

Factsheets für die Behördenpraxis: Genehmigung von Großwärmepumpen

Ein Forschungsbericht aus dem Reallabor GWP -
Großwärmepumpen in Fernwärmenetzen

Herausgeber:
AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V
Stresemannallee 30 | D-60596 Frankfurt am Main
Internet: www.agfw.de

Förderkennzeichen: 003EWR008A-L

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



Kofinanziert von der
Europäischen Union

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Verlag:
AGFW-Projektgesellschaft für Rationalisierung, Information
und Standardisierung mbH
Stresemannallee 30 | D-60596 Frankfurt am Main
Telefon: +49 69 6304-416 | Telefax: +49 69 6304-391
E-Mail: bestellung@agfw.de | Internet: www.agfw.de

Verkaufspreis:
EUR 5,00 zzgl. MwSt. für AGFW-Mitglieder
EUR 10,00 zzgl. MwSt. für Nichtmitglieder
Hochschulen und Lehre: Preis auf Anfrage

ISBN 3-89999-103-6

Hinweis: Beim Inhalt der vorliegenden Publikation handelt es sich um einen von den Projektpartnern freigegebenen Berichtstext der Zuwendungsempfänger beziehungsweise deren Unterauftragnehmer. AGFW übernimmt keine Verantwortung für den Inhalt der Veröffentlichung. Forschungsberichte stellen i.d.R. keine abgestimmte Branchenmeinung dar. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren. Trotzdem kann von den Autoren, den Herausgebern und dem Verlag keine Haftung für etwaige Fehler übernommen werden. Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung der Autoren oder des Herausgebers gestattet. Weitere Veröffentlichungen aus dem Reallabor GWP gibt es unter www.agfw.de/reallabor-gwp und im AGFW-Shop.

März 2024

© AGFW, Frankfurt am Main

Erstellt von:

Dr. Miriam Vollmer, Rechtsanwältin und Fachanwältin für Verwaltungsrecht

Friederike Pfeifer, Ass. Jur.

re|Rechtsanwälte PartGmbH

Neue Promenade 5

10178 Berlin

+49 30 403 643 62 0

www.re-rechtsanwaelte.de

im Auftrag des

AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.

Inhalt

Was halten Sie in Händen?	6
1 Factsheet 1: Was sind Großwärmepumpen?	7
1.1 Was unterscheidet Großwärmepumpen von anderen Wärmepumpen?	7
1.2 Wie funktionieren Großwärmepumpen?	7
1.3 Was gibt es für Großwärmepumpen?	8
1.3.1 Wasserwärmepumpen	8
1.3.2 Luftwärmepumpen	8
1.3.3 Erdwärmepumpen	9
1.4 Welche Umweltauswirkungen sind typisch für Großwärmepumpen?	9
1.4.1 Keine Schadstoffemissionen	9
1.4.2 Schallemissionen	9
1.4.3 Gefahr von Leckagen im Störfall	10
1.4.4 Abkühlung der Umgebung	10
2 Factsheet 2: Verfahren zur Genehmigung von Großwärmepumpen	12
2.1 Wann sind Großwärmepumpen immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig?	12
2.2 Wann brauchen Großwärmepumpen eine Baugenehmigung?	13
2.3 Wann brauchen Großwärmepumpen eine wasserrechtliche Bewilligung oder Erlaubnis?	13
2.4 Wann brauchen Großwärmepumpen einen bergrechtlichen Betriebsplan?	14
2.5 Wie laufen Genehmigungsverfahren für Großwärmepumpen bisher typischerweise ab?	14
3 Factsheet 3: Kältemittel im Genehmigungsverfahren	16
3.1 Welche Kältemittel werden in Großwärmepumpen verwendet?	16
3.2 Ist die Störfallverordnung anwendbar?	18
3.3 Welche Pflichten ergeben sich aus der Verordnung (EU) Nr. 517/2014?	18

4	Factsheet 4: Umgang mit Lärm und Erschütterungen	19
4.1	Welche Emissionen gehen von Großwärmepumpen aus?	19
4.2	Wie können die Emissionen technisch verringert werden?	19
4.3	Gibt es Besonderheiten gegenüber anderen elektrisch betriebenen gewerblichen Anlagen?	19
4.4	Gibt es Erfahrungswerte aus anderen Genehmigungsverfahren?	20
5	Factsheet 5: Abkühlung der Wärmequelle	21
5.1	Kühlen Großwärmepumpen die Umgebung ab?	21
5.2	Gibt es praktische Erfahrungen mit Abkühlungen aus den bisherigen Verfahren?	22

Was halten Sie in Händen?

Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung setzt einen nahezu vollständigen Austausch der heutigen, weitgehend fossil betriebenen Erzeugungsinfrastruktur für Fernwärme voraus. Da grüne Gase – wie Biomethan oder Wasserstoff – längst nicht überall und auch nicht in ausreichendem Maße verfügbar sein werden, um die Minderungsziele des Klimaschutzgesetzes (KSG) bis auf null im Jahre 2045 zu erreichen, müssen Fernwärmebetreiber vielfach ganz neue Anlagen errichten, um den wachsenden Bedarf an Fernwärme zu decken. Großwärmepumpen soll dabei eine tragende Rolle zukommen: Es gibt Studien, nach denen sie bis 2045 70 % der Fernwärmeversorgung sicherstellen könnten.

Großwärmepumpen beruhen auf keiner neuen oder unerprobten Technologie. Neu ist aber ihre Einbindung in Fernwärmenetze und die mit ihrer Größe verbundene genehmigungsrechtliche Dimension, wegen der viele Immissionsschutz- und Bauaufsichtsbehörden nun erstmals mit Großwärmepumpen konfrontiert sind. Die vorliegenden Factsheets für die Behördenpraxis sollen deswegen einen schnellen ersten Überblick über die für viele Mitarbeiter in Genehmigungsbehörden neuartige Technik und die wichtigsten Fragen bieten, die sie im Genehmigungsverfahren aufwerfen.

Die Factsheets beruhen auf den praktischen Erfahrungen aus dem Reallabor der Energiewende „Großwärmepumpen in Fernwärmenetzen – Installation, Betrieb, Monitoring und Systemeinbindung“ des Energieeffizienzverbands AGFW zusammen mit den Projektpartnern EnBW, Fraunhofer ISE, Fernheizwerk Neukölln, MVV, Stadtwerke Rosenheim, Vattenfall Wärme Berlin sowie dem IER der Universität Stuttgart. Ihnen liegt eine Reihe von Interviews von Projektverantwortlichen und Mitarbeitern von Genehmigungsbehörden zugrunde. Sie greifen weiter zurück auf einen Praxisleitfaden Großwärmepumpen¹, Juli 2023 (Praxisleitfaden), ein Gutachten zum Rechtsrahmen von Genehmigungsverfahren und bestehenden Fördersystemen für Großwärmepumpen in der Fernwärme aus November 2023 (Gutachten Rechtsrahmen Großwärmepumpen) und einen Leitfaden: Genehmigung von Großwärmepumpen, ebenfalls aus November 2023 (Leitfaden Genehmigung Großwärmepumpen)², des AGFW, auf die jeweils vertiefend verwiesen wird.

¹ Praxisleitfaden: www.agfw-shop.de/agfw-fachliteratur/erzeugung-sektorkopplung-speicher/agfw-praxisleitfaden-grosswaermepumpen.html

² Gutachten Rechtsrahmen und Leitfaden Genehmigung: www.agfw.de/reallabor-gwp/aktuell

1 Factsheet 1: Was sind Großwärmepumpen?

1.1 Was unterscheidet Großwärmepumpen von anderen Wärmepumpen?

Großwärmepumpen (GWP) unterscheiden sich von den herkömmlichen Wärmepumpen, wie sie in Wohngebäuden verwandt werden, nur durch ihre Größe. Es gibt keinen verbindlichen technischen Standard, der bestimmt, ab welcher Größe eine Wärmepumpe als Großwärmepumpe bezeichnet wird. Eine solche Abgrenzung ist für das Genehmigungsverfahren auch nicht erforderlich, denn die Genehmigungsbedürftigkeit und das Genehmigungsverfahren hängen nicht mit der Wärmeleistung einer Großwärmepumpe zusammen. Zur Orientierung reicht es deswegen aus, festzuhalten: Die bisher größten Großwärmepumpen in Deutschland können mit rund 20 Megawatt (MW) thermischer Leistung rund 3.500 Haushalte versorgen. In Zukunft soll es aber noch deutlich größere Wärmepumpen geben, die auf Basis derselben Technik noch deutlich höhere Wärmeleistungen erbringen können und neben Warmwasser und Raumwärme auch industrielle Prozesse versorgen können.

1.2 Wie funktionieren Großwärmepumpen?

Bisher handelt es sich bei allen Großwärmepumpen, die in Fernwärmenetze eingebunden sind, um elektrisch betriebene Kompressionswärmepumpen. Sie nutzen Umgebungs- oder Abwärme, die sie auf einem höheren Temperaturniveau wieder nutzbar machen.

Als Wärmequelle kann im Prinzip jede Umgebungs- oder Abwärmequelle genutzt werden. Praktisch dominieren in den bisher realisierten Projekten Gewässer und Abwasser, es kommen aber auch alle anderen Wärmequellen infrage wie Erdwärme oder Ab- und Außenluft. Dass die Wärmequelle im umgangssprachlichen Sinne „warm“ ist, ist nicht erforderlich, denn die Temperatur wird auf das für die Wärmeversorgung erforderliche Niveau angehoben.

Wärmepumpen enthalten ein Kältemittel, das nicht an die Umgebung abgegeben wird, sondern zwischen einer Wärmequelle (z.B. ein Wärmetauscher³ in einem Gewässer) und einer

³ Wärmetauscher (auch: Wärmeübertrager) sind Apparate, welche eine Wärmeübertragung möglich machen, ohne dass es zu einem Stoffaustausch kommt. Ein bekanntes Beispiel für Wärmetauscher sind Wohnraumheizkörper, welche die Wärme vom Heizungswasser an die Raumluft übertragen.

Wärmesenke (z.B. ein Wärmetauscher in einem Netz zur Wärmeversorgung) kreist. Das flüssige Kältemittel nimmt dabei thermische Energie der Wärmequelle auf und verdampft. In einem weiteren Schritt wird es unter Druck verdichtet (komprimiert) und so auf ein höheres Temperaturniveau gebracht, welches zur Versorgung der Wärmesenke erforderlich ist. Nachdem das Kältemittel die Wärme an die Wärmesenke abgegeben hat, wird es wieder entspannt (verflüssigt) und zur Quelle zurückgeleitet, wo erneut Wärme aufgenommen wird. Dies bedingt einen für das Genehmigungsverfahren zentralen Umstand: Das Kältemittel gelangt grundsätzlich nicht in die Umwelt. Nur bei Störfällen oder Leckagen ist es möglich, dass Kältemittel in die Umwelt gelangt.

Vertiefend: Praxisleitfaden, S. 4 – 6.

1.3 Was gibt es für Großwärmepumpen?

Man unterscheidet Wärmepumpen nach der genutzten Wärmequelle:

1.3.1 Wasserwärmepumpen

Wie im Abschnitt 1.2 beschrieben, dominieren bisher Gewässer- oder Abwasserwärmepumpen. Das ist aber nicht zwingend, sodass auch dort, wo es kein Gewässer oder keinen verfügbaren Abwasserkanal gibt, Großwärmepumpen für die Fernwärme genutzt werden können. Wasserwärmepumpen können außer der Wärme von Gewässern und Abwässern auch das Grundwasser nutzen.

1.3.2 Luftwärmepumpen

Viele, vor allem gewerbliche Prozesse, die mit einer Erwärmung der Luft einhergehen, kommen als Wärmequelle für Fernwärme in Betracht. Die Abwärme aus Rechenzentren gilt wegen ihrer konstanten Verfügbarkeit als wertvolle Quelle für Fernwärme. Aber auch Abgase aus Industrieunternehmen enthalten Wärme auf oft hohem Temperaturniveau.

Selbst die normale Umgebungsluft ist eine für die Fernwärmeerzeugung geeignete Wärmequelle. Da die Temperatur gerade in der Heizperiode nicht so hoch ist wie bei Abluft, sind solche Projekte aber wirtschaftlich weniger attraktiv. Denn um das erforderliche Temperaturniveau für Fernwärme zu erreichen, muss die Temperatur stärker erhöht werden, sodass mehr Strom erforderlich ist. Das bedingt höhere Kosten.

1.3.3 Erdwärmepumpen

Ebenso wie bei kleinen Wärmepumpen ist auch bei Großwärmepumpen Erdwärme eine geeignete Wärmequelle, sowohl in Gestalt von oberflächennaher Geothermie als auch als Tiefengeothermie.

Beide Formen der Nutzung von Erdwärme unterscheiden sich deutlich. Bei oberflächennaher Geothermie mit einer Tiefe von bis zu 400 m ist das Temperaturniveau verhältnismäßig gering. Für die Fernwärme ist – besonders beim Einsatz von Erdwärmekollektoren – also eine große Fläche erforderlich, die zwar nicht versiegelt werden muss, deren Nutzung aber trotzdem deutlich eingeschränkt ist. Weiterhin infrage kommt zum Beispiel landwirtschaftliche Nutzung der Fläche („Agrothermische Wärmeversorgung“). Werden statt der Erdwärmekollektoren Erdwärmesonden genutzt, ist weniger Fläche erforderlich. Tiefengeothermie ermöglicht zwar ab einer Tiefe von 2.000 m meist eine direkte Einbindung der Erdwärme ins Fernwärmenetz ohne zwischengeschaltete Wärmepumpe. Die initialen Kosten sind aber deutlich höher, was die Attraktivität dieser Technologie für Fernwärmeversorger senken kann.

Vertiefend: Praxisleitfaden, S. 6 – 16.

1.4 Welche Umweltauswirkungen sind typisch für Großwärmepumpen?

1.4.1 Keine Schadstoffemissionen

Elektrische Großwärmepumpen erzeugen Wärme durch Temperaturerhöhung von vorhandener Umwelt- oder Abwärme unter Einsatz von elektrischer Energie und geben sie über ein Kältemittel als Medium an das Fernwärmenetz ab. Entsprechend findet in einer elektrischen Großwärmepumpe kein Verbrennungsvorgang statt. Grundsätzlich sind zwar auch über Verbrennungsmotoren angetriebene Großwärmepumpen möglich, diese sind allerdings nicht auf dem Markt verfügbar. Die Emission von Schadstoffen spielt damit keine Rolle.

1.4.2 Schallemissionen

Der Betrieb von Großwärmepumpen ist nicht lautlos. Geräusche können als Körperschall durch Wechselwirkungen mechanischer Bauteile entstehen und zwischen festen Ausbreitungsmedien als Vibrationen weitergegeben werden. Daraus resultierende Geräusche – z.B. Summen oder Brummen – lassen sich durch den Einsatz von Dämpfungselementen oder die

schwingfähige Lagerung von Bauteilen reduzieren: Dies entkoppelt geräuschverursachende Wechselwirkungen. Wärmepumpen können außerdem Wasserschall – die Ausbreitung von Geräuschen über flüssige Medien – hervorrufen, zum Beispiel beim Betrieb der Pumpen. Luftschall kann durch vergleichbare Wechselwirkungen entstehen, wird jedoch über die Luft als Ausbreitungsmedium weitergetragen. Luftschall lässt sich beispielsweise durch Abschirmung (Einhausen) vermindern.

Wärmepumpen können alle drei Arten von Geräuschen verursachen. Betriebsgeräusche entstehen vor allem durch den Betrieb des Kompressors (Verdichters). Dies kann als tiefes Summen oder Brummen wahrnehmbar werden. Auch Ventilatoren in Luftwärmepumpen oder Pumpen von Wasser- oder Erdwärmepumpen können Schallemissionen auslösen.

1.4.3 Gefahr von Leckagen im Störfall

Unter normalen Bedingungen gelangen die in Wärmepumpen verwandten Kältemittel nicht in die Umgebung. Anders sieht es aber im Störfall oder im Fall von Leckagen aus. In diesem Fall kommt zum Tragen, dass die verwandten Kältemittel sehr unterschiedliche chemische und physikalische Eigenschaften besitzen. Einige Kältemittel sind brand- und explosionsgefährlich und/oder toxisch in bestimmten Umgebungen. Großwärmepumpen werden daher so konstruiert, dass durch Leckagen keine Gefahren für die tatsächliche Umgebung entstehen. Für Störfälle müssen allerdings Schutzmaßnahmen getroffen werden, sodass auch bei vollständigem Entweichen des Kältemittels in die tatsächliche Umgebung der Großwärmepumpe weder ökologische noch Personenschäden entstehen.

Einen allgemeinen Standard zugunsten bestimmter Kältemittel gibt es nicht. Welches Kältemittel zum Einsatz kommt, hängt von der beabsichtigten konkreten Verwendung ab. Hier ist eine Abwägung im Einzelfall erforderlich.

Vertiefend: Praxisleitfaden, S. 19 – 22.

1.4.4 Abkühlung der Umgebung

Der Betrieb einer Wärmepumpe beruht auf der Nutzung von Umgebungs- oder Abwärme. Bei der Nutzung von Umweltwärme kommt es zu einer Abkühlung des umgebenden Mediums Luft, Wasser oder Erdreich. Der Grad der Abkühlung und seine Auswirkungen sind stark abhängig von Standort und Leistung der Großwärmepumpe im Einzelfall, daher ist die Frage nach der Genehmigungsrelevanz des Abkühlungseffekts nicht pauschal zu beantworten. Sie hängen

stark von der jeweiligen Umgebung ab. Angesichts der verbreiteten Nutzung von Oberflächen-
gewässern als Kühlwasser, wodurch das Wasser erwärmt wird, zeigen die Abkühlungseffekte
von parallel installierten Wasser-Wärmepumpen in der Tendenz umweltdienliche Wirkungen.

Zu berücksichtigen sind allerdings auch in diesem Fall Temperaturschwankungen über das
Jahr und punktuelle Effekte. Luft-Großwärmepumpen können z.B. an Tagen mit Außentempe-
raturen um den Gefrierpunkt durch die lokale Abkühlung der Luft überfrierende Nässe, bspw.
auf Straßen, hervorrufen. Hier kann lokal feingesteuert werden.

2 Factsheet 2: Verfahren zur Genehmigung von Großwärmepumpen

2.1 Wann sind Großwärmepumpen immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig?

Großwärmepumpen an sich tauchen in Anhang 1 der 4. Bundes-Immissionsschutzverordnung (4. BImSchV) nicht auf. Sie können theoretisch als Ziffer 10.25 „Kälteanlagen mit einem Gesamthalt an Kältemittel von 3 Tonnen Ammoniak oder mehr“ genehmigungsbedürftig sein, allerdings gibt es bis jetzt noch keine Anlage, die diesen Schwellenwert erreicht.

Bislang wurden Großwärmepumpen deswegen bisher nur dann immissionsschutzrechtlich genehmigt, wenn es sich um eine wesentliche Änderung einer bestehenden immissionsschutzrechtlich genehmigten Anlage handelt. Das Genehmigungsverfahren richtet sich dann nach § 6 Abs. 1 Nr. 1 i.V.m. § 16 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Dies kommt in Betracht, wenn ein bestehender Standort für ein Großwärmepumpenprojekt genutzt werden soll. Bisher war dies stets der Fall, weil es aus netzhydraulischen Gründen sinnvoll ist, den bisherigen Netzeinspeisepunkt zu nutzen und in den urbanen Ballungsgebieten, in denen Fernwärmenetze meistens unterhalten werden, wenig Spielraum für alternative Standorte bestehen. Zudem nutzen viele fossil betriebene Anlagen Oberflächengewässer als Kühlung oder als Verkehrsweg für die Anlieferung von Brennstoffen, sodass ohnehin ein nutzbares Gewässer räumlich verfügbar ist.

Doch nicht in jedem Fall, in dem an einem bestehenden Standort einer immissionsschutzrechtlich genehmigten Anlage eine Großwärmepumpe errichtet werden soll, muss ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren durchlaufen werden. Wenn keine signifikante Zunahme der örtlichen Geräuschkulisse eintritt und durch die Wahl eines auch im Störfall oder bei Leckagen wenig riskanten Kältemittels auch in dieser Beziehung keine nachteiligen Auswirkungen drohen, konnten Großwärmepumpen auch schon im Wege der Anzeige nach § 15 BImSchG legalisiert werden. Dieser Fall ist aber nicht die Regel, sondern hängt von einzelfallspezifischen Faktoren ab. Dazu zählt auch die Frage, ob es sich bei der geplanten GWP um einen Anlagenteil oder eine Nebenanlage handelt.

Vertiefend: Leitfaden Genehmigung Großwärmepumpen, S. 12 - 14

2.2 Wann brauchen Großwärmepumpen eine Baugenehmigung?

Ergeht eine Immissionsschutzgenehmigung als Änderungsgenehmigung, so ist wegen der Konzentrationswirkung der Immissionsschutzgenehmigung keine gesonderte Baugenehmigung erforderlich. Anders sieht es aus, wenn die Großwärmepumpe nicht immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig ist. In diesem Falle ist eine Baugenehmigung gesondert zu erteilen, wenn eine bauliche Anlage errichtet werden soll (Neugenehmigung) oder wenn eine bauliche Anlage eine genehmigungsbedürftige Nutzungsänderung durchläuft (Änderungsgenehmigung).

An sich sind Wärmepumpen nicht zwangsläufig bauliche Anlagen. Allerdings werden wesentliche Teile der Anlagen, also vor allem die Pumpen, bisher regelmäßig eingehaust bzw. in bestehenden Gebäuden errichtet, um die Belastung der Umgebung mit Schall und Vibrationen zu reduzieren. Im konkreten Projekt ist damit bezogen auf das jeweilige Bauwerk, in dem die Großwärmepumpe betrieben wird, zu prüfen, ob die Kriterien für eine genehmigungsrelevante bauliche Anlage vorliegen. Trifft dies zu, ist das Baugenehmigungsverfahren zu durchlaufen.

Vertiefend: Leitfaden Genehmigung Großwärmepumpen, S. 16 - 18

2.3 Wann brauchen Großwärmepumpen eine wasserrechtliche Bewilligung oder Erlaubnis?

Wenn ein Gewässer oder Grundwasser als Wärmequelle genutzt wird, wird es im wasserrechtlichen Sinne genutzt, sodass eine Erlaubnis oder eine Bewilligung eingeholt werden muss, da diese auch nicht von BImSchG- oder Baugenehmigung umfasst sind.

In den bisherigen Projekten existierte oft bereits eine Erlaubnis bzw. Bewilligung, da die Standorte der Wärmepumpen seit Längerem als Kraftwerksstandort genutzt werden. In diesem Fall ist es möglich, dass die bisherige Rechtslage die neue Nutzung voll abdeckt, weil sich der Prozess nicht ändert, sondern zusätzlich zur Nutzung als Kühlwasser (also einer Erwärmung) eine Abkühlung durch Entnahme von Wärme stattfindet, die Umweltauswirkungen also sogar sinken. Eine neue wasserrechtliche Zulassung ist in solchen Fällen nicht erforderlich, in der Regel reicht die Abänderung der vorliegenden Erlaubnis oder Bewilligung aus. Nach § 13 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sind nachträgliche Änderungen von Inhaltsbestimmungen ausdrücklich auch nachträglich zulässig.

Vertiefend: Leitfaden Genehmigung Großwärmepumpen, S. 17 - 18

2.4 Wann brauchen Großwärmepumpen einen bergrechtlichen Betriebsplan?

Bei oberflächennaher Geothermie, bei der die Bohrung nicht mehr als 100 m in die Tiefe geht, wendet sich der Vorhabenträger an die Wasserbehörde, die im wasserrechtlichen Verfahren die bergrechtliche Bewilligung für die Nutzung der Erdwärme als bergfreiem Bodenschatz mit erteilt. Anders als bei Bohrungen im Kontext eines einzelnen Gebäudes ist die Nutzung von Erdwärme für Fernwärme nicht grundsätzlich bewilligungsfrei. Ein bergrechtlicher Betriebsplan ist aber nicht erforderlich. Dies betrifft vor allem Grundwasserwärmepumpen, die ihre Wärmequelle in der Regel in einer Tiefe von 15 bis 20 m erreichen.

Bei Bohrungstiefen ab 100 m ist dagegen das jeweilige Bergamt zuständig und prüft, ob ein bergrechtlicher Betriebsplan erforderlich ist. Wasserrechtliche Zulassungen werden in diesem Verfahren ggf. mit erteilt. Dies betrifft alle Vorhaben der Tiefengeothermie, sowie Vorhaben der oberflächennahen Geothermie zwischen 100 und 400 m Bohrungstiefe. Nur in einzelnen Ausnahmefällen, beispielsweise wenn die Beschaffenheit der Bodenschichten (z.B. Methanvorkommen) besondere Schutzmaßnahmen erfordert, wird bei Bohrungen dieser Art eine Betriebsplanpflicht bestehen. Besonderheiten gegenüber der Nutzung anderer bergfreier Bodenschätze gibt es keine.

Vertiefend: Gutachten Rechtsrahmen Großwärmepumpen, S. 29 - 31

2.5 Wie laufen Genehmigungsverfahren für Großwärmepumpen bisher typischerweise ab?

Bisher erwiesen sich die Genehmigungsverfahren für Großwärmepumpen als weitgehend unproblematisch:

- Die bisherigen Erfahrungen wurden an etablierten Kraftwerksstandorten gesammelt, wo es eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung gibt, auf die aufgesetzt werden konnte. An diesen Standorten können Genehmigungsverfahren auf Änderung der bestehenden Genehmigung schnell und unkompliziert verlaufen, weil die Umweltauswirkungen einer Großwärmepumpe gerade im Verhältnis zur Bestandsanlage gering sind. Es gibt Projekte, die sogar im Anzeigeverfahren legalisiert werden konnten. Existiert bereits eine wasserrechtliche Erlaubnis/Bewilligung, die nur modifiziert werden muss, ist unter Umständen nicht einmal ein wasserrechtliches Verfahren nötig.

- Ein Projekt an einem nicht schon etablierten Standort würde ein reguläres Genehmigungsverfahren voraussetzen, weil eine Änderungsanzeige ausscheidet. Indes ist im Regelfall auch bei neuen Standorten von eher wenig aufwändigen Verfahren auszugehen, da die Umweltauswirkungen mangels Schadstoffemissionen sich auf gut begrenzbare Lärmemissionen beschränken und höchstens das Störfallmanagement aus dem für elektrisch betriebene gewerbliche Anlagen üblichen Rahmen fallen kann.
- Bisher sind als GWP überwiegend Flusswasser-Wärmepumpen realisiert worden. Da die Flusswasserentnahme nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) unbeachtlich ist, scheidet in diesen Fällen eine gesetzliche Pflicht zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Pflicht) immer aus. Ob sie für andere Vorhaben vorliegt, ist im Einzelfall zu prüfen.

3 Factsheet 3: Kältemittel im Genehmigungsverfahren

3.1 Welche Kältemittel werden in Großwärmepumpen verwendet?

In Großwärmepumpen kommen unterschiedliche Kältemittel zum Einsatz. Ihre unterschiedlichen Eigenschaften sind folgender Tabelle zu entnehmen:

Überblick: Kältemittel				
<i>Die Tabelle stellt keine abschließende Bewertung von Kältemitteln dar. Sie gibt lediglich einen Überblick über einige Kältemittel und ihre Eigenschaften, Vor- und Nachteile sowie darüber, welche Kältemittel derzeit in Großwärmepumpen verwendet werden oder hierzu nach Auskunft von Praxisvertretern grundsätzlich geeignet sein könnten.</i>				
Stoffgruppe	Synthetische Kältemittel (H)FCKW, (H)FKW	Natürliche Kältemittel		
Beispiel	R1234ze (=trans-1,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en, HFO-1234ze)	Ammoniak (R-717)	Isobutan (2-Methylpropan, R-600a)	Kohlendioxid (R-744)
Regulierung	EU-F-Gas-Verordnung (EU) Nr. 517/2014 Chemikalien-Klimaschutzverordnung (ChemKlimaschutzV)	4. BImSchV: Anlagen ab einer Füllmenge von 3 t Ammoniak sind genehmigungsbedürftig		
WGK (Wassergefährdungsklasse)	WGK 1	WGK 2	nicht wassergefährdend (nwg)	nwg

Beispiel	R1234ze	Ammoniak	Isobutan	Kohlendioxid
Eigenschaften (Überblick)	entwickelt für Einsatz in Wärmepumpen; gasförmig (verflüssigt unter Druck)	Farbloses Gas, prägnanter stechender Geruch; lange Tradition als Kältemittel	Farbloses Gas, benzinartiger Geruch oder Geruch nach Erdgas (künstlich zugesetzt)	nicht brennbares, geruchloses, nicht ätzendes und nicht wassergefährdendes, chemisch stabiles Gas
Brand- und Explosionsgefahr	Wenig feuergefährlich	Bedingt brennbar	Sehr stark brennbar, bildet explosive Gemische	Keine Brand- oder Explosionsgefahr
Sonstige Umweltwirkungen im Leckagefall	Im Vergleich mit anderen F-Gasen (z.B. R1234yf) umweltfreundlich	toxisch, leicht wasserlöslich, sehr giftig für Wasserorganismen	Schwerer als Luft, kann sich ohne ausreichende Belüftung in Bodennähe anreichern; keine akute Giftigkeit für Wasserorganismen o. sonstige Umweltbelastungen	Keine Auswirkungen auf Wasser
Praktische Bedeutung für die Anlagenehmigung	Flüchtig – kein Auffangraum für Lagerung erforderlich; Entwicklung der F-Gas-Verordnung beobachten!	Hohe Sicherheitsanforderungen; wird gern in kleineren GWP-Anlagen verwendet (Heizleistung kleiner 10 MW)	Erfordert hohe Anforderungen an Überwachung und Gebäude-Ausrüstung	

Vertiefend: Praxisleitfaden, S. 19 - 23

3.2 Ist die Störfallverordnung anwendbar?

Ob die Störfallverordnung anwendbar ist, hängt von der Art und Menge der verwandten Kältemittel ab.

Die größte Relevanz bei Kältemitteln im Jahr 2024 hat Ammoniak. Werden mehr als 50.000 kg wasserfreier Ammoniak eingesetzt, ist die Störfallverordnung anwendbar. Weitere Regelungen für den Betrieb von Wärmepumpen mit Ammoniak ergeben sich aus den „TRAS 110 – Sicherheitstechnische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen“.

In vielen Betriebsbereichen, in denen Großwärmepumpen eingesetzt werden könnten, ist die Störfallverordnung ohnehin bereits aus anderen Gründen zu beachten. Ist dies nicht der Fall, so greifen die gewöhnlichen Grundpflichten der Störfallverordnung, deren Einhaltung nachzuweisen ist.

3.3 Welche Pflichten ergeben sich aus der Verordnung (EU) Nr. 517/2014?

Wenn fluorierte Kohlenwasserstoffe (sogenannte „F-Gase“, z.B. R 1234ze, R 1233zd, R 1234yf) als Kältemittel eingesetzt werden, muss die Verordnung (EU) Nr. 517/2014 („F-Gas-Verordnung“) über fluorierte Treibhausgase beachtet werden, da es sich um Treibhausgase handelt. Kernelement der jüngst im Januar 2024 novellierten Verordnung ist der sogenannte Phase-down: Bis 2050 soll die Verwendung dieser Stoffe allmählich immer weiter reduziert werden. Neben einem Quotensystem für Inverkehrbringer ist dies außerhalb des Genehmigungsverfahrens mit Betreiberpflichten verbunden, die sich auch an Betreiber von Wärmepumpen richten, wenn F-Gase eingesetzt werden. Unter anderem umfassen diese Pflichten besondere Dichtigkeitskontrollen und Leckageerkennungssysteme.

Vertiefend: Leitfaden Genehmigung S. 15

4 Factsheet 4: Umgang mit Lärm und Erschütterungen

4.1 Welche Emissionen gehen von Großwärmepumpen aus?

Großwärmepumpen können erhebliche Schallemissionen auslösen. Zum einen entstehen Geräusche als Körperschall durch Wechselwirkungen mechanischer Bauteile und werden zwischen festen Ausbreitungsmedien als Vibrationen weitergegeben. Menschen nehmen diese Geräusche als Summen oder Brummen wahr. Die Wechselwirkungen von Bauteilen können sich zudem auch als Luftschall- oder Wasserschall verbreiten.

Wärmepumpen können alle drei Arten von Schall auslösen. Die Geräusche entstehen vor allem durch den Betrieb des Kompressors (Verdichters). Auch die Ventilatoren in Luftwärmepumpen können Schallemissionen auslösen.

4.2 Wie können die Emissionen technisch verringert werden?

Die von Großwärmepumpen ausgehenden Schallemissionen können durch Dämpfungselemente unter oder zwischen Bauteilen, vor allem schwingfähige Lagerung von Bauteilen, reduziert werden. Zur Vermeidung oder Verminderung von Luftschall werden die schallemittierenden Teile von Großwärmepumpen in aller Regel schalldämmend eingehaust.

4.3 Gibt es Besonderheiten gegenüber anderen elektrisch betriebenen gewerblichen Anlagen?

Die Emissionen von Großwärmepumpen entsprechen denen anderer elektrisch betriebener Anlagen, in denen Pumpen und Ventilatoren eingesetzt werden. Entsprechend weicht der Umgang mit Genehmigungsverfahren nicht von der üblichen Vorgehensweise ab: Maßgeblich ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)⁴. Speziell zur Beurteilung tieffrequenter Schallemissionen liegt die Norm DIN 45680 vor.

Zwar gibt es noch keinen speziellen Leitfaden der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) für Großwärmepumpen. Der 2020 aktualisierte LAI-Leitfaden zum „Lärmschutz bei stationären Geräten“ adressiert aber unter anderem Luft-Wasser-Wärmepumpen. Die enthaltenen Empfehlungen und Maßnahmen, darunter eine vorausschauende Standortauswahl (Abstand zu Wohngebieten bei neuer Anlage), Parameter der Anlagensteuerung,

⁴ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz.

Verwendung von schallabsorbierenden Oberflächen, Abschirmung bzw. Einhausung (Kapselung), Schalldämpfer und elastische Lagerung, lassen sich sämtlich auf Großwärmepumpen übertragen.

4.4 Gibt es Erfahrungswerte aus anderen Genehmigungsverfahren?

Vorhabenträger, die bereits mit Großwärmepumpen zu tun hatten, sprechen von „business as usual“. Genehmigungsbehörden wie Antragsteller können auf die in aller Regel breite Erfahrung im Umgang mit Schallemissionen zurückgreifen. Insbesondere dann, wenn der Standort ohnehin bereits als Kraftwerksstandort genutzt wird, ergeben sich keine Differenzen zwischen dem Zubau zusätzlicher Kapazitäten in Gestalt einer Großwärmepumpe oder durch andere, in aller Regel auch nicht lautlose Technologien.

In Hinblick auf neue Standorte in räumlichem Zusammenhang mit einem Fernwärmenetz verhält es sich zudem oft so, dass die zentrale Großwärmepumpe eine Vielzahl kleiner, objektbezogener Wärmepumpen ersetzt. Diese sind in aller Regel am oder vor dem beheizten Gebäude angebracht. Auch sie sind nicht lautlos und werden bisweilen wegen tieffrequenter konstanter Geräusche („Brummen“) als störend empfunden. Werden sie durch eine, in aller Regel eingehauste und nicht unmittelbar an der Wohnbebauung gelegene Großwärmepumpe ersetzt, ist die Geräuschbelastung der Umgebung in der Tendenz niedriger.

5 Factsheet 5: Abkühlung der Wärmequelle

5.1 Kühlen Großwärmepumpen die Umgebung ab?

Großwärmepumpen entnehmen der Wärmequelle thermische Energie. Insofern findet bei jeder Großwärmepumpe eine Abkühlung der Umgebungs- oder von Abwärmequellen statt, denn die thermische Energie wird als Fernwärme abtransportiert.

Veränderungen des Temperaturniveaus von Luft, Boden oder Wasser sind nicht in jedem Ausmaß unbedenklich. Es gibt vielfältige Zusammenhänge von Mikro- und Makroklima. Auch wirken sich Änderungen des Temperaturniveaus auf Pflanzen und Tiere aus. In welchem Maße die Abkühlung durch eine Großwärmepumpe unbedenklich ist, hängt unter anderem vom Ausgangszustand der Wärmequelle ab. Noch ist kaum untersucht, welche Auswirkungen eine signifikante Abkühlung auf Gewässer haben kann, denn die Erwärmung von Oberflächengewässern, zum Beispiel durch die Einleitung von erwärmten industriellen Abwässern, ist bei weitem verbreiteter. Ausbreitung und Auswirkungen von Temperaturfahnen/Temperaturfeldern können im Rahmen eines artenschutzrechtlichen Gutachtens prognostiziert und bewertet werden. Auch der Mensch und die menschliche Infrastruktur können betroffen sein. So können Anlagen bei Temperaturen um den Gefrierpunkt die Umgebungsluft vereisen. Gerade im Winter kann es dann zu örtlicher, unerwarteter Glätte kommen.

Diese Effekte stehen aber nicht für sich allein. Die Erderwärmung beträgt (Stand 2024) schon mehr als 1,3° C gegenüber dem vorindustriellen Zustand. Dies gilt auch für die Umweltmedien, denen thermische Energie entnommen wird. Hinzu kommen lokale Effekte. Viele Oberflächengewässer in Deutschland, besonders große Flüsse, werden als Flusswasserkühlung intensiv genutzt bis hin zur Übernutzung. Es ist damit anzunehmen, dass in aller Regel die Großwärmepumpen einen umweltförderlichen Effekt haben. Zwar könnte sich dies auf die lange Sicht umkehren, wenn gerade Flüsse nicht mehr als Kühlung genutzt werden und die Erderwärmung rückläufig wäre. Aktuell ist dies aber nicht absehbar. Sofern es zu lokalen Abkühlungen kommt, die etwa zu vereisten Flächen, besonders Verkehrsflächen, führen könnten, wäre es möglich, dem lokal entgegenzuwirken.

5.2 Gibt es praktische Erfahrungen mit Abkühlungen aus den bisherigen Verfahren?

In den bisherigen Verfahren stellte sich die Abkühlung der Wärmequelle stets als Vorteil dar, weil die Wärmequelle bereits durch andere Nutzungen über das natürliche Temperaturniveau hinaus erwärmt wird. Insofern erübrigten sich jeweils Gutachten über die lokalen wie auch

Forschung & Entwicklung | Heft 100



Gutachten: Rechtsrahmen von Genehmigungsverfahren und bestehenden Fördersystemen für Großwärmepumpen in der Fernwärme

Ein Forschungsbericht aus dem Reallabor GWP -
Großwärmepumpen in Fernwärmenetzen

www.agfw.de



**Bestellen Sie online
unter shop.agfw.de!**

Reallabor Großwärme

Wärmewende Genehm

Factsheets Behörden

Großwärmepumpen V

Genehmigungsrecht F

Behördenpraxis Reall

Großwärmepumpen V

Genehmigungsrecht F

Behördenpraxis Reall

Großwärmepumpen V