

Leitfaden zum Bau und Betrieb von Erdwärmesonden in Tirol



Impressum

Medieninhaber:

Amt der Tiroler Landesregierung

Herausgeber und Ansprechpartner:

Amt der Tiroler Landesregierung

Abteilung Wasser-, Forst- und Energierecht

Heiliggeiststraße 7-9

6020 Innsbruck

Tel.: +43 512 508 2472

E-Mail: wasser.energierecht@tirol.gv.at

Redaktion:

Sandra Petersmann, MSc (Energie Agentur Tirol GmbH)

Felix Thalheim, MSc (Energie Agentur Tirol GmbH)

DI Rupert Ebenbichler (Energie Agentur Tirol GmbH)

Mitglieder der Arbeitsgruppe und Autoren:

Herr Dr. Wolfgang Nairz (Abt. Wasser-, Forst- und Energierecht)

Herr Ing. Herbert Polland (Abt. Wasserwirtschaft)

Frau Mag.^a Petra Nittel-Gärtner (Fachbereich Landesgeologie)

Herr Mag. Thomas Figl (Fachbereich Landesgeologie)

Herr Jürgen Sevignani (BBA Kufstein)

Frau Dr.ⁱⁿ Romana Fimmel (Stadtmagistrat Innsbruck)

Herr Ing. Thomas Kuen (Stadtmagistrat Innsbruck)

Herr Stefan Pickelmann, MBA (TIWAG – Tiroler Wasserkraft AG)

Herr Dipl.BW Ing. Patrick Maderböck, MBA (Landesinnung Tirol der Sanitär-, Heizungs- und Lüftungstechniker)

Herr DI (FH) Andreas Riedmann (Energieagentur Tirol GmbH)

Herr DI Florian Kathrein (Energieagentur Tirol GmbH)

Herr Ing. Paul Buchmayr (Meco Erdwärme GmbH)

Herr Christoph Hagleitner (Hagleitner Bohrtechnik)

Herr DI Stefan Rainer (HTB Baugesellschaft m.b.H.)

Herr Thomasch Hannes (I+R Gruppe)

Herr Roland Satzger (I+R Gruppe)

Herr DI Rupert Ebenbichler (Energieagentur Tirol GmbH)

Herr Felix Thalheim, M.Sc. (Energieagentur Tirol GmbH)

Frau Sandra Petersmann, M.Sc. (Energieagentur Tirol GmbH)

Stand:

Jänner 2023

Download:

www.tirol.gv.at/energiestrategie

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Vorwort	4
2 Begriffsbestimmungen	5
3 Veranlassung, Zielsetzung	9
3.1 Neuerungen in der 2. Auflage	9
4 Einleitung	10
4.1 Wie funktioniert eine Wärmepumpe mit Erdwärmesonden?	10
4.2 Was sollte man als NutzerIn von Erdwärmesonden beachten?	10
5 Grundlagen	11
5.1 Rechtliche Grundlagen	11
5.2 Technische Grundlagen	12
5.3 Geologische Grundlagen	13
6 Behördenverfahren	20
6.1 Bewilligung im Anzeigeverfahren	20
6.2 Wasserrechtliches Bewilligungsverfahren	20
6.3 Ablehnungsgründe	20
6.4 Fristen und Meldepflichten	21
6.5 Wiederverleihungen	21
6.6 Auflassung / Erlöschen des bestehenden Wasserrechtes	22
6.7 Ablauf des Behördenverfahrens	23
6.8 Adressen der zuständigen Behörden	24
6.9 Anforderungen an die Projektunterlagen	26
6.10 Anforderungen an die Fertigstellungsmeldung	29
7 Bohr- und Bauarbeiten	32
7.1 Erstellung der Erdwärmesonde	32
7.2 Anbindung der Erdwärmesonde an die Wärmepumpe	35
8 Kontakte und weiterführende Informationen	36
Anhang 1: Selbstverpflichtender Auflagenkatalog	Anhang 1
1. Auflagen für die Errichtung der Anlage	Anhang 1
2. Auflagen für den Betrieb der Anlage	Anhang 4

Verzeichnis verwendeter Abkürzungen

Abs.	Absatz
BBA.....	Baubezirksamt
EWS	Erdwärmesonde
i. d. g. F.	in der geltenden Fassung
Kap.	Kapitel
PE	Polyethylen
tiris	Tiroler Rauminformationssystem
u.a.	unter anderem
WRG	Wasserrechtsgesetz 1959
WIS	Wasserinformationssystem Tirol
z.B.	zum Beispiel
Zl.....	Ziffer

1 VORWORT

Tirol verfolgt das Ziel, bis zum Jahre 2050 energieautonom zu werden. Um dieses Ziel zu erreichen, muss das heutige Energiesystem umfassend umgebaut werden. Zum einen soll der Energiebedarf gegenüber heute maßgeblich reduziert werden, zum anderen sollen die fossilen Energieträger Öl, Kohle und Erdgas nahezu vollständig durch erneuerbare Energieträger ersetzt werden. Hierfür stehen diverse heimische Ressourcen wie Wasser, Sonne, Biomasse und Wind, aber vor allem auch die Umweltwärme – unter anderem gespeichert im Untergrund – zur Verfügung.

Aufgrund der derzeitigen geopolitischen Situation mit weltweiten Auswirkungen auf die Energiepreise ist der Ausstieg aus fossilen Energieträgern für Tirol und ganz Österreich aktueller denn je. Österreichweit steht neben dem bereits bestehenden Verbot von Ölheizungen in Neubauten ein baldiges Verbot zur Neuerrichtung von Gasheizsystemen im Raum. Ein gänzlicher Ausstieg aus fossilen Heizsystemen wird angestrebt. Trotz guter Fortschritte bei der Nutzung erneuerbarer Energieträger innerhalb der letzten Jahre basiert die Wärmebedarfsdeckung für Wohngebäude noch vielfach auf fossilen Energieträgern, wobei die Möglichkeit der Nutzung Erneuerbarer bei Neubauten sowie ein Umstieg auf Erneuerbare bei thermisch umfassend sanierten Altbauten mit Niedertemperaturheizsystemen durch Nutzung der Umweltwärme im Boden in sehr vielen Fällen gut möglich wäre. Förderungen für Neubauten und für Umrüstungen bestehender Anlagen werden österreichweit angeboten.

Untersuchungen bei bestehenden Erdwärmesonden-Systemen sowie bei sich im Bau befindlichen Anlagen im Jahr 2014 haben ergeben, dass Erdwärmesonden baulich manchmal mangelhaft ausgeführt wurden und somit ihre Effizienz nicht optimal gegeben war. Das Land Tirol hat sich daher entschieden, in diesem Bereich qualitätssichernd einzugreifen und eine Arbeitsgruppe bestehend u.a. aus FachexpertInnen verschiedener Abteilungen des Landes, der Landesinnung für Sanitär-, Heizungs- und Lüftungstechniker, Bohrfirmen sowie den an der Befundaufnahme beteiligten Firmen gebildet.

Der u.a. aus der Arbeitsgruppe resultierende erste Leitfaden zur Erstellung von Erdwärmesonden hatte das Ziel, Planungen von Erdwärmesonden seitens der beteiligten Unternehmen und der KonsenswerberInnen zu optimieren und die im Sinne der Nachhaltigkeit gewünschte Qualität der Bauabläufe sicherzustellen sowie damit die Effizienz der Anlage im nachfolgenden Betrieb zu gewährleisten.

Nach sorgfältiger Evaluierung wurde dieser nun entsprechend neu gewonnener Erkenntnisse überarbeitet und optimiert. Der vorliegende Leitfaden (2. Auflage) beleuchtet unter anderem die rechtlichen Grundlagen zur Errichtung von Anlagen, die notwendig zu erfüllenden Rahmenbedingungen sowie die gesamte Abwicklung mit der zuständigen Behörde. Durch die gemeinsame Arbeit der involvierten ExpertInnen wurde sichergestellt, dass die Effizienz und somit auch die Freude der BauherrInnen an ihrer Wärmepumpe bei Einhaltung der Vorgaben gegenüber damals verbesserte. Die Ressource Grundwasser soll bestmöglich geschützt sein.

Ich darf mich für den Einsatz zum Schutz des Grundwassers sowie zur Erreichung der Energieziele Tirols bei allen Beteiligten herzlich bedanken und wünsche dem vorliegenden überarbeiteten Leitfaden in der Praxis viel Erfolg.

Josef Geisler, Landeshauptmann-Stellvertreter



© Land Tirol / Charly Lair - Die Fotografen

2 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Gemäß ÖWAV – Regelblatt 207-2 “Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrunds - Heizen und Kühlen“, Stand Mai 2009, werden folgende Bauarten unterschieden:

- Erdwärmekollektor = Flachkollektor (in einer Tiefe von 1,2 bis 1,5 m unter der Geländeoberkante horizontal verlegt)
- Erdwärmesonde = EWS = Vertikalkollektor = Tiefsonde ≠ Tiefensonde,
- Sonderformen, wie z.B. Erdberührte Bauteile aus Beton, Ramppfähle, etc.

Der gegenständliche Leitfaden gilt **ausschließlich für Erdwärmesonden**. Andere Bauarten sind nicht umfasst.

Die „klassische“ Grundwasserwärmepumpenanlage mit einem Grundwasserentnahme- und einem -rückgabebrunnen ist ebenfalls nicht Gegenstand dieses Leitfadens.

Quellen:

- ÖNORM B 2400 „Hydrologie – Hydrographische Begriffe und Zeichen, Ergänzende Bestimmungen“, Ausgabe 15.03.2015 zur ÖNORM EN ISO 772, Ausgabe 01.03.2016
- ÖWAV – Regelblatt 207-2 “Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrunds - Heizen und Kühlen“, Stand 05/2009.

Grundwasser und Untergrund

gesättigte Zone

Zone, in der die Hohlräume von Gestein oder anderen Materialien mit Wasser gefüllt sind, bei einem Druck, der höher als der atmosphärische Druck ist

ANMERKUNG 1 Die untere Druckgrenze ist die freie Grundwasseroberfläche.

ANMERKUNG 2 Davon abweichend ist es im wissenschaftlichen Sprachgebrauch in Österreich üblich, die Unterscheidung zwischen gesättigter Zone und ungesättigter Zone anhand des Vorhandenseins von Luft im Boden zu treffen.

Alle Boden- oder Gesteinsbereiche, in denen die Hohlräume vollständig mit Wasser gefüllt sind, werden der gesättigten Zone zugerechnet. Das schließt den geschlossenen Kapillarsaum mit ein, obwohl der Porenwasserdruck in diesem Bereich geringer ist als der atmosphärische Druck. Die gesättigte Zone umfasst den Bereich des Grundwassers und den Bereich des geschlossenen Kapillarsaums.

ANMERKUNG 3 Die freie Grundwasseroberfläche steht unter gleichem Druck, wie er in der Atmosphäre herrscht.

Grundwasser

Wasser innerhalb der gesättigten Zone

ANMERKUNG 1 In Österreich wird Grundwasser als unterirdisches Wasser definiert, das die unterirdischen Hohlräume (Poren, Klüfte u. dgl.) zusammenhängend ausfüllt, unter gleichem oder größerem Druck steht, als er in der Atmosphäre herrscht und dessen Bewegung durch Schwerkraft und Reibungskräfte bestimmt wird.

ANMERKUNG 2 In Österreich wird der geschlossene Kapillarsaum der gesättigten Zone, aber nicht dem Grundwasser zugeordnet.

artesisch gespanntes Grundwasser

Gespanntes Grundwasser, dessen Grundwasserdruckfläche über der örtlichen Geländeoberfläche liegt

freies Grundwasser

Grundwasser, dessen Grundwasseroberfläche und Grundwasserdruckfläche identisch sind

gespannter Grundwasserleiter; gespanntes Grundwasser

Grundwasser, das mit einem hinreichend undurchlässigen Material überlagert ist, das außer an der Anreicherungsfläche die freie hydraulische Verbindung mit dem darüber liegenden Grundwasser behindert

ANMERKUNG 1: Gespanntes Grundwasser fließt aufgrund des Druckhöhenunterschiedes zwischen Anreicherungs- und Abgabefläche des gespannten Wasserkörpers unter Druck und steht unter ausreichendem Druck, um über die Sohle der oberen Deckschicht zu steigen, wenn dazu die Möglichkeit besteht.

ANMERKUNG 2: Bei gespanntem Grundwasser liegt dessen Grundwasserdruckfläche über der Grundwasseroberfläche.

Grundwasserkörper

hydrologisch abgegrenztes Grundwasservolumen in einem oder mehreren Grundwasserleitern

Grundwasserleiter

Schicht, Gruppe von Schichten oder Teil einer Schicht, die/der ausreichend gesättigtes durchlässiges Material enthält, um bedeutsame Mengen an Wasser an Brunnen, Bohrlöcher oder Quellen abzugeben

ANMERKUNG Ein Grundwasserleiter (Aquifer) ist ein gut durchlässiger Boden- oder Gesteinskörper, in dessen Hohlräumen Grundwasser fließen oder stehen kann (unabhängig von Nutzungen).

Grundwassermächtigkeit

Höhenunterschied zwischen der Grundwasseroberfläche und der Grundwassersohle

Grundwasserspiegel

Obere Grenze eines ungespannten Grundwasserkörpers, bei der der Wasserdruck gleich dem atmosphärischen Druck ist.

Grundwasserstand

Höhe des Grundwasserspiegels, bezogen auf eine anzugebende Referenzhöhe

Grundwasserstauer

undurchlässige Schicht, die keine miteinander verbundenen Poren hat und deshalb kein Wasser absorbieren oder übertragen kann

ANMERKUNG Die Durchlässigkeit des Boden- oder Gesteinskörpers, der den Grundwasserstauer bildet, ist so viel geringer als die des Grundwasserleiters, dass er auf Grund seiner flächenhaften Erstreckung als hydraulisch wirksame Begrenzung des Grundwasserleiters angesehen werden kann.

Grundwasserstockwerk

Grundwasserleiter, der durch vergleichsweise gering durchlässige Böden oder Gesteinsschichten von darüber- und/oder darunterliegenden Grundwasserleitern getrennt ist

ANMERKUNG Als erstes Grundwasserstockwerk wird der der Geländeoberfläche nächstliegende Grundwasserleiter bezeichnet.

Karstgrundwasser

Grundwasser in den Hohlräumen verkarsteter Festgesteine

ANMERKUNG: Die Hohlräume in der phreatischen Zone sind dauerhaft, die in der semiphreatischen Zone zeitweise mit Karstgrundwasser gefüllt.

Kluftgrundwasser

Grundwasser in den Trennfugen (z.B. Klüften) nicht verkarsteter Festgesteine

Porengrundwasser

Grundwasser in Locker- oder Festgesteinen, deren durchflusswirksame Hohlräume überwiegend aus Poren gebildet werden

Hydrogeologie

Untersuchung von unterirdischem Wasser in dessen geologischem Kontext

Kälteanlage (Wärmepumpe)

bivalente Betriebsweise

Die Wärmepumpe deckt einen Großteil des Jahresheizbedarfs, der Rest wird von einem zweiten Wärmeerzeuger abgedeckt

Kälteanlage (Wärmepumpe)

Kombination miteinander verbundener, Kältemittel führender Teile, die einen geschlossenen Kältemittelkreislauf bilden, in dem das Kältemittel umläuft, um Wärme zu entziehen und abzugeben (Kühlung, Erwärmung)

monovalente Betriebsweise

Der Jahresheizbedarf wird durch die Wärmepumpe alleine abgedeckt

Verdichter

Einrichtung zur mechanischen Erhöhung des Drucks eines gasförmigen Kältemittels

Verflüssiger

Wärmetauscher, in dem dampfförmiges Kältemittel durch Abführen von Wärme verflüssigt wird

Heizen und Kühlen

Dichtheitsprüfung

zerstörungsfreie Prüfung eines Bauteils, einer Rohrleitung oder dergleichen auf Dichtheit

Effektive Leistungsaufnahme (PE)

durchschnittliche elektrische Leistungsaufnahme der Wärmepumpe innerhalb der bestimmten Zeitspanne für Verdichter, Abtauen, Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen, anteilige Fördereinrichtungen (z.B. Ventilatoren, Pumpen) zum Transport der Wärmeträger innerhalb des Geräts

EWS

Erdwärmesonde (Tiefsonde)

Heizleistung (PH)

die von einem Gerät je Zeiteinheit an den Wärmeträger abgegebene Wärmemenge

Jahresarbeitszahl (JAZ)

Die Jahresarbeitszahl einer Elektrowärmepumpe ist das Verhältnis aus jährlich gelieferter Wärme [kWh] zu jährlich aufgenommener elektrischer Antriebsenergie [kWh], bezogen auf einen bestimmten Anlagenumfang (Seasonal Performance Factor, SPF)

Jahresentzugsarbeit

die in einem Jahr entzogene Wärmemenge

Kühllast

mit der Zeit veränderlicher Wärmestrom, der aus einem Raum abzuführen ist, um eine vorgegebene Raumtemperatur halten zu können

Kühlleistung (P_c)

die vom Wärmeträger je Zeiteinheit an das Gerät abgegebene Wärmemenge

Norm-Heizlast

Wärmestrom, der für das Einhalten der festgelegten Sollbedingungen erforderlich ist

spezifische Entzugsleistung

entzogene Leistung pro m Sonde bzw. pro m² Entzugsfläche

Arbeitsmittel und Wärmeträgermedien**Arbeitsmittel**

Kältemittel und Kältemaschinenöle

Direktverdampfung

das Arbeitsmittel des Wärmepumpenkreislaufs zirkuliert im Rohrsystem im Untergrund und nimmt dort Wärme auf

flüssige Wärmeträgermedien

Flüssigkeiten, die im Zuge des Wärmetauschprozesses ihren Aggregatzustand beibehalten

gasförmige Wärmeträgermedien

Kältemittel, die bei der thermischen Nutzung des Untergrunds ihren Aggregatzustand ändern und dadurch selbst zirkulierend die Energie transportieren

Kältemaschinenöle

Schmiermittel für Verdichter von Kältemaschinen (Wärmepumpen), welche im eingesetzten Kältemittel löslich sind und von diesem chemisch nicht angegriffen werden

Kältemittel

Arbeitsstoffe, die in einer Kältemaschine (Wärmepumpe) durch Verdampfen bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck Wärme aufnehmen und durch Verflüssigen bei höherer Temperatur und höherem Druck Wärme abgeben (Ausnutzung des Joule-Thomson-Effekts bei realen Gasen)

3 VERANLASSUNG, ZIELSETZUNG

Dieser Leitfaden dient als Grundlage für die fachgerechte Erstellung von Erdwärmesonden (Tiefsonden) im Land Tirol. Er richtet sich primär an alle Unternehmen, welche an der Planung und Errichtung von Erdwärmesonden beteiligt sind sowie an alle interessierten Personen, welche die Errichtung einer Erdwärmesonde planen.

Der Leitfaden gibt Auskunft über die Verfahren zur Bewilligung, die zur Bewilligung erforderlichen Projektunterlagen sowie zu geologischen Grundlagen in Tirol und er umreißt den Bauablauf zur Errichtung von Erdwärmesonden. Der/dem interessierten KonsenswerberIn werden Tipps zur Eigenüberwachung bei der Errichtung einer solchen Anlage gegeben.

Das Ziel dieses Leitfadens ist es, wichtige Informationen rund um die Planung, Errichtung und den Betrieb einer Wärmepumpe mit Erdwärmesonde(n) zusammenzufassen und zur Verfügung zu stellen. Der Leitfaden erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und soll gemäß technologischen Neuerungen, Änderungen in der rechtlichen Situation und Entwicklungen des Marktes angepasst werden.

Der Leitfaden zum „Bau und Betrieb von Erdwärmesonden in Tirol“ wurde 2016 durch die Wasser Tirol – Wasserdienstleistungs-GmbH im Auftrag der Abteilung Wasser-, Forst- und Energierecht des Amtes der Tiroler Landesregierung erstellt. Er war das Ergebnis einer Zusammenarbeit von WissenschaftlerInnen, Behörden, InstallateurInnen, Bohrfirmen und PraktikerInnen, welche auf Basis einer Evaluierung gemeinsame Workshops durchgeführt haben.

3.1 Neuerungen in der 2. Auflage

Seit der Erstellung des Leitfadens haben sich einige Umstände geändert. Behörden als auch die Energie Agentur Tirol (vormals Wasser Tirol) haben einige Feedbacks zur Erstaufgabe des Leitfadens erhalten. Besonders im Rahmen der alljährlichen Bohrpersonalschulungen wurden Problematiken aufgezeigt und Verbesserungswünsche seitens der Teilnehmenden geäußert. Gespräche mit der Abteilung Landesgeologie zeigten, dass einige Punkte des Leitfadens umformuliert/überarbeitet werden sollten. Daher wurde der Leitfaden nun mit Hilfe von VertreterInnen der einzelnen Fach- und Wirtschaftsbereiche zur Erhöhung der Akzeptanz und Umsetzbarkeit des Leitfadens im Sinne eines forcierten Ausbaus von Erdwärmesondenanlagen in Tirol zur Erreichung der Energieziele bis zum Jahr 2050 überarbeitet.

So entfällt zukünftig u.a. die Bohrbeginnsmeldung an die zuständigen Behörden vor Inangriffnahme der Arbeiten. Weiters ist der Bohrbeginn auch nicht mehr dem zuständigen Baubezirksamt bzw. Magistrat Innsbruck sowie der Landesgeologie zu melden.

Die in den Workshops diskutierten Themenbereiche waren vielfältig und reichten von der Änderung allgemeiner Formulierungen und inhaltlicher Anpassungen nach aktuellem Stand der Technik bis zur Aktualisierung der an die Behörden zu übermittelnden Dokumente. Wie auch schon bei der Erstellung des Leitfadens 2016 wurden zentrale Punkte in der Planungs- sowie der Bauphase bei der Errichtung von Erdwärmesonden diskutiert.

4 EINLEITUNG

4.1 Wie funktioniert eine Wärmepumpe mit Erdwärmesonden?

Wärmepumpen entziehen der Umwelt (egal ob Luft, Wasser oder dem Erdreich) Energie. Diese Energie bringt in der Wärmepumpe ein Kältemittel (meistens R407C oder R410A) zum Verdampfen. Das Gas, welches dadurch entsteht, wird durch einen Kompressor komprimiert, wobei sich das Gas weiter erwärmt. Das erwärmte Kältemittelgas gibt die gewonnene Wärmeenergie an das Heizungssystem im Haus ab. Danach wird das Gas durch ein Entspannungsventil geführt, wobei es sich wieder verflüssigt und der Prozess erneut beginnt.

Das Besondere bei einer Wärmepumpe mit Erdwärmesonden als Wärmequelle ist die höhere Effizienz des Systems in der Heizperiode verglichen mit einer Wärmepumpe mit Luft als Wärmequelle, da das Erdreich nahezu konstante Temperaturen vorgibt und so die Wärmepumpe von Umwelteinflüssen weitgehend verschont bleibt. Je kälter die Wärmequelle der Wärmepumpe wird, desto mehr Hilfsenergie (Strom oder Gas) muss hinzugenommen werden, um bei der Wärmepumpe die gewünschten Temperaturen zu erreichen. Bei Erdwärmesonden kommt es nur beim Winterbetrieb zu geringeren Abkühlungen durch den Entzug der Energie.

4.2 Was sollte man als NutzerIn von Erdwärmesonden beachten?

Prinzipiell ist jeder Neubau für den Einsatz von Erdwärmesonden geeignet. Bei Neubauten und größeren Sondenanlagen kann auch die Gebäudekühlung und – damit verbunden – die thermische Regeneration des Erdreiches berücksichtigt werden. Durch die Kombination von Erdwärmesonden mit Solaranlagen kann regenerative Energie vom Sommer in den Winter verlagert und der Boden thermisch regeneriert werden.

Auch ältere Bestandsgebäude zählen zu den Einsatzgebieten von Erdwärmesonden. Für den Betrieb von Erdwärmepumpen sind sowohl Fußboden- und Wandheizung als auch Heizkörper geeignet. In vielen Fällen können die bestehenden Heizkörper weiterhin verwendet werden bzw. ist oft nur ein teilweiser Austausch der Heizkörper nötig.

Grundlage einer effizienten Erdwärmesonden-Anlage ist eine nachvollziehbare und schlüssige Wärmebedarfsberechnung, um den Heizwärmebedarf des zu beheizenden Gebäudes festzustellen und die Anlage richtig zu dimensionieren.

Die Kenntnis des NutzerInnenverhaltens ist von zentraler Bedeutung: Höhere Raumtemperaturen stehen im direkten Verhältnis zur Vorlauftemperatur der Heizungsanlage. Sind die Raumtemperaturen in der Realität höher als in der Bedarfsberechnung angenommen, so führt dies zu einem höheren Heizwärmebedarf, was wiederum die Effizienz einer Wärmepumpe senkt und höhere Betriebskosten verursacht. Je niedriger die Vorlauftemperatur eines Heizungssystems ist, umso rentabler lässt sich eine Erdwärmesonde betreiben. Die Einsatzgrenze von Wärmepumpen mit Erdwärmesonden liegt bei den gängigen Wärmepumpen (Stand 05.11.2021) bei einer heizungsseitigen Vorlauftemperatur von 62 °C, wobei ein Heizungsvorlauf mit max. 40 °C im Heizbetrieb empfohlen wird (diese ist bei Warmwasserbetrieb höher), um einen möglichst effizienten Betrieb zu gewährleisten. Bei höheren Vorlauftemperaturen wird entsprechend mehr Hilfsenergie benötigt, was die Effizienz der Anlage beeinträchtigt.

Es empfiehlt sich, eine Warmwasserbereitung mit Durchlaufprinzip zu installieren, da mit solchen Systemen die Anlagen mit geringeren Warmwassertemperaturen betrieben werden können, ohne Gefahr zu laufen, dass sich Legionellen bilden.

5 GRUNDLAGEN

5.1 Rechtliche Grundlagen

Die Rechtsgrundlagen leiten sich sowohl aus dem Recht der Europäischen Union als auch von bundes- und landesrechtlichen Vorschriften ab:

- Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG 1959) i. d. g. F.
- Richtlinie 2006/118/EG vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung
- Kälteanlagenverordnung BGBl. Nr. 305/1969 i. d. g. F.

2011 erfolgte eine Änderung des Bundesgesetzes, mit dem das Wasserrechtsgesetz 1959 geändert wurde. In Bezug hierauf wurde mit Erlass des Landeshauptmannes vom 26.09.2011, Zl. IIIa1-W-084/34, für den Vollzug des § 31c Abs. 5 lit. b. WRG 1959 bestimmt, dass sich das **gesamte Gebiet des Bundeslandes Tirol bis zu einer Seehöhe von 1.800 m ü.A. in einem gespannten oder artesisch gespannten Grundwasservorkommen befindet**. Auf Anlagen zur Erdwärmegewinnung findet in Tirol daher gemäß § 31c Abs. 4 in Verbindung mit § 114 WRG 1959 das Anzeigeverfahren Anwendung. Dies umfasst wie in Abb. 1 dargestellt fast alle besiedelten Gebiete des Bundeslandes Tirol. Der Bereich der gespannten Grundwässer ist im tiris flächig dargestellt – abrufbar unter:

„Themenbaum/Wasser/ Hydrogeologie/Bewilligungspflicht Erdwärmesonden“.

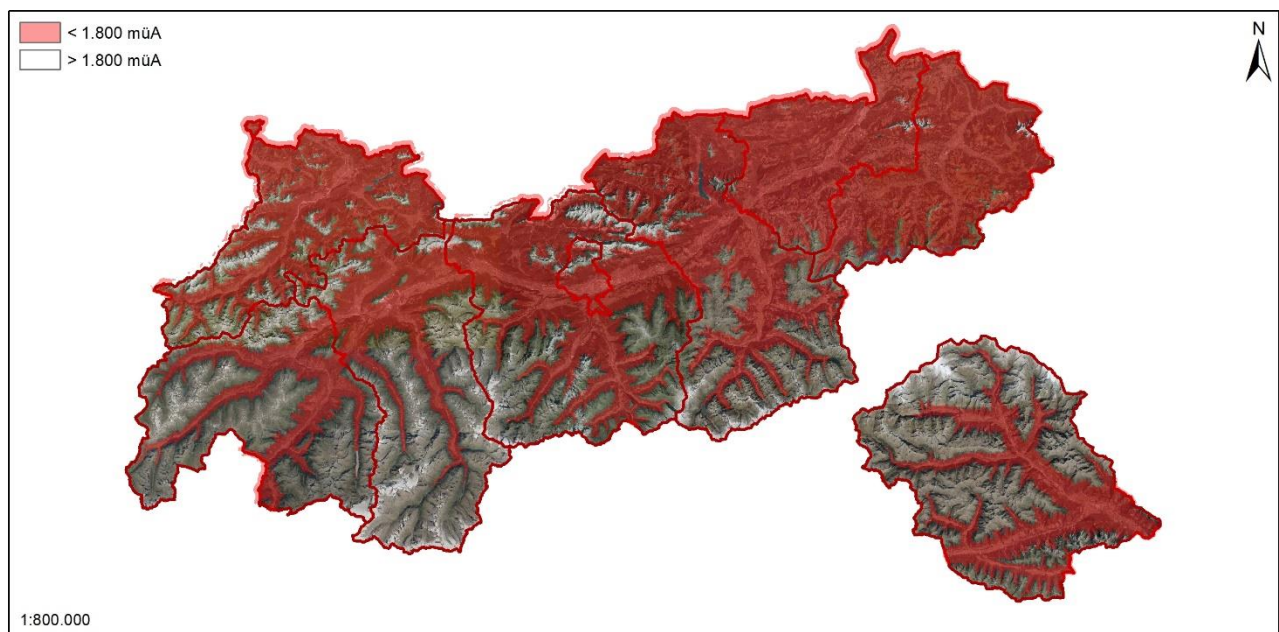


Abb. 1: Darstellung des Bundeslands Tirol. Die rot dargestellten Bereiche stellen jene Gebiete dar, welche sich in einer Seehöhe von bis zu 1.800 m ü.A. befinden und somit anzeigepflichtig sind.

Für Erdwärmegewinnungsanlagen (Tiefsonden) besteht eine Bewilligungspflicht

- in wasserrechtlich besonders geschützten Gebieten (§§ 34, 35, 54 WRG 1959),
- in geschlossenen Siedlungsgebieten ohne zentrale Trinkwasserversorgung,
 - in Gebieten mit gespannten und artesisch gespannten Grundwasservorkommen (sensiblen Gebieten) oder
- wenn solche Anlagen eine Tiefe von 300 m überschreiten.

5.2 Technische Grundlagen

Auf folgende technische Grundlagen zu Planung, Berechnung, Bemessung, Bau, Betrieb und Wartung von Erdwärmesondenanlagen wird insbesondere verwiesen:

ÖNORMEN:

Bezugsquelle: Austrian Standards International - Standardisierung und Innovation; Heinestraße 38, A-1021 Wien; Tel.: +43 (0)1 213 00; Online unter: www.austrian-standards.at/;

E-Mail: office@austrian-standards.at

- ÖNORM B 2400 Hydrologie - Hydrographische Begriffe und Zeichen – Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN ISO 772, Stand 01 März 2016
- ÖNORM EN 805 Wasserversorgung - Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden, Stand 01 August 2000
- ÖNORM B 4401 Geotechnik - Zusammenhang zwischen Bohrverfahren, Güteklassen von Bodenproben und Probenmengen für geotechnische Laboruntersuchungen, Stand 01 Dezember 2020
- ÖNORM EN 12831 Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast, Stand 12 Dezember 2003¹
- ÖNORM H 7500-1 Heizungssysteme in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast für Gebäude mit einem mittleren U-Wert $\geq 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ - Nationale Ergänzung zu ÖNORM EN 12831, Stand 15 Februar 2015 ²
- ÖNORM M 7755 Wärmepumpen-Heizungsanlagen – Anforderungen an die Planung und Errichtung – Nationale Ergänzungsnorm zur ÖNORM EN 15450, Stand 15 April 2012
- ÖNORM EN 15450 Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von Heizungsanlagen mit Wärmepumpen, Stand 01. Jänner 2008

ÖWAV Regelblätter:

Bezugsquelle: Austrian Standards International - Standardisierung und Innovation; Heinestraße 38, A-1021 Wien; Tel.: +43 (0)1 213 00; Online unter: www.austrian-standards.at/;

E-Mail: office@austrian-standards.at

- ÖWAV – Regelblatt 207-2 Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrunds - Heizen und Kühlen, Stand Mai 2009

Weitere relevante Normen:

Bezugsquelle: Verein Deutscher Ingenieure e.V.; VDI-Platz 1, D-40468 Düsseldorf; Tel.: +49 211 6214-0; Online unter: www.vdi.de/;

E-Mail: vdi@vdi.de

- VDI-Richtlinie 4640: Thermische Nutzung des Untergrundes, Hrsg.: Verein Deutscher Ingenieure, VDI-Gesellschaft Energietechnik (GET), Beuth Verlag, Stand Juni 2019
- VDI-Richtlinie 4650: Berechnung der Jahresarbeitszahl von Wärmepumpenanlagen, Stand März 2019

¹ Die Nachfolgenorm ÖNORM H 12831-1 (2018) befindet sich im Entwurf und wird die gelistete Norm künftig ersetzen.

² Die Nachfolgenorm ÖNORM H 12831-1 (2018) befindet sich im Entwurf und wird die gelistete Norm künftig ersetzen.

Bezugsquelle: schweizerischer ingenieur- und architektenverein; Selnaustrasse 16, CH-8027 Zürich;
Tel.: +41 44 283 15 05; Online unter: www.sia.ch;
E-Mail: distribution@sia.ch

- Schweizer Norm SIA 384/6 Erdwärmesonden, Stand Jänner 2021

Bezugsquelle: Online unter:

<https://www.geotherm.ch/de/downloads.html?file=files/geotherm/pdf/Merkblatt-T1.pdf&cid=9454>

- AWP: Technisches Merkblatt T 1: Wärmepumpenheizungsanlage mit Erdwärmesonden, Stand August 2007

5.3 Geologische Grundlagen

Bei der Energiegewinnung mittels Erdsonden werden Bohrungen bis in Tiefen von über 100 Metern in den „geologischen“ Untergrund durchgeführt. In Tirol liegen aufgrund der Gebirgsbildung und der seit Jahrmillionen ablaufenden Erosions- und Sedimentationsprozesse sehr komplexe geologische und hydrogeologische Verhältnisse vor, die sowohl großflächig als auch auf engstem Raum relevant sein können.

Aufgrund der geologischen Verhältnisse können dabei verschiedenste Sachverhalte auftreten, die für die Errichtung und den Betrieb derartiger Anlagen beachtet werden müssen. Einschränkungen können sich beispielsweise aus Sicht des Grundwasserschutzes und aufgrund von geologischen und hydrogeologischen Risiken ergeben.

Beispielsweise kann es durch das Anbohren von Grundwässern oder Hohlräumen (z.B. Tunnel, Bergwerksstollen) zu Beeinträchtigungen von fremden Wasserrechten und zu Geländeabsenkungen kommen. Weiters können Massenbewegungen bzw. Rutschungen zur Zerstörung der Tiefenbohrung führen. Beim Anbohren von kohle- oder gasführenden Schichten besteht zudem die Gefahr von Explosionen. Aus diesem Grund ist die Erstellung einer individuellen geologischen und hydrogeologischen Standortbeurteilung durch eine Fachperson für Geologie notwendig.

5.3.1 Gefährdungspotenziale/Einschränkungen

Die geologischen und hydrogeologischen sowie anthropogenen Bedingungen am Standort sind für die Errichtung und den Betrieb von großer Bedeutung. Es können sowohl von den geologischen Einheiten selbst standortbezogene, nicht beeinflussbare Gefährdungsbilder ausgehen als auch technische und anthropogene Bedingungen vorliegen, die zu einer Gefährdungssituation führen können. Die damit verbundenen Auswirkungen können die Funktionsfähigkeit der Anlage selbst beeinträchtigen, aber auch Schäden für Dritte hervorrufen.

Fremde Rechte

Durch Bohrungen zur Gewinnung von Erdwärme dürfen fremde Wasserrechte, Quellen oder Brunnen (genutzt und ungenutzt) nicht direkt oder indirekt beeinträchtigt werden. Auch eine Änderung von Wasserwegigkeiten und in weiterer Folge eine Änderung des Grundwasserhaushaltes kann eine indirekte Beeinträchtigung bedeuten. Die Möglichkeit einer Beeinträchtigung hängt im **Wesentlichen von den geologischen und hydrogeologischen Untergrundverhältnissen** ab. Die Entfernung zur geplanten Anlage für sich alleine ist kein Maß dafür, ob eine Beeinträchtigung möglich ist oder nicht. Weiters sind vorhandene Schutz- und Schongebiete zu beachten.

→ Dies ist im Zuge der Erstellung des geologischen Projektteils zu prüfen und fachlich interpretiert darzulegen.

→ Bei Trinkwassernutzungen muss jedenfalls das gesamte mögliche Einzugsgebiet dieser Nutzung berücksichtigt werden.

Verbindung von Grundwasserstockwerken

Durch stauende Schichten im Untergrund wie z.B. Tone oder Moränen können mehrere Grundwasserstockwerke bzw. vertikal unterschiedliche Druckpotenziale ausgebildet sein. Dadurch können stark gespannte bis hin zu artesisch gespannte Wässer (oberflächliches Austreten von Grundwässern) auftreten. Durch das Abteufen von Bohrungen für die

Errichtung von Tiefensonden können Verbindungen zwischen den Stockwerken entstehen. Dadurch können unter Umständen erhebliche Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt sowohl in qualitativer (Vermischung von hydrochemisch unterschiedlichen Grundwässern) als auch in quantitativer Hinsicht (Ausfließen eines Grundwasserkörpers) eintreten.

Weitere erhebliche Auswirkungen können bei aufsteigenden, insbesondere bei artesisch gespannten Wässern durch den Verpressvorgang entstehen. Bei besonders hohen Drücken können auch durch den Verpressvorgang selbst negative Auswirkungen auf das Umfeld entstehen (z.B. Setzungen). Dies macht es notwendig, spezielle Auflagen im Behördenverfahren vorzuschreiben. Wie vorstehend für die Lockergesteine gilt dies sinngemäß auch für Festgesteinsaquifere, da dort auch artesisch gespannte Wässer und Grundwasserstockwerke auftreten können.

In diesem Zusammenhang ist auch zu beachten, dass durch eine nachträgliche Zerstörung der Abdichtung z.B. durch aggressive sulfathaltige Wässer und eine nicht ausreichende Anpassung des Verpressmaterials eine Verbindung zwischen Grundwasserstockwerken entstehen kann. Auch eine falsche Dimensionierung der Anlage oder ein falscher Betrieb kann zum Durchfrieren und zur Zerstörung der Abdichtung führen.

- Aufgrund der großen Reliefunterschiede in Tirol und aufgrund des ständigen Wechsels wasserstauer und wasser-durchlässiger Locker- und Festgesteine sowie aufgrund der tektonischen Abfolge der alpinen Gesteine ist die Existenz von gespannten und artesisch gespannten Poren- und Kluft- / Karstgrundwasservorkommen flächendeckend anzunehmen. Dies betrifft sowohl die Porengrundwasserkörper als auch die Kluft- und Karstgrundwasserkörper Tirols. Der Bereich der gespannten Grundwässer ist im WIS flächig dargestellt und unter „Themenbaum/Wasser/Hydrogeologie/Bewilligungspflicht Erdwärmesonden“ abrufbar.
- Die **gesicherte Kenntnis** von **artesisch gespannten Wässern stellt** aus fachlicher Sicht **ein Ausschlusskriterium dar**.
- Bei Verdacht auf erheblich gespannte oder artesisch gespannte Wässer (Vorhandensein von Tonen etc.) ist jedenfalls eine geologische Bauaufsicht notwendig und es sind weitere Auflagen einzuhalten, die im Zuge des Behördenverfahrens vorgeschrieben werden.
- Bei ausreichend vorhandenen Untergrundaufschlüssen und einer plausiblen und nachvollziehbaren Auswertung und Darlegung im geologischen Projektteil kann durch eine Begrenzung der Bohrtiefe einer Erdwärmesondenanlage (Abteufung nur im obersten Grundwasserstockwerk) eine hydraulische Verbindung zu tiefer liegenden Grundwasserstockwerken vermieden werden. Es können dadurch im Einzelfall auch Auflagen entfallen.

Planende Firmen/GeologInnen haben jederzeit die Möglichkeit, weiterführende Informationen beim Amt der Tiroler Landesregierung - Fachbereich Landesgeologie einzuholen (s. Kap. 8).

Karbonatkarst

Karbonatgesteine können generell durch eindringendes Oberflächenwasser verkarsten. Insgesamt kann für Tirol festgestellt werden, dass der Verkarstungsgrad in Abhängigkeit der lokalen geologischen Verhältnisse variiert. Von einer starken Verkarstung sind z.B. Teile der Lechtaler und Allgäuer Alpen sowie das Rofengebirge, das Kaisergebirge, die Waidringer Steinplatte und das Engadiner Fenster sowie Tauernfenster und Teile Osttirols betroffen. Auch kann allgemein festgestellt werden, dass Kalkgesteine stärker verkarsten als Dolomitgesteine. Verkarstung erfolgt insbesondere entlang von Trennflächen. Die damit verbundenen Lösungsvorgänge führen zur Ausbildung von Hohlräumen unterschiedlicher Größe. An der Oberfläche können durch die Verkarstungsprozesse Senken und trichterartige Ausbildungen entstehen.

Im Zuge der Bohrung kann das Vorhandensein von Verkarstung zu Spülverlusten und Verpressproblemen führen. Bei größeren Hohlräumen kann es u.a. zu Verstürzen und Einbrüchen kommen, die wiederum eine Änderung von Wasserwegigkeiten hervorrufen und somit weitreichende Folgen auf den Grundwasserhaushalt bedeuten können. Auch im

Zuge des Verpressvorganges kann es durch unkontrolliertes Abfließen von Verpressmaterial in Hohlräume zu Änderungen von Wasserwegigkeiten kommen.

→ Dies ist im Zuge der Erstellung des geologischen Projektteils zu prüfen und fachlich interpretiert darzulegen.

Evaporite (Salze)

Evaporite weisen eine große Wasserlöslichkeit, eine hohe Plastizität und eine relativ geringe Dichte auf. In Tirol kommen Evaporite im Bereich des Salzabbaus im Halltal (Gemeinde Absam) vor. Hinweise darauf sind auch in einzelnen Bohrungen in Brixlegg vorhanden. Aufgrund der großen Wasserlöslichkeit sind bei Wasserzutritten – wie z.B. im Zuge von Bohrvorgängen – Laugungsprozesse möglich. Dadurch ist prinzipiell die Entstehung von Hohlräumen und allen damit zusammenhängenden Prozessen möglich.

→ Aus fachlicher Sicht ist daher die **Errichtung** von Tiefensonden **im Bereich von Evaporit-Vorkommen nicht möglich** und stellt ein **Ausschlusskriterium** dar.

Sulfatkarst, Laugungs- und Quellprozesse

Gips und Anhydrit (Sulfatgesteine) gehören zu den durch fließendes Wasser auslaugungsfähigen Gesteinen. In den nördlichen Kalkalpen sind Gips- bzw. Anhydritvorkommen u.a. überwiegend an die Gesteine der „Nordalpinen Raibler-Schichten“ gebunden. Durch künstliche Wasserzutritte, wie sie z.B. bei derartigen Bohrungen entstehen können, können Laugungsprozesse (Gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) entstehen oder bestehende verstärkt werden. Weiters kann Anhydrit (CaSO_4) unter Volumenzunahme (bis zu ca. 60 %) zu Gips umgewandelt werden, wodurch Quellungen hervorgerufen werden. Durch diese Prozesse können Setzungen und Einsenkungen (Dolinen), aber auch Hebungen an der Oberfläche und in weiterer Folge auch Änderungen von Wasserwegigkeiten entstehen, durch die Auswirkungen auch auf Dritte möglich sind.

→ Aus fachlicher Sicht ist daher die Errichtung von Tiefensonden innerhalb von **Bereichen mit nachgewiesener Sulfatführung oder klaren Hinweisen** darauf **nicht möglich. Dies stellt ein Ausschlusskriterium dar.** Es wird diesbezüglich auf ausgewiesene Gipskarstzonen hingewiesen, die in den jeweiligen betroffenen Gemeinden aufliegen. Dies betrifft für den Bezirk

- **Reutte:** Reutte, Breitenwang, Ehenbichl, Weißenbach. Für die Gemeinden Pflach, Musau, Stanzach, Bach und Biberwier ist derzeit noch keine Zonenausweisung erfolgt, da sich die Bereiche derzeit außerhalb des Siedlungsraumes befinden.
- **Innsbruck/Innsbruck-Land:** Innsbruck (Mühlau, Arzl). Für die Gemeinden Wildermieming, Leutasch, Thaur und Pettinau ist derzeit noch keine Zonenausweisung erfolgt, da sich die Bereiche derzeit außerhalb des Siedlungsraumes befinden.
- **Imst:** Für die Gemeinden Nassereith, Karrösten, Karres, Roppen, Haiming ist derzeit noch keine Zonenausweisung erfolgt, da sich die Bereiche derzeit außerhalb des Siedlungsraumes befinden.
- **Kufstein:** Reith im Alpbachtal, Brixlegg.
- **Landeck:** Stanzertal, Inntal und Teile des Oberen Gerichts.

Gasaustritte

In bestimmten Gesteinseinheiten in Tirol kann bei Bohrungen Gas angetroffen werden. Gasführung kann in kohleführenden Sedimenten und in Ablagerungen mit Einschlüssen von Pflanzen auftreten, wie sie z.B. in den tertiären Ablagerungen (z.B. in Bad Häring oder in den Terrassen von Angerberg), in Ablagerungen der Nordalpinen Raibler-Schichten und in quartären Ablagerungen auftreten können. Gasführung kann weiters in sulfatführenden Gesteinen auftreten (z.B. Nordalpine Raibler-Schichten, Bündner Schiefer, etc.).

In Abhängigkeit der Zusammensetzung der austretenden Gase sind unterschiedliche Auswirkungen möglich. Für natürliches Erdgas wie Methan, Ethan, Propan und Butan besteht Explosions- und Brandgefahr. Durch Stickstoff und Kohlendioxid können einerseits Vergiftungen hervorgerufen werden, andererseits besteht Erstickungsgefahr (z.B. in geschlossenen Räumen).

→ Dies ist im Zuge der Erstellung des geologischen Projektteils zu prüfen und fachlich interpretiert darzulegen.

→ Erforderliche Sicherheitsmaßnahmen sind vorzusehen (z.B. Gaswarngeräte, Spülbohrverfahren, Setzen von Sperrrohren, Preventer, Beschwerungsmittel etc.)

Massenbewegungen und rutschgefährdete Gebiete

Es können in Tirol sowohl oberflächennahe als auch tiefgründige und großflächige Massenbewegungen (z.B. Talzusub) vorkommen. Die Errichtung einer Erdwärmeanlage innerhalb eines derartigen Gebietes kann den Verlust der Funktionsfähigkeit der Tiefensonde z.B. durch Abscheren der Sondenanlage hervorrufen. Infolge von Schäden an der Sonde oder deren Leitungen und dem Austritt von Flüssigkeiten kann eine Verstärkung oder Reaktivierung der Hangbewegungen erfolgen. Damit ist auch eine Gefährdung Dritter möglich.

→ Aus fachlicher Sicht ist daher die **Errichtung von Tiefensonden innerhalb von Bereichen mit tiefgründigen Hangbewegungen und von rutschgefährdeten Gebieten nicht möglich und stellt ein Ausschlusskriterium dar.**

Blockhalden / Berg- und Felssturzaflagerungen

In Bereichen mit tiefgründigen Blockhalden oder Bergsturzaflagerungen kann es zu Problemen im Zuge der Errichtung kommen. Dabei sind vor allem Lageabweichungen der Bohrung, Verklemmen des Bohrgestänges bis hin zum Verlust möglich. Weiters besteht auch die Gefahr der Subrosion durch feinkörnige Zwischenlagen. Damit zusammenhängend sind Erdfälle und Setzungen möglich. Solche Bereiche sind u.a. im Raum Tumpen/Gemeinde Umhausen bekannt.

→ Die Errichtung von Erdwärmesonden in derartigen Gebieten ist, wenn überhaupt, nur mit großem technischen und wirtschaftlichen Aufwand möglich und birgt ein nicht abschätzbares Gefahrenpotenzial. Es muss daher auch aus fachlicher Sicht sowie aus Gründen des herabgesetzten Wirkungsgrades davon abgeraten werden. **Derartige Zonen können ein Ausschlusskriterium darstellen.**

Tunnel, Stollen, Bergbau

Unterirdische Bauwerke wie z.B. alte Bergbauanlagen, Stollen und Tunnel für Verkehrswege, Kraftwerksstollen und Trinkwasserstollen stellen ein Gefährdungspotenzial dar. Insbesondere in Gebieten mit Altbergbau besteht ein vielfältiges Gefährdungspotenzial, welches Auswirkungen auf die Errichtung und die Funktionsfähigkeit der Anlage, aber auch auf das Grundwasser und die Geländestabilität haben kann.

Durch das Anbohren von unterirdischen anthropogen geschaffenen Hohlräumen kann es u.a. zu Verstürzen und Einbrüchen kommen, die wiederum eine Änderung von Wasserwegigkeiten hervorrufen können und somit weitreichende Folgen auf den Grundwasserhaushalt bedeuten. Weiters können dadurch Setzungen entstehen, die bis an die Oberfläche reichen können. Auch im Zuge des Verpressvorganges kann es durch unkontrolliertes Abfließen von Verpressmaterial in Hohlräume zu Änderungen der Wasserwegigkeiten kommen. Auch in Betrieb stehende Tunnel für Verkehrswege stellen ein erhebliches Gefährdungspotenzial dar. Abgesehen von der Funktionsunfähigkeit der Anlage können auch Dritte gefährdet sein, wenn z.B. bei laufendem Betrieb in einen Verkehrstunnel gebohrt wird.

→ Aus fachlicher Sicht ist daher **die Errichtung von Tiefensonden innerhalb von Altbergbaugebieten nicht möglich.** Ihre **Existenz** stellt ein **Ausschlusskriterium** dar.

→ Im Nahbereich von Tunneln für Verkehrswege sind Erkundungen über einzuhaltende minimale horizontale und verti-

kale Mindestabstandsbereiche sowie über allfällige weitere Bedingungen und Auflagen bei den jeweiligen Betreibern (z.B. ÖBB, Asfinag, etc.) einzuholen. Dies gilt auch z.B. für Kraftwerksanlagen.

Altlasten

Eine Durchörterung von Bereichen mit Altlasten, wie z.B. alten Hausmülldeponien, ehemaligen Standorten von Tankstellen und Fabriken kann zur Mobilisierung umweltgefährdender und grundwassergefährdender Stoffe führen. Auch können in solchen Bereichen Gasführungen nicht ausgeschlossen werden.

→ Aus fachlicher Sicht ist daher die **Errichtung von Tiefensonden innerhalb von Altlastengebieten nicht möglich und stellt ein Ausschlusskriterium dar**. Eine Übersicht über gemeldete Altablagerungen und Altstandorte werden durch das Umweltbundesamt im Verdachtsflächenkataster unter folgendem Link zur Verfügung gestellt: <https://www.umweltbundesamt.at/vfka>

5.3.2 Bohrprofile aus Erdwärmesondenanlagen

Alle an die Landesgeologie übermittelten Bohrprofile aus Erdwärmesondenanlagen werden in das Tiroler Rauminformationssystem „tiris“ eingetragen und sind im WIS unter der jeweiligen Erdwärmesonde abrufbar („Themenbaum/Wasser/Hydrogeologie/Erdwärmesonde“). Die im WIS abrufbaren Bohrprofile aus Erdwärmesonden, Untergrunderkundungen und Grundwasserpegeln sind für die Interpretation der Untergrundverhältnisse eines geplanten Erdwärmesonden-Projektes heranzuziehen. Es muss diesbezüglich jedoch angemerkt werden, dass es sich bei den Erdwärmesonden um Bohrungen mit Imlochhammer im Lufthebeverfahren oder Spülbohrungen handelt und daher diese Bohrprofile nicht gleichermaßen verwertet werden können wie Bohrprofile aus Kernbohrungen. Es ist vom/von der geologischen Projektanten/in abzuschätzen, welche Daten aus dem Bohrprofil realistisch verwendet werden können.

In jedem Fall – das heißt, auch wenn eine Erdwärmesondenanlage beispielsweise aufgrund des Antreffens eines Artesers im Untergrund nicht errichtet werden kann – **werden Bohrfirmen dringend darum ersucht, diese „unvollständigen“ Bohrprofile an die Abteilung Landesgeologie weiterzuleiten**. Nur so kann dieses Wissen für zukünftige Bauvorhaben zur Verfügung gestellt werden.

5.3.3 Bodenkennwerte – Wärmeleitfähigkeit, Wärmekapazität

Die Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes hängt einerseits von der Art des Festgesteins, dessen Klüftigkeit und der Wasserführung und andererseits bei Lockermaterial von der Zusammensetzung, dem Korngrößenspektrum, der Lagerungsdichte und der Wasserführung ab. Es liegen diesbezüglich Tabellen mit zusammengetragenen Literaturwerten vor. Diesbezüglich sind die „SIA Schweizer Norm SN 565 384/6“ und die VDI-Richtlinie VDI 4640 Blatt 1 bzw. das ÖWAV Regelblatt „ÖWAV-RB 207“ zu nennen. Gemäß ÖWAV-RB 207 wird eine Bemessung nach VDI 4640 bei Einzelsonden und wenn keine konkreten Kenntnisse über die Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes vorliegen empfohlen. Eine Bemessung nach SIA wird empfohlen, wenn eine nähere Kenntnis des Untergrundes am Sondenstandort vorliegt.

Aus den Tabellen geht hervor, dass bei trockenem Lockermaterial nur ein sehr geringer Wärmeentzug möglich ist. Dies ist insbesondere dann zu beachten, wenn aufgrund von geologischen Problemen (z.B. Tone etc.) die geplante Tiefe nicht erreicht werden kann. Wenn z.B. statt einer Sonde mit 150 m drei Sonden mit je 50 m abgeteuft werden, ergibt sich bei mächtigem, trockenem Lockermaterial eine wesentlich geringere Wärmeentzugsleistung als bei einer 150 m tiefen Bohrung. Es ist in solchen Fällen notwendig, die Wärmeentzugsleistung und die Anzahl der Sonden mit der maximal möglichen Tiefe neu zu berechnen.

Die in Tab. 1 und Tab. 2 dargestellten Werte sind für klar definierte Gesteinstypen angegeben. Darin nicht enthalten sind z.B. Wechselfolgen von sandigen, schluffigen und kiesigen Lockergesteinen oder Wechselfolgen mit geringmächtigen Ton- oder Schluffeinschaltungen etc. Es ist daher notwendig, dass durch den/die Projektsgeologen/in die angeführten Werte aus den Tabellen an die tatsächlichen Verhältnisse und Erfahrungswerte angepasst werden.

Grundsätzlich wird vom Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft die Durchführung eines „Thermal-Response-Test“ (TRT) ab einer Summe von 1.000 Bohrm Metern vorgegeben. Die Ergebnisse des TRT sind mit der Fertigstellungsmeldung abzugeben.

Tab. 1: Wärmeleitfähigkeit, spezifische Wärmekapazität und Dichte der unterschiedlichen Gesteinstypen (Quelle: Norm SIA 384/6:2010 – Erdwärmesonden). Die Tabelle wurde gemäß den in Tirol relevanten Gesteinstypen modifiziert.

	Gesteinstyp	Wärmeleitfähigkeit λ W/(m•K)		Spez. Wärmekap. ρ_c MJ/(m ³ •K)		Dichte ρ 10 ³ kg/m ³
		Wertebereich	Empf. Wert	Wertebereich	Empf. Wert	
	Ton, trocken	0,4 – 1,0	0,6	1,5 – 1,6	1,5	1,8 – 2,0
	Ton, wassergesättigt	0,9 – 2,3	1,4	2,0 – 2,8	2,3	2,0 – 2,2
	Sand, trocken	0,3 – 0,8	0,5	1,3 – 1,6	1,4	1,8 – 2,2
	Sand, wassergesättigt	1,5 – 4,0	2,3	2,2 – 2,8	2,4	1,9 – 2,3
	Kies/Steine, trocken	0,4 – 0,5	0,4	1,3 – 1,6	1,4	1,8 – 2,2
	Kies/Steine, wassergesättigt	1,6 – 2,0	1,7	2,2 – 2,6	2,3	1,9 – 2,3
	Moräne fest gelagert	1,7 – 2,4	1,8	1,5 – 2,5	2,0	1,9 – 2,5
	Torf	0,2 – 0,7	0,4	0,5 – 3,8	1,6	0,5 - 0,8
	Tonstein	1,1 - 3,5	1,9	2,1 - 2,4	2,2	2,4 - 2,6
	Sandstein		2,3	1,8 - 2,6	2,1	2,2 - 2,7
	Konglomerat/Brekzie	1,3 - 5,1	2,6	1,8 - 2,6	2,1	2,2 - 2,7
	Mergelstein	Locker- gesteine	2,1	2,2 - 2,3	2,2	2,3 - 2,6
	Kalkstein	2,5 - 4,0	2,8	2,1 - 2,4	2,2	2,4 - 2,7
Magmatische Festgesteine	Granit	2,1 - 4,1	2,8	2,1 - 3,0	2,4	2,4 - 3,0
	Diorit	2,0 - 2,9	2,3		2,7	2,9 - 3,0
	Gabbro	1,7 - 2,5	2,0		2,6	2,8 - 3,1
Metamorphe Festgesteine	Tonschiefer	1,5 - 2,6	1,9	2,2 - 2,5	2,3	2,4 - 2,7
	Marmor	1,3 - 3,1	1,9		2,0	2,5 - 2,8
	Quarzit	5,0 - 6,0	5,3		2,1	2,5 - 2,8
	Glimmerschiefer	1,5 - 3,1	2,0	2,2 - 2,4	2,3	2,4 - 2,7
	Gneis	1,9 - 4,0	2,6	1,8 - 2,4	2,0	2,4 - 2,7
	Amphibolit	2,1 - 3,6	2,6	2,0 - 2,3	2,1	2,6 - 2,9
Diverse Stoffe	Bentonit-Zement-Gemisch (Hinterfüllung ausgehärtet)		0,8	3,0	1,2	
	Beton	0,9 - 2,0	1,4		1,8	2,0 - 2,42
	Eis (-10°C)		2,32		1,87	0,91
	Polyethylen (PE100)		0,4		1,63	0,96
	Luft (0°C – 20°C)		0,02		0,0012	0,00124
	Stahl		60,0		3,12	7,8
	Wasser (10°C)		0,6		4,15	0,99

Tab. 2: Wärmeleitfähigkeit, spezifische Wärmekapazität und Dichte der unterschiedlichen Gesteinstypen (Wiedergegeben mit Erlaubnis des VDI e.V.: VDI 4640 Blatt 1 – 06/2010). Die Tabelle wurde gemäß den in Tirol relevanten Gesteinstypen modifiziert.

	Gesteinstyp	Wärmeleitfähigkeit λ in W/(m•K)		Volumenbe- zogene spez. Wärme- kapazität ρ_c in MJ/(m ³ •K)	Dichte ρ in 10 ³ kg/m ³	
			empf. Rechen- wert			
Lockergerstein	Ton/Schluff, trocken	0,4 - 1,0	0,5	1,5 - 1,6	1,8 - 2,0	
	Ton/Schluff, wassergesättigt	1,1 - 3,1	1,8	2,0 - 2,8	2,0 - 2,2	
	Sand, trocken	0,3 - 0,9	0,4	1,3 - 1,6	1,8 - 2,2	
	Sand, feucht	1,0 - 1,9	1,4	1,6 - 2,2	1,9 - 2,2	
	Sand, wassergesättigt	2,0 - 3,0	2,4	2,2 - 2,8	1,9 - 2,3	
	Kies/Steine, trocken	0,4 - 0,9	0,4	1,3 - 1,6	1,8 - 2,2	
	Kies/Steine, wassergesättigt	1,6 - 2,5	1,8	2,2 - 2,6	1,9 - 2,3	
	Geschiebemergel/-lehm	1,1 - 2,9	2,4	1,5 - 2,5	1,8 - 2,3	
	Torf	0,2 - 0,7	0,4	0,5 - 3,8	0,5 - 1,1	
Sedimentäre Festgesteine	Ton-/Schluffstein	1,1 - 3,4	2,2	2,1 - 2,4	2,4 - 2,6	
	Sandstein	1,9 - 4,6	2,8	1,8 - 2,6	2,2 - 2,7	
	Konglomerat/Brekzie	1,3 - 5,1	2,3	1,8 - 2,6	2,2 - 2,7	
	Mergelstein	1,8 - 2,9	2,3	2,2 - 2,3	2,3 - 2,6	
	Kalkstein	2,0 - 3,9	2,7	2,1 - 2,4	2,4 - 2,7	
	Dolomitstein	3,0 - 5,0	3,5	2,1 - 2,4	2,4 - 2,7	
Magmatische Festgesteine	Tuff	1,1	1,1			
	Vulkanit, sauer bis intermediär	z.B. Rhyolit, Trachyt	3,1 - 3,4	3,3	2,1	2,6
		z.B. Latit, Dacit	2,0 - 2,9	2,6	2,9	2,9 - 3,0
	Vulkanit, basisch bis ultrabasisch	z.B. Andesit, Basalt	1,3 - 2,3	1,7	2,3 - 2,6	2,6 - 3,2
	Plutonit, sauer bis intermediär	Granit	2,1 - 4,1	3,2	2,1 - 3,0	2,4 - 3,0
		Syenit	1,7 - 3,5	2,6	2,4	2,5 - 3,0
	Plutonit, basisch bis ultrabasisch	Diorit	2,0 - 2,9	2,5	2,9	2,9 - 3,0
Gabbro		1,7 - 2,9	2,0	2,6	2,8 - 3,1	
Methamorphe Festgesteine	gering metamorph	Tonschiefer	1,5 - 2,6	2,1	2,2 - 2,5	2,4 - 2,7
		Kieselschiefer	4,5 - 5,0	4,5	2,2	2,5 - 2,7
	mittel bis hoch metamorph	Marmor	2,1 - 3,1	2,5	2,0	2,5 - 2,8
		Quarzit	5,0 - 6,0	5,5	2,1	2,5 - 2,7
		Glimmerschiefer	1,5 - 3,1	2,2	2,2 - 2,4	2,4 - 2,7
		Gneis	1,9 - 4,0	2,9	1,8 - 2,4	2,4 - 2,7
		Amphibolit	2,1 - 3,6	2,9	2,0 - 2,3	2,6 - 2,9
Andere Stoffe	Bentonit	0,5 - 0,8	0,6	~3,9		
	Beton	0,9 - 2,0	1,6	~1,8	~2,0	
	Eis (-10°C)	2,32		1,87	0,919	
	Kunststoff (HD-PE)	0,42		1,8	0,96	
	Luft (0°C bis 20°C)	0,02		0,0012	0,0012	
	Stahl	60		3,12	7,8	
	Wasser (+10°C)	0,59		4,15	0,999	

6 BEHÖRDENVERFAHREN

6.1 Bewilligung im Anzeigeverfahren

Für Anlagen zur Gewinnung von Erdwärme mittels Erdwärmesonden ist das Anzeigeverfahren gem. § 114 WRG 1959 anzuwenden. Das Vorhaben ist der Behörde **spätestens drei Monate vor Inangriffnahme** unter Vorlage der vollständigen Projektunterlagen gemäß § 103 WRG 1959 anzuzeigen. Die Bewilligung gilt als erteilt, wenn die Behörde nicht innerhalb von drei Monaten ab Einlangen der Anzeige schriftlich mitteilt, dass die Durchführung eines Bewilligungsverfahrens erforderlich ist. Bewilligungen im Anzeigeverfahren sind mit 25 Jahren ab Einbringung der Anzeige befristet. Die Projektunterlagen gemäß Kap. 6.9 gelten als Mindestanforderung sowohl für ein Bewilligungs- als auch für ein Anzeigeverfahren. Ein Schema zum Ablauf des Behördenverfahrens findet sich in Kap. 6.7.

6.2 Wasserrechtliches Bewilligungsverfahren

In besonders gelagerten Fällen – insbesondere bei komplexen hydrogeologischen Verhältnissen oder bestehenden Wasserbenutzungsanlagen, wenn eine Beeinflussung einer bestehenden Anlage nicht ausgeschlossen werden kann (Tiefbrunnen, thermische Grundwassernutzungen, Erdwärmesonden) – wird statt eines Anzeigeverfahrens ein wasserrechtliches Bewilligungsverfahren (ggf. mündliche Verhandlung, Ladung der Parteien) durchgeführt.

Des Weiteren wird in den folgenden Fällen ein Bewilligungsverfahren eingeleitet:

- Bei Vorlage unvollständiger Projektunterlagen liegen die Voraussetzungen für die Durchführung des Anzeigeverfahrens nicht vor und es ist ein Verbesserungsauftrag zur Vervollständigung der Unterlagen zu erteilen oder gegebenenfalls das Anzeigeverfahren in ein wasserrechtliches Bewilligungsverfahren zu überführen, insbesondere in jenen Fällen, wo der selbstaufgelegte Auflagenkatalog keinen hinreichenden Schutz öffentlicher Interessen gewährleistet.

6.3 Ablehnungsgründe

Bei Standorten gemäß Kap. 6.3.1 ist aufgrund der Lage von einem Widerspruch zu öffentlichen Interessen oder einer Beeinträchtigung fremder Rechte auszugehen.

Hinweis:

Es wird empfohlen, die Ablehnungsgründe bereits vor Projekterstellung durch eine/n Fachkundige/n oder eine befugte Person (z.B. ein Technisches Büro für Geologie, Kulturtechnik und Wasserwirtschaft, Bauingenieurwesen) prüfen zu lassen, um unnötigen Projektierungsaufwand zu vermeiden.

6.3.1 Mögliche Ablehnungsgründe aus geologisch-hydrogeologischer Sicht

Grundsätzlich ist die Errichtung einer Erdwärmesonde zwar möglich, dies kann jedoch nur gesondert für jeden Einzelfall beurteilt werden. Für die Errichtung können daher Sonderauflagen festgelegt werden.

1. Lage der Anlage im unmittelbaren Einzugsbereich von Trinkwasserbrunnen und -quellen, wenn eine Beeinträchtigung nicht gesichert auszuschließen ist.
2. Lage der Anlage in Wasserschutzgebieten, falls das Vorhaben nicht im Einklang mit den Schutzgebietsanordnungen steht.
3. Lage der Anlage in Wasserschongebieten, falls das allenfalls durchzuführende Wasserrechtsverfahren ergeben sollte, dass das Projekt nicht bewilligungsfähig ist.
4. Anbohren bzw. Durchhörtern von Grundwasserstauern mit erheblich gespannten und artesischen Grundwasservorkommen.

5. Lage der Anlage innerhalb von Bereichen mit gips- oder anhydrithaltigen Gesteinen (rote Zone Gipskarstbereiche).
6. Lage der Anlage innerhalb von Bereichen mit evaporitführenden Gesteinen.
7. Lage der Anlage innerhalb von Talzuschüben, tiefgründigen Massenbewegungen und rutschgefährdeten Gebieten.
8. Lage der Anlage innerhalb eines Gebietes mit Blockhalden, wenn negative Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten sind.
9. Lage der Anlage innerhalb eines Gebietes mit Altbergbauanlagen, wenn negative Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten sind.
10. Lage der Anlage innerhalb eines Gebietes mit Altlasten, wenn negative Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten sind.

6.4 Fristen und Meldepflichten

Das Vorhaben ist der Behörde **spätestens drei Monate vor Inangriffnahme** unter Vorlage von Projektunterlagen gemäß § 103 WRG 1959 anzuzeigen. Die Bewilligung gilt als erteilt, wenn die **Behörde nicht innerhalb von drei Monaten ab Einlangen der Anzeige** schriftlich mitteilt, **dass die Durchführung eines Bewilligungsverfahrens erforderlich ist.**

Nach Abschluss der Arbeiten hat eine Fertigstellungsmeldung an die zuständige Bezirkshauptmannschaft und an das zuständige Baubezirksamt zu erfolgen.

Wenn durch die Behörde im Bewilligungsbescheid oder Schreiben die Überprüfung der Anlage durch eine/n externe/n Sachverständige/n (s. Kap. 6.10.2) vorgeschrieben wird, ist der Bohrbeginn und die Fertigstellungsmeldung an diese/n zu melden.

6.5 Wiederverleihungen

Für bestehende, bewilligte und unveränderte Erdwärmesondenanlagen kann **frühestens fünf Jahre vor Ablauf der bestehenden Bewilligung und muss spätestens sechs Monate (!) vor Ablauf der Frist** um Wiederverleihung bei der zuständigen Behörde angesucht werden. Dem formlosen Ansuchen sind folgende Unterlagen beizulegen:

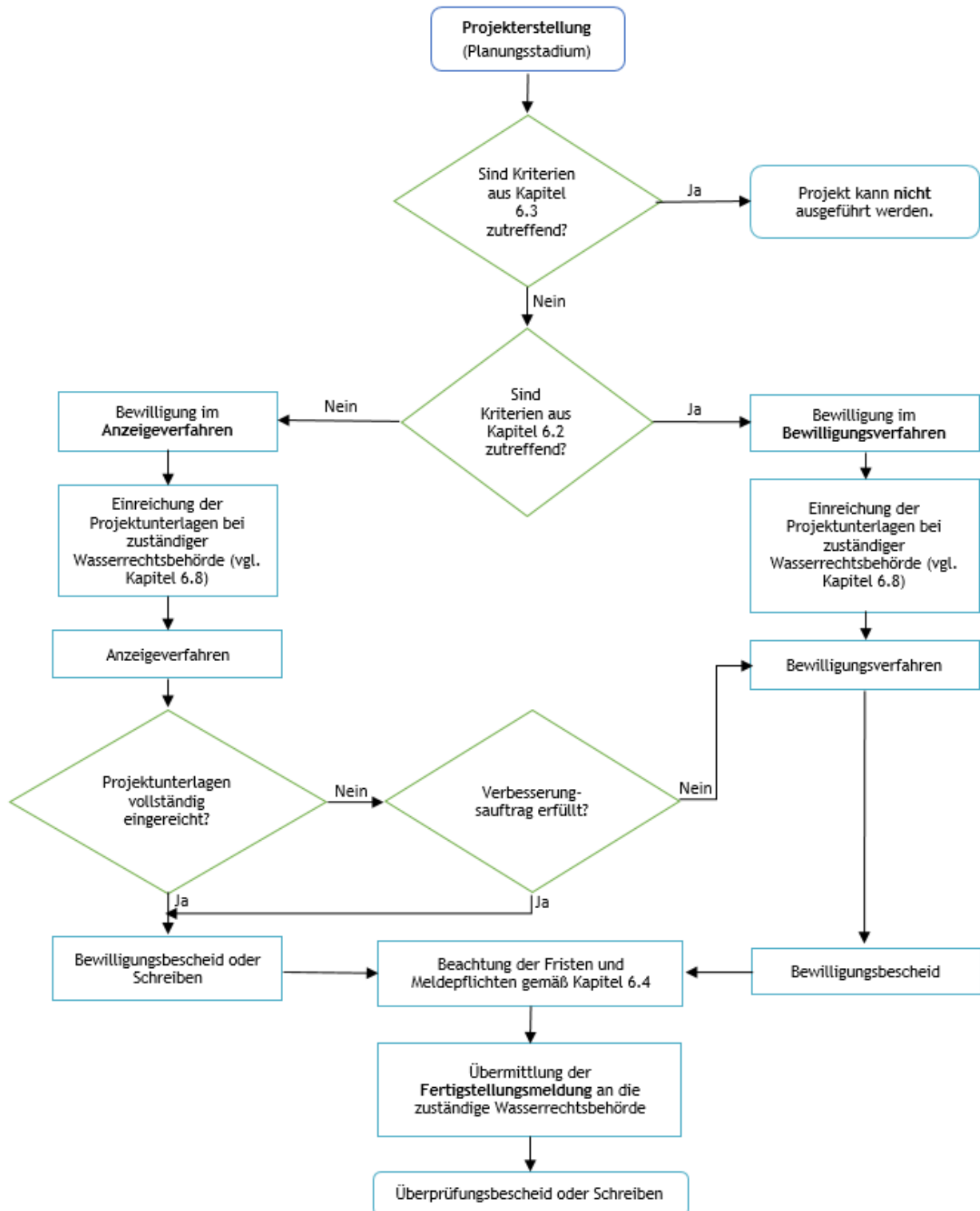
- Bewilligungsbescheid oder Schreiben und Überprüfungsbescheid
- aktueller Grundbuchauszug
- Druckprotokolle und Dichtheitsprüfung der Erdsonden und der Gesamtanlage gemäß ÖNORM EN 805 inkl. einer Überprüfung aller sicherheitsrelevanten Teile (Niederdruckwächter etc.)
- Datenblätter:
 - Technisches Datenblatt der Wärmepumpe
 - Bauartenbestätigung der Wärmepumpe nach ÖNORM M 7755-2
 - Sicherheitsdatenblatt des Wärmeträgermediums
- Auflagen für den Betrieb der Anlage (unterschrieben von der/vom AntragstellerIn/KonsenswerberIn)

Anmerkung: Bei Änderungen oder Erweiterungen der bestehenden Anlage ist das „Formblatt wasserrechtliche Anzeige“ samt den hierfür erforderlichen Unterlagen bei der zuständigen Behörde einzureichen.

6.6 Auflassung / Erlöschen des bestehenden Wasserrechtes

Bei Auflassung der Anlage ist vorbehaltlich zusätzlicher Vorkehrungen bei Erlöschen der Bewilligung die sachgerechte Entsorgung der Betriebsmittel nachweislich durchzuführen und der zuständigen Behörde zu melden. Weiters sind die Sondenrohre vollständig und flüssigkeitsdicht zu verschließen, sodass die Verbindung von Grundwasserhorizonten sicher ausgeschlossen ist. Diese Arbeiten sind fachgerecht durchzuführen und **unter Beilage der entsprechenden Nachweise der zuständigen Behörde** zu melden.

6.7 Ablauf des Behördenverfahrens



6.8 Adressen der zuständigen Behörden

Die Erdwärmesondenanlagen fallen in die Zuständigkeit der Bezirkshauptmannschaften bzw. des Magistrats der Stadt Innsbruck. Meldungen und Anträge **können** digital übermittelt werden. Projektunterlagen und Pläne sind jedoch **jedenfalls als Hardcopy und in dreifacher Ausführung** an die zuständige Behörde zu übermitteln. In der Regel ist es sinnvoll, sich vorab mit der zu bearbeitenden Behörde abzustimmen. Die Übermittlung der Anträge vorab per Mail kann eine schnellere Bearbeitung unterstützen.

Innsbruck Stadt

Einreichung und Fertigstellungsmeldung an:

Stadtmagistrat Innsbruck
Wasser- und Anlagenrecht
Maria-Theresien-Straße 18
6020 Innsbruck
post.wasserrecht@innsbruck.gv.at

Bezirk Innsbruck Land

Einreichung und Fertigstellungsmeldung an:

Bezirkshauptmannschaft Innsbruck
Umweltschutz
Gilmstraße 2
6020 Innsbruck
bh.innsbruck@tirol.gv.at

Bezirk Landeck

Einreichung und Fertigstellungsmeldung an:

Bezirkshauptmannschaft Landeck
Wasser und Energie
Innstraße 5
6500 Landeck
bh.landeck@tirol.gv.at

Bezirk Imst

Einreichung und Fertigstellungsmeldung an:

Bezirkshauptmannschaft Imst
Umweltrecht
Stadtplatz 1
6460 Imst
bh.imst@tirol.gv.at

Bezirk Reutte

Einreichung und Fertigstellungsmeldung an:

Bezirkshauptmannschaft Reutte
Umwelt
Obermarkt 7
6600 Reutte
bh.reutte@tirol.gv.at

Bezirk Schwaz

Einreichung und Fertigstellungsmeldung an:

Bezirkshauptmannschaft Schwaz
Anlagenreferat-Umwelt
Franz-Josef-Straße 25
6130 Schwaz
bh.schwaz@tirol.gv.at

Bezirk Kufstein

Einreichung und Fertigstellungsmeldung an:

Bezirkshauptmannschaft Kufstein
Umwelt
Bozner Platz 1-2
6330 Kufstein
bh.kufstein@tirol.gv.at

Bezirk Kitzbühel

Einreichung und Fertigstellungsmeldung an:

Bezirkshauptmannschaft Kitzbühel
Umwelt
Hinterstadt 28
6370 Kitzbühel
bh.kitzbuehel@tirol.gv.at

Bezirk Lienz

Einreichung und Fertigstellungsmeldung an:

Bezirkshauptmannschaft Lienz
Umwelt
Dolomitenstraße 3
9900 Lienz
bh.lienz@tirol.gv.at

6.9 Anforderungen an die Projektunterlagen

Dem Antrag an die zuständige Wasserrechtsbehörde für die Errichtung und den Betrieb einer Wärmepumpe mit Erdwärmesonden sind folgende Projektunterlagen in dreifacher Ausfertigung anzuschließen. Diese Unterlagen sind von einer fachkundigen Person (Person, die auf Grund ihrer Ausbildung wasserwirtschaftliche Zusammenhänge in Verbindung mit der Geologie darstellen kann) unter Namhaftmachung des/der Verfassers/Verfasserin auszuarbeiten. Sicherheitsdatenblätter brauchen nicht in vollen Umfang dem Projekt angeschlossen werden, es sind aber zumindest das Deckblatt, Ergebnisblatt sowie umweltbezogene Angaben beizulegen.

Mit den Unterlagen ist das Formblatt zur wasserrechtlichen Anzeige einer EWS vollständig ausgefüllt und unterfertigt einzureichen.

6.9.1 Technischer Bericht

- Angabe des/der AntragstellerIn (Name, Adresse, Telefon), der beanspruchten Grundstücke (Grundstücksnummer, Katastralgemeinde, Gemeinde) und der GrundeigentümerInnen
- Angabe aller durch die EWS berührten Grundstücke und deren EigentümerInnen (aktueller Grundbuchsauszug)
- Angaben über die Trink- und Nutzwasserversorgung, Quellen und Erdwärmesonden im Umkreis von mindestens **250 m, sofern keine Auswirkungen auf Anlagen außerhalb dieses Umkreises zu erwarten sind (s. Kap. 5.3.1)**. Über wasserrechtlich bewilligte Brunnen, Quellnutzungen und Erdwärmesonden ist eine Übersicht inkl. der entsprechenden Auszüge vorzulegen, welche dem Internet (WIS Tirol) bzw. dem Wasserbuch bei der Bezirksverwaltungsbehörde entnommen werden können (Schutzgebiet, Angaben zur Hydrogeologie, Brunnenausbauplan, Pumpversuchsergebnisse etc.)
- Beurteilung der Auswirkungen der Anlage auf Boden, Grundwasser sowie fremde Rechte aus wasserwirtschaftlicher und technischer Sicht. Anmerkung: In den jeweiligen Sicherheitsdatenblättern der eingesetzten Stoffe darf **kein** Gefahrenhinweis eines H4XX-Satzes „Umweltgefahren“ (z.B.: H411) gemäß CLP-Verordnung vorhanden sein.
- Wärmebedarfsberechnung für das zu beheizende Objekt bzw. der Warmwassergewinnung
- Nachvollziehbare Bemessung der erforderlichen Erdwärmesondenlänge gemäß ÖWAV Regelblatt 207-2 Anhang 4 auf Basis des errechneten Wärmebedarfs und der geologischen Angaben zum Standort

Technische Angaben zur Erdwärmesonde

- Funktionsweise (allg. Beschreibung der geplanten EWS)
- Angaben zum Typ der Erdwärmesonde (Sondentyp, Simplex, Duplex etc.)
- Angabe der Gesamtbohrmeter, Anzahl und Tiefe der Erdwärmesonden
- Technische Datenblätter
- Bau- und Rohrmaterialien
- Einbau der Erdwärmesonde
- Beschreibung der zwischen der Wärmepumpe und der Tiefensonde(n) verlegten Solemittleitungen: Werkstoff, Durchmesser, Nenndruck
- Abstände der EWS zur Grundgrenze und zwischen den Erdwärmesonden

Technische Angaben zur Wärmepumpe

- Betriebszweck (monovalent, bivalent etc.)
- Warmwasserbereitung mittels Wärmepumpe oder anderer Wärmequelle
- Erforderliche Heizleistung, erforderliche Kühlleistung, Leistung zur Warmwasserbereitung
- Angabe der Jahresbetriebsstunden für Heizen, Kühlen, Warmwasserbereitstellung und gesamt
- Nachvollziehbare Auslegung der Wärmepumpe

- Angaben zu Hersteller, Fabrikat, Type der Wärmepumpe
- Heizleistung bei B0/W35, elektrische Leistungsaufnahme, Entzugsleistung aus dem Erdreich
- Technisches Datenblatt der Wärmepumpe
- Bauartenbestätigung nach ÖNORM M 7755-2 etc.
- Art und Füllmenge des Kältemittels (Arbeitsmediums) samt Sicherheitsdatenblatt
- Art und Füllmenge des Kompressoröls samt Sicherheitsdatenblatt
- Allfällige Ausführung mit Trennwärmetauscher
- Beschreibung der Sicherheitseinrichtung(en) zur Leckagevorbeugung (Solekreislauf und Kältemittelkreislauf)
- Sicherheitsdatenblatt des Wärmeträgermediums

Technische Angaben zur Bohrung und Verpressung

- Beschreibung des Bohrverfahrens inkl. Endbohrdurchmesser
- Angaben zur Spülung (Spülungszusätze), Herkunft und Entsorgung des Bohrwassers
- Verpressung (Art des Verpressmittels, Mischverhältnis, Verpressdruck etc.)
- Bei fertig gemischtem Verpressmaterial – Gutachten über Frost-Tau-Wechsel-Beständigkeit

6.9.2 Geologischer Bericht

6.9.2.1 Allgemeine Anmerkungen

Da für die Gewinnung von Erdwärme Tiefenbohrungen zu erstellen sind, ist die Projektplanung bezüglich Geologie und Hydrogeologie von einer Fachperson für Geologie vorzunehmen. Das technische Projekt muss daher auf den Erkenntnissen und Ergebnissen der geologisch-hydrogeologischen Untersuchungen aufbauen. Das Projektgebiet ist im Sinne der „Geostandardisierung“ zu definieren. Demnach sind die Projektgrenzen dort, wo keine Einflüsse auf die Umwelt vom Projekt ausgehen und wo keine Einflüsse von der Umwelt auf das Projekt mehr zu erwarten sind.

Die Katasternummern des WIS sind zu verwenden. Darüber hinaus ist durch die/den geologischen Projektantin/en zu prüfen, ob zusätzlich zu den im WIS aufgelisteten Quellen und Grundwasserbrunnen weitere vorhanden und eventuell betroffen sind.

Die **Mindestabstände der Bohrungen zu den benachbarten Grundstücksgrenzen** müssen **mindestens 2,5 m** betragen. Bei Bohrungen, welche **tiefer als 50 m sind, beträgt der Mindestabstand 0,5 m pro 10 m Bohrtiefe**. Dies ist notwendig, um die Berührung von Fremdgrund zu verhindern, da Bohrungen im Normalfall nicht exakt senkrecht abgeteuft werden können.

Der geologische Projektteil muss den Ist-Zustand beschreiben (Befund) und die daraus notwendigen Schlüsse ziehen (Gutachten). Der Ist-Zustand muss gemäß **Tabelle 9** des Formblattes „**Ansuchen um Wasserrechtliche Bewilligung im Rahmen des Anzeigeverfahrens**“ zusammengefasst werden.

6.9.2.2 Ist-Zustand – Befund

Für die Beurteilung des Ist-Zustandes sind folgende Unterlagen einzubringen:

- Geologische und hydrogeologische Verhältnisse am geplanten Standort und im Umgebungsbereich im Sinne der Geostandardisierung auf Basis von Geländeaufschlüssen, vorhandener Karten und vorhandener Untergrundaufschlüsse.
- Grundwasserverhältnisse am geplanten Standort und im Umgebungsbereich im Sinne der Geostandardisierung. (Strömungsrichtung, Mächtigkeit, Grundwasserspiegelstände etc.).
- Angaben zu Schutz- und Schongebieten sowie zu fremden Wasserrechten, Quellen und Brunnen (genutzt und ungenutzt).

- Angaben, ob mit stauenden Grundwasserschichten/Gesteinen zu rechnen ist und ob gespannte, erheblich gespannte oder artesisch gespannte Wässer im Untergrund möglich oder wahrscheinlich sind.
- Angaben, ob am Standort und im Umgebungsbereich (im Sinne der Geostandardisierung) unterirdische Bergwerksanlagen (Stollen, Hohlräume alter Abbaue etc.), andere künstlich geschaffene Hohlräume wie Kanäle, Kavernen, Schächte, Kraftwerks-, Luftschutz-, und Trinkwasserstollen oder Tunnel (Verkehrswege) vorhanden sind oder vermutet werden.
- Angaben, ob am Standort und im Umgebungsbereich (im Sinne der Geostandardisierung) Verkarstung (Karbonatkarst, Sulfatkarst etc.) oder andere Subrosionserscheinungen vorhanden sind oder vermutet werden.
- Angaben, ob sich der Standort und der Umgebungsbereich (im Sinne der Geostandardisierung) im Bereich von Massenbewegungen oder rutschgefährdeten Gebieten befinden.
- Angaben, ob am Standort und im Umgebungsbereich (im Sinne der Geostandardisierung) Methangas oder andere Gasaustritte (z.B. Schwefelwasserstoff etc.) möglich oder wahrscheinlich sind.
- Angaben, ob am Standort und dem Umgebungsbereich (im Sinne der Geostandardisierung) Kohleflöze oder Gips, Anhydrit, bzw. Haselgebirge im Untergrund möglich oder wahrscheinlich sind.
- Angaben zur Wärmeentzugsleistung auf Basis des zu erwartenden Untergrundaufbaus.

6.9.2.3 Gutachten, Schlussfolgerungen

Die geologisch-hydrogeologisch zu erwartenden Untergrundverhältnisse sind darzustellen und im Hinblick auf die geplante Anlage fachlich zu bewerten. Im Falle von ungünstigen geologischen Verhältnissen oder anderen möglichen Problematiken, wie sie unter Kap. 6.9.2.2. angeführt sind, sind auch die entsprechenden notwendigen Maßnahmen anzugeben.

Es ist durch eine plausible und nachvollziehbare geologisch-hydrogeologische Argumentation zu bewerten, ob eine Beeinträchtigung fremder Rechte oder negative Beeinflussungen des Grundwassers, Quellen und Brunnen zu erwarten, wahrscheinlich oder unwahrscheinlich sind oder ausgeschlossen werden können. Für allfällig notwendige Beweissicherungen sind die zu messenden Parameter, Messdauer und das Messintervall anzuführen. Die erforderliche Tiefe der Sondenanlage ist auf die prognostizierten Untergrundverhältnisse abzustimmen und darzulegen. Das heißt, die entsprechenden Wärmeleitfähigkeiten für die einzelnen Schichten sind anzugeben. Die in den Tabellen in Kap. 5.3.3 angegebenen Werte sind an die tatsächlichen Verhältnisse und an Erfahrungswerte anzupassen.

6.9.2.4 Planunterlagen

- Übersichtslageplan (Maßstab 1:25.000 bis 1:50.000 ÖK oder Luftbild) mit Eintragung der geplanten Erdwärmesondenanlage
- Katasterlageplan (Maßstab 1:1.000 bis 1:2.500) o.ä. mit Grundstücksnummern, Darstellung von Brunnen, Quellen und Erdwärmesonden im Umkreis von mindestens 250 m (wasserrechtlich bewilligte Brunnen und Quellnutzungen mit Schutzgebietsdarstellung – siehe Internet/tiris bzw. Wasserbuch der Bezirksverwaltungsbehörde) inkl. Katasternummer. Die Katasternummer wird im Wasserbuch- bzw. Wasserwirtschafts-Report auch als lfd. Nummer der Anlage geführt. Für Erdwärmesonden gibt es keine Katasternummer, daher muss die Wasserbuchpostzahl angegeben werden.
- Detaillageplan (Maßstab 1:100 bis 1:500) mit Darstellung der gesamten Erdwärmesondenanlage, Angabe Position der Sonden mit Sperrmaßen zu Gebäudeecken und Grundgrenzen, Verlauf der Horizontalanbindung bis zur Wärmepumpe inkl. Verlegetiefe, Position des Verteilerschachtes – soweit vorhanden – mit Angabe von Sperrmaßen
- Ausbauplan der Tiefensonde/n (Maßstab 1:20 bis 1:50) inkl. der Darstellung des erwarteten Bodenaufbaus, Schnitte der Erdsonden, Sondenkopfausbildung, mittlerer Grundwasserstand, geplante Sondenabdichtung im Bereich von angebohrten Grundwasserstauern
- Schema der Gesamtanlage mit Darstellung der Sicherungs-, Kontroll- und Messeinrichtungen, Ventil für Probenentnahme kurz vor dem Verdichter

6.9.3 Ergänzende Unterlagen

- Falls notwendig, Zustimmungserklärung der/des benachbarten Grundeigentümerin/Grundeigentümers
- Selbstaufgelegte Nebenbestimmungen zur Errichtung

6.10 Anforderungen an die Fertigstellungsmeldung

Es bestehen zwei Möglichkeiten der Einreichung der Fertigstellungsmeldung bei der zuständigen Behörde.

6.10.1 Einfache Fertigstellungsmeldung durch den/die AntragstellerIn

Die Bauvollendung wird der Wasserrechtsbehörde spätestens **12 Monate nach der Einreichung** mittels „Formblatt zur Fertigstellungsmeldung“ schriftlich angezeigt.

6.10.2 Fertigstellungsmeldung durch externe/n Sachverständige/n

Sofern dies von der zuständigen Behörde gefordert wird, ist das Formblatt zur Fertigstellungsmeldung von einer externen, nicht am Projekt beteiligten sachverständigen Person zu unterfertigen.

Überprüfung der Ausführung der Anlage entsprechend § 121 Abs. 4 WRG 1959. Die Ausführung der Anlage ist der zuständigen Behörde vom/von der AntragstellerIn schriftlich anzuzeigen. Der/die AntragstellerIn übernimmt mit der Ausführungsanzeige der Behörde gegenüber die Verantwortung für die bewilligungsmäßige und fachtechnische Ausführung der Anlage einschließlich der Einhaltung der selbstverpflichtenden sowie vorgeschriebenen Auflagen und Nebenbestimmungen. Dieser Ausführungsanzeige nach Abs. 4 sind anzuschließen:

1. Eine von einer gewerberechtlich oder nach dem Ziviltechnikergesetz 1993 befugten Person des einschlägigen Fachbereiches, welche an der Ausführung der Anlage **nicht** beteiligt gewesen sein darf, ausgestellte Bestätigung über die bewilligungsgemäße und fachtechnische Ausführung der Wasseranlage.
2. Sofern geringfügige Abweichungen öffentlichen Interessen oder fremden Rechten nicht nachteilig sind oder die Zustimmung des/der Betroffenen vorliegt, ein der Ausführung entsprechender Plan, der von einer fachkundigen Person verfasst und von dieser wie auch von dem/der AntragstellerIn unterfertigt sein muss. Die gewerberechtlich oder nach dem Ziviltechnikergesetz 1993 befugte Person des einschlägigen Fachbereiches und der/die AntragstellerIn haben zu bestätigen, dass es sich um geringfügige Abweichungen handelt und diese entsprechend den wasserrechtlichen Vorschriften ausgeführt worden sind.

6.10.3 Erforderliche Unterlagen für die Fertigstellungsmeldung

In beiden oben angeführten Fällen ist die Fertigstellung der Anlage der zuständigen Behörde unaufgefordert schriftlich mitzuteilen. Hierbei sind folgende Unterlagen in dreifacher Ausfertigung vorzulegen:

- Vollständig ausgefülltes und unterfertigtes Formblatt „Fertigstellungsmeldung“ für eine Erdwärmesondenanlage
- Verzeichnis aller GrundeigentümerInnen, deren Grundstücke durch die Anlage in Anspruch genommen wurden.
- Ein von einer fachkundigen Person gefertigter Ausführungsbericht, der den Erfüllungsstand der selbstauferlegten Nebenbestimmungen für den Bau kommentiert. Ausführliche Beschreibung aller Änderungen gegenüber dem Einreichprojekt. **Beachte:** Bei Änderung der Gesamtbohrmeter von mehr als 10 %, Aufteilung der Gesamtbohrmeter auf mehrere Bohrungen wie geplant und Änderung der Auslegungsparameter ist eine Neuberechnung der erforderlichen Gesamtbohrmeter beizulegen.

Beschreibung der ausgeführten Bohrung und Verpressung (sofern Abweichungen zu den Einreichunterlagen bestehen)

- Angabe des Ausführungszeitraumes und des/der Bohrmeisters/Bohrmeisterin
- Angaben zum angewandten Bohrverfahren, Spülungszusätze und Endbohrdurchmesser
- Angaben zum verwendeten Verpressmaterial und Mischungsverhältnis
- Angabe des Bohrlochvolumens und des benötigten Volumens an Verpresssuspension
- Angabe der Suspensionsdichte im Mischer und am Bohrlochrand

Beschreibung der ausgeführten Erdwärmesonde (sofern Abweichungen zu den Einreichunterlagen bestehen)

- Angabe der spez. Entzugsleistung, ausgeführten Gesamtbohrmeter und der Anzahl an EWS
- Angabe des verbauten Erdsondentyps
- Minimale Abstände der EWS zueinander und zur Grundstücksgrenze
- Angaben zur verbauten EWS: Typ, Werkstoff, Nenndruckstufe, Betriebsdruck
- Angaben zur Horizontalanbindung
- Angaben zum verwendeten Frostschutzmittel und der Konzentration des Frostschutzmittels in der Sole

Beschreibung der eingebauten Wärmepumpe (sofern Abweichungen zu den Einreichunterlagen bestehen)

- Angaben zum Hersteller, Type, Fabrikat
- Angabe der Heizleistung bei B0/W35, Entzugsleistung aus den Erdsonden und der elektrischen Leistungsaufnahme
- Angabe des verwendeten Kältemittels

Planunterlagen

- Detaillageplan der Ausführung (im Maßstab 1:100 bis 1:500) inkl. Sonden mit Sperrmaßen zu den Grundgrenzen oder zu Gebäudeecken, Verlauf der Horizontalanbindung bis zur Wärmepumpe inkl. Verlegetiefe und soweit vorhandene Verteilerschacht mit Sperrmaßen zu Grundgrenzen oder Gebäudeecken.
- Ausbauplan der Tiefensonden (im Maßstab 1:20 bis 1:50) inkl. Schnitte der Erdsonden
- Bohrprofile der Sonden gemäß ÖNORM B 4401 inkl. Dokumentation des Bohrverlaufs
- Druckprotokoll zur Dichtheitsprüfung der Sonden und der Gesamtanlage in Anlehnung an ÖNORM EN 805
- Fotodokumentation der Arbeiten inkl. eindeutig mit dem Bauvorhaben identifizierbarer Hintergrund
 - Austritt der Verpresssuspension am Bohrlochmund
 - Horizontalanbindung mit Elektroschweißmuffen und Verlegung im Sandbett
- Datenblätter (sofern Abweichungen zu den Einreichunterlagen bestehen)
 - Technisches Datenblatt der Wärmepumpe
 - Bauartenbestätigung der Wärmepumpe nach ÖNORM M 7755-2
 - Sicherheitsdatenblatt Wärmeträgermedium

- Sicherheitsdatenblatt Kältemittel
- Bei fertig gemischtem Verpressmaterial – Gutachten über Frost-Tau-Wechsel-Beständigkeit.
- Schematische Darstellung der Gesamtanlage (sofern Abweichungen zu den Einreichunterlagen bestehen)
- Bei Abweichung von den Entwurfsplänen, maßstäbliche Darstellung der Objekte.

7 BOHR- UND BAUARBEITEN

7.1 Erstellung der Erdwärmesonde

7.1.1 Baustelleneinrichtung

In der Folge wird die minimale Baustelleneinrichtung für ein Bohrunternehmen zur Erstellung von Erdwärmesonden aufgelistet.

Material:

- Erdwärmesonde in geplanter Länge und Durchmesser, SKZ-geprüft (oder gleichwertig) und werksseitig mit Sondenfuß verschweißt
- Gewicht zum Einbringen der EWS nach Erfordernis
- Injektionsrohr in Länge der EWS
- Verpressmaterial

Standardwerkzeug und Arbeitshilfen:

- Ausreichend Bohrgestänge zum Erreichen der Endteufe
- Stützverrohrung in ausreichender Menge je nach Bohrverfahren und Geologie
- Bohrmeißel mit entsprechendem Durchmesser (mind. 10 mm Ringraum wird gewährleistet) zum sicheren Einbau der Sonde
- Gaswarngerät
- Ölbindemittel oder Ölauffangwanne
- Fotoapparat

Bohrgutfassung:

- Verrohrungskopf mit abgedichteter Gestängedurchführung
- Ableitungsanschluss für Bohrgut-Förderschläuche
- Anschluss für Manometer
- Knickfeste Feststoffförderschläuche ausreichender Verschleißfestigkeit und Druckstufe zur Bohrgutableitung
- Anschlussstück für Bohrgutmulde
- Bohrgutmulde zur Zwischenlagerung und vollständigen Entsorgung
- Einrichtung zum Umpumpen bei hohem Wasseranfall

Einbauhilfen für Erdwärmesonde:

- Haspel zum beschädigungsfreien Einbau der EWS
- Einführungsschutz beim Bohrlochkopf
- Anschlüsse zum Füllen und Abdrücken der EWS
- Bremsvorrichtung für EWS (ab 150 m Länge)

Verpresseinrichtung:

- Kolloidalmischer
- Injektionspumpe mit ausreichender Druckstufe
- Zweiter Verpressschlauch
- Geräte zur Bestimmung von Suspensionsdichte und -zusammensetzung (Waage und Messbehälter, Marshtrichter)

Ausrüstung zur Arteserintervention (diese ist bei begründeten Verdachtsfällen mitzuführen):

- Druckkopf zum Totpumpen mit abschließbaren Anschlüssen für Pumpe und Manometer
- EWS-Gewebepacker für die Abdichtung der EWS
- Mengemessung (z.B. mit Stoppuhr und Füllmenge im Container)
- Druckmessung (2 Manometer 0-6 bar und 0-16 bar)

7.1.2 Bohrarbeiten

Das Bohrverfahren ist an die geologischen Verhältnisse angepasst zu wählen (Rotationsspülverfahren mit Dickspülung – Bentonitsuspension – im Lockermaterial oder in bindigen Böden bzw. verrohrte Hammerbohrung im Lockermaterial oder unverrohrte Hammerbohrung im Lufthebeverfahren in den Bodenklassen 5, 6 und 7 bzw. im Festgestein).

Der Bohrdurchmesser ist so zu wählen, dass ein ungehinderter Einbau der Erdwärmesonden und der Injektions-schläuche gewährleistet ist. Je **nach Sondenart ist der Bohrdurchmesser so zu wählen, dass ein Ringraum von mindestens 10 mm gewährleistet wird.**

Während der Abteufung der Bohrung sind Bodenproben zu entnehmen (i.d.R. alle 5 m, bei geologischen Schichtwechseln auch in geringeren Abständen) und ein Bohrprofil gemäß ÖNORM B 4401 zu erstellen. Die angetroffenen Grundwasserverhältnisse, der Spülungsverbrauch, die Spülungsverluste etc. sind im Bautagesbericht bzw. Bohrprotokoll zu dokumentieren.

7.1.3 Entsorgung des Bohrgutes

Das erbohrte Material und die dabei anfallenden Bohrwässer sind für die Dauer der Arbeiten in geeigneter Weise zwischenzulagern. Meist verwendet man wasserdichte Schlammmulden (Bauschuttcontainer). Sofern das Bohrgut im Zuge der Bohrarbeiten nicht kontaminiert wurde, kann es in seinem natürlichen Zustand an dem Ort, an dem es ausgehoben wurde, wieder für Bauzwecke verwendet werden (§3 Abs. 1 Z. 8 AWG 2002).

Andernfalls muss das Bohrgut fachgerecht auf einer Deponie entsorgt werden. Sofern die Schlammmulden mit flüssigkeitsdichten Deckeln ausgestattet sind, kann der Schlamm im Anschluss an die Bohrarbeiten direkt abtransportiert werden. Andernfalls ist es nötig, die Mulde mittels Saugwagen für den Transport vorzubereiten.

Rechte Dritter sind dabei unbedingt zu wahren, insbesondere dürfen Bohrschlamm und -wässer nicht ohne Genehmigung ins Kanalsystem, in Gewässer oder auf Fremdgrund gelangen. Für die Bohrung verwendete Fremdstoffe – wie z.B. Spülungszusätze – müssen jedenfalls durch ein befugtes Unternehmen fachgerecht entsorgt werden. Der Verbleib des Materials muss durch das entsorgende Unternehmen oder den/der KonsenswerberIn bestätigt werden.

7.1.4 Verpressmaterial

Um die Wärmeübertragung zwischen Erdwärmesonde und umgebendem Erdreich zu ermöglichen, müssen Verpressmaterialien eine durchgängige Verbindung zwischen Rohren und Boden herstellen. Zum Schutz des Grundwassers und zur Verhinderung der Verbindung verschiedener Grundwasserstockwerke muss das Material eine dauerhafte Abdichtung des Bohrlochs gewährleisten. Hierfür ist eine anhaltende Widerstandsfähigkeit gegen chemische und physikalische Belastungen erforderlich. Physikalisch liegt besonderes Augenmerk auf der Beständigkeit gegen Frost-Tau-Wechsel.

In Gebieten mit sulfathaltigen Grundwässern muss das Verpressmaterial zusätzlich sulfatbeständig sein. Zulässig sind Fertigmischungen, für die entsprechende Nachweise einer unabhängigen Prüfstelle vorgelegt werden können. Diese Baustoffe beinhalten neben Bentonit und Zement meist Quarz- oder Grafitmehl zur Steigerung der Wärmeleitfähigkeit. Die geforderten Eigenschaften können dabei nur erfüllt werden, sofern das Verpressmaterial gemäß den Herstellerangaben gemischt wird.

Neben den beschriebenen Fertigprodukten kann auch die im ÖWAV-Regelblatt 207 angeführte Baustellenmischung verwendet werden. Das Mischverhältnis 10 kg Bentonit, 76 kg Zement und 142 kg Wasser ist einzuhalten, wobei zunächst der Bentonit 10 Minuten ohne Zugabe von Zement im Wasser angerührt werden muss. Diese Mischung besitzt eine deutlich geringere Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zu Fertigprodukten. Die Zulässigkeit dieser Rezeptur wurde in einer Eignungsuntersuchung des Austrian Research Centers GmbH im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung

nachgewiesen. Unabhängig vom verwendeten Material muss die Mischung in einem Kolloidalmischer (= Zwangsmischer) erfolgen, um den Bentonit entsprechend aufzuspalten.

Das Verpressen wird direkt nach Einbau der Sonde und jedenfalls vor dem Ziehen einer eventuell verwendeten Stützverrohrung durchgeführt, um ein Zusammenfallen des Bohrloches zu verhindern. Die Suspension muss dabei unbedingt von der Bohrlochsohle aufsteigend bis zur Bohrlochoberkante (Bohrlochmund) durch ein zusätzliches Rohr im Kontraktungsverfahren eingebracht werden. Üblicherweise werden Verpressrohre aus Kunststoff verwendet, welche zusammen mit der Erdsonde eingebaut werden und im Bohrloch verbleiben. Abhängig vom Bohrverfahren kann die Injektion auch in seltenen Fällen über ein Injektionsgestänge erfolgen, das nach dem Verpressen aus dem Bohrloch gezogen wird.

Bei sehr tiefen Bohrungen oder starkem Grundwasserandrang ist auch das abschnittsweise Verpressen über mehrere Injektionsschläuche in unterschiedlichen Tiefen möglich. Nur durch diese Vorgangsweise kann sichergestellt werden, dass die Verpressung des Bohrloches lückenlos und ohne Hohlräume erfolgt.

In verkarsteten Gesteinen oder bei Hohlräumen im Boden, die durch die Verpresssuspension nicht aufgefüllt werden können, darf in Ausnahmefällen die entsprechende Zone mit Sand oder feinem Kies verfüllt werden. Ebenso kann diese Methode in stark wasserführenden Bodenschichten angewendet werden, um eine unerwünschte Abdichtung des natürlichen Grundwasserflusses zu vermeiden.

Jedenfalls ist bei der Anwendung dieser Maßnahme unbedingt darauf zu achten, dass ungestörte Bodenschichten und insbesondere Grundwasserstauer mit Verpresssuspension abgedichtet werden. Eine entsprechend sorgfältige Kontrolle der Tiefenlage der Verpressoberfläche durch Loten oder mittels Injektionsgestänge ist unabdingbar.

Während des Abbindens des Verpressmaterials kommt es in der Regel zu Setzungen. Diese sind durch das Eindringen der Suspension in die durchbohrten Bodenschichten sowie durch das natürliche Schwinden beim Aushärten bedingt. Der dadurch entstehende Hohlraum unterhalb der Bohrlochoberkante muss in einem weiteren Arbeitsschritt nachverpresst werden.

Zur Kontrolle der ordnungsgemäß durchgeführten Verpressung werden Verpressmenge und Dichte der am Bohrlochmund austretenden Suspension protokolliert und mit dem theoretischen Bohrlochvolumen bzw. der Soll-Dichte laut Mischvorgabe verglichen. Je Bohrung ist der Austritt der Suspension am Bohrlochmund fotografisch zu dokumentieren. Der Hintergrund der Fotos muss dem Bauvorhaben eindeutig zuordenbar sein.

Des Weiteren wird auf das Kap. 7.2.5. Verpressung des ÖWAV RB 207-2 „Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrunds – Heizen und Kühlen“ verwiesen.

7.1.5 Zentrierhilfen

Zentrierhilfen sollen den Kontakt der Sondenrohre an der Bohrlochwand verhindern. Sie können zudem verwendet werden, um die Sonde beim Einbau vor Beschädigung zu schützen. Des Weiteren sollen sie eine allseitige Umhüllung der EWS mit Verpressmaterial gewährleisten und so für eine sichere Abdichtung der Bohrung sorgen.

Bei Bohrungen mit Flüssigspülung, bei welchen die Sonde mittels Einbaugestänge in das Bohrloch eingebracht wird, muss die Zentrierhilfe den Ausbau der Gestänge ermöglichen.

Da aktuell keine ausreichend erprobten Produkte am Markt sind, werden **Zentrierungen derzeit nicht verpflichtend vorgeschrieben**. Geeignet erscheinende Produkte sollen in Zukunft hinsichtlich ihrer Funktion und ihrer Praktikabilität beim Einbau getestet werden.

7.2 Anbindung der Erdwärmesonde an die Wärmepumpe

7.2.1 Horizontalanbindung

Grundsätzlich hat die Verlegung der horizontalen Leitungen gemäß Herstellerangaben zu erfolgen. Für Leitungen aus PE – 100RC (Rissbeständiges Rohr) als Mindestqualität gilt, dass sie im Sandbett verlegt werden müssen, sofern die Körnung des anstehenden Bodens nicht gleichwertig und gleichmäßig ist.

In ausreichendem Abstand ist über den Leitungen ein Warnband im Erdreich zu verlegen. Alle vor Ort hergestellten Verbindungen, welche im Betrieb nicht zugänglich sind, sind als Heizwendelschweißung auszuführen. Keinesfalls zulässig sind Verschraubungen.

Bei Anlagen mit Duplexsonden ist die Zusammenfassung mittels Y-Stücken am Sondaustritt zulässig, um die Größe des Verteilers, den Arbeitsaufwand und letzten Endes die Kosten zu minimieren. Es wird darauf hingewiesen, dass beim Einbau von Y-Stücken, Hosenstücken und 90°-Winkeln zwischen Verteiler und Erdsonde eine Befahrung der Erdsonde mit Kamera oder Temperaturmessgeräten nicht mehr bzw. nur sehr schwer möglich ist. Eine Überprüfung der Erdwärmesonde bei Betriebsstörungen der Anlage im späteren Betrieb ist somit nicht mehr möglich.

Die einzelnen Anschlusskreise müssen am Verteiler absperrbar ausgeführt werden. Je Kreis ist ein Durchflussmesser oder Strangreguliertventil zum hydraulischen Abgleich anzubringen. Vor Inbetriebnahme ist das Gesamtsystem einer Druckprobe gemäß ÖNORM EN 805 zu unterziehen. Sofern alle Verbindungen einsehbar und kontrollierbar sind, kann die Druckprobe auf Sicht entsprechend den Anhängen 5.1 bis 5.4 des ÖWAV RB 207-2 erfolgen.

Aufgrund der Gefahr der Beschädigung durch die hohen Prüfdrücke ist die Wärmepumpe inklusive Sicherheitsgruppe von der Gesamtprüfung auszuschließen.

Höhe und Lage der Leitungen und des Verteilerschachtes sind in einem Bestandsplan zu erfassen und zu bemaßen. Über die Arbeiten ist eine Dokumentation mit exemplarischen Fotos und eindeutig zuordenbarem Hintergrund zu erstellen. Des Weiteren wird auf das Kap. 7.4. Verbindungsleitungen, Druckabsicherung und Inbetriebnahme des ÖWAV RB 207-2 „Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrunds – Heizen und Kühlen“ verwiesen.

8 KONTAKTE UND WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

Kontakte:

- Amt der Tiroler Landesregierung – Abteilung Wasser-, Forst und Energierecht:
<https://www.tirol.gv.at/telefonbuch/bww/organisationseinheit/oe/300085/ag/0/>
Mailadresse: wasser.forst.energierecht@tirol.gv.at
- Amt der Tiroler Landesregierung – Abteilung Wasserwirtschaft:
<https://www.tirol.gv.at/telefonbuch/bww/organisationseinheit/oe/300034/ag/0/>
Mailadresse: wasserwirtschaft@tirol.gv.at
- Amt der Tiroler Landesregierung – Fachbereich Landesgeologie:
<https://www.tirol.gv.at/sicherheit/landesgeologie/>
Mailadresse: geologie@tirol.gv.at

Weiterführende Informationen:

- Allgemeine Wasserwirtschaftliche Informationen:
Amt der Tiroler Landesregierung – Abteilung Wasserwirtschaft:
<https://www.tirol.gv.at/wasser/>
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft:
<https://www.bml.gv.at/wasser/>
- Tiroler Rauminformationssystem im Internet – tiris:
<https://www.tirol.gv.at/statistik-budget/tiris/>
- Verdachtsflächenkataster des Umweltbundesamts:
<https://www.umweltbundesamt.at/vfka>

ANHANG: SELBSTVERPFLICHTENDER AUFLAGENKATALOG

1. Auflagen für die Errichtung der Anlage

Die Erdwärmesondenanlage wird unter Beachtung der nachfolgenden selbstverpflichtenden Auflagen nach dem Stand der Technik fach- und normgerecht errichtet. Die Erfüllung bzw. Einhaltung der Auflagen 1 bis 25 sind von den ausführenden Firmen (Bohrunternehmen, Installationsbetrieb, u.a.) bei Antragslegung zu bestätigen.

1. Die Anlage wird projektgemäß entsprechend dem Stand der Technik errichtet.
2. Mindestens ein/eine MitarbeiterIn des Bohrunternehmens auf der Baustelle erbringt den Nachweis, dass diese/r innerhalb des vergangenen Jahres (ab Bohrbeginn) eine facheinschlägige Schulung (die Errichtung von Erdwärmesonden betreffend) besucht hat.
3. Auf der Bohrstelle werden Materialien und Geräte für Sofortmaßnahmen im Störfall (Brand, Ölunfall, Auftreten artesisch gespannter Wässer) vorgehalten.
4. Bei Austritt brennbarer Gase aus der Bohrung wird umgehend Feuerwehr, Polizei und die zuständige Behörde verständigt.
5. Die Sondenrohre werden entsprechend der Sondentiefe und den Druckverhältnissen im Betrieb ausgelegt.
6. Die Mindestabstände der Bohrungen zu den benachbarten Grundstücksgrenzen müssen mindestens 2,5 m betragen und bei Bohrungen, welche tiefer als 50 m sind, 0,5 m pro 10 m Bohrtiefe. Sollten diese Abstände unterschritten werden, muss eine Zustimmungserklärung des/r benachbarten GrundstückseigentümerInnen vorgelegt werden.
7. Sollten artesische oder gespannte Grundwässer angebohrt werden, wird die Bohrung unverzüglich eingestellt und der Wasseraustritt durch geeignete Maßnahmen gestoppt. Weiters wird die zuständige Behörde und die Abteilung Allgemeine Bauangelegenheiten Fachbereich Landesgeologie des Amtes der Tiroler Landesregierung verständigt. Anschließend wird die isolierende Funktion der Deckschicht wiederhergestellt.
8. Zur Dokumentation der Untergrundverhältnisse wird ein Bohrprotokoll gemäß ÖNORM B 4401 angefertigt, in dem auch die angetroffenen Grundwasserverhältnisse, Wasserzutritte, Spülungsverluste und Injektionsverluste dokumentiert werden. Dieses Protokoll ist der Fertigstellungsmeldung anzuhängen.
9. Für die Bohr- und Abdichtarbeiten wird nur Trinkwasser verwendet. Der Wassertransport erfolgt in hygienisch einwandfreien Behältnissen.
10. Die Bohrung wird während Arbeitsunterbrechungen so verschlossen, dass keine Verunreinigungen in das Bohrloch eingebracht werden können.
11. Die Verwendung organischer Spülungszusätze ist wegen der damit verbundenen Verkeimungsgefahr verboten.
12. Es wird ein geschlossener Bohrspülungskreislauf sichergestellt. Die Bohrspülung wird ordnungsgemäß gesammelt und entsorgt oder verwertet. Die direkte Ableitung der Spülwässer in einen Vorfluter ist nicht zulässig.

13. Es wird eine schlüssige und vollständige Verfüllung des Bohrlochs hergestellt, indem die Bohrung von unten nach oben (Kontraktorverfahren) mit einer geeigneten Suspension verpresst wird. Diese gewährleistet nach Aushärten eine dichte und dauerhafte, physikalische und chemisch stabile Einbindung der Erdwärmesonde in das umgebende Gestein zur Verhinderung der Kommunikation verschiedener Grundwasserhorizonte. Lufteinschlüsse und Hohlräume in der Verfüllung werden unter allen Umständen vermieden.
14. Nach Abschluss der Verpressarbeiten wird der Nachweis über eine stabile Verpressung der Erdwärmesondenanlage entweder durch ein elektronisch registrierendes Verfahren oder unter Angabe der folgenden Punkte (Rezeptur der Verpresssuspension, theoretisch benötigte Suspensionsmenge, tatsächlich verbrauchte Suspensionsmenge, Dichte der Verpresssuspension im Rührer, Dichte der Suspension an der Bohrlochoberkante, Foto der aus dem Bohrloch austretenden Suspension mit Baustelle im Hintergrund) in der Fertigstellungsmeldung erbracht.
15. Bei Misserfolg einer Bohrung wird das Bohrloch bis zur Geländeoberkante dauerhaft und wasserdicht verpresst.
16. Unmittelbar nach Verpressung jedes Bohrlochs und vor Einfüllen des Wärmeträgermediums in die fertiggestellte Sonde wird eine Druck- und Durchflussprüfung gemäß ÖNORM EN 805 durchgeführt und hierüber ein Protokoll angefertigt und der Fertigstellungsmeldung beigelegt.
17. Ist die Druckprüfung negativ, so wird die undichte Erdsonde dauerhaft und wasserdicht verpresst.
18. Vor der Anbindung der Erdsonden mit Horizontalanbindung an die Wärmepumpe wird das Gesamtsystem einer Druck- und Durchflussprüfung gemäß ÖNORM EN 805 unterzogen und hierüber ein Protokoll angefertigt und der Fertigstellungsmeldung beigelegt.
19. Bohrgut, Spülwasser, verbrauchte Spülmittel, überschüssiges Injektionsgut etc. werden gemäß den abfallrechtlichen Bestimmungen entsorgt. Sollte eine Deponierung des Bohrgutes erforderlich sein, sind die Entsorgungsbestätigungen aufzubewahren und auf Verlangen der Behörde vorzulegen.
20. Die Verlegung der Verbindungsleitungen wird dem Stand der Technik entsprechend von einem fachkundigen (konzessionierten) Unternehmen wie folgt durchgeführt:
 - in einem Sandbett ohne Stoßverbindungen
 - der vom Hersteller festgelegte Krümmungsradius wird nicht unterschritten
 - mit ausreichenden Dehnungsschleifen
 - sämtliche Rohrleitungen werden möglichst frostsicher verlegt mit Ausnahme an Verteilerschächten und an Zwangspunkten
 - erdverlegte Rohrleitungsverbindungen werden mittels Elektroschweißmuffen hergestellt
 - über allen horizontal erdverlegten Rohrleitungen werden Trassenwarnbänder oder Kabelabdeckplatten in einem Mindestabstand von 50 cm verlegt.
21. Allenfalls vorhandene Sammel- bzw. Verteilerschächte werden mit einer tagwasserdichten Abdeckung versehen, die stets geschlossen zu halten ist.
22. In den Sondenrohren darf nur ein Wärmeentzugsmedium (Sole) zirkulieren, welches in der Anwendungskonzentration die Erfordernisse des österreichischen Lebensmittelkodex erfüllt oder keinen Gefahrenhinweis eines H4XX-Satzes „Umweltgefahren“ (H411) gemäß CLP-Verordnung im Sicherheitsdatenblatt aufweisen.

23. Die Erdwärmesondenanlage wird erst nach der Aushärtezeit des Verpressmaterials von 28 Tagen in Betrieb genommen und im Rahmen der Bemessung betrieben. Während des Estrichausheizens und bis zur thermischen Fertigstellung des Gebäudes wird die Wärmepumpe nicht betrieben.
24. Zur Gewährleistung der späteren Wiederauffindbarkeit der Bohrungen und der verlegten Leitungen zwischen den Bohrungen und der Wärmepumpe wird ein Ausführungslageplan erstellt, aus dem die tatsächliche Lage der ausgeführten Bohrungen und Leitungen mit einem eindeutigen Bezug zu vorhandenen Fixpunkten hervorgeht. Dieser Ausführungslageplan wird der Fertigstellungsanzeige angeschlossen. Eine weitere Ausfertigung wird bei der Anlage aufbewahrt.
25. Die Projektunterlagen und der selbstverpflichtende Auflagenkatalog werden den ausführenden Firmen (Bohrunternehmen, Installationsbetrieb) nachweislich vor Durchführung der Arbeiten zur Kenntnis gebracht.

Die Auflagen für die Errichtung der Anlage 1 bis 25 werden eingehalten.

Zu unterfertigen vom projektverantwortlichen Unternehmen (Ort, Datum, Unterschrift)

2. Auflagen für den Betrieb der Anlage

Die Erdwärmesondenanlage ist unter Beachtung der nachfolgenden selbstverpflichtenden Auflagen nach dem Stand der Technik fach- und normgerecht zu betreiben. Die Einhaltung der Auflagen 1 bis 11 ist vom/n der KonsenswerberIn zu bestätigen.

1. Die erstmalige Inbetriebnahme, eine Wiederinbetriebnahme nach einer Betriebsunterbrechung von mehr als einem Jahr, allfällige Wartungs- und Reparaturarbeiten erfolgen nur durch eine befugte Fachperson. Diese Arbeiten sowie Störfälle werden unter Datumsangabe schriftlich in einem Betriebsbuch dokumentiert. Diese Dokumentationen werden bei der Anlage zur jederzeitigen Einsichtnahme durch Behördenorgane aufbewahrt.
2. Vom Wärmepumpenhersteller wird eine Betriebs- und Wartungsvorschrift mit Angabe der Wartungsintervalle mit den dabei vorgesehenen Arbeiten inklusive Überprüfung des Wärmeträgermediums erstellt. In der Betriebsvorschrift wird auf das Verhalten bei Störfällen eingegangen. Diese wird der Bewilligungsbehörde auf Verlangen vorgelegt. Ein Anlagenschema und Lageplan Erdwärmesondenanlage wird gut sichtbar in der Nähe der Wärmepumpe angebracht.
3. Im Bereich des Wärmepumpenaggregates wird gut sichtbar ein Detaillageplan und eine Schemaskizze, welche die Sondenanlage am Grundstück mit allen sicherheitsrelevanten Teilen (Bemaßung mittels Sperrmaßen) zeigt, dauerhaft angebracht.
4. Die Anlage wird gemäß dieser Betriebs- und Wartungsvorschrift betrieben.
5. Innerhalb eines Sicherheitsabstandes von 1 m zu den erdverlegten Leitungen werden nachträglich weder Baulichkeiten noch Einbauten errichtet, keine Abgrabungen oder Bohrungen vorgenommen sowie keine tiefwurzelnenden Bäume eingesetzt. Die oberirdische Errichtung von z.B. einem Gartenhaus, Schupfen etc. mit Fundamenten außerhalb des 1 m Bereiches ist jedoch zulässig.
6. Um eine Durchfrostung der Verpressung zu vermeiden, darf die Vorlauftemperatur der Erdwärmesonden (Austrittstemperatur der Sole an der Wärmepumpe) -3 °C nicht unterschreiten.
7. Die Ergebnisse der Überprüfungen (Druckproben, Wartungen, Reparaturen), allfällige Betriebsstörungen sowie nachgefüllte Wärmeträgermengen werden in einem Betriebsbuch dokumentiert.
8. Im Prüfbuch werden die Sicherheitsdatenblätter des eingesetzten Wärmeträgermediums und des Kältemittels aufbewahrt. Diese werden auf Verlangen der Bewilligungsbehörde vorgelegt.
9. Die Anlage wird nach einer Betriebsdauer von 15 Jahren von einer Fachfirma einer Überprüfung aller sicherheitsrelevanten Teile – z.B. Über- und Unterdruckschalter, automatische Abschaltvorrichtungen etc. – und einer Druckprobe gemäß ÖNORM EN 805 unterzogen.
10. Werden Undichtigkeiten der Anlage im Außenbereich festgestellt, ist unverzüglich die zuständige Behörde zu verständigen und die Anlage außer Betrieb zu nehmen.
11. Bei Auflassung der Anlage wird, vorbehaltlich zusätzlicher Vorkehrungen bei Erlöschen der Bewilligung, die sachgerechte Entsorgung der Betriebsmittel nachweislich durchgeführt und der zuständigen Behörde gemeldet. Weiters

werden die Sondenrohre vollständig und flüssigkeitsdicht verschlossen, sodass die Verbindung von Grundwasserhorizonten sicher ausgeschlossen ist. Diese Arbeiten werden fachgerecht durchgeführt und unter Beilage der entsprechenden Nachweise der zuständigen Behörde gemeldet.

Die Auflagen für den Betrieb der Anlage 1 bis 11 werden eingehalten.

Zu unterfertigen vom/von der AntragstellerIn/KonsenswerberIn (Ort, Datum, Unterschrift)