

# HEIZEN MIT ERDWÄRME

Oberflächennahe Geothermienutzung  
im Schwarzwald-Baar-Kreis





## Liebe Mitbürgerinnen, liebe Mitbürger,

nicht nur aufgrund steigender Energiepreise stellt sich für uns alle die Frage nach alternativen Energiequellen. Die Energiewende ist in vollem Gange und die anhaltende Diskussion um den Klimawandel macht auch vor dem Schwarzwald-Baar-Kreis nicht halt.

Es ist dringend geboten, den Verbrauch endlicher fossiler Energieträger wie Kohle, Öl oder Erdgas und die Erzeugung von klimaschädlichen Gasen wie CO<sup>2</sup> zu reduzieren und alternative Energiequellen zu nutzen – und das nicht nur beim Stromverbrauch, sondern auch bei der Heizenergie.



Eine wichtige Rolle spielt hierbei eine Energie, die im Inneren unseres Planeten Erde im Überfluss produziert wird: Erdwärme. Selbstverständlich kann Erdwärme (Geothermie) auch hier im Schwarzwald-Baar-Kreis genutzt werden. Andererseits sind die meist zur Erdwärmennutzung erforderlichen Bohrungen nicht überall ohne weiteres möglich. In Wasserschutzgebieten und im Umfeld von Mineralwasservorkommen muss dem dauerhaften Schutz des Grundwassers Vorrang eingeräumt werden. Außerdem können geologische Besonderheiten Risiken für Umwelt und Betreiber bedeuten. Aus der Presse sind Ihnen vielleicht Schadensfälle im Zusammenhang mit oberflächennaher Geothermie, wie z.B. in Staufen bekannt.

Um solche Fälle in Zukunft zu vermeiden, hat das Land Baden-Württemberg besondere Leitlinien zur Qualitätssicherung eingeführt. Auf dieser Basis wurde die alte Kreis-Broschüre aus dem Jahr 2008 überarbeitet und es wurden mit Berücksichtigung der geologischen Besonderheiten im Schwarzwald-Baar-Kreis günstige oder weniger günstige Zonen abgegrenzt.

Sie können sich mit dieser Informationsbroschüre einen ersten Überblick über die zu beachtenden geologischen Rahmenbedingungen an Ihrem Wohnort, genehmigungsrelevante Hintergrundinformationen sowie die technischen und wirtschaftlichen Aspekte bei der Erdwärmennutzung im Schwarzwald-Baar-Kreis verschaffen. Sie bietet Ihnen außerdem Hinweise für weiterführende Informationen und Ansprechpartner.

Ich würde mich freuen, wenn diese umweltfreundliche Form der Energiegewinnung hierdurch künftig vermehrt Berücksichtigung an wirtschaftlich sinnvollen und geologisch risikoarmen Standorten in unserem Landkreis finden würde.

Landrat  
Sven Hinterseh

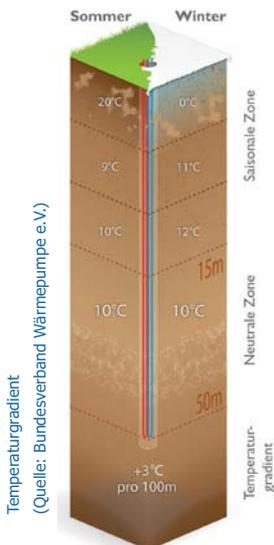
## WARUM ERDWÄRME NUTZEN?

In jedem Haushalt gibt es eine Vielzahl an Geräten, die Energie verbrauchen. Das Statistische Bundesamt hat festgestellt, dass ca. 75 % des gesamten Energieverbrauchs eines Durchschnittshaushaltes auf die Beheizung bzw. Kühlung von Räumen entfallen. Wer heute ein Haus bauen oder sanieren möchte, kann zwischen einer Vielzahl unterschiedlicher Heizungsvarianten wählen. Dabei stellen sich viele wichtige Fragen, unter anderem zu Investitionsaufwand, Wirtschaftlichkeit, Leistung, Betriebssicherheit und einem möglichen Beitrag zum Klimaschutz.

Wenn die Heizungsanlage erneuert wird, müssen laut Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) des Landes Baden-Württemberg 15 % der Wärme durch erneuerbare Energien wie Sonnenenergie, Erdwärme oder Bioenergie erzeugt werden.

Entscheidet sich der Bauherr bei der Sanierung des Gebäudes für die Nutzung von Erdwärme in Form einer erdgekoppelten Wärmepumpenanlage, werden die geforderten 15 % in der Regel erreicht. Eine solche Anlage kann bei geeigneten geologischen Randbedingungen und fachgerechter Auslegung dem Bauherrn ein günstiges, umweltfreundliches und zukunftsorientiertes Heizen ermöglichen. Der Bauherr setzt mit seiner Entscheidung für dieses Heizsystem auch ein Zeichen für den aktiven Klimaschutz.

## WAS IST ERDWÄRME EIGENTLICH?



Als Geothermie oder Erdwärme bezeichnet man die gesamte unterhalb der Erdoberfläche in Form von Wärme gespeicherte Energie. Während in den bodennahen Schichten (ca. 15 m) die Temperaturen mit durchschnittlich 10 - 12 °C noch verhältnismäßig gering sind, macht sich mit zunehmender Tiefe der Einfluss des Wärmestroms aus dem Erdinneren bemerkbar. Dabei steigt die Temperatur pro 100 m um etwa 3 °C an.

Die im Gegensatz zum Erdkern vergleichsweise niedrigen Temperaturen in den oberen Erdschichten lassen sich mit den heute zur Verfügung stehenden Erdwärmesonden-Technologien zur Beheizung und auch Kühlung von Gebäuden aller Art nutzen. Diese Art der Erdwärmennutzung, bis zu einer Tiefe von 400 m, wird als oberflächennahe Geothermie bezeichnet.



Quelle: Architekturgruppe Kettner, Königfeld

### Erdwärmesonde

(Quelle: EnBW Energie Baden-Württemberg AG)



### Erdwärmekollektor

(Quelle: EnBW Energie Baden-Württemberg AG)



## MIT WELCHER TECHNOLOGIE KANN ERDWÄRME GEWONNEN UND GENUTZT WERDEN?

Die Wärme des Untergrundes wird bei der oberflächennahen Geothermie mit Hilfe von Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren, Erdwärmekörpern oder Brunnensystemen gewonnen.

Im Schwarzwald-Baar-Kreis werden am häufigsten die vertikalen, platzsparenden Erdwärmesondenbohrungen errichtet. Die durchschnittlichen Bohrtiefen liegen zwischen 80 m und 150 m. Die derzeit tiefste Bohrung in unserem Kreis bei Schonach ist 350 m tief.

Im Gegensatz zu diesen vertikalen Bohrungen werden die Erdwärmekollektoren horizontal in geringer Tiefe knapp unterhalb der Frostgrenze (0,8 m bis 1,5 m) verlegt. Sie nutzen die von der Sonne eingestrahelte Wärmeenergie und dürfen daher nicht überbaut werden. Für die Beheizung des Gebäudes ist eine Fläche erforderlich, die etwa der doppelten Wohnfläche entspricht. Bei kleineren Grundstücken können, alternativ zu den Kollektoren, sogenannte Erdwärmekörbe bis zu einer Tiefe von 2,5 m bis 4,0 m platzsparender eingebracht werden.

### Erdwärmekörbe

(Quelle: EnBW Energie Baden-Württemberg AG)



### Grundwasserwärmepumpe

(Quelle: EnBW Energie Baden-Württemberg AG)



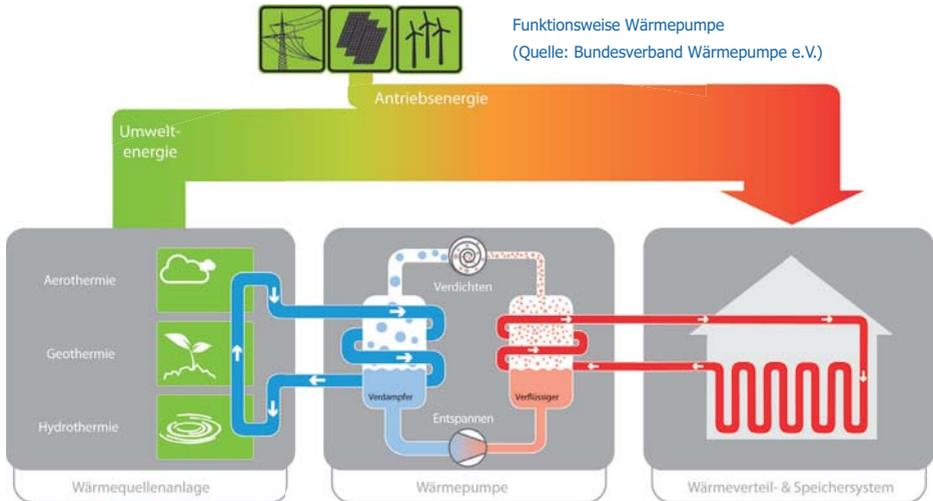
Geothermische Brunnenanlagen können bei genügend großem Wasservorkommen in geringer Tiefe (ca. 8 m bis 14 m) errichtet werden. Hierzu sind zwei Bohrungen notwendig, die zu einem Förder- und einem Schluckbrunnen ausgebaut werden. Dem geförderten Wasser wird die Wärme entzogen und das kalte Wasser anschließend über den Schluckbrunnen wieder in das Grundwasser eingeleitet.

Um die oberflächennahe Geothermie für Heiz- oder auch Kühlzwecke direkt nutzen zu können, ist die Temperatur aus der oberflächennahen Erdschicht zu niedrig. Aus diesem Grund muss die gewonnene Erdwärme auf das erforderliche Temperaturniveau des Heizungssystems (z.B. bei Fußbodenheizungen 35 °C) durch die Installation einer Wärmepumpe im Gebäude angehoben werden. Zum Antrieb der Wärmepumpe wird elektrischer Strom benötigt, der jedoch nur ein Teil der erzeugten Wärmeenergie ausmacht.

**Detaillierte Informationen** zu den beschriebenen oberflächennahen geothermischen Nutzungsformen und zum Thema Wärmepumpen:

- Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden ([www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de))
- Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmekollektoren ([www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de))
- Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen ([www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de))
- Broschüre „Erdwärme - Tipps für Hausbesitzer und Bauherren“ ([www.geothermie.de](http://www.geothermie.de))
- Bundesverband Wärmepumpe ([www.waermepumpe.de](http://www.waermepumpe.de))





## WELCHE VORTEILE BRINGT DIE ERDWÄRME-NUTZUNG?

Mit einer gut geplanten Erdwärmennutzung kann Wirtschaftlichkeit und Klimaschutz miteinander in Einklang gebracht werden.

Ein Maß für die Effizienz der gesamten Heizungsanlage ist die Jahresarbeitszahl (JAZ). Sie gibt an, wie viel Heizungswärme im Verhältnis zum eingesetzten Strom von der Wärmepumpe im Laufe eines ganzen Jahres im betreffenden Haus erzeugt wurde.

$$\text{JAZ} = \frac{Q_{\text{ab}}}{Q_{\text{zu}}} = \text{abgegebene Wärme} / \text{zugeführte elektrische Energie}$$

Über die von der Pumpe verbrauchten Kilowattstunden (Betriebskosten) lassen sich Rückschlüsse auf die durch die Stromerzeugung entstehenden Emissionen ziehen. Deshalb dient die Jahresarbeitszahl auch als Messlatte für Förderungen bei Wärmepumpen. Moderne Erdwärmeheizungsanlagen kommen auf eine Jahresarbeitszahl von 4 oder höher. D.h. 75 % der gesamten Heizenergie werden der Erde mit einem zusätzlichen Aufwand von 25 % elektrischer Energie entzogen.

Bei einer Jahresarbeitszahl < 3 kommt der positive Aspekt auf die CO<sup>2</sup>-Einsparung und die Wirtschaftlichkeit nicht mehr zum Tragen.

# STANDORTBEURTEILUNG ZUR ERRICHTUNG VON ERDWÄRMESONDEN

 Profilschnitt

 Zone Grün

 Zone Gelb

 Zone gelb-rot-schraffiert

 WSG Zone III

 WSG Zone I und II

In der Regel günstige Bohrbedingungen ohne Tiefenbegrenzung.

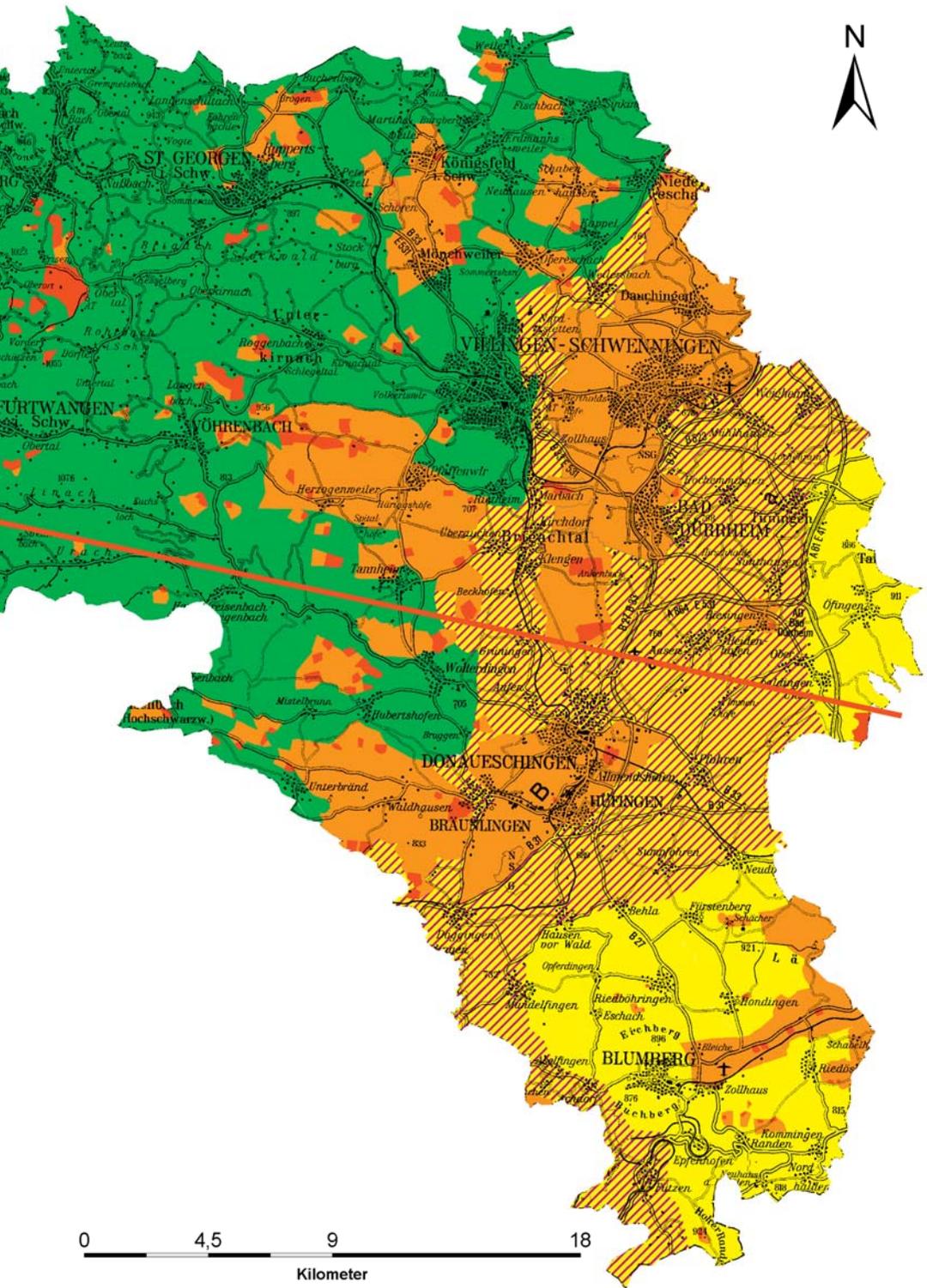
Günstige bis eingeschränkt günstige Bohrbedingungen. Tiefenbegrenzung in der Regel auf unter 100 m. Ggf. ist in Einzelfällen eine Begleitung von einem erfahrenem Geologen/Sachverständigen erforderlich.

Eingeschränkt günstige bis problematische Gesteinsschichten. Einzelfallprüfung und möglicherweise zusätzliche behördliche Auflagen erforderlich, wie z.B. verstärkte Tiefenbegrenzung und Begleitung durch einen Geologen/Sachverständigen.

Wasserschutzgebiet Zone III/IIIA/IIIB oder Mineralwassereinzugsgebiet: Erdwärmesonden sind nicht erlaubt. Alternativ können nach Einzelfallprüfung Erdwärmekollektoren oder Erdwärmekörbe errichtet werden.

Wasserschutzgebiet Zone I und II: Das Erstellen von Erdwärmekollektoren bzw. -körben ist untersagt.





# IST ERDWÄRME AN MEINEM WOHNORT NUTZBAR BZW. GENEHMIGUNGSFÄHIG?

Kristallin  
(Quelle: Rost 2001)

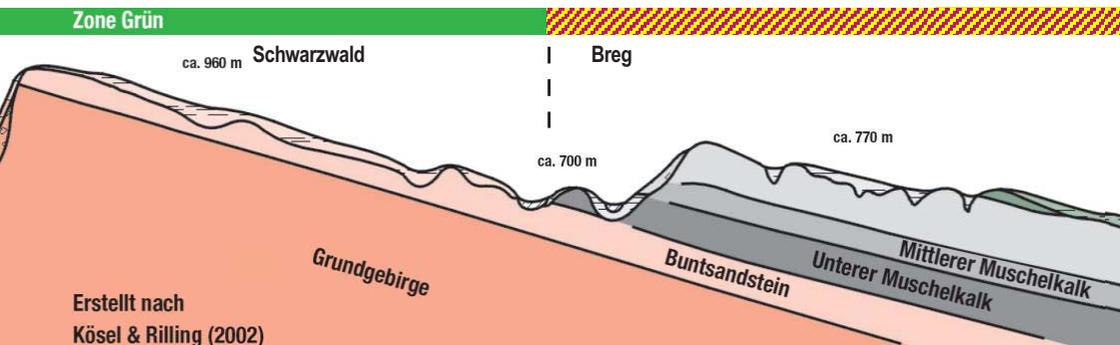
Ob Erdwärme genutzt werden kann hängt davon ab, ob durch die Bohrung mit einer Gefährdung des Grundwassers oder mit geotechnischen Risiken zu rechnen ist. Wird eine Deckschicht über dem Grundwasser durchstoßen, können Schadstoffe von der Oberfläche in den Grundwasserleiter gelangen. Geotechnische Risiken bestehen u.a. dort, wo Hohlräume angebohrt werden können oder Hebungen des Untergrunds durch das Aufquellen von Anhydritgestein befürchtet werden müssen. Für die letztendliche Entscheidung muss daher im Vorfeld der Standort auf seine Eignung geprüft werden.



1

Für eine erste überschlägige Standortbeurteilung zur Errichtung von Erdwärmesondenbohrungen wurde für den Schwarzwald-Baar-Kreis eine vereinfachte Übersichtskarte erstellt (siehe Seite 9 und 10). Hier wurden Gebiete in Bezug auf ihre Eignung für die Geothermienutzung in Abhängigkeit der geologischen Eigenschaften und v.a. des Grundwasserschutzes abgegrenzt. Die Karte ermöglicht eine erste Abschätzung, wo Erdwärmesondenbohrungen generell zulässig, nur unter gewissen Auflagen möglich oder überhaupt nicht erlaubt sind. Sie bietet dabei nur einen groben Überblick. Die tatsächlich angetroffenen geologischen Verhältnisse können gerade an den Rändern der Abgrenzungen abweichen.

In der **grünen Zone** sind in der Regel günstige Bohrbedingungen anzutreffen. Hier sind Bohrungen für eine oberflächennahe Geothermie-Anlage ohne Tiefenbegrenzung bis max. 400 m möglich.



1

2

Muschelkalk  
(Quelle: Rost 2001)



2

Keuper  
(Quelle: Rost 2001)

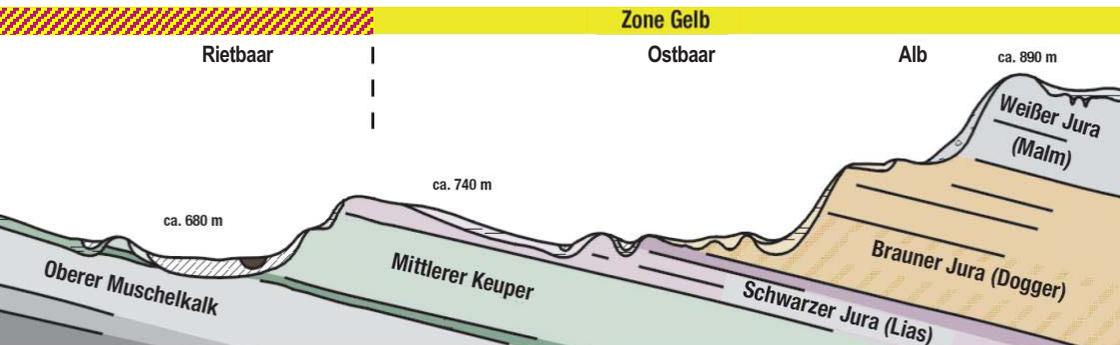


3

In der **gelben Zone** sind voraussichtlich bis zu einer Tiefe von 100 m hydrogeologisch günstige bis eingeschränkt günstige Bohrbedingungen anzutreffen. Sobald grundwasserführende Schichten oder Karsthohlräume angetroffen werden können oder es zu einer Verbindung von Grundwasserstockwerken kommen kann, ist in der Regel eine Einzelfallprüfung und Begleitung durch einen erfahrenen Geologen/ Sachverständigen erforderlich. Eine Einzelfallprüfung ist in jedem Fall notwendig, wenn die Bohrtiefe über 100 m hinausgehen soll.

Für die **gelb-rot schraffierte Zone** gelten die gleichen Voraussetzungen wie in der gelben Zone. Sie zeigen allerdings an, dass der Bauherr mit eingeschränkt günstigen bis problematischen Bohrbedingungen rechnen sollte. Aufgrund von höheren geologischen Risiken sind in jedem Fall eine Einzelfallprüfung und möglicherweise zusätzliche behördliche Auflagen erforderlich.

Profilschnitt (Quelle: nach Kösel und Rilling 2002)



3

Eine solche Auflage kann die weitere Beschränkung der Bohrtiefe aufgrund des Vorkommens leichtlöslicher Gesteine (Steinsalz, Kalisalz), bei Erreichen von sulfathaltigem Gestein (Gips und Anhydrit) oder bei Vorkommen von Karsthöhlräumen oder Spalten im mittleren Muschelkalk sein. Die Begleitung durch einen erfahrenen Geologen bzw. Sachverständigen ist erforderlich.

Bei der Umwandlung von Anhydrit in Gips, bei Kontakt mit Wasser, kommt es zu einer Volumenzunahme. Geländehebungen und daraus resultierende Bauwerkschäden sind dann nicht auszuschließen. Wenn Gips oder Anhydrit angebohrt wird, muss diese Bohrung mind. 1 m über die Oberkante des sulfathaltigen Gesteins dauerhaft abgedichtet werden. Darüber können die Bohrlöcher mit Erdwärmesonden ausgebaut und mit sulfatbeständigem Zement abgedichtet werden.

Im Bereich des Mittleren Muschelkalks können durch vorhandene Karsthöhlräume oder Spalten ebenfalls anspruchsvollere Bohrbedingungen entstehen. Ebenso ist in diesem Bereich mit Salzauslaugungen zu rechnen.

Die Bohrarbeiten müssen bei Verdacht auf derart geologische Risiken immer von einem in der regionalen Geologie erfahrenen Geologen bzw. Sachverständigen begleitet werden, der die zulässige Bohrtiefe vor Ort festlegt und kontrolliert. Stellt sich während der Bohrung heraus, dass ein Untergrund nicht geeignet ist, muss die Bohrung schlimmstenfalls abgebrochen und das Bohrloch, ohne Sondeneinbau, wiederverfüllt werden.

Erdwärmesonden als auch Erdwärmekollektoren oder Erdwärmekörbe werden generell nicht erlaubt, wenn sich Ihr Grundstück in einem Wasserschutzgebiet der Zone I und II befindet (**rote Zone**). Im Schwarzwald-Baar-Kreis erfolgt bei



Bohrungen im Nahbereich von Wasserschutzgebieten ebenfalls eine Einzelfallprüfung, damit das wasserwirtschaftlich genutzte oder potenziell nutzbare Grundwasservorkommen durch Bohrarbeiten nicht beeinträchtigt wird.

Im Wasserschutzgebiet der Zone III/IIIA/IIIB sowie in Einzugsgebieten von Heil- und Mineralwasservorkommen (**orangene Zone**) sind Erdwärmesonden ebenfalls nicht erlaubt. Als Alternative zu Erdwärmesonden kann die Errichtung von Erdwärmekollektoren oder -körben unter gewissen Voraussetzungen zugelassen werden.

Hierzu ist die flächenhafte Verbreitung abdichtender Schichten vor Baubeginn durch geeignete Untersuchungen (Sondierungen, Schürfe, etc.) in einem Fachgutachten nachzuweisen, damit es durch den Einbau zu keiner schädlichen Beeinflussung des Grundwasservorkommens kommen kann.

#### Weitere Informationen:

zur Standorteignung können über das „Informationssystem Oberflächennahe Geothermie“ (ISONG) ([www.isong.lgrb-bw.de](http://www.isong.lgrb-bw.de)) abgefragt werden. Es dient der Planung von Einzel-Erdwärmesonden bis max. 400 m Tiefe. In der kostenfreien Standardversion werden dem Bauherrn punkt- und flächenbezogene Informationen bereitgestellt zu

- der geothermischen Effizienz,
- den wasserwirtschaftlichen Ausschlussflächen und Tiefenbeschränkungen für den Bau von Erdwärmesonden sowie
- möglichen Bohrrisiken

**Die dargestellte Überblickskarte oder andere in Internetportalen angebotene Informationen wie ISONG ersetzen nicht die eigentliche Fachplanung und vermitteln nicht die standortbezogene Rechtssicherheit einer wasserrechtlichen Gestattung.**



Quelle: tewag GmbH



Quelle: tewag GmbH

## WELCHE RECHTLICHEN RAHMENBEDINGUNGEN MÜSSEN BEACHTET WERDEN?

Für Erdwärmesondenbohrungen und die Errichtung von Brunnen, ist bei der unteren Wasserbehörde (Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis) grundsätzlich eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen. Seit 2016 wird für Bohrungen > 100 m keine separate bergrechtliche Freigabe durch das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) erteilt. Stattdessen erhält das Landratsamt eine hydrogeologisch-technische Stellungnahme des Landesamtes, die dann in die erteilte wasserrechtliche Erlaubnis miteinfließt.

Die Erstellung von Kollektoren und Körben muss beim Landratsamt angezeigt werden, wenn sich das Grundstück in einem Wasserschutzgebiet befindet oder Kontakt zum Grundwasser besteht. Grundsätzlich ist für die Erdwärmennutzung das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), das Wassergesetz für Baden-Württemberg und das Bundesberggesetz (BBergG) zu beachten.

Das Landratsamt entscheidet nach Anzeige bzw. Antragstellung mit einer individuellen Standortbeurteilung über die Genehmigungsfähigkeit und die ggf. mit der Genehmigung verbundenen Auflagen.

Die Erlaubnis für eine Erdwärmesonde ist im Schwarzwald-Baar-Kreis auf 20 Jahre befristet, danach muss ein neuer Antrag gestellt werden. Für eine Neuerteilung der Erlaubnis kann die Genehmigungsbehörde Funktionsprüfungen verlangen oder neue Auflagen erteilen, falls es in diesem Zeitraum zu Änderungen im Stand der Technik oder in den rechtlichen Anforderungen gekommen ist.

**Weitere Informationen** über die Anzeige der Bohrung und den Verfahrensablauf:

- Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden ([www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de))
- Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis, Amt für Wasser- und Bodenschutz, 07721/913-7649, [wasseramt@lrasbk.de](mailto:wasseramt@lrasbk.de), [www.lrasbk.de](http://www.lrasbk.de)

## WELCHE RISIKEN KÖNNEN MIT GEOTHERMIE VERBUNDEN SEIN?

Die berechtigten Irritationen über die Sicherheit der oberflächennahen Geothermie sind durch die bekannten und aktuellen Schadensfälle, wie z.B. in Staufen, bei der Erstellung von Erdwärmesondenbohrungen eingetreten.

Das Land Baden-Württemberg hat auf diese Vorkommnisse reagiert und zusammen mit Fachverbänden die Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS EWS) ins Leben gerufen. Ziel dieser Leitlinien ist es, die Qualität bei der Herstellung von Erdwärmesondenanlagen weiter zu verbessern und damit das Risiko für Schäden durch Geothermiebohrungen zu minimieren.



Quelle: tewag GmbH

**Maßgeblich für eine schadensfreie Ausführung ist außerdem die Hinzuziehung von erfahrenen Spezialisten im Bereich Geothermie bei der Fachplanung und Ausführung von Erdwärmesonden.**

[Weitere Informationen](#) zu den Leitlinien Qualitätssicherung:

- Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS EWS)  
([www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de))

## WER BEZAHLT, WENN ETWAS PASSIERT?

Nicht nur für Schäden durch Erdwärmeh Bohrungen gilt der Grundsatz: Wer schuld ist, bezahlt. Allerdings ist der Schuldige zwischen Bohrfirma, Planern und Auftraggeber nicht immer klar feststellbar. Auch die Frage, ob beschädigte Häuser wirklich die Folge von Geothermie-Projekten sind, kann nicht immer eindeutig beantwortet werden.

Laut LQS EWS muss die Bohrfirma, die mit der Durchführung der Arbeiten beauftragt wird, eine Haftpflichtversicherung in Höhe von mind. 5 Mio. Euro Deckungssumme verfügen. Für erhöhte Georisiken (unter Druck stehendes Grundwasser oder Gasführung) ist grundsätzlich ein geeigneter Versicherungsschutz zu gewährleisten. Über eine verschuldensunabhängige Versicherung mit einer Deckungssumme in Höhe von mind. 1 Mio. € zur Abdeckung etwaiger durch die Bohrung verursachter Schäden muss entweder die beauftragte Bohrfirma oder der Bauherr verfügen. Entsprechende Versicherungsnachweise sind der unteren Wasserbehörde (Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis, Amt für Wasser- und Bodenschutz) mindestens zwei Wochen vor dem geplanten Beginn der Bohrarbeiten vorzulegen. Die Bohrfreigabe wird erst im Anschluss an die Prüfung dieser Unterlagen erteilt.

## AB WANN IST EINE ERDWÄRMESONDENANLAGE RENTABEL?

Die **Investitionskosten** für eine Erdwärmee Anlage lassen sich in zwei Kostengruppen unterteilen: in die der Wärmepumpe und in die Erschließung der Wärmequelle (z.B. Bohrung). Ganz grob gerechnet belaufen sich die Kosten für eine Wärmepumpe in etwa auf die einer Gas- oder Ölheizung inklusive des dafür erforderlichen Schornsteins.

Die eigentlichen Mehrkosten eines Erdwärmeprojektes entstehen durch die Kosten der Bohrung. Die Investitionskosten für die Bohrung und die spätere Rentabilität sind von vielen Faktoren abhängig, die durch den Fachplaner schon zu Beginn des Projektes beachtet werden müssen. U.a. spielt die geothermische Effizienz des Untergrundes eine große Rolle. Diese wird bestimmt durch die Wärmeleitfähigkeit des Gesteins und die Untergrundtemperatur am Standort. Dabei sind starke regionale Schwankungen möglich. Diese Daten müssen nun in die „geothermische Entzugsleistung“ übersetzt werden, d. h. es wird ausgewertet, wieviel Wärme zur Nutzung zur Verfügung steht.

Bei den im Schwarzwald-Baar-Kreis zu erwartenden geologischen Standortverhältnissen kann mit einem durchschnittlichen Bohrmeterpreis von mind. 60 bis 80 Euro gerechnet werden. In diesem Betrag enthalten sind die Bohrarbeiten, die verwendeten Materialien, das Hinterfüllmaterial und die horizontale Anbindung an den Verteilerbalken im Verteilerschacht oder im Gebäude. Die Kenntnis des geologischen Untergrundes ist die wesentliche Voraussetzung für die Festlegung der erforderlichen Bohrmeter und daher die Basis zur Optimierung der Kosten.

**Eine ausführliche Energieberatung und eine möglichst genaue Wärmebedarfsberechnung ist ein Muss**, da die richtige Dimensionierung für einen effizienten Betrieb der Wärmepumpenanlage außerordentlich wichtig ist. Nur wenn der Wärmebedarf eines Gebäudes bekannt ist, kann die geeignete Wärmepumpe ausgewählt werden und die entsprechende standortabhängige Anzahl und Tiefe an Erdwärmesonden dimensioniert bzw. die Fläche eines Erdreichkollektors bestimmt werden. Somit wird eine kostenintensive Über- oder Unterdimensionierung vermieden. Dabei ist zu beachten, dass die Erdwärmesonde bzw. Erdwärmekollektor/Erdwärmekörbe, die Wärmepumpe und die Wärmeverteilung im Gebäude eine technologische Einheit bilden, **d.h. sie sollten auch als Einheit geplant, gebaut und gesteuert werden.**

Die Betriebskosten sind im Wesentlichen vom Stromverbrauch der Wärmepumpe abhängig und daher auch von einer guten Auslegung der Anlage. Über den Strombedarf der Wärmepumpe kann ermittelt werden, wie lange die Amortisationszeit der Anlage dauert bzw. ab wann sich die Anschaffung rentiert. Ebenfalls können dadurch auch Vergleiche zu anderen Heizanlagensystemen (Öl, Gas) erstellt werden.

Das Rechenbeispiel in der unten aufgeführten Tabelle gilt für einen Neubau mit 150 m<sup>2</sup> Wohnfläche und einem spezifischen Wärmebedarf von 50 W/m<sup>2</sup>. Daraus resultiert ein Wärmebedarf von 7,5 kW des Gebäudes. Bei einer jährlichen Heizdauer von 1.800 Stunden entspricht dies einem Jahresheizenergiebedarf von 13.500 kWh. Nicht berücksichtigt sind die höheren Zusatzkosten wie Abgasuntersuchungen durch den Schornsteinfeger, Versicherungen und Wartungsarbeiten v.a. für Öl- und Gas-Heizung.

Wärmebedarf Neubau 13.500 kWh/a	Verbrauch	Jahr (Januar)	Preis	Jahresgesamtkosten
Öl <sup>1</sup>	1.588 l (Heizwert 8,5 kWh/l)	2014	0,85 Ct/l	1.350,- €
		2015	0,55 Ct/l	873,- €
Gas <sup>2</sup>	1.500 m <sup>3</sup> (Heizwert 9,0 kWh/m <sup>3</sup> )	2014	0,59 Ct/m <sup>3</sup>	885,- €
		2015	0,56 Ct/m <sup>3</sup>	840,- €
Strombedarf für Geothermieanlage <sup>3</sup> (Wärmepumpe)	3.375 kWh/a	2014	28,33 Ct/kWh	956,- €
		2015	28,76 Ct/kWh	970,- €

<sup>1</sup> Wirkungsgrad Ölheizung 85%; <sup>2</sup> Wirkungsgrad Gasheizung 90%; <sup>3</sup> Wärmepumpe (WP) mit einer Jahresarbeitszahl (JAZ) von 4 im Neubau. Preisangaben von regionalen Energieanbietern.

**Die Wahl eines erfahrenen Fachplaners für die Prüfung des Standorts, die Bemessung und Umsetzung der Wärmequellen- und Wärmepumpenanlage sowie für die Einführung in eine fachgerechte Bedienung ist neben der sorgfältigen Ausführung maßgeblich dafür, dass sich die Anlage später rechnet!**

## WIRD DIE NUTZUNG VON ERDWÄRME GEFÖRDERT?

Wer seine Heizung auf Erneuerbare Energien umstellt, wird vom Staat unterstützt. Die Grundlage dafür bildet das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG).

Um die Nutzung erneuerbarer Wärme zu fördern, hat der Bund ein Marktanzreizprogramm aufgelegt. Dabei muss allerdings beachtet werden, dass sich die staatlichen Förderprogramme und Bedingungen kurzfristig ändern können und überwiegend nur für die Sanierung von Altbauten gelten. Weitere Informationen erhalten Sie unter folgenden Förderprogrammen:

- **BAFA-Förderung:** Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) belohnt den Einbau einer effizienten Wärmepumpe in Bestandsgebäuden (Bauantrag/ -anzeige vor dem 1.1.2009), die bereits über ein Heizungssystem verfügen, mit Zuschüssen.
- **KfW-Förderung:** Zinsgünstige Darlehen oder Zuschüsse für energieeffiziente Gebäude vergibt die KfW sowohl im Neu- als auch Altbau. Hinweis: Ein Energieberater stellt den Kreditantrag und reicht dieses zusammen mit Ihnen bei der Bank ein. Nach Fertigstellung der Sanierungsmaßnahme wird diese vom Energieberater kontrolliert und das Erreichen des Sanierungszieles bestätigt und der KfW-Bank mitgeteilt.

**Detaillierte Informationen** zu den aktuellen Fördervoraussetzungen:

- Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle ([www.bafa.de](http://www.bafa.de))
- KfW-Bank ([www.kfw.de](http://www.kfw.de)), siehe auch Broschüre: „Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt“ (2012)
- Energieagentur des Schwarzwald-Baar-Kreis (kostenlose Beratung): [www.ea-vs.de](http://www.ea-vs.de), **Tel.: 0771/8965964.**



Quelle: tewag GmbH

## HINWEISE ZU WARTUNG UND BETRIEB

- Eine Erdwärmeheizungsanlage **ist nur in Verbindung mit einer energie-sparenden Bauweise sinnvoll** (Neubau oder grundlegende Sanierung), **wenn eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von mindestens 3,5 erreicht wird.**
- Gebäudetechnik, Wärmepumpe und Erdwärmesondenbohrungen müssen aufeinander abgestimmt sein. Wenn dem Untergrund zu viel Wärme entzogen wird, kann es im Extremfall zum Einfrieren und Ausfall der Sonde im Untergrund kommen. Dies kann durch falsche Dimensionierung der Sondentiefe oder Kollektorfläche, durch den Einbau einer zu kleinen oder zu großen Wärmepumpe oder durch Fehler bei der Ermittlung des Heizwärmebedarfs entstehen. **Lassen Sie sich daher bezüglich der Auslegung und Dimensionierung der Erdwärmesondenanlage von zertifizierten Fachfirmen beraten!**
- Für das Erreichen und Beibehalten einer dauerhaft hohen Jahresarbeitszahl ist eine **Überprüfung durch den Betreiber** erforderlich. D.h. zumindest die Heizkostenabrechnungen sollten kontrolliert werden, um bei auffälligen Änderungen die Anlagenkonfiguration korrigieren zu lassen.
- Die Wartung durch einen Fachbetrieb auf Grundlage eines **Wartungsvertrags** ist sehr zu empfehlen. Im Rahmen der Wartung ist es ratsam, ebenfalls ein **Monitoring der Jahresarbeitszahl** durchführen zu lassen.
- Die vertragliche Festlegung einer bestimmten Leistungszahl (insbesondere die Jahresarbeitszahl) kann hilfreich sein.
- Grundsätzlich ist der **Einbau eines Wärmezählers und eines separaten Stromzählers für die Wärmepumpe** zu empfehlen.
- Mit Hilfe der Erdwärmesonde ist bei sommerlichen Temperaturen auch eine Kühlung bzw. Temperierung der Räume möglich – und zwar lediglich durch den Einsatz einer Umwälzpumpe und somit einem sehr geringen Energieaufwand.

## AN WEN KANN ICH MICH BEI WEITEREN FRAGEN WENDEN?

### **Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis**

Amt für Wasser- und Bodenschutz

Am Hoptbühl 5, 78048 Villingen-Schwenningen

Tel.: 07221/ 913-7649

wasseramt@lrasbk.de; www.lrasbk.de

Hier folgt zusammenfassend eine Auflistung der sonstigen wichtigen Ansprechpartner und Internetseiten. Auch die meisten Informationen, die wir in dieser Broschüre zusammengestellt haben, stammen aus den hier aufgeführten Quellen:

## ADRESSEN UND LINKS:

### **Regierungspräsidium Freiburg**

Abt. 9, Landesamt für Geologie,  
Rohstoffe und Bergbau  
Albertstraße 5, 79104 Freiburg i. Br.  
[www.lgrb-bw.de](http://www.lgrb-bw.de)

### **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg**

Kernerplatz 9, 70182 Stuttgart  
[www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de)

### **Energieagentur**

**Schwarzwald-Baar-Kreis GbR**  
Niederlassung der Energieagentur  
Landkreis Tuttlingen GmbH  
Humboldtstr. 11, 78166 Donaueschingen  
[www.ea-vs.de](http://www.ea-vs.de)

### **Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.**

Französische Straße 47, 10117 Berlin  
[www.waermepumpe.de](http://www.waermepumpe.de)

### **erdwärmeLIGA UG**

Platz der Oktoberopfer 5, 09599 Freiberg  
[www.erdwaermeliga.de](http://www.erdwaermeliga.de)

## IMPRESSUM:

### **Text:**

Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis  
Amt für Wasser- und Bodenschutz

### **Mit Unterstützung von:**

tewag

Technologie - Erdwärmeanlagen -  
Umweltschutz GmbH

### **Druck und Gestaltung:**

jetoprint GmbH, Villingen-Schwenningen

### **Herausgeber:**

Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis  
Amt für Wasser- und Bodenschutz  
Am Hoptbühl 2,  
78048 Villingen-Schwenningen

**2. Auflage**, März 2017

### **Bundesverband Geothermie e.V.**

Albrechtstraße 22 (Quergebäude),  
10117 Berlin  
[www.geothermie.de](http://www.geothermie.de)

### **Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)**

Referate 511 – 514  
Frankfurter Straße 29 – 35,  
65760 Eschborn  
[www.bafa.de](http://www.bafa.de)

### **KfW Bankengruppe**

Palmengartenstraße 5-9,  
60325 Frankfurt am Main  
[www.kfw.de](http://www.kfw.de)

## LITERATUR:

Bundesverband Geothermie e.V. (Hrsg.) (2016): Erdwärme - Tipps für Hausbesitzer und Bauherren (Broschüre). Berlin. URL/Download: [www.geothermie.de](http://www.geothermie.de)

Bundesverband Wärmepumpe e.V. (Hrsg.) (2014): Leitfaden Erdwärme - Grundlagenwissen und Praxistipps. Berlin. URL/Download: [www.waermepumpe.de](http://www.waermepumpe.de)

EnBW Energie Baden-Württemberg AG (Hrsg.) (2017): Wärmepumpe: Heizenergie der Zukunft Karlsruhe. URL: [www.enbw.com](http://www.enbw.com)

Schwarzwälder Bote (Hrsg.) (2013): Geothermie: Bohren mit Risikozuschlag (Ausgabe vom 23.10.2013). URL: [www.schwarzwaelder-bote.de](http://www.schwarzwaelder-bote.de)

Kösel, M. und Rilling K. (2002): Die Böden der Baar. Ein Beitrag zur regionalen Bodenkunde Südwestdeutschlands. In: Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte der Baar 45. S. 99 - 128.

Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.) (2016): Informationssystem oberflächennahe Geothermie Baden-Württemberg (ISONG). Freiburg i. Br. URL: <http://www.lgrb-bw.de/informationssysteme/geoanwendungen/isong>, [www.lgrb-bw.de](http://www.lgrb-bw.de)

Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.) (2005): Ingenieurgeologische Gefahren in Baden-Württemberg. In: Informationen 16. Freiburg i.Br. URL/Download: [www.lgrb-bw.de](http://www.lgrb-bw.de)

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.) (2008): Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmekollektoren. Stuttgart. URL/Download: [www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de)

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.) (2005): Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden. Stuttgart. URL/Download: [www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de)

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.) (2009): Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen. Stuttgart. URL/Download: [www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de)

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.) (2015): Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS EWS). Stuttgart. URL/Download: [www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de)

Rost J.-C. (2001): Blockbild „Muschelkalk“. In: Wasser für Unterfranken, Hrsg.: Regierung von Unterfranken, 1. Auflage, S. 9

Rost J.-C. (2001): Blockbild „Kristallin“. In: Wasser für Unterfranken, Hrsg.: Regierung von Unterfranken, 1. Auflage, S. 9

Rost J.-C. (2001): Blockbild „Keuper“. In: Wasser für Unterfranken, Hrsg.: Regierung von Unterfranken, 1. Auflage, S. 9

## MIT FREUNDLICHER UNTERSTÜTZUNG VON:



- Planung und Betreuung von geothermischen Wärmequellsystemen in allen Leistungsphasen der AHO
- Bauüberwachung, Arbeitsschutz, SiGeKo, Qualitätskontrolle und Sachverständigen Gutachten
- Ermittlung und Bewertung von standortspezifischen Parametern durch geophysikalische Messungen (u.a. mittels Thermal-Response-Test, Temperatur-Tiefen-Logging)
- Modellierung des Wärmetransports und der Grundwassereinflüsse im Untergrund mittels analytischen und numerischen Simulationen (FEM)
- Gefährdungsabschätzung und Sanierungsplanung für Altlasten durch Sachverständige gem. § 18 BBodSchG



**tewag**

Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH	Niederlassung Starzach Am Haag 12 72181 Starzach	Tel.: 07483 269 08-0 Fax: 07483 269 08-25 www.tewag.de info@tewag.de
--	---	---

# BURKHARDT

über 55 Jahre
Geologische und hydrologische Bohrungen

BURKHARDT GmbH

75389 Neuweiler ☎ 07055 9297-0

info@burkhardt-bohrungen.de  
www.burkhardt-bohrungen.de

Heizen und Kühlen mit Erdwärme

# Elektro Nock

Andreas Nock  
Vordentalstraße 30  
78098 Triberg - Nußbach  
Tel. 07722 - 77977  
www.elektro-nock.de

Wärmepumpenheizungen  
Holzheizungen  
Solaranlagen  
Elektroinstallationen



*Kostenlose und unabhängige Beratung zu Erneuerbare Energien/Fördermittel/Sanierung/Neubau*

ENERGIEAGENTUR

SCHWARZWALD-BAAR-KREIS

Niederlassung der  
Energieagentur Landkreis Tuttlingen gGmbH

Humboldtstr. 11 :: 78166 Donaueschingen :: 0771-8965964 :: www.ea-vs.de

Die Natur hat an alles gedacht.  
Auch an die Energiewende.

**baugrund süd**  
weishaupt gruppe



Energiegewinnung aus der Erde

Erdsonden | Brunnen | Baugrunderkundung | Projektierung

info@baugrundsued.de · www.baugrundsued.de

Wir bohren Ihre Heizkosten nach unten

# Erdwärme




# KOCH

Erdwärmebohrungen · Christian Koch GmbH

Schömberger Str. 22  
72359 Dotternhausen  
Telefon 07427 / 94 77 78  
Mobil 01 60 / 1 50 20 54  
Fax 07427 / 94 77 79  
E-Mail: info@koch-erdwaerme.de  
www.koch-erdwaerme.de