wärmepumpenhersteller konkret nach und lassen Sie sich eine Bestätigung für den Aufstellungsort aushändigen.

3. Beantragung

Zur Beantragung der verschiedenen Wärmepumpenarten benutzen Sie bitte die jeweiligen Formulare. Sie finden diese im Downloadservice auf den Internet-Seiten <http://www.stadt-koeln.de>. Bitte beachten Sie auch die Hinweise auf den Formularen zu den beizufügenden Unterlagen sowie zur Anzahl der benötigten Exemplare.

3.1 Anmerkung zur Beantragung

Seit dem 1. Januar 2008 besteht in Nordrhein-Westfalen die Möglichkeit von Zulassungen von Erdwärmepumpen im vereinfachten Verfahren nach § 44 Landeswassergesetz Nordrhein-Westfalen.

Danach gilt für geothermische Anlagen außerhalb von Wasserschutzgebieten bis einschließlich 50 Kilojoule (50 kJ/s) (50 Kilowatt, 50 kW) die Erlaubnis für 25 Jahre als erteilt, wenn die zuständige Behörde den Antrag nicht binnen drei Monaten nach Eingang ablehnt.

Da bei diesem Verfahren keine Auflagen und Bedingungen formuliert werden können, müssen bereits die Antragsunterlagen alle relevanten Punkte abdecken (siehe Antragsformular). Sollte es dennoch erforderlich sein, Auflagen und Bedingungen formulieren zu müssen, kann die Behörde anstelle des vereinfachten Verfahrens eine Erlaubnis erteilen und hierin Nebenbestimmungen aufnehmen.

Dem Antrag sind Bescheinigungen eines qualifizierten Unternehmens über die Auswirkungen der Benutzung sowie über die ordnungsgemäße Errichtung der ihr dienenden Anlagen beizufügen.

Um einen Antrag nach § 44 des Landeswassergesetzes Nordrhein-Westfalens zu stellen, können Sie das entsprechende Formular aus dem Downloadservice benutzen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dem Antragsformular.

Innerhalb von drei Monaten nach Antragseingang erhalten Sie eine Mitteilung von uns, in der Ihnen mitgeteilt wird, ob die Anlage wie beantragt errichtet werden darf,

ob beabsichtigt wird, eine wasserrechtliche Erlaubnis mit Nebenbestimmungen zu erteilen oder ob der Antrag zum vereinfachten Verfahren abgelehnt werden muss.

Hinweise

Die Antragstellung durch eine Fachplanerin, einen Fachplaner wird dringend empfohlen! Unter Umständen sollten Sie sich Referenzobjekte nennen lassen. Im Vorfeld größerer Projekte empfiehlt es sich Termine mit der jeweils zuständigen Sachbearbeiterin, dem Sachbearbeiter des Umwelt- und Verbraucherschutzamtes zur Projektvorstellung zu vereinbaren, um vorab zu besprechen, ob Besonderheiten zu beachten sind.

Eine Auswahl nützlicher Internetadressen

Stadt Köln, Bürgerservice:

<http://www.stadt-koeln.de/>

<http://www.stadt-koeln.de/3/umwelt/02520/>

Geologischer Dienst NRW:

www.gd.nrw.de

www.gd.nrw.de/l_gt.htm

Landesumweltamt NRW:

www.lanuv.nrw.de

www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/merkbl/merk48/merk48.pdf

Bundesverband Wärmepumpe e. V

www.waermepumpe.de

Wärmepumpen-Marktplatz NRW:

www.energieagentur.nrw.de

www.energieagentur.nrw.de/waermepumpen

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie:

www.bmwi.de

www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/erneuerbare-energien.html

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle:

www.bafa.de

www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html

Förderprogramme der KfW-Bank:

http://www.kfw-foerderbank.de/DE_Home/Umweltschutz/Programme_ab_2009/KfW-Erneuerbare_Energien/index.jsp