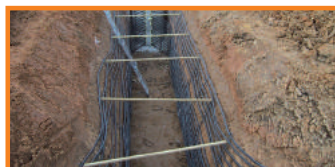


Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmekollektoren



Baden-Württemberg

UMWELTMINISTERIUM

Inhaltsübersicht

VORWORT	4
KAPITEL 1: ALLGEMEINES	6
1.1 FLÄCHENKOLLEKTOR	
1.2 GRABENKOLLEKTOR	
1.3 SPIRALKOLLEKTOR	
1.4 ERDWÄRMEKÖRBE	
1.5 THERMOAKTIVE ERDBERÜHRTE BAUTEILE	
KAPITEL 2: HEIZEN & KÜHLEN	10
KAPITEL 3: DIREKTVERDAMPFERSYSTEM	10
KAPITEL 4: RECHTLICHE GRUNDLAGEN	11
4.1 ALLGEMEIN	
4.2 WASSER UND HEILQUELLENSCHUTZGEBIETE	
4.3 VAWS	
KAPITEL 5: ANTRAGSUMFANG FÜR BEFREIUNGEN	14
KAPITEL 6: BAUAUSFÜHRUNG & NEBENBESTIMMUNGEN	16
KAPITEL 7: FUNKTIONSPRÜFUNG	17
KAPITEL 8: INBETRIEBNAHME	19
KAPITEL 9: HINWEISE ZUM BETRIEB	20
IMPRESSUM	21

 Bereits vor 10 Jahren hat das Umweltministerium Baden-Württemberg den ersten Leitfaden zur Nutzung der Erdwärme mit Erdwärmesonden veröffentlicht. Ziel war die Verbreitung und Nutzung der Erdwärme unter Berücksichtigung des Grundwasserschutzes. Inzwischen sind zahlreiche Anlagen gebaut worden.

Es kommen jeden Tag neue hinzu, so dass wir bereits von einer Erfolgsschichte sprechen können. Trotzdem dürfen wir zusammen mit der Industrie und dem Handwerk nicht nachlassen durch innovative und wirtschaftliche Neuentwicklungen die Anlagen zur Nutzung der Erdwärme noch effizienter und den Einbau noch sicherer und zuverlässiger zu gestalten.

Eine Ergänzung zum Leitfaden für Erdwärmesonden und eine weitere interessante und wirtschaftliche Möglichkeit zur Nutzung der Erdwärme im Ein- und Zweifamilienhausbereich ist der grundstücksbezogene Einbau von Flächenkollektoren. Sie werden in geringer Tiefe im Umfeld des Wohnhauses eingebaut und können zum Heizen und auch zum Kühlen verwendet werden.

Bei der zulassungsrechtlichen Beurteilung von Flachkollektoren sind der Eingriff in den Boden, der vorsorgende Grundwasserschutz und die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung zu berücksichtigen. Flächenkollektoren, die keinen Kontakt zum Grundwasser haben und außerhalb von Wasserschutzgebieten liegen, können anzeigefrei errichtet werden. Wenn Flächenkollektoren als Direktverdampfersystem mit nicht wassergefährdenden Arbeitsmitteln betrieben werden, können sie auch in Wasserschutzgebieten eingesetzt werden.

Vorwort

Mit dem Leitfaden sollen die Verwaltung, die Antragsteller und die Hersteller von Flachkollektorsystemen über die Genehmigungsnotwendigkeit, die erforderlichen Antragsunterlagen und die Ausführungs- und Betriebsbedingungen informiert und auch das Verwaltungsverfahren vereinfacht und beschleunigt werden.

Der Leitfaden setzt auf eine vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten.

Weitere Informationen zur Nutzung der Erdwärme und zum Leitfaden zur Nutzung der Erdwärme mit Erdwärmesonden finden Sie im Internet beim Umweltministerium Baden-Württemberg unter www.erdwaerme.baden-wuerttemberg.de, bei der Geothermischen Vereinigung unter www.geothermie.de/schnelle_tipps_f_haeusle_bauer.htm und beim Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg unter www.wm.baden-wuerttemberg.de. 



Tanja Gönner

Tanja Gönner

Umweltministerin

des Landes Baden-Württemberg

Allgemeines

KAPITEL 1

Unter Erdwärmekollektoren versteht man flache, oberflächennahe Erdwärmenutzungssysteme, die in Tiefen bis 5 m die „Erdwärme“ nutzen. Der Leitfaden gilt auch für erdberührte Betonbauteile, die als Teil eines Bauwerks horizontal oder vertikal Energie entnehmen oder abgeben. Zur Regeneration des Erdspeichers können auch Sonnenkollektoren in das System mit eingebunden werden.

Die einzelnen Sondenkreise der Erdwärmekollektoren haben meist eine Rohrlänge zwischen 100 m und 150 m. Der Wärmeentzug erfolgt generell unterhalb der Frostgrenze ab 1 m unter Geländeoberkante. Sie können zum Heizen und Kühlen verwendet werden und sollten aus energetischen Gründen nicht überbaut werden. Die höchsten Entzugsleistungen haben sie beim Einbau in feuchte wasserspeichernde Gesteine bzw. in Gesteine mit durchströmtem Grundwasser. Tiefenbedingt haben sie in der Regel jedoch keinen direkten Kontakt zum Grundwasser. Geringe Entzugsleistungen zeigen sich, bedingt durch die geringe Wärmeleitfähigkeit, in trockenen (wasserfreien) Gesteinen.

Erdwärmekollektoren können als Erdwärmekörbe (Spiralkollektoren), Erdwärmeflächenkollektoren oder auch als Grabenkollektoren ausgelegt werden. Derzeit werden folgende Systeme angeboten:



Quelle: Max-Planck Institut IPP, Foto: Prof. Dipl.-Ing. Werner Schenk

Bild 1

1.1 FLÄCHENKOLLEKTOR

Beim Flächenkollektor (Bild 1) wird der gesamte Oberboden bis auf die gewünschte Einbautiefe abgeschoben. Auf dem entsprechend präparierten Untergrund werden ähnlich einer Fußbodenheizung PE-Rohr-Schlingen ausgelegt und fixiert.

Die Rohrenden werden in einem Sammelschacht, getrennt als Vor- und Rücklaufleitungen mit speziellen Armaturen zusammengefasst. Danach werden die PE-Schlingen wieder mit Erdreich überdeckt.

Eine weitere Variante stellen mittlerweile die Kompaktabsorber (Bild 2) dar. Diese bestehen aus vorgefertigten polymervernetzten Kapillarrohrmatten. Das System arbeitet nach dem Low-flow-Prinzip, also mit einer niedrigen Strömungsgeschwindigkeit, wodurch ein optimaler Wärmeentzug aus dem Erdreich gewährleistet werden soll. Im Vergleich zu den konventionellen Flächenkollektoren soll der Flächenbedarf für den Kompaktabsorber geringer sein.

1.2 GRABENKOLLEKTOR

Für den Grabenkollektor (Bild 3) wird ein Graben mit schrägen Wänden ausgehoben, der bis über 3 m tief sein kann. An dessen Wandflächen werden PE-Rohre in einem Abstand von ca. 10 cm horizontal verlegt und fixiert. Danach wird der Graben wieder verfüllt.



Quelle: Berning, Fa. Elektro-Schulten

Bild 2



Quelle: www.sbk-neuenstein.de

Bild 3



Quelle: www.betatherm.info

Bild 4

1.3 SPIRAKKOLLEKTOR

Der Spiralkollektor (Bild 4) ist für den flächigen und grabenförmigen Einbau geeignet. Der Unterschied liegt lediglich in der Form der Kollektorleitung. Wie der Name es schon vermuten lässt, verlaufen die Leitungen in horizontalen Spiralen. Dieser Verlauf wird erzielt, indem die gewickelte Kollektorleitung senkrecht auf dem präparierten Untergrund aufsetzt und seitlich (senkrecht zur Wickelachse) die Spirale so auseinander zieht, dass sich die Windungen jeweils überlappen.



Quelle: Fa. Betatherm

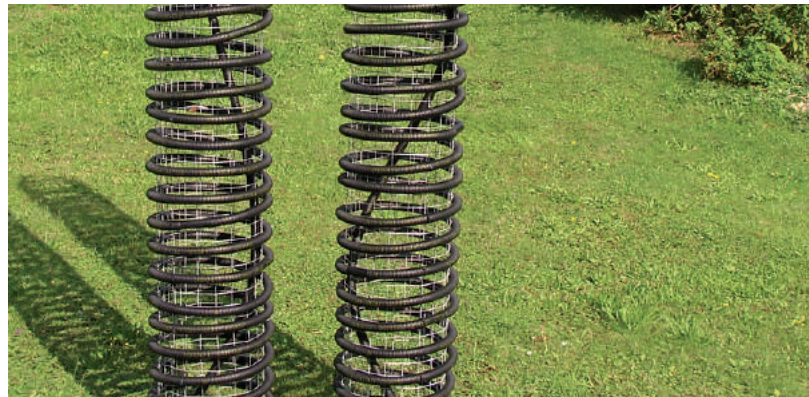
Bild 5

1.4 ERDWÄRMEKÖRBE

Erdwärmekörbe sind üblicherweise kegelförmig gewickelte Erdwärmesonden (Bild 5). Die Körbe haben in der Regel eine Höhe zwischen ca. 1 und 3 m, der obere Durchmesser liegt bei ca. 2 m. Die Sondenlänge variiert je nach Korbgröße zwischen 100 und 300 m. Die Körbe können einzeln oder in gleichgroße Gruppen zusammengefasst werden.

Für den Einbau der Körbe wird ein ausreichend dimensioniertes Loch ausgehoben, der Korb darin eingebracht und anschließend das Loch wieder verfüllt. Eine optimale Anbindung der PE-Leitungen mit dem wiederverfüllten Erdreich erreicht man durch das Einschlämmen des Bodens mit Wasser.

Zylindrische Körbe, z. B. mit 50 cm Durchmesser können auch liegend eingebaut werden (Bild 6).



Quelle: Fa. Sano

Bild 6

1.5 THERMOAKTIVE ERDBERÜHRTE BAUTEILE

Thermoaktive Fundamente (Bild 7) oder sonstige erdberührte Bauteile haben neben ihrer statischen Funktion auch noch die eines Erdwärmetauschers. Dazu werden beim Bau des Fundaments oder anderen erdberührten Betonbauteilen ein Kunststoffrohrsystem mit eingebaut, in dem ein Wärmeträgermedium zirkuliert.



Quelle: Koenigsdorff/Becker Hochschule Biberach

Bild 7

Heizen & Kühlen

KAPITEL 2

Neben dem Heizen ohne fossile Brennstoffe rückt auch mehr und mehr das Thema Gebäudekühlung in den Vordergrund. Das Kühlen ist grundsätzlich mit all den zuvor beschriebenen Techniken möglich. Jedoch ist das übliche Rohrmaterial PE 100 nicht für Temperaturen über 20° C geeignet, da mit Zunahme der Temperatur die Lebensdauer des Materials stark abnimmt und das Material spröde wird. Deshalb ist für den Kühlbetrieb mit Temperaturen bis 50° C das Rohrmaterial PE-Xa mit erhöhter Lebensdauer zu verwenden.

Direktverdampfersystem

KAPITEL 3

Im Wesentlichen unterscheidet sich der Direktverdampfer von den in Kapitel 1 beschriebenen Systemen darin, dass das Arbeitsmittel der Wärmepumpe (z. B. R 290 Propan) selbst als Wärmeträgermedium im Erdwärmekollektor zirkuliert. Die Rohre sind PE-ummantelte Kupferrohre oder Edelstahlrohre und direkt mit der Erdwärmepumpe verbunden. Außerhalb der Wärmepumpe befindet sich keine Lötstelle. Auch dieses System kann zum Heizen und zur Kühlung des Gebäudes eingesetzt werden.

Rechtliche Grundlagen

KAPITEL 4

4.1 ALLGEMEINE REGELUNGEN

Erdwärmekollektoren ohne Kontakt zum Grundwasser und außerhalb von Wasserschutzgebieten werden als flache Erdaufschlüsse anzeigefrei errichtet. Materialauswahl und Herstellung unterliegen grundsätzlich den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Der Bodeneingriff ist vergleichbar mit der Errichtung eines unterkellerten Gebäudes. Bei geringen Grundwasserflurabständen kann dies zu einem Eingriff ins Grundwasser führen, der anzeigepflichtig ist und eine wasserrechtliche Erlaubnis erfordert (vgl. § 3 Abs. 1 Nr. 5 und Abs. 2 WHG).

Die unvorhergesehene Erschließung (unbefugt oder unbeabsichtigt) von Grundwasser hat der Unternehmer der Wasserbehörde unverzüglich anzuzeigen und die Arbeiten, die zur Erschließung geführt haben, einstweilen einzustellen.

Die Wasserbehörde trifft die erforderlichen Anordnungen (§ 37 Abs. 4 WG und § 35 Abs. 2 WHG).

Hinweis:

Dem Antragsteller wird empfohlen, das geplante Vorhaben mit der zuständigen unteren Verwaltungsbehörde (Landratsamt bzw. Stadtkreis) abzustimmen, um die Machbarkeit und die erforderlichen Voraussetzungen aus wasserwirtschaftlicher Sicht abzuklären, um damit unnötige Planungskosten zu vermeiden. Diese Auskunft ist meist kostenfrei und kann auch telefonisch erteilt werden.

4.2 WASSER- UND HEILQUELLENSCHUTZGEBIETE

In Wasser- und Heilquellenschutzgebieten gilt die jeweilige Schutzgebietsverordnung. Geothermische Anlagen sind nach § 19 Abs. 2 WHG in Verbindung mit der jeweiligen Schutzgebietsverordnung in den Wasserschutzgebietszonen I und II sowie in

wasserwirtschaftlichen Vorrangflächen (siehe Regionalplan) verboten.

In den Zonen III/ IIIA/ IIIB der Wasser- und Heilquellenschutzgebiete sowie in wasserwirtschaftlichen Vorbehaltsflächen (siehe Regionalplan) können Erdwärmekollektoren unter bestimmten Voraussetzungen zugelassen werden.

Voraussetzung ist, dass der Erdwärmekollektor nicht tiefer als 5 m ist und keinen Kontakt zum Grundwasser hat. Zusätzlich muss unter der Anlage eine flächenhafte, natürliche, bindige Dichtschicht von mindestens 2 m und einem Durchlässigkeitsbeiwert (DIN 18130, Teil 1) von $k_f < 10^{-6}$ m/s („schwach durchlässig“) oder eine flächenhafte, natürliche, bindige Dichtschicht von mindestens 1 m und einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f < 10^{-8}$ m/s („sehr schwach durchlässig“) vorhanden sein.

Das Einbringen bzw. das Ergänzen fehlender Dichtschichten kann auch technisch erfolgen, wobei nur natürliche mineralische Dichtmaterialien zu verwenden sind. Ersatzweise sind auch Bentonitmatten zulässig. Folien sind nicht zugelassen. Entsprechend geringe Durchlässigkeiten weisen größenordnungsmäßig sandiger Schluff – Schluff ($k_f < 10^{-6}$ m/s), bzw. schluffiger Ton – Ton ($k_f < 10^{-8}$ m/s) auf.

Die abdichtenden Bodenschichten unter den Erdwärmekollektoren bilden einen zusätzlichen Schutz für das Grundwasser bei undichten Kollektorrohren oder sonstigen Verunreinigungen (Materialermüdung oder -bruch, Adsorption).

Die flächenhafte Verbreitung abdichtender Schichten ist vor Baubeginn für die vorgesehene Fläche durch geeignete Untersuchungen (Sondierungen, Schürfe etc.) in einem Fachgutachten nachzuweisen.

Als Wärmeträgerflüssigkeit können dieselben Stoffe wie außerhalb von Wasserschutzgebieten verwendet werden.

In der Zone III, IIIA und IIIB kann auf die Dichtschicht verzichtet werden, wenn die Anlage mit Wasser oder als Direktverdampfersystem mit nicht wassergefährdenden Arbeitsmitteln (Propan R 290, Propen R 1270 oder Kohlendioxid R 744) betrieben wird und die Grundwasserüberdeckung zwischen dem Kollektor und dem höchsten Grundwasserstand mindestens 1 m beträgt.

Werden diese Randbedingungen in Wasserschutzgebieten eingehalten, so ist eine schädliche Veränderung der Beschaffenheit des Wassers im Sinne des § 1 und Abs. 2 Satz 2 WHG nicht zu befürchten. In der Regel ist eine Ausnahmegenehmigung oder Befreiung von der jeweiligen Wasserschutzgebietsverordnung

nach § 110 WG bei der unteren Verwaltungsbehörde zu beantragen.

4.3 VAWS

Erdwärmekollektoren, die mit wassergefährdenden Stoffen betrieben werden, dürfen als einwandige, unterirdische Verwendungsanlagen i.S.d. § 19 g WHG im Bereich der gewerblichen Wirtschaft und im Bereich öffentlicher Einrichtungen nur auf Grund einer Ausnahme nach § 7 Abs. 2 VAWS eingebaut werden. Zur Erfüllung des Besorgnisgrundsatzes sind bei allen Anlagen die Anforderungen dieses Leitfadens einzuhalten.

Die Anlagen dürfen als Wärmeträgermittel nur nicht wassergefährdende Stoffe oder wässrige Lösungen der Wassergefährdungsklasse 1 bis zu einem Anteil von 25 % auf Grundlage der Stoffe Ethylenglycol (Ethandiol), Propylenglycol (1,2-Propandiol), Calciumchlorid und Kaliumcarbonat enthalten.

Antragsumfang für Befreiungen von Anlagen in Wasser- und Heilquellenschutzgebieten, Erteilung einer Ausnahme nach § 7 Abs. 2 VAwS sowie für Anzeigen bei der Lage im Grundwasser nach § 37 WG

KAPITEL 5

 Der Antrag soll die im nachstehenden Muster enthaltenen Angaben und Anlagen umfassen. Mit der Antragsstellung ist ein Gutachten über die angetroffenen geologischen Schichten und die Einhaltung des Durchlässigkeitsbeiwertes der ungestörten Dichtschicht beim zuständigen Landratsamt vorzulegen (siehe Nr. 4.2 des Musters).

Gliederung		Anlagen	Erläuterungen
1.	Projektverantwortung		
1.1	Einsender		Name, Firma, Ansprechpartner; Anschrift; Fon, Fax, E-Mail
1.2	Bauherr		Name, Firma, Anschrift; Fon, Fax, E-Mail Unterschrift des Antrages durch Bauherrn
1.3	Unternehmen/Firma *		Name, Firma, Ansprechpartner; Anschrift; Fon, Fax, E-Mail
1.4	Projektberatung		Name, Firma, Ansprechpartner; Anschrift; Fon, Fax, E-Mail
2.	Lage des Projekts		
2.1	Land-/Stadtkreis		
2.2	Gemeinde		
2.3	Gemarkung		
2.4	Flur/Flurstück-Nr./Straße-Nr.		Angabe aller Flurstücke, auf denen Arbeiten durchgeführt werden sollen
2.5	Planunterlagen	Auszug Top. Karte 1:25.000 (TK 25) Auszug Flurkarte 1:1.500 / 2.500, ggf. Lageplan 1:500 nach LBOVVO; mit Kennzeichnung des geplanten Einbauortes, Name und Zone des Schutzgebietes	Anm.: Auszugskopien aus Stadtplänen genügen nicht, da Maßstab oft unklar und Darstellungen zu generalisiert



Gliederung		Anlagen	Erläuterungen
3.	Projektbeschreibung		
3.1	Art, Anzahl, Fläche, Länge und Tiefe des Erdwärmekollektors		
3.2	Rohrmaterial		Es ist das vorgesehene Rohrmaterial anzugeben: Hersteller, Werkstoff (Art, Durchmesser, Wandstärke, Druckstufe)
3.3	Hersteller des Erdwärmekollektors	Technische Daten Qualitätszertifikat des Herstellers	
3.4	Nennleistung der Anlage	Dimensionierung der Anlage und des Kollektors	
3.5	Wärmeträgermedium	Sicherheitsdatenblatt für Wärmeträgermedium	Zusammensetzung mit Mengenangaben; Wassergefährdungsklasse
3.6	Anlagenkontrolle, -überwachung	Verhalten bei Undichtigkeit in der Anlage	Eigenverantwortliche Kontrolle der Anlage, Drucküberwachung; Umwälzpumpe mit automatischer Abschaltung bei Druckverlust
4.	Geologische Aufnahme		
4.1	Verantwortliche Person		Geologe oder Bodengutachter mit Angabe der Qualifikation
4.2	Grundlagen der Aufnahme	Gutachten zur Dichtschicht, geologische Schichten, Durchlässigkeitswert kf der Dichtschicht	Schürfe oder Sondierung

*Liegt die Information zu dem gekennzeichneten Punkt zum Zeitpunkt der Anzeige nicht oder nicht vollständig vor, so kann diese nachträglich übermittelt werden.

Bauausführung & Nebenbestimmungen

KAPITEL 6

- Die Bodenkollektoren sowie zugehörige Anlagenteile müssen dem Stand der Technik entsprechen (VDI 4640, DIN 8901). Direktverdampfersysteme sind vom Kälte-Klimafachbetrieb, der mit dem Handwerk „Kälteanlagenbauer“ als Vollhandwerk in der Handwerksrolle eingetragen ist, zu errichten.
- Die verwendeten Materialien (gemäß VDI 4640 Blatt 1, Nr. 8.1) für die Erdwärmekollektoren müssen dicht und beständig sein. Es werden Rohre aus PE 100 SDR 11 und im Wasserschutzgebiet aus PE-Xa vorgeschrieben. Für Direktverdampfersysteme sind PE ummantelte Kupfer- oder Edelstahlrohre einzusetzen.
Schweißungen erdberührender Teile der Erdwärmekollektoren auf der Baustelle sind nicht zulässig (DIN 8901,3.4 Abs. d).
- Der Kollektor ist entsprechend der VDI 4640 Blatt 2, Nr. 4.2.2 zu verlegen und mit Warnband zu sichern.
- Das Einbringen/Ergänzen fehlender Dichtschichten hat flächig unter den Erdwärmekollektoren zu erfolgen. Das Material ist lagenweise zu verdichten. Auch beim Einbau von Bentonitmatten sind die Erdwärmekollektoren flächig zu unterlegen. Das Planum des Untergrundes sollte möglichst frei von Oberflächenwasser und der Untergrund ohne größere Unebenheiten (Steine etc.) sein. Zwischen den Matten

und den Kollektoren sind mind. 10 cm feinkörniges, steinfreies Bodenmaterial aufzubringen. Darüber hinaus sind die technischen Einbauhinweise des Herstellers der Bentonitmatten zu beachten.

- Der Kollektorkreislauf ist durch eine selbsttätige Leckageüberwachungseinrichtung (z. B. Druck-/Strömungswächter) gegen Flüssigkeitsverluste infolge von Leckagen zu sichern, die im Falle einer Leckage (Abfall des Flüssigkeitsdrucks) in der Anlage die Umwälzpumpe sofort abschaltet, ein Störungssignal abgibt und den Austritt der Wärmeträgerflüssigkeit minimiert.

Bei Schadensfällen ist die untere Wasserbehörde unverzüglich zu benachrichtigen (§ 25 Abs. 3 Wassergesetz Baden-Württemberg).

Funktionsprüfung

KAPITEL 7

- Vor Inbetriebnahme ist eine Druck- und Durchfluss-Endprüfung der Erdwärmeanlage durch einen Fachbetrieb für Sanitär/Klima oder den Hersteller der Anlage im Auftrag des Betreibers durchführen zu lassen. Die Prüfbescheinigung hat der Betreiber bei sich aufzubewahren und auf Verlangen der Wasserbehörde vorzulegen.
- Die Befüllung und Inbetriebnahme der Erdwärmeanlage ist durch einen Fachbetrieb vorzunehmen (VDI 4640 Blatt 2, Nr. 4.2.6, 4.2.7).

- Erdwärmekollektoren im gewerblichen und öffentlichen Bereich sind vor der Inbetriebnahme und wiederkehrend alle 5 Jahre (in Wasserschutzgebieten alle 2 ½ Jahre) sowie bei ihrer Stilllegung durch einen Sachverständigen nach § 22 VAWS überprüfen zu lassen. Bei Erdwärmesonden im privaten Bereich können die zuständigen Wasserbehörden Sachverständigenprüfungen auf Grund § 82 Abs. 1 WG anordnen. Es wird empfohlen, bereits vor Baubeginn Kontakt mit dem Sachverständigen aufzunehmen, damit die während des Baufortschritts erforderlichen Nachweise und Überprüfungen abgestimmt werden können. Die Prüfbescheinigung hat der Betreiber aufzubewahren und auf Verlangen der Wasserbehörde vorzulegen.

Inbetriebnahme

KAPITEL 8

Folgende Angaben/Unterlagen sind der unteren Wasserbehörde auf Anforderung vorzulegen:

- Bestätigung der fachgerechten Inbetriebnahme nach VDI 4640 Blatt 2, Nr. 4.2.7 sowie der plan- und bedingungsgemäßen Ausführung.
- Vorlage des Inbetriebnahmeprotokolls nach VDI 4640 Blatt 2, Nr. 6.3.
- Bei Einbau einer technischen Dichtschicht muss die Bestätigung der fachgerechten Ausführung durch einen Fachgutachter (Geologe oder Bodengutachter) vorgelegt werden.

Hinweise zum Betrieb

KAPITEL 9

- Die Funktionsfähigkeit des Druck-/Strömungswächters bzw. die Dichtheit des Kollektorkreislaufs und die Dichtheit des Wärmepumpenkreislaufs sind vom Betreiber alle drei Monate zu kontrollieren und in einem Betriebsbuch zusammen mit durchgeführten Wartungsarbeiten zu dokumentieren. Wird eine Undichtigkeit festgestellt, ist das Wärmeträgermedium aus dem Kollektorkreislauf auszuspülen und ordnungsgemäß zu entsorgen. Das weitere Vorgehen ist mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen (§ 25 Abs. 3 WG).
- Bei Stilllegung der Erdwärmeanlage ist ein vorhandenes Glykolgemisch oder sonstige wassergefährdende Flüssigkeit auszuspülen, aufzufangen und ordnungsgemäß zu entsorgen. Die ordnungsgemäße Stilllegung ist der unteren Wasserbehörde vom Betreiber mitzuteilen, mit dem Nachweis der Sicherung der Erdwärmeanlage durch die ausführende Firma.
- Der Anlagenbetreiber haftet für den ordnungsgemäßen Bau und Betrieb der Anlage und aller daraus resultierenden Schäden.

Impressum

HERAUSGEBER

Umweltministerium
Baden-Württemberg
Kernerplatz 9
www.um.baden-wuerttemberg.de

REDAKTION

Wilfried Amann	Landratsamt Bodensee
Alfons Sekinger	Landratsamt Calw
Andreas Rüsing-Geisweid	Landratsamt Enz
Dr. Christian Trapp	RP Freiburg, LGRB
Georg Morstatt	Landratsamt Main Tauber
Claudia Löffler	Stadt Mannheim
Dirk Mahler (Obmann)	Landratsamt Rastatt
Kurt Hübner	Landratsamt Ravensburg
Udo Pasler	Umweltministerium BW

GESTALTUNG & SATZ

media puzzle gbr
Gaiernweg 28
73669 Lichtenwald
www.media-puzzle.com

DRUCK

e.kurz + co druck und
medientechnik gmbh
Kernerstraße 5
70182 Stuttgart
www.e-kurz.de

BILDNACHWEISE

Max-Planck Institut IPP, Fa. Elektro-Schulten, www.sbk-neuenstein.de,
www.betatherm.info, Fa. Betatherm, Fa. Sano, Hochschule Biberach
Titelbild/Collage:
www.immobilien-kuehn.de, Umweltministerium Baden-Württemberg

© Umweltministerium Baden-Württemberg

1. Auflage 2008 · Auflagenhöhe: 3000

Nachdruck und Vervielfältigung nach Genehmigung und unter Nennung des Herausgebers.