

*Erdwärmesonde*



*Grundwasser*



## Wärmepumpenanlagen

**AWA Amt für Wasser und Abfall**  
**OED Office des eaux et des déchets**

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion  
des Kantons Bern  
Direction des travaux publics, des transports  
et de l'énergie du canton de Berne



# Inhalt

Vorwort	5
---	
1 Zusammenfassung	6
1.1 Besonderheiten der einzelnen Wärmequellen	6
1.2 Vorabklärung	6
1.3 Konzessions-/Bewilligungsverfahren	7
---	
2 Erdwärmesonden, Erdregister, Wärmekörbe und Energiepfähle	8
2.1 Erdwärmesonden	8
2.2 Erdregister, Wärmekörbe sowie Energiepfähle und ähnliche thermoaktive Elementen	9
2.3 Gebühren	10
2.4 Technische Ausrüstung	11
2.5 Stilllegung der Anlage	
---	
3 Nutzung von Grund- und Oberflächenwasser zur Wärmegewinnung oder zur Kühlung	13
3.1 Nutzung von Grundwasser	13
3.2 Nutzung von Oberflächenwasser	14
3.3 Gebühren	15
3.4 Technische Ausrüstung und Gestaltung der Anlagen	15
3.5 Stilllegung der Anlagen	23
---	
4 Weitere Adressen	24



## Vorwort

Die Nutzung des Wärmepotentials von Wasser und Boden/Untergrund wird prinzipiell gefördert. Dennoch können solche Anlagen nicht immer vorbehaltlos bewilligt werden, denn trotz der Nutzung von erneuerbaren Energien muss stets dem Schutz des Grundwassers - unserer wichtigsten Trinkwasserressource - und der Erhaltung der Oberflächengewässer erste Priorität zugeordnet werden.

Bei der zunehmenden Verdichtung und der Vernetzung der vielfältigen Nutzungen des Untergrundes - und insbesondere des Grundwassers - ist es besonders wichtig, sorgfältig und vorausschauend zu planen. Das AWA verfolgt das Ziel, vermehrt grössere, gemeinschaftlich genutzte Anlagen zu bewilligen anstelle von vielen einzelnen Eingriffen in das Grundwasser.

Dieses Dokument soll als Planungshilfe und zum Verständnis der Bewilligungspraxis dienen.

# 1 Zusammenfassung

Jeder Wärmeentzug aus Wasser und jeder Wärmeeintrag in Gewässer bedarf einer wasserrechtlichen Konzession, jene aus dem Boden oder Untergrund einer Gewässerschutzbewilligung. Zuständig für die Behandlung der Gesuche ist das

Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern  
Reiterstrasse 11, 3011 Bern  
Tel 031 633 38 20  
Fax 031 633 38 50  
http://www.be.ch/awa  
mail: info.awa@bve.be.ch

## 1.1 Besonderheiten der einzelnen Wärmequellen

### Wasser Grundwasser

Die Wärmenutzung aus dem Grundwasser ist konzessionspflichtig. Nicht gestattet ist die Wärmenutzung im Bereich von bestehenden und geplanten Trinkwasserfassungen sowie in Altlastgebieten oder in Gebieten mit anderen bekannten hydrogeologischen Problemen. Das entnommene Grundwasser muss vollständig versickert werden, Ausnahmen können nur in ganz speziellen hydrogeologischen Situationen bewilligt werden (z.B. bei Grundstücken mit direktem Seeanstoss).

### Oberflächengewässer

Die Nutzung der Oberflächengewässer ist konzessionspflichtig. Das AWA holt im Konzessionsverfahren die weiteren notwendigen Bewilligungen ein. Um eine übermässige Abweichung der natürlichen Temperatur des Fließgewässers zu vermeiden, muss immer eine minimale Wasserführung garantiert sein. Nicht gestattet sind direkt auf die Gewässersohle verlegte Wärmetauschregister.

### Boden und Untergrund Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind bewilligungspflichtig und dürfen nur mit Wärmeträgerflüssigkeiten eingesetzt werden (keine Direktverdampfung). Ihre Zulässigkeit richtet sich nach den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen im Untergrund.

## Erdregister, Wärmekörbe, Energiepfähle

Erdregisteranlagen mit einer Wärmeträgerflüssigkeit (indirektes System mit Zwischenkreislauf) sind bewilligungsfrei, sofern sie ausserhalb von Grundwasserschutzonen S, mindestens 2 Meter über dem Höchstgrundwasserspiegel

und nicht tiefer als 2 Meter unter der Terrain-Oberfläche verlegt werden. Tiefer verlegte Erdkollektoren, Anlagen mit Direktverdampfung (direktes System mit Kältemitteln), Wärmekörbe und Energiepfähle sind bewilligungspflichtig.

## 1.2 Vorabklärung

Das AWA bietet Bauherren und Projektverfassern eine kostenlose Vorabklärung über die Möglichkeiten zur Nutzung von Wasser-, Boden- und Erdwärme.

Die digitalen Karten «Grundwasserwärmenutzung» bzw. «Erdwärmesonden», die im Geoportale des Kantons Bern unter [www.be.ch/geoportal](http://www.be.ch/geoportal) aufgeschaltet wurden, geben im Sinne einer ersten Vorabklärung Auskunft darüber, ob eine Nutzung grundsätzlich zulässig ist und in welchen Gebieten eine Nutzung nicht möglich oder nicht erlaubt ist. Zu den Karten können Informationen abgerufen werden, die erläutern, welche Hintergrundinformationen in die Karten eingeflossen sind.

Die Karten werden periodisch aktualisiert, sie sind jedoch rechtlich nicht verbindlich. Sie sind also ist keine vorweggenommene Konzessions- oder Bewilligungserteilung, sondern dienen als Beitrag zur Entscheidungsfindung bei Projektbeginn.

Der Kanton Bern kann weder die Menge noch die Qualität des Wassers garantieren. Um die Machbarkeit des Projekts abzuklären, wird von einer Fachperson eine hydrogeologische Abklärung durchgeführt. Der Bericht über diese Abklärungen muss dem Konzessionsgesuch beigelegt werden.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Internetseite [www.be.ch/awa](http://www.be.ch/awa), Rubrik Wassernutzung.

Gerne erteilen wir Ihnen zusätzliche Auskünfte.

The screenshot shows the 'GEOPORTAL des Kantons Bern' website. The main heading is 'Grundwasserwärmenutzung im Kanton Bern'. Below this, there is a 'Beschreibung' section explaining that groundwater use for heating or cooling requires a concession from the cantonal authority. It also mentions that the map provides information on the suitability of areas for groundwater heat pumps. A 'Karte anzuzeigen' button is visible. The page also includes a 'Zustand der Karte' section indicating the map is from May 2009. At the bottom, there is contact information for the 'Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern'.



### 1.3 Konzessions-/Bewilligungsverfahren

Die Wärmenutzung der verschiedenen Systemarten bedarf folgender Bewilligungen:

öffentliche Gewässer <sup>1</sup>	→	Konzession inkl. Bohrbewilligung
private Gewässer <sup>2</sup>	→	Gewässerschutzbewilligung
Erdwärmesonden	→	Gewässerschutzbewilligung
Wärmekörbe	→	Gewässerschutzbewilligung
Energiepfähle	→	Gewässerschutzbewilligung
Erdregister <sup>3</sup>	→	frei (ausser in Zonen S, Gewässerschutzbewilligung)
Sondierbohrungen <sup>4</sup> vorgängig zum Konzessionsgesuch	→	Bohrbewilligung

- als öffentliche Gewässer gelten:
  - Seen, Flüsse und Bäche
  - Grundwasservorkommen
  - Quellen, sofern an diesen keine Privatrechte bestehen.
- Werden Privatrechte geltend gemacht, hat der Gesuchsteller die Nachweise mit dem Gesuch beizubringen.
- Erdregisteranlagen mit Wärmeträgerflüssigkeiten (indirektes System mit Zwischenkreislauf) sind bewilligungsfrei, sofern sie ausserhalb von Grundwasserschutzzonen S, mindestens 2 Meter über dem Höchstgrundwasserspiegel und nicht tiefer als 2 Meter unter OK-Terrain verlegt werden. In den Schutzzonen S1 und S2 sind Erdregisteranlagen nicht zugelassen. Tiefer verlegte Erdkolektoren und Anlagen mit Direktverdampfung (direktes System mit Kältemitteln) sind bewilligungspflichtig. Die zulässigen Wärmeträgerflüssigkeiten und Kältemittel sind in einer Liste des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) aufgeführt.
- Sondierbohrungen sind bewilligungspflichtig (Kantonale Gewässerschutzverordnung, Art. 26 Abs. 2 Bst. f und Art. 27 Abs. 2).  
Zuständig ist das AWA, Abteilung Betriebe und Abfall

Ab Juli 2010 ist im Gesuchsformular für die Grundwassernutzung das Gesuch für die Bohrbewilligung für die notwendigen Brunnen und Schächte integriert. Für vorgängige Sondierbohrungen muss jedoch weiterhin ein separates Gesuch um Erteilung einer Bewilligung für Sondierbohrungen eingereicht werden.

<b>Amt für Wasser und Abfall</b>	<b>Office des eaux et des déchets</b>	<b>Konzessionsgesuch</b>
Bau-, Verkehrs- und Energieabteilung des Kantons Bern	Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie du canton de Bâle	Für den Betrieb einer Wärmepumpe mit öffentlichem Wasser
Hietzenstrasse 11, 3011 Bern Telefon 031 833 38 11 Telefax 031 833 38 00 e-mail info.awa@bve.bec.ch Internet www.be.ch/awa		Gemäss Art. 9 des Wassernutzungsgesetzes (WNG) vom 23. November 1997

**Gesuchsteller**

**Strasse**

**PLZ / Ort**

**Telefon + Fax**

**Projektverfasser**

**Strasse**

**PLZ / Ort**

**Telefon**

**Gemeinde**

**Ort der Wasserentnahme**

**Zu nutzendes Gewässer**

**Landeskoordinaten**

**Vermendungszweck**  Raumheizung  Warmwasser

**Ableitung des abgekühlten Wassers**

**Nachgesuchte Entnahmemenge**

**Zeitpunkt der Inbetriebnahme**

**Bemerkungen**

**Datum + Unterschrift Gesuchsteller**

Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 2

## 2 Erdwärmesonden, Erdregister, Wärmekörbe und Energiepfähle

Der Wärmeentzug mittels Erdwärmesonden, Wärmekörben, Energiepfählen und in gewissen Fällen mittels Erdregistern, bedarf einer Gewässerschutzbewilligung des AWA. Anlagen mit mehr als 5 MW Leistung (= 750 EFH - Äquivalente) sind zudem gemäss Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung UVP-pflichtig.

Für die Gewässerschutzbewilligung wird eine einmalige Bearbeitungsgebühr erhoben.

### 2.1 Erdwärmesonden

#### Zulässigkeit

Die Erdwärmesondenkarte (als Internetkarte im Geoportale des Kantons Bern oder Link unter [www.be.ch/awa](http://www.be.ch/awa), Sachgebiet Erdwärme-Sonden) gibt darüber Auskunft, in welchen Gebieten Erdwärmesonden grundsätzlich erstellt werden können, wo Tiefenbeschränkungen vorliegen oder wo Abklärungen erforderlich sind. Die Karten sind nicht rechtsverbindlich.

Die Zulässigkeit von Erdwärmesondenanlagen richtet sich nach den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen im Untergrund. Besondere Vorsicht ist in Karstgebieten, in Gebieten mit gespanntem Grundwasser und mit quellfähigen Gesteinsformationen (Ton, Anhydrit) geboten.

Erdwärmesonden sind grundsätzlich nicht zulässig in:

- Grundwasserschutzzonen und -arealen (Zonen S)
- Grundwassergebieten, die sich für die Trinkwasserversorgung eignen
- Einzugsgebieten von Quellen, die für die Trinkwasserversorgung genutzt werden oder dafür genutzt werden könnten
- Einzugsgebieten von Mineral- oder Thermalwasserquellen
- Gebieten mit stark gespanntem oder artesisch gespanntem Grundwasser
- Karstgebieten
- Rutschgebieten
- Bereichen von nachgewiesenen Altlasten und Depositionen (bei den übrigen belasteten Standorten ist die Zulässigkeit mit Untersuchungen abzuklären)
- Bereichen von Untertagebauten (Stollen, Tunneln, usw.)
- Gebieten mit nachgewiesenen Erdgasvorkommen

Diese Gebiete werden in der Erdwärmesondenkarte rot dargestellt.

In Bereichen mit Tiefenbeschränkung oder in Gebieten, wo weitere Abklärungen notwendig sind (gelb dargestellt), ist der zuständige Fachbereich zu kontaktieren.

In bestimmten Fällen, insbesondere bei grossen Projekten mit tiefen Bohrungen und/oder bei heiklen Untergrundverhältnissen bleibt es dem AWA vorbehalten, vorgängige Abklärungen zu verlangen. Die notwendigen Untersuchungen werden fallweise festgelegt. Es können auch Bewilligungen mit Auflagen ausgestellt werden, z.B. kann die Anwesenheit einer Fachperson während des Abteufens von Bohrungen verlangt werden oder technische Massnahmen wie eine permanente Verrohrung im Lockergestein etc.

Das Versetzen von Erdwärmesonden innerhalb von Gebäuden ist verboten.

#### Vorgehen

Ist die Erstellung von Erdwärmesonden grundsätzlich erlaubt, kann ein Gesuch um Erteilung einer Bewilligung für den Entzug von Wärme mittels Erdwärmesonden eingereicht werden. Gesuchsformulare können im Internet unter [www.be.ch/awa](http://www.be.ch/awa) heruntergeladen oder bei der Standortgemeinde bezogen werden. Die im Gesuch geforderten Unterlagen, insbesondere die Auftragsbestätigung für die geologische Aufnahme der Bohrung, sind unbedingt beizulegen.

Nach Erhalt der Gewässerschutzbewilligung kann die Bohrung in Auftrag gegeben werden. Der Beginn der Bohrarbeiten muss dem Amt gemeldet werden; diese werden vom Amt stichprobenweise vor Ort kontrolliert.

Die baupolizeilich vorgeschriebenen Grenzabstände sind einzuhalten. Der Abstand von der Sonde zu Gebäuden sollte aus Sicherheits- und arbeitstechnischen Gründen mindestens 2 Meter betragen.

Die Bohrarbeiten sind von einem Geologen oder spezialisierten Ingenieur begleiten zu lassen. Das Bohrprofil muss aufgenommen und der daraus resultierende Bericht dem Amt unaufgefordert zugesandt werden. Diese Berichte dienen der geologischen Dokumentation des Untergrundes und werden im geologischen Archiv des Kantons gesammelt. Das AWA legt fest, wie viele Profile aufgenommen werden müssen, wenn mehrere Erdwärmesonden im gleichen Projekt ausgeführt werden (Erdwärmesondenfelder).

Bei Problemen während des Abteufens der Bohrung oder beim Versetzen der Erdwärmesonde muss unverzüglich die begleitende Fachperson beigezogen werden. Zudem muss das AWA informiert werden.

## Erdwärme aus Erdschichten tiefer als 500 m

Die Nutzung von Erdwärme aus Erdschichten tiefer als 500 m untersteht dem Bergregalgesetz. Auskunft erteilt das AWA, Abteilung Betriebe und Abfall.

Bei der Realisierung von Erdwärmesonden können Verbindungen von der Oberfläche in den Untergrund und entgegengesetzter Richtung geöffnet werden. Dadurch besteht die Möglichkeit, dass sich Grundwasserstockwerke mit unterschiedlichen Eigenschaften miteinander verbinden. Diese Verbindungen können sich negativ auf die Natur auswirken. Ebenso besteht bei der Erstellung der Erdwärmesonden eine Gefährdung des Grundwassers durch den Bohrvorgang und während der Verfüllung.

### 2.2 Erdregister, Wärmekörbe sowie Energiepfähle und ähnliche thermoaktive Elemente

Erdregister, Wärmekörbe sowie Energiepfähle und andere thermoaktive Elemente sind aus Sicht des Grundwasserschutzes in der Regel unproblematisch, wenn ein Mindestabstand von 2 Metern zum Höchstgrundwasserspiegel eingehalten wird.

#### Erdregister

Bei den Erdregisteranlagen erfolgt die Wärmenutzung aus dem Boden in einer Tiefe von bis zu 2 Meter unter der Terrainoberfläche mittels horizontal verlegten Kollektoren. Es wird zwischen einem direkten und einem indirekten System der Wärmenutzung unterschieden:

- Beim direkten System - so genannten Direktverdampfern - erfolgt die Wärmenutzung direkt in der Wärmequelle, d.h. in diesem Fall im Boden. Solche Anlagen bergen, infolge der zirkulierenden Schmieröle, ein grösseres Gewässerschutzrisiko und sollen deshalb nur in letzter Priorität eingesetzt werden.
- Beim indirekten System ist zwischen dem Kältemittel der Wärmepumpe und der Wärmequelle ein Zwischenkreislauf mit einer Wärmeträgerflüssigkeit geschaltet. Als Wärmeträgerflüssigkeit werden vor allem Glykologemische oder Solen verwendet.

Das Vorgehen entspricht grundsätzlich demjenigen bei Erdwärmesonden.

Der vertikale Abstand zwischen den Erdregistern und dem Höchstgrundwasserspiegel muss mindestens 2 Meter betragen.



Zone	direktes System	indirektes system
Grundwasserschutzzone S1 + S2	nein	nein
Grundwasserschutzzone S3	nein	ja
Gewässerschutzbereich A <sub>u</sub> , A <sub>o</sub> , B	ja	ja

## Wärmekörbe

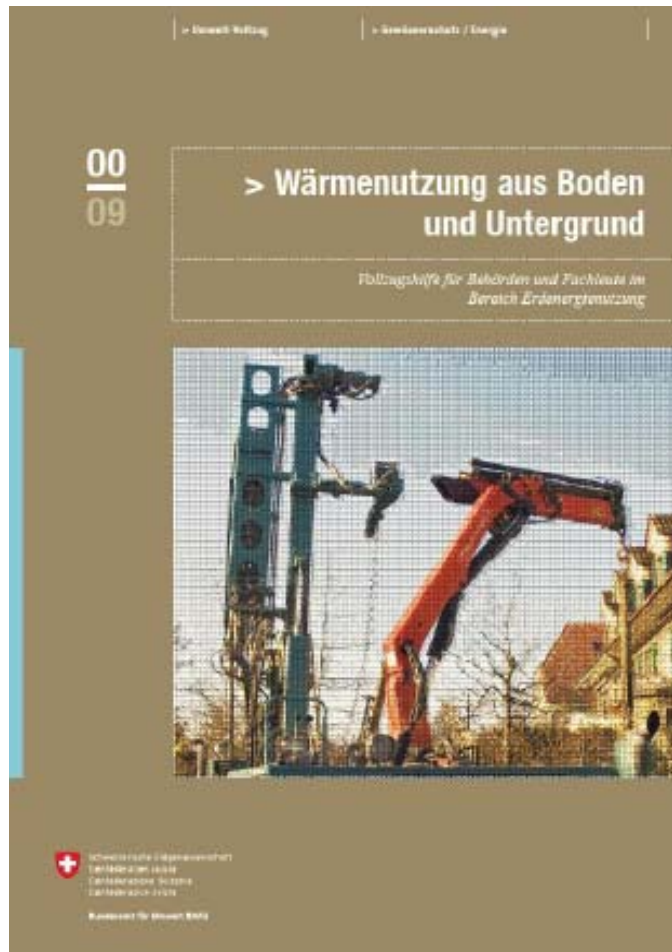
Wärmekörbe werden in einer Tiefe von ca. 1.5 m bis 3.5 m eingebaut. Sie bestehen aus einem Stützgerüst und einem daran befestigten Polyethylenrohr mit einer Ringlänge von ca. 50 m. In diesem Rohr zirkuliert die Wärmeträgerflüssigkeit, welche die Wärme aus dem umgebenden Erdreich aufnimmt. Das Verlegen von Wärmekörben bedarf in jedem Fall einer Gewässerschutzbewilligung durch das AWA.

In den Gewässerschutzbereichen A<sub>v</sub>, A<sub>o</sub>, und B sowie in den Grundwasserschutzzonen S3 sind Anlagen mit Wärmekörben grundsätzlich zugelassen. Der vertikale Abstand zwischen Unterkante Wärmekorb und dem Höchstgrundwasserspiegel muss jedoch mindestens 2 Meter betragen. In den Grundwasserschutzzonen S1 und S2 ist das Verlegen von Wärmekörben verboten.

## Energiepfähle

Bei den Energiepfählen handelt es sich um Tiefen- oder Pfahlfundationen, die mit Rohrleitungen als Wärmetauscher zur Energiegewinnung ausgerüstet werden. Die Wärmenutzung mittels Energiepfählen bedarf einer Gewässerschutzbewilligung durch das GSA.

In den Gewässerschutzbereichen A<sub>v</sub>, A<sub>o</sub>, und B sind Anlagen mit Energiepfählen grundsätzlich zulässig. In den Grundwasserschutzzonen S1 und S2 sind Energiepfähle generell verboten. In der Grundwasserschutzzone S3 können sie nach Prüfung des Einzelfalls bewilligt werden, wenn eine Gefährdung des Trinkwassers ausgeschlossen werden kann.



**Erdregister, Wärmekörbe und Energiepfähle sind aus Sicht des Grundwasserschutzes in der Regel unproblematisch, wenn der Abstand zum höchstmöglichen Grundwasserspiegel von 2 Meter eingehalten wird. Energiepfähle, die ins Grundwasser reichen, werden – sofern zulässig – gemäss Gewässerschutzgesetzgebung als Einbauten ins Grundwasser behandelt.**

## 2.3 Gebühren

Für die Nutzung des Bodens und des Untergrundes als Wärmequelle wird eine einmalige Bewilligungsgebühr erhoben:

Erdwärmesonde	CHF 2.50 pro Bohrlaufmeter  Im Gewässerschutzbereich A: Zusätzliche Grundgebühr von CHF 100.00 pro Bewilligung
Erdregister, Wärmekörbe	CHF 300.00 pro Bewilligung
Energiepfähle	Die Gebühr wird abhängig von der Grösse der Anlage festgelegt

## 2.4 Technische Ausrüstung

### Erdwärmesonden

- Erdwärmesonden sind in ihrer gesamten Länge inkl. Sondenfuss werkseitig herzustellen.
- Der Bohrlochringraum ist direkt nach Abschluss jeder Einzelbohrung vom Sondenfuss bis zur Oberfläche vollständig und lückenlos mit einer Suspension (z.B. Zement/Bentonit-Suspension) zu verpressen, die nach der Aushärtung eine dichte und permanente, physikalisch und chemisch stabile Einbindung der Sonde ins umliegende Gestein gewährleistet. Die Verwendung von Opalit ist nicht zulässig.
- Die Verwendung von Quarz-Sand oder anderen durchlässigen Materialien für die Auffüllung des Bohrlochringraumes ist verboten.
- Die erdverlegten Rohre müssen in dauerhaften und korrosionssicheren Ausführungen eingebaut werden. Alle erdverlegten Verbindungen sind als unlösbare (z.B. geschweisste), korrosionsbeständige Verbindungen auszuführen. Der erdseitige Anlageteil muss für die auftretenden Drücke zugelassen sein und ist einer Druckprüfung zu unterziehen.
- Zur Füllung der Erdwärmesondenanlage sind nur diejenigen Wärmeträgerflüssigkeiten geeignet, welche die vom BAFU zugelassenen Basisstoffe\* enthalten. Kältemittel dürfen für die direkte Wärmeübertragung in Erdwärmesonden nicht eingesetzt werden. In den Wärmeträgerflüssigkeiten dürfen keine biologisch schwer abbaubaren Stoffe und keine Schwermetallsalze enthalten sein.
- Der Sondenkreislauf ist mit einem Druckwächter auf Flüssigkeitsverluste zu überwachen. Jede Sonde muss mittels Absperrventilen einzeln stillgelegt werden können.
- Das Typen- und Betriebsdatenschild muss dem Normschild der Arbeitsgemeinschaft Wärmepumpen (AWP) entsprechen.
- Vor und nach der Wärmepumpe ist je eine Temperaturerfassung (Genauigkeit von  $\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ ) einzubauen.
- Allfällige zusätzliche technische Ausrüstungen (z.B. permanente Verrohrung in Lockergesteinen) bleiben vorbehalten und werden in der jeweiligen Gewässer-schutzbewilligung fallweise festgelegt.
- Es sind die Vorgaben gemäss SIA 384/6 einzuhalten.

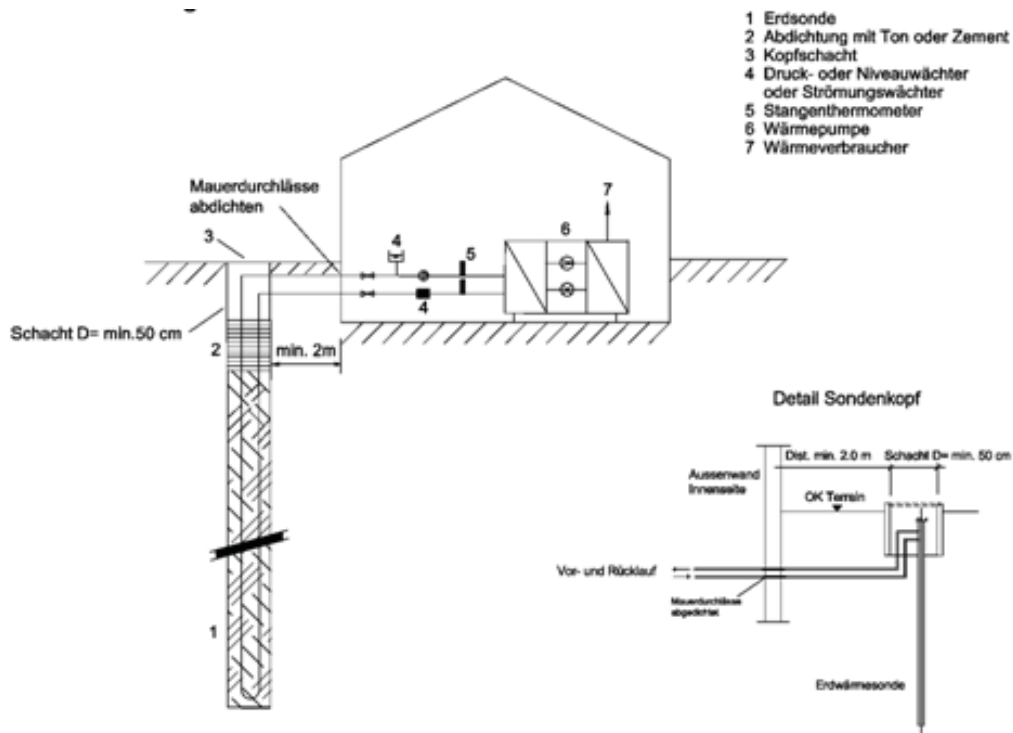


Kontrollschächte sind nicht verbindlich vorgeschrieben. Sofern keine versetzt werden, ist die Lage der Erdwärmesonden zu vermessen und in die Ausführungspläne einzutragen.

\* Liste der zugelassenen Wärmeträgerflüssigkeiten:

Propylenglykol	Ethylenglykol	Polyethylenglykol
Ethylalkohol (Ethanol)	Methylalkohol (Methanol)	Calciumchlorid
Magnesiumchlorid	Kaliumchlorid	Kaliumcarbonat
Kaliumacetat	Kaliumformiat	Natriumchlorid
Natriumcarbonat		

BAFU „Wärmenutzung aus Boden und Untergrund 10/09“



## Erdregister, Wärmekörbe

Mit einer Erdregisteranlage wird die Umgebungswärme – nicht Erdwärme wie bei den Erdwärmesonden – genutzt.

Die technische Ausrüstung und das Anlagenschema entsprechen sinngemäss jenen der Erdwärmesonden. Erdregisteranlagen benötigen grosse Verlegeflächen. Die Gefahr von Thermo Frost ist in zu knapp dimensionierten Anlagen relativ gross. Das Register muss unterhalb der Frostzone verlegt werden, das heisst mindestens 70 cm tief.

Baupolizeilich vorgeschriebene Grenzabstände sind zu beachten.

Eine anlagen- und bodenbezogene Optimierung ist unerlässlich, weil die Verlegungstiefe und abstände die Wirtschaftlichkeit und auch die Funktionsfähigkeit stark beeinflussen (siehe SIA D025).

## 2.5 Stilllegung der Anlage

Die Stilllegung von Anlagen muss in jedem Fall dem AWA als kantonaler Bewilligungsbehörde gemeldet werden. Das AWA entscheidet über die zu treffenden Wiederherstellungsmassnahmen.

Diese sind in der Regel bei Erdwärmesonden, Erdregistern, Wärmekörben und Energiepfählen folgende Massnahmen:

- Die Ausspülung der Wärmeträgerflüssigkeit.
- Die Abtrennung des Sonden-/Registerkreislaufes vom Heizkreislauf unter Boden.
- Erdwärmesonden sind nach deren Spülung mit einer aushärtenden Suspension (z.B. Zement/Bentonit-Suspension) dauerhaft und dicht zu verfüllen.

Die fachgerechte Stilllegung der Anlagen kann vom AWA kontrolliert werden.

## 3 Nutzung von Grund- und Oberflächenwasser zur Warmegewinnung oder zur Kühlung

Die Wärmenutzung aus Wasser oder der Wärmeeintrag in Gewässer bedarf einer Konzession, die in der Regel für die Dauer von 20 Jahren erteilt wird. Das AWA holt alle für die Konzession notwendigen Bewilligungen der kantonalen Fachstellen ein. Für die Konzession sind eine einmalige Konzessionsgebühr und jährliche Wasserzinsen zu entrichten.

### 3.1 Nutzung von Grundwasser

Die Anzahl der Gesuche zur Wärmenutzung aus dem Grundwasser ist in den letzten Jahren beachtlich angewachsen. Dadurch ist es zunehmend wichtiger, die einzelnen Nutzungen und den Grundwasserschutz gegenseitig abzuwägen und eine sorgfältige Prognose zu erstellen, ob eine Nutzung überhaupt realisiert werden kann, sowohl bezüglich der Entnahmemengen und der Wasserqualität als auch bezüglich der Möglichkeit der Rückversickerung des entnommenen Grundwassers. Zudem muss sichergestellt werden, dass bestehende Nutzungen nicht beeinflusst werden.

Eine Publikation ist bei grösseren Entnahmemengen (abhängig von der Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens) oder bei Interessenkonflikten sowie im koordinierten Baubewilligungsverfahren notwendig.

Das AWA verfolgt das Ziel, für Wärmenutzungen vermehrt grössere, gemeinschaftlich genutzte Anlagen zu erstellen anstelle von vielen kleinen Anlagen. Insbesondere soll bei neu erschlossenen Wohngebieten ein gemeinsames Nutzungskonzept verfolgt werden.

### Zulässigkeit

Für die Nutzung des Grundwassers sind weit komplexere Auswertungen der Verhältnisse im Untergrund nötig als z.B. für Erdwärmesonden. Die Karte „Grundwasserwärmennutzung“ im Geoportal des Kantons Bern gibt eine Übersicht, in welchen Gebieten nutzbare Grundwasservorkommen vorhanden sind, wo eine Nutzung des Grundwassers grundsätzlich zulässig ist und wo eine Nutzung nur eingeschränkt möglich oder verboten ist. Diese Karte gibt jedoch keine Auskunft darüber, ob die Machbarkeit für eine Nutzung besteht oder ob eine Konzession erteilt werden kann.

Der Wärmeentzug aus Grundwasser wird nicht bewilligt:

- im Bereich von bestehenden und geplanten Trinkwasserfassungen
- in Gebieten mit Altlasten oder nicht vorgängig untersuchten belasteten Standorten
- wenn bestehende Nutzungen durch die neue Nutzung beeinträchtigt oder gefährdet werden

- in Gebieten mit heiklen hydrogeologischen Verhältnissen (z.B. stark gespanntem Grundwasser, mehreren Grundwasserstockwerken, problematischem Grundwasser-Chemismus, setzungsempfindlichen Böden etc.)

Das entnommene Wasser ist nach Gebrauch vollständig, unverschmutzt und nicht vermischt mit anderem Wasser (z.B. Meteorwasser) in das gemäss Konzession genutzte Grundwasser zu versickern. Bei einem Grundwasserstockwerkbau muss das Wasser wieder in das Entnahmestockwerk zurückgegeben werden.

### Vorgehen

Die Formulare «Konzessionsgesuch für eine Wärmepumpenanlage» resp. «für die Kühlwassernutzung» können im Internet unter [www.be.ch/awa](http://www.be.ch/awa) heruntergeladen oder beim AWA bezogen werden. Zusammen mit dem Gesuch muss neben einem Übersichtsplan und Projektplänen ein hydrogeologisches Gutachten eingereicht werden. Dasselbe gilt in der Regel auch bei Erneuerungen von Konzessionen.

Das Gesuch wird im Amt geprüft und im günstigen Fall eine Konzession erteilt. Die Auflagen und Bedingungen der Konzession sind unbedingt zu beachten.

Sämtliche Bohrarbeiten sind von einem Fachbüro zu begleiten und zu dokumentieren. Bei Abweichungen von dem bewilligten Projekt muss das AWA informiert werden.

Die Inbetriebnahme der Anlage muss dem AWA mitgeteilt werden. Dazu liegt der Konzession ein Formular bei. Spätestens zu diesem Zeitpunkt müssen die genauen Positionen der Brunnen und Schächte und ein abschliessender Bericht über die erstellte Anlage eingereicht werden.

Die Anlagen werden durch das AWA abgenommen.

### Hydrogeologisches Gutachten

Dem Konzessionsgesuch ist u.a. ein hydrogeologisches Gutachten, erstellt durch ein spezialisiertes Büro, beizulegen. Dies gibt der Bauherrschaft eine hohe Sicherheit, dass die Machbarkeit für die Entnahme und die Rückversickerung gegeben ist und dass die Anlage so konzipiert werden kann, dass ein möglichst hoher Wirkungsgrad erreicht werden kann. Zudem muss beurteilt werden, ob bestehende und geplante Nutzungen durch das neue Projekt beeinflusst werden.

Die Daten für die Beurteilung können aus bestehenden Grundlagen (z.B. aus dem geologischen Archiv des Kantons Bern) erhoben werden. Wenn nötig, werden diese Angaben ergänzt durch standortspezifische Untersuchungen

(z.B. Sondierbohrungen, Pumpversuche, Versickerungsversuche, chemische Analysen etc.). Bei mittleren und grösseren Anlagen sind diese Standortuntersuchungen zwingend erforderlich.

Bei speziellen Fragestellungen, z.B. für das Festlegen der Analyseparameter im Abstrom von Altlasten oder belasteten Standorten, sind diese vorgängig mit dem Amt abzusprechen.

Das hydrogeologische Gutachten muss folgende Angaben enthalten:

- Übersichtsplan, Parzellenplan mit Lage der Brunnen/Schächte (falls diese nicht als separate Beilage mit dem Gesuch eingereicht werden)
- Zusammenfassung der lokalen Geologie
- Übersicht über die Grundwasserverhältnisse: Grundwassermächtigkeit, Flurabstand und Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels, Grundwassertemperaturen, Strömungsverhältnisse, evtl. Informationen zu Grundwasserstockwerken, gespanntem Grundwasserverhältnissen etc.
- Informationen zu den chemischen Eigenschaften des Grundwassers, insbesondere Aussagen zu pH, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt, evtl. Hinweise auf das Vorhandensein von Eisen und Mangan (Gefahr der Verockerung), Schadstoffe im Abstrom von Altlasten und belasteten Standorten
- Beurteilung der Wassermengen (Beurteilung der Entnahmemengen bezüglich der Mächtigkeit des Grundwasservorkommens)
- Abklärung über gegenseitige Beeinflussung von Grundwasserentnahme und -rückgabe (hydraulischer Kurzschluss)
- Abklärung über allfällige Beeinträchtigungen von benachbarten Nutzungen inkl. Trinkwasserfassungen sowie von Quellen
- Beurteilung des Projekts in Bezug auf zukünftige Nutzungen (z.B. Energierichtpläne)
- Beschreibung und Auswertung von allenfalls bereits durchgeführten Standortuntersuchungen.
- evtl. Vorschläge zu technischen Lösungen bei schwierigen Grundwasserverhältnissen.

- evtl. Begründungen für allfällige Abweichungen von den vorgeschriebenen technischen Ausrüstungen und alternative Massnahmen zum Schutz des Grundwassers.

Als Bestandteil der Konzession muss nach dem Erstellen des Bauwerksmuss ein abschliessender Bericht über die Anlage erstellt werden. Dieser enthält:

- genaue Lage der erstellten Bauwerke mit Koordinaten und Terrainhöhen (m.ü.M)
- Auswertung der während der Ausführung ermittelten Felddaten
- Brunnenprofil und Ausbau der Anlagen
- Vorschläge zu der Überwachung der Auswirkungen der Anlage (insbesondere bei Kühlanlagen)

Dieser Bericht muss in zweifacher Ausführung unaufgefordert dem Amt zugesandt werden. Ein Exemplar wird an das geologische Archiv des Kantons Bern weitergeleitet.

In Ausnahmefällen kann in Absprache mit dem AWA auf ein hydrogeologisches Gutachten verzichtet werden, z.B. bei kleinen Entnahmemengen aus mächtigen Grundwasserleitern in Gebieten, in denen die Verhältnisse im Untergrund bereits ausreichend bekannt sind.

An Stelle von Einzelnachweisen kann das AWA eine Kostenbeteiligung an laufende oder vorgesehene übergeordnete Untersuchungen verlangen.

### 3.2 Nutzung von Oberflächenwasser

Bei der Entnahme von Wasser aus Oberflächengewässern ist ein Plan mit den Leitungen und Entnahme und Rückgabe, sowie ein Detailplan und Schema der Entnahme- und Rückgabebauwerke für die Beurteilung, ob eine Konzession erteilt werden kann, unerlässlich.

Zudem werden bei Bedarf folgende Informationen verlangt:

- Nachweis der ausreichenden Wassermenge (Ganglinien und Dauerkurven) und Temperatur
- Angaben zur Beurteilung der fischereirechtlichen und wasserbaupolizeilichen Belange
- Information über die Beeinflussung von bestehenden oder geplanten Nutzungen.

**Die Nutzung von Grund- oder Oberflächenwasser zu Heiz- oder Kühlzwecken bringt bei unsachgemässen Bau und Betrieb der Anlagen Risiken für die Qualität des Wassers. Es können bei Defekten im System wassergefährdende Stoffe über die Rückgabeeinrichtung unbemerkt ins Wasser gelangen.**

**Fachgerecht erstellte Anlagen, die auch gewartet werden, sind Voraussetzung.**

**Zentrale grössere Anlagen sind zu bevorzugen.**



### 3.3 Gebühren

Für die Nutzung von öffentlichen Gewässern als Wärmequelle sind folgende Gebühren gemäss Dekret über die Wassernutzungsabgaben (WAD) zu entrichten:

Abgaben	Grundwasser	Oberflächenwasser
<i>Einmalig</i> (Konzessionsgebühren) je l/min Entnahmeleistung <sup>1</sup>	CHF 3.00	CHF 0.75
<i>Jährlich</i> je l/min Entnahmeleistung je m <sup>3</sup> abgekühltes Wasser <sup>2</sup>	CHF 1.00 Rp 0.5	CHF 0.25 Rp 0.125
<i>Verwaltungsgebühren</i> pauschal	Nur bei speziellen Aufwendungen und Änderungen	Je nach Aufwand + Gebühren der anderen kantonalen Fachstellen

(Stand: 2010)

- 1 Für eine Konzessionsdauer von 20 Jahren
- 2 Wenn die Anzahl m<sup>3</sup> nicht gemessen wird, verdreifachen sich die Ansätze für die Entnahmeleistung

Für Wärmepumpenanlagen bis 40 l/min wird eine jährliche Pauschale von CHF 50.00 erhoben. Eine Verbrauchsmessung ist nicht erforderlich.

### 3.4 Technische Ausrüstung und Gestaltung der Anlagen

#### Grundwasser-Brunnen und -Schächte

- Die Grundwasserentnahme hat grundsätzlich über gebohrte Filterbrunnen zu erfolgen. Das AWA kann aufgrund der standortspezifischen hydrogeologischen Verhältnisse begründete Ausnahmen (z.B. Schachtbrunnen mit Horizontalfiltersträngen) bewilligen.
- Für die Grundwasserrückgabe können Filterbrunnen oder Sickerschächte verwendet werden.
- Schächte dürfen nicht auf befahrbaren Strassen, Wegen und Plätzen versetzt werden.
- Die Schachtabdeckungen müssen dicht und verschliessbar und mit der Aufschrift «Grundwasser» bzw. «Versickerung» versehen sein.
- Die Schächte (Brunnenköpfe der Entnahme- und Rückgabeburgen bzw. Sickerschächte) müssen für die periodisch durchzuführenden Kontrollen oder Unterhaltsarbeiten jederzeit zugänglich sein.
- Als Wasserförderpumpen sind nur Fabrikate mit Wasserschmierung zulässig.
- Die Leistungsdaten der Wasserpumpe sind bei der Wärmepumpe anzubringen.
- Die Wärmepumpe ist mit einem korrekten Typen- oder Betriebsdatenschild zu versehen.
- Die Menge des Grundwassers ist mit einem Wasserzähler/Betriebsstundenzähler zu erfassen. Bei Kleinanlagen bis 40 l/min wird auf eine Messung verzichtet.



- Vor und nach der Wärmepumpe bzw. der Kühlanlage ist eine Temperaturerfassung (Genauigkeit  $\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ ) einzubauen.
- Das Wasser ist nach Gebrauch vollständig und unverschmutzt in das gemäss Konzession genutzte Gewässer (Grundwasser oder Oberflächenwasser) einzuleiten oder zu versickern. Grundwasser muss wieder versickert werden.
- bei einem Grundwasserstockwerkbau muss das entnommene abgekühlte oder erwärmte Grundwasser wieder in das Entnahme-Stockwerk zurückgegeben werden.
- Es darf kein anderes Wasser (z.B. Regenabwasser) zusammen mit dem genutzten Wasser versickert werden.

Vorbehalten bleiben abweichende besondere Konzessionsbestimmungen.

Die Bauwerke müssen den lokalen Verhältnissen angepasst sein. Beispiele für Anlagenschemas, Entnahme- und Rückgabebauwerke und Planbeilagen sind auf den folgenden Seiten angefügt.

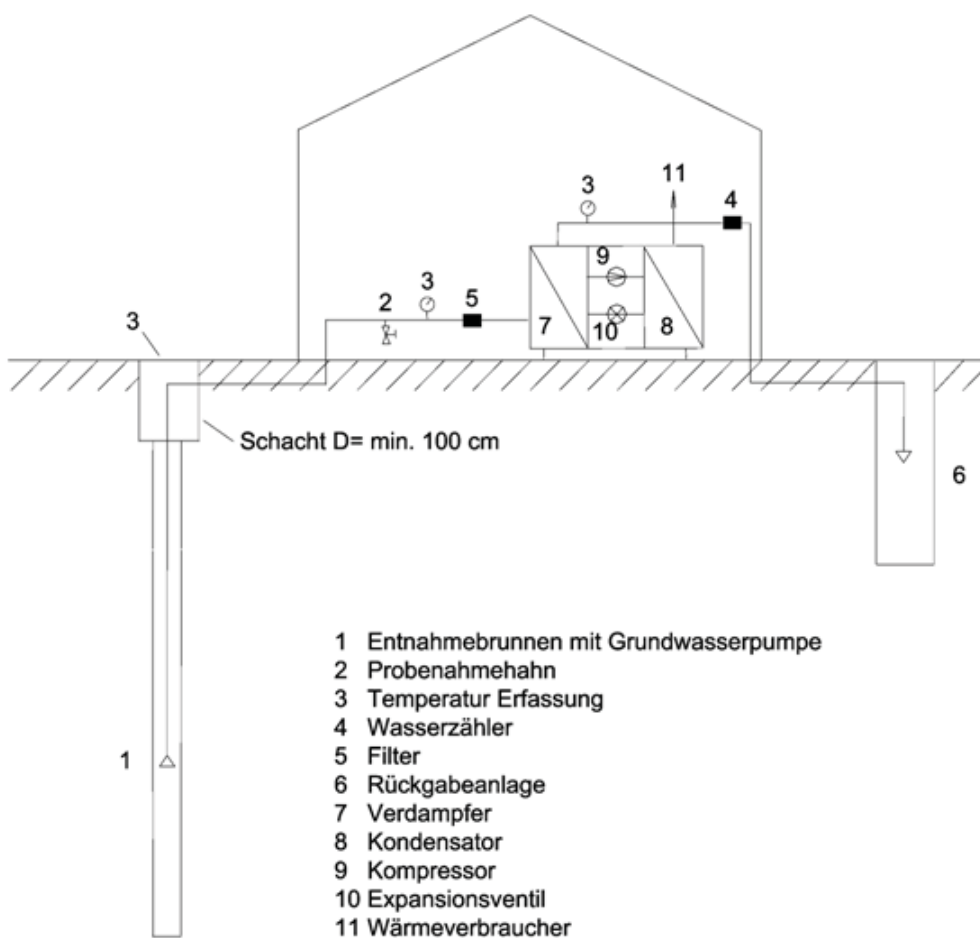
## Oberflächenwasserfassung

Die Ausgestaltung hängt stark von den örtlichen Verhältnissen, der Anlagegröße sowie von den fischereipolizeilichen, wasserbaupolizeilichen und allfälligen naturschützerischen Auflagen ab.

Es soll, wenn immer möglich, ein geschlossener Kreislauf (Pumpenergie) vorgesehen werden.

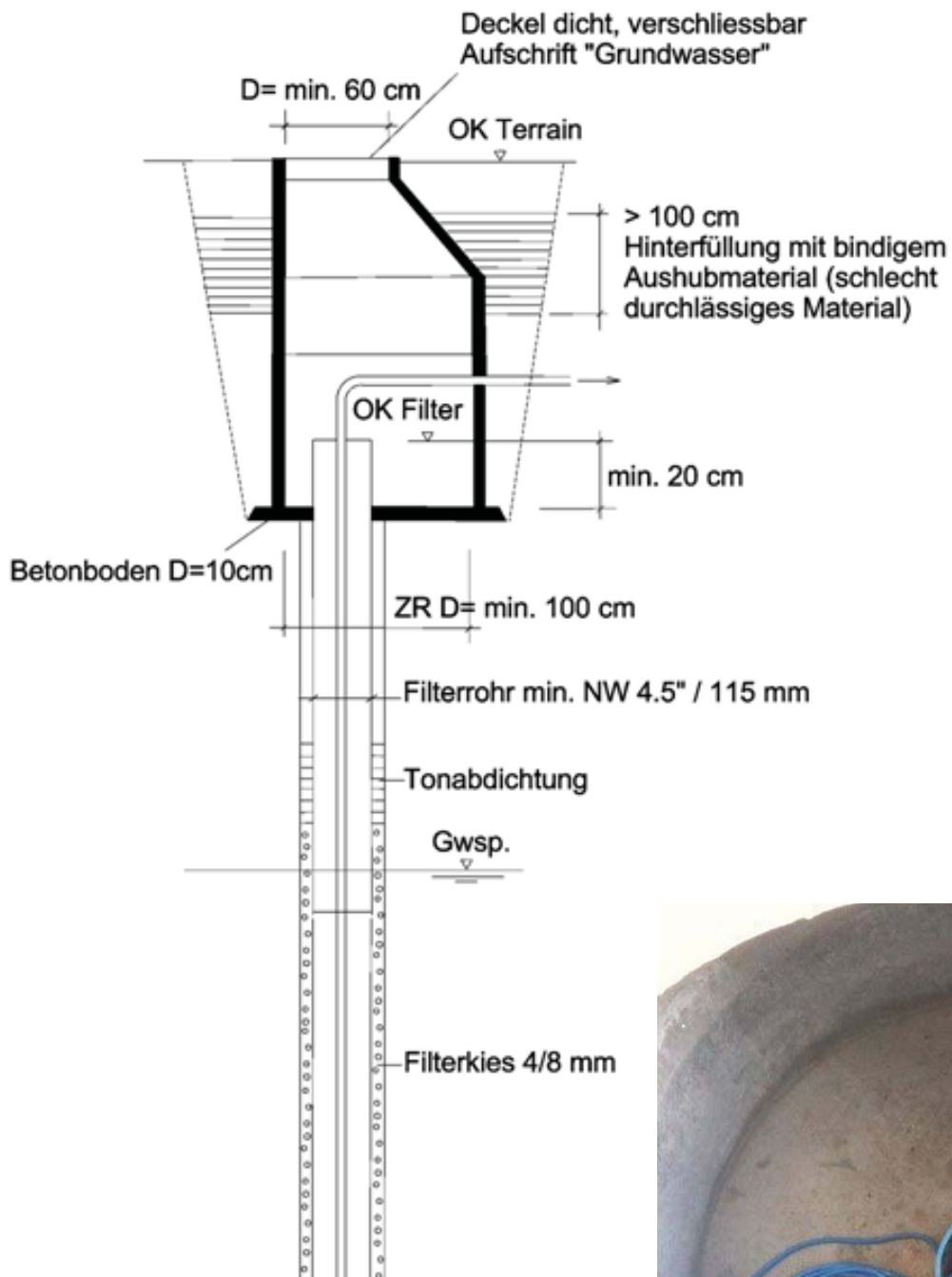
Beispiel Anlagenschema mit schematischen Angaben über die Ausrüstung einer Wärmepumpenanlage für die direkte Nutzung der Wärmequelle:

## Anlagenschema Grundwasserwärmepumpen

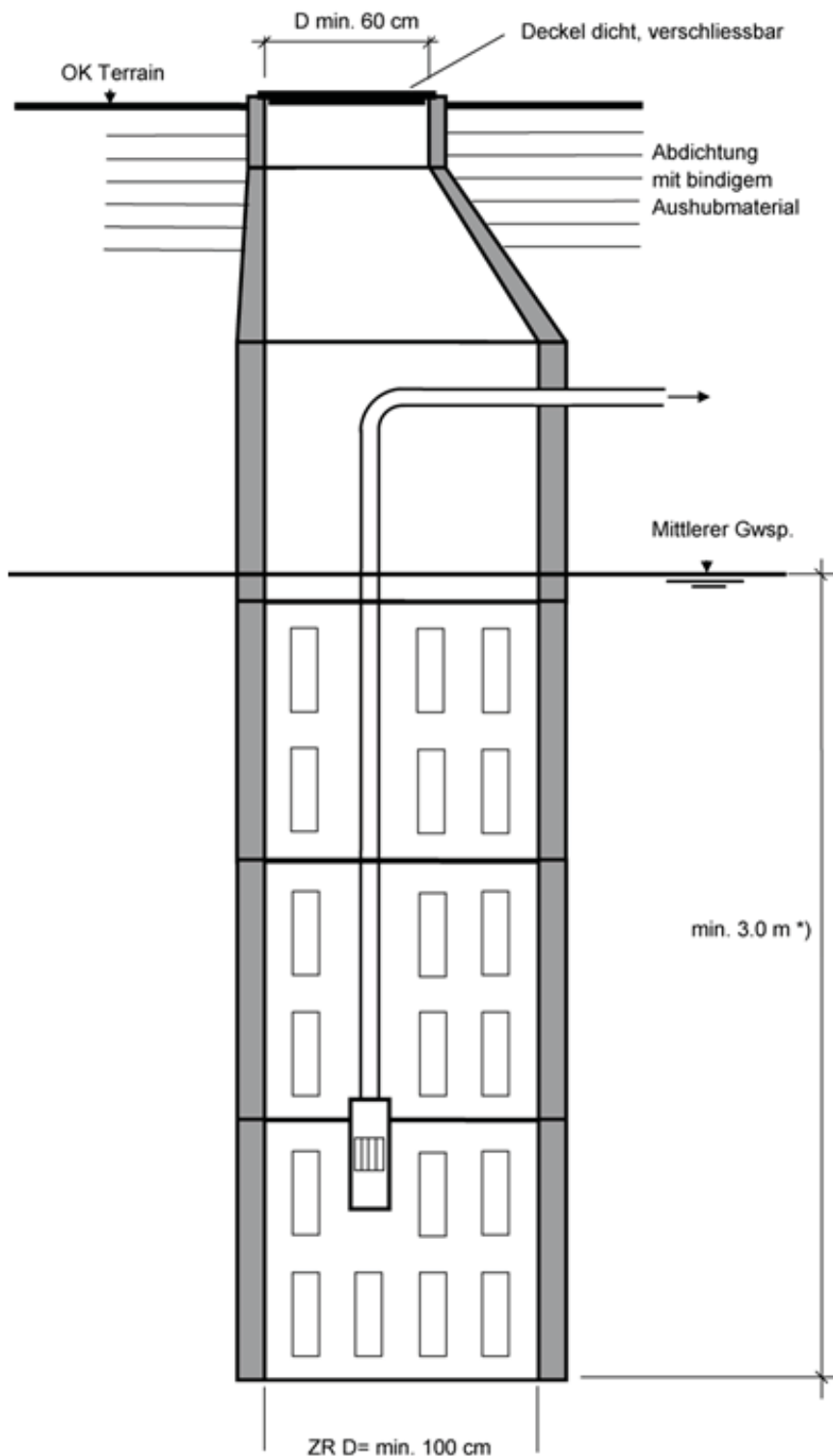


Bei Anlagen mit indirekter Nutzung, getrennt durch Wärmetauscher, sind wärmequelleseitig die gleichen Ausrüstungen wie bei der Direktnutzung anzuordnen. Die indirekte Nutzung kommt nur für spezielle Anlageanforderungen in Frage – z.B. Frostgefahr bei Oberflächengewässer resp. Verschmutzung bei Grund- und Oberflächenwasser. Der Wirkungsgrad resp. die Leistungsziffer ist tiefer als bei der Direktnutzung.

# Entnahmefilterbrunnen



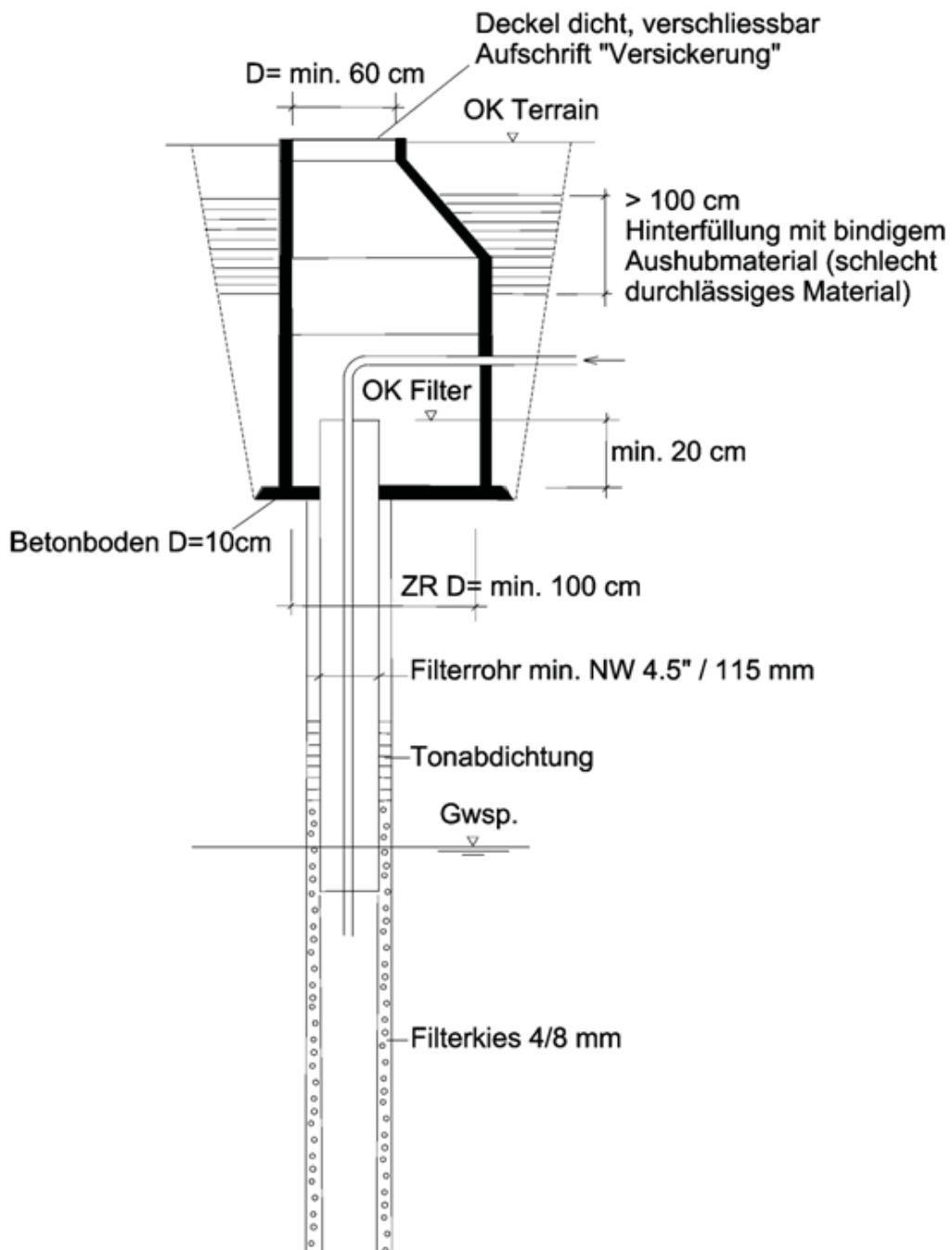
## Schachtbrunnen



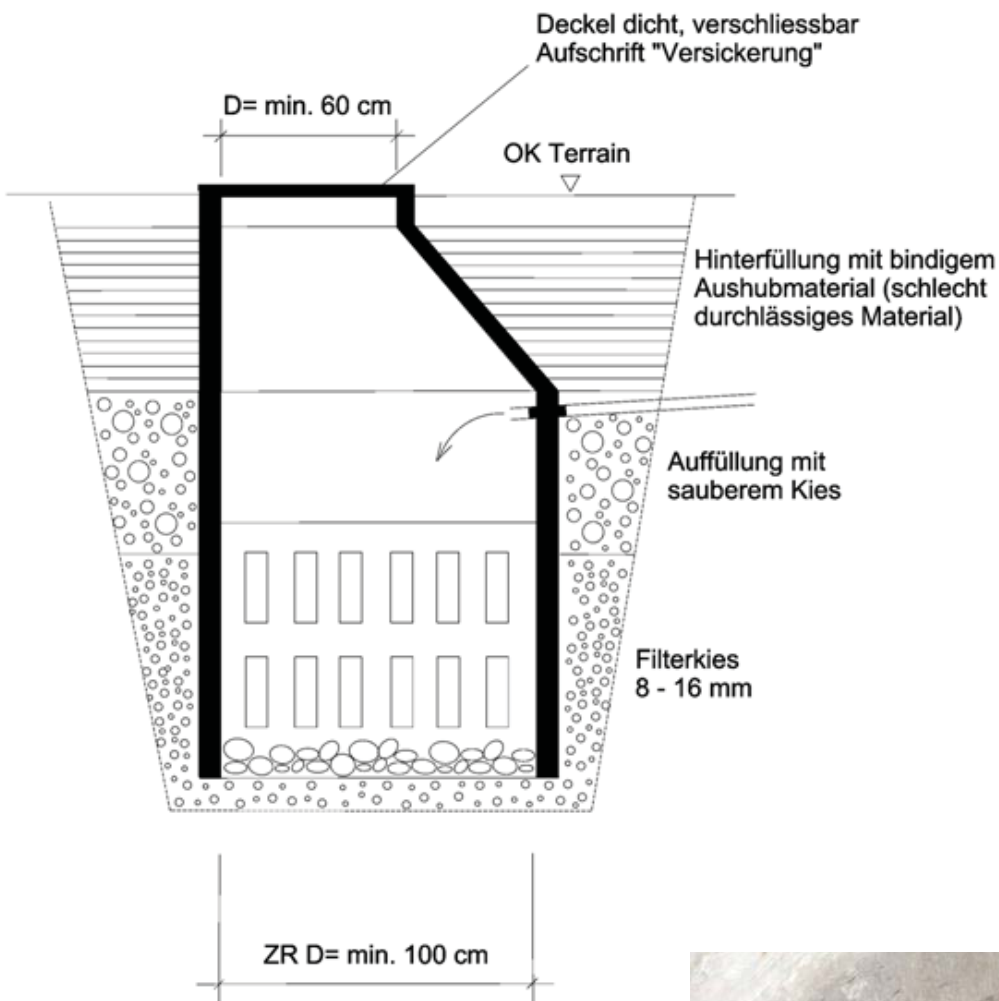
\*) Bei der Erstellung eines Schachtbrunnens muss der langfristige standortspezifische Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels bekannt sein. Die Ausbautiefe ist so zu wählen, dass auch beim niedrigsten Grundwasserstand noch eine ausreichende Wassertiefe verfügbar ist (pumpbedingte Absenkung berücksichtigen!).

Weiter müssen die lokalen hydrothermischen Verhältnisse bekannt sein. Die natürliche minimale Grundwassertemperatur muss mindestens 6 °C betragen.

# Rückgabefilterbrunnen



# Rückgabesickerschacht

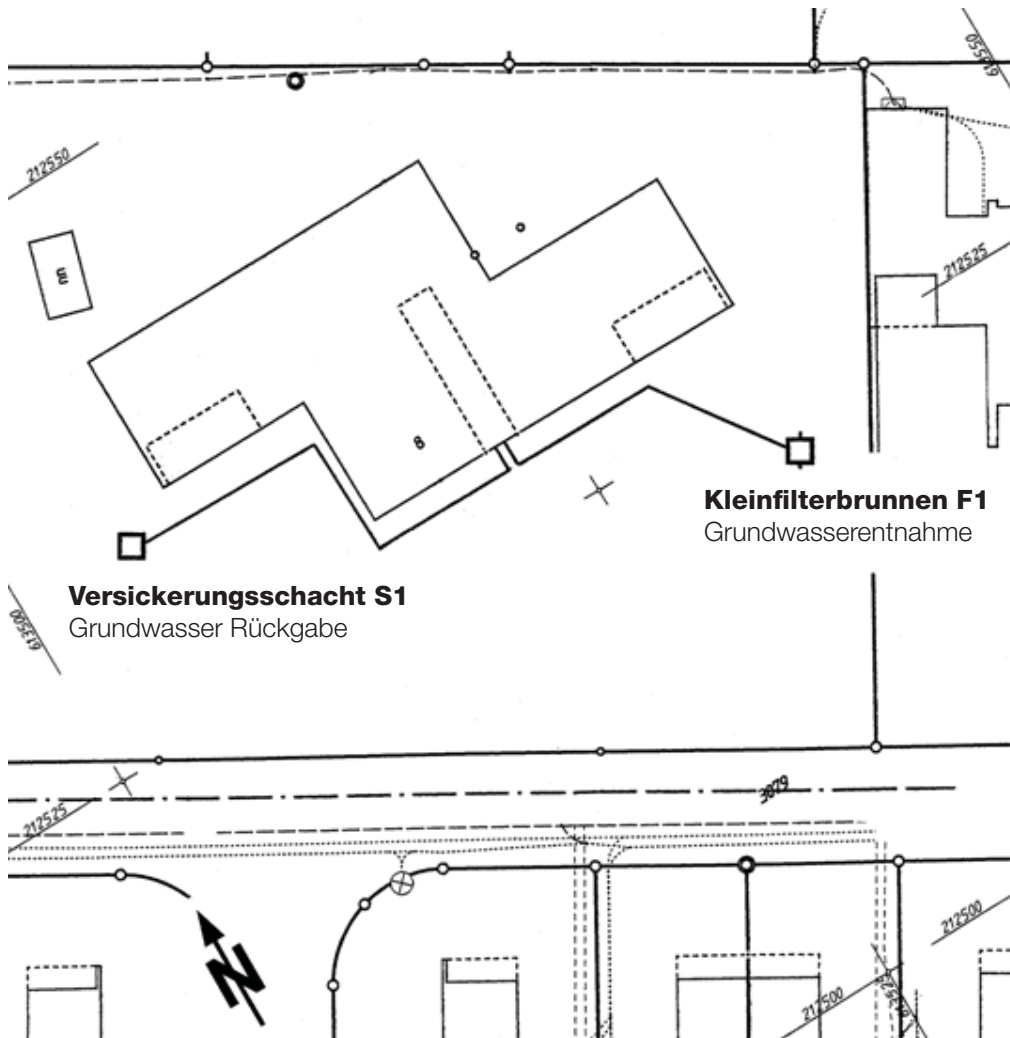


# Muster Ausführungsplan

Grundwasser-Wärmepumpe

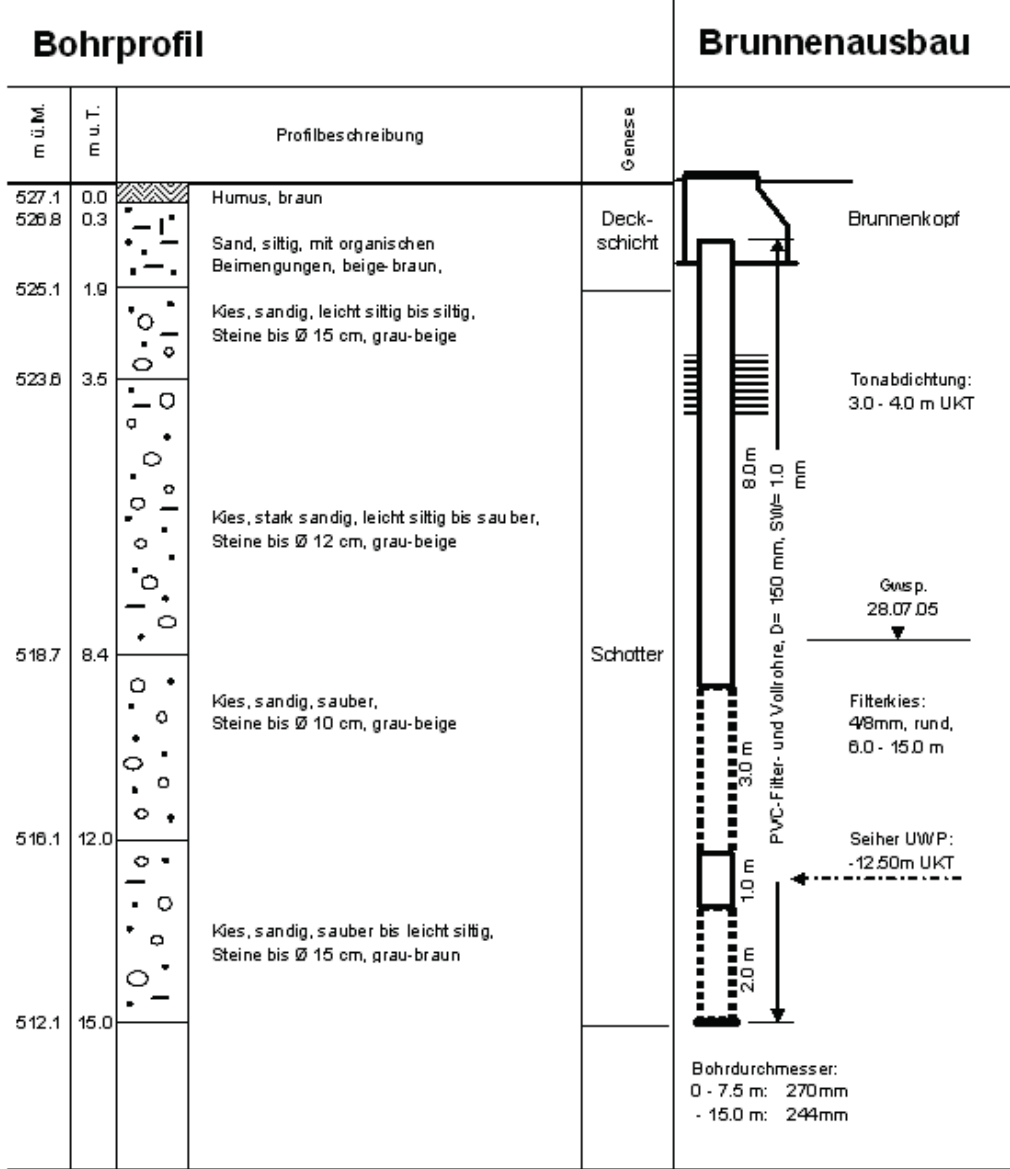
Lage der Grundwasserentnahme und -rückgabe

Situation 1.250



# Muster Bohrprofil und Brunnenausbau

Wärmepumpe	OK Terrain (m ü.M.):	528.10
	OK PVC (m ü.M.):	527.05
Kleinfilterbrunnen F1 Grundwasserentnahme (Ausführung)	Koordinaten:	813535 / 212525
	Bohrfirma:	Bohr AG, Bern
	Bohrmeister:	P. Locher
	Bohrverfahren:	Rotationskernbohrung
	Profilaufnahme:	H. Muster
	Massstab	1:100



### 3.5 Stilllegung der Anlagen

Die Stilllegung der Anlagen muss in jedem Fall dem AWA als kantonaler Konzessions- bzw. Bewilligungsbehörde gemeldet werden. Das AWA entscheidet über die zu treffenden Wiederherstellungsmassnahmen.

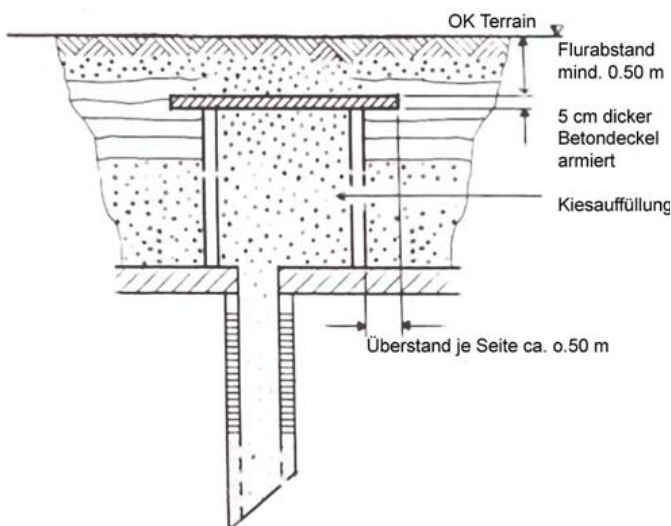
Die fachgerechte Stilllegung der Anlagen kann vom AWA kontrolliert werden.

#### Grundwasser

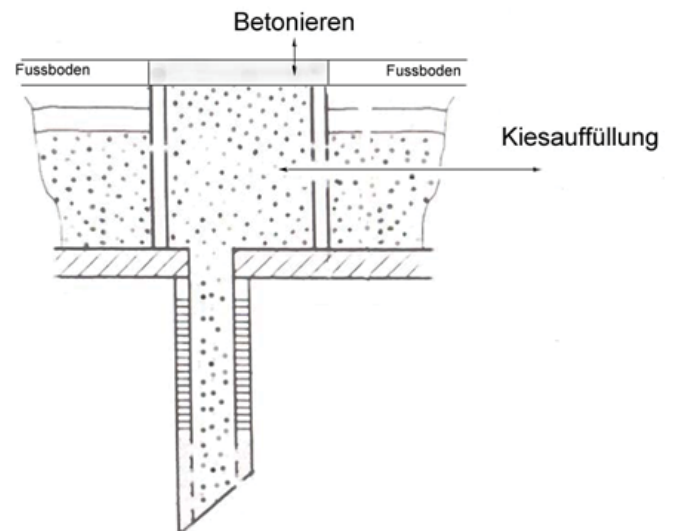
Die Massnahmen zur definitiven Stilllegung sind in der Regel:

- Die Entfernung aller hydraulischen und elektrischen Installationen.
- Die Auffüllung von Entnahme- und Rückgabeburgen und -schächten mit sauberem Kiesmaterial sowie die Abdeckung der Brunnen und Schächte mit einer Betonplatte.

Im Freien:



In Gebäuden:



#### Oberflächengewässer

Die notwendigen Massnahmen zur Stilllegung der Anlage umfassen in der Regel:

- Die Entfernung aller hydraulischen und elektrischen Installationen aus dem Uferbereich.
- Die bauliche Wiederherstellung der Ufer (Entnahme- und Rückgabebauwerke), in der Regel nach fischei- und wasserbaupolizeilichen Auflagen.

## 4 Weitere Adressen

Wer

Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz FWS  
Informationsstelle Wärmepumpen  
Steinerstrasse 37  
3006 Bern

Telefon 031 350 40 65  
Fax 031 350 40 51

E-Mail: [info@fws.ch](mailto:info@fws.ch)

[www.fws.ch](http://www.fws.ch)

Was

Seit 1993 sind alle namhaften Interessenkreise im Verein der Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz FWS zusammengeschlossen.

Bundesamt für Umwelt (BAFU)  
3003 Bern

Telefon 031 322 93 36  
Fax 031 323 03 71

E-Mail: [info@bafu.admin.ch](mailto:info@bafu.admin.ch)

[www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

Vollzugshilfe Wärmenutzung aus Boden und Untergrund

