



GEO THERMIE WÄRME FÜR ALLE

klimafreundlich, heimisch, verlässlich

Der
Wärmeschatz
unter Deinen
Füßen.



www.geothermie.de



Bundesverband
Geothermie

Dr. André Deinhardt
andre.deinhardt@geothermie.de



Unternehmen, juristische Personen und Einzelunternehmer, die entlang der Wertschöpfungsketten für Oberflächennahe und/oder Tiefe Geothermie aktiv sind.

Natürliche Personen, die als Wissenschaftler einer universitären Forschungseinrichtung oder außeruniversitären Forschungseinrichtung arbeiten.

Assoziierte Mitglieder, u.a. Öffentliche Einrichtungen, Behörden, Forschungseinrichtungen, Universitäten, Städte, Landkreise etc.



Aufklärung und Öffentlichkeitsarbeit

Der Verein betreibt umfassende Aufklärungs- und Öffentlichkeitsarbeit, um die Möglichkeiten der Nutzung der Geothermie bekannt zu machen.

Forschung und Entwicklung

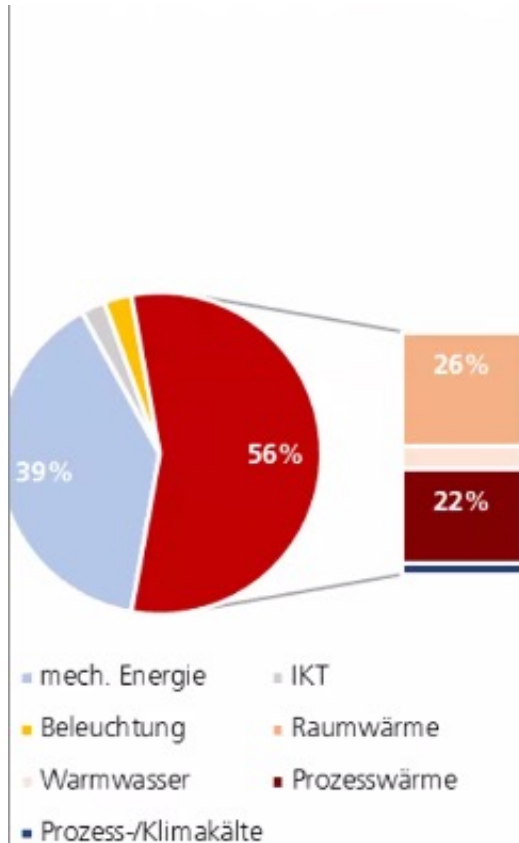
Der Verein unterstützt und fördert die Erforschung, Erkundung, Bewertung, Gewinnung und Nutzung der Erdwärme.

Fachübergreifende Zusammenarbeit

Der Verein pflegt und fördert die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Naturwissenschaftlern, Ingenieuren und sonstigen an der Erdwärmennutzung Interessierten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Staat.



Wie heizen und kühlen wir jetzt?



Status Quo (2019)

Gesamt	1.400 TWh/a
Raumwärme	658 TWh/a
Prozesswärme	541 TWh/a
Warmwasser	130 TWh/a
Kälte	63 TWh/a

Kommunale Wärmewende:

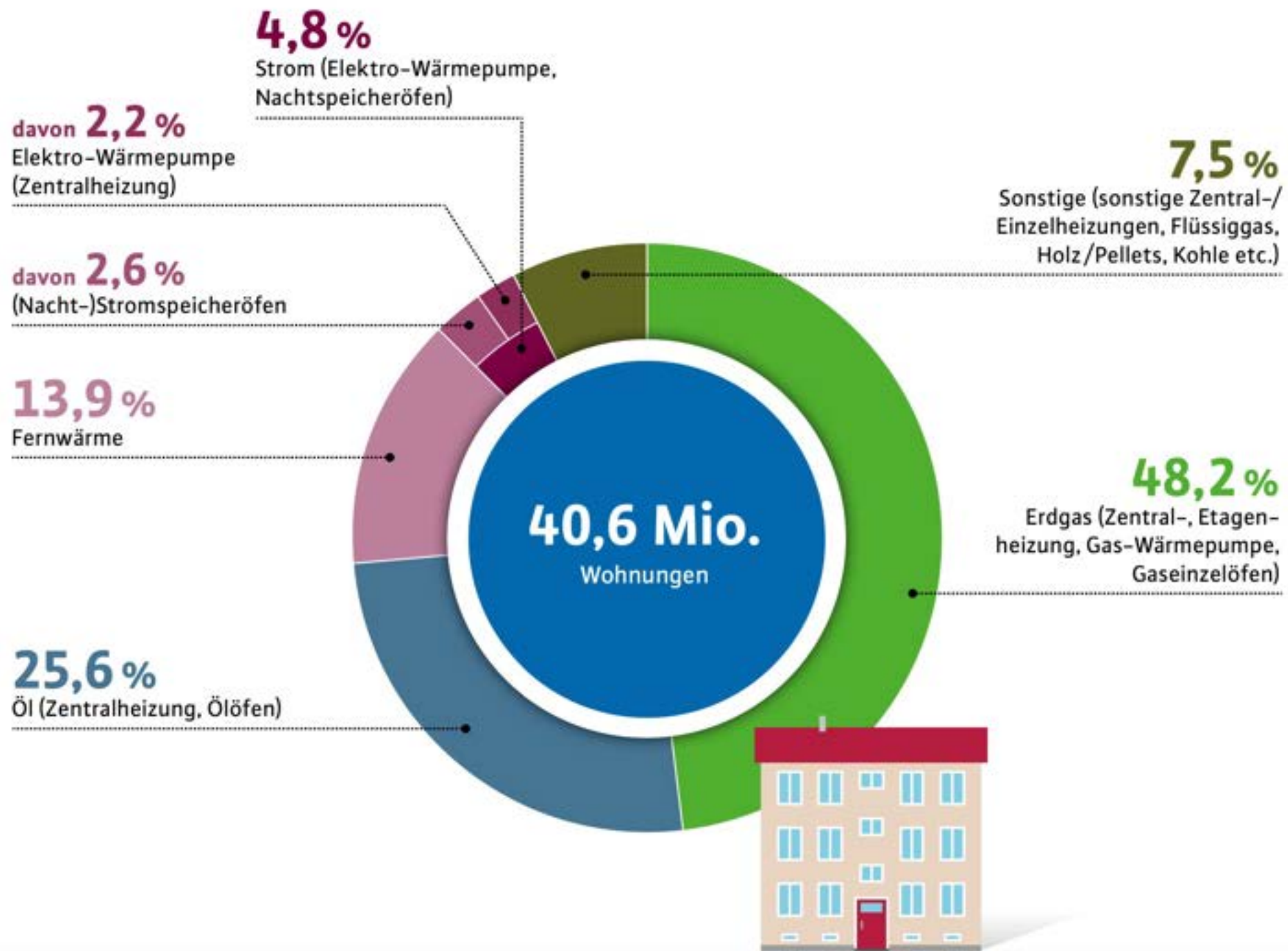
- Raumwärme 658 TWh/a (> 2.100 h/a)
- Warmwasser 130 TWh/a (8.600 h/a)

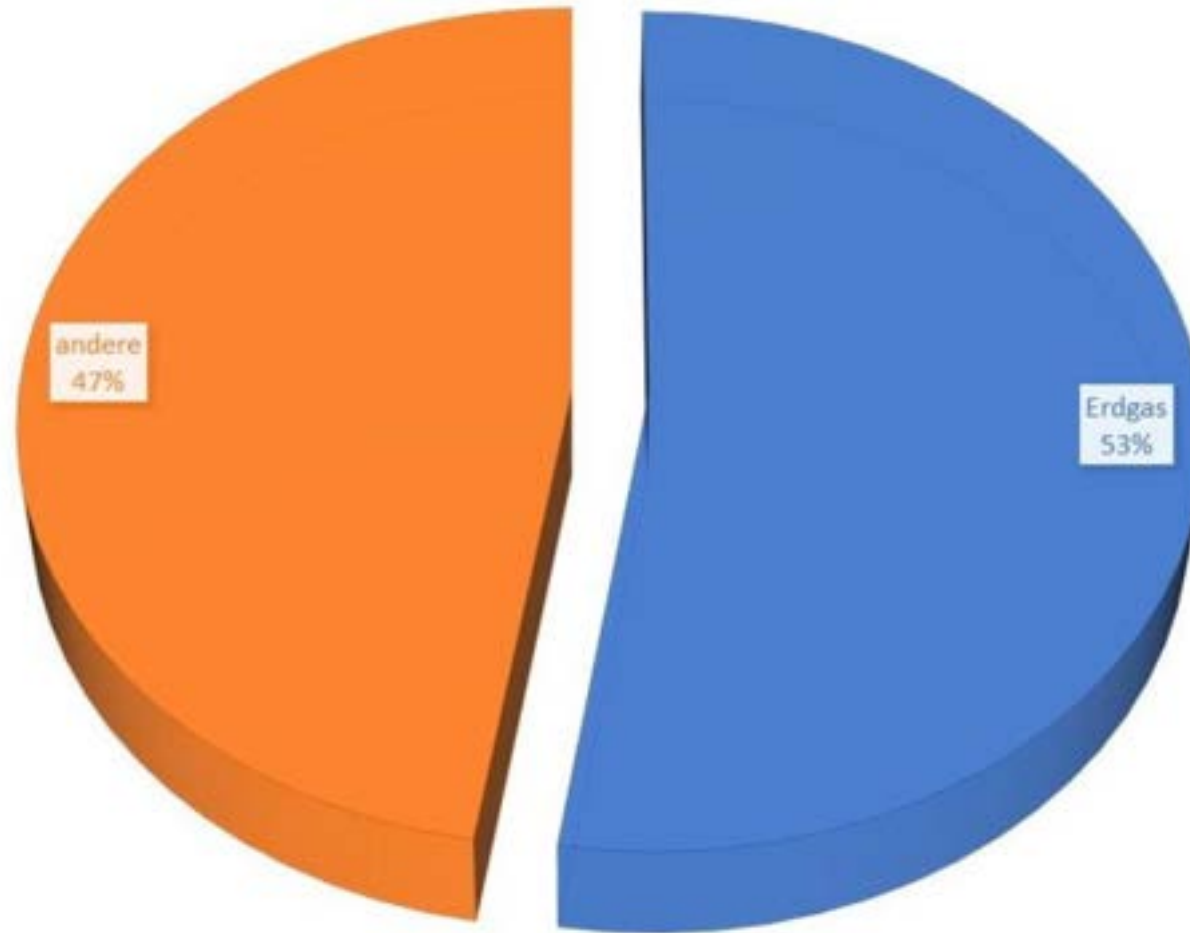
Kommunaler Bedarf: **788 TWh/a**

Industrielle Wärmewende:

- Prozesswärme 541 TWh/a (8.600 h/a)
- Kälte 63 TWh/a (8.600 h/a)

Industrieller Bedarf: **604 TWh/a**





Nordstream 1	550 TWh/a
Jamal	330 TWh/a
Transgas	400 TWh/a
Summe:	1280 TWh/a

50% der Energiemenge werden durchgeleitet

50% verbleiben in Deutschland **640 TWh/a**

Potential Geothermie **600+ TWh/a**

(Quelle Roadmap oberflächennahe Geothermie des Fraunhofer Institutes für Energieinfragstruktur und Geothermie)



Wie heizen und kühlen wir in Zukunft?



01.05.2022

Handelsblatt

13:51

ERDWÄRME

Heizen der Zukunft: Wie Geothermie Deutschland mit Wärme versorgen könnte

Frankfurter Allgemeine

HERAUSGEGEBEN VON GERALD BRAUNBERGER, JÜRGEN KAUBE, CARSTEN KNOP, BERTHOLD KOHLER

Land: Erdwärme immer mehr genutzt und auch interessanter

AKTUALISIERT AM 02.05.2022 - 06:45

Süddeutsche Zeitung
Deutschlands große Tageszeitung

Geothermie

Die unterschätzte Kraft aus der Tiefe

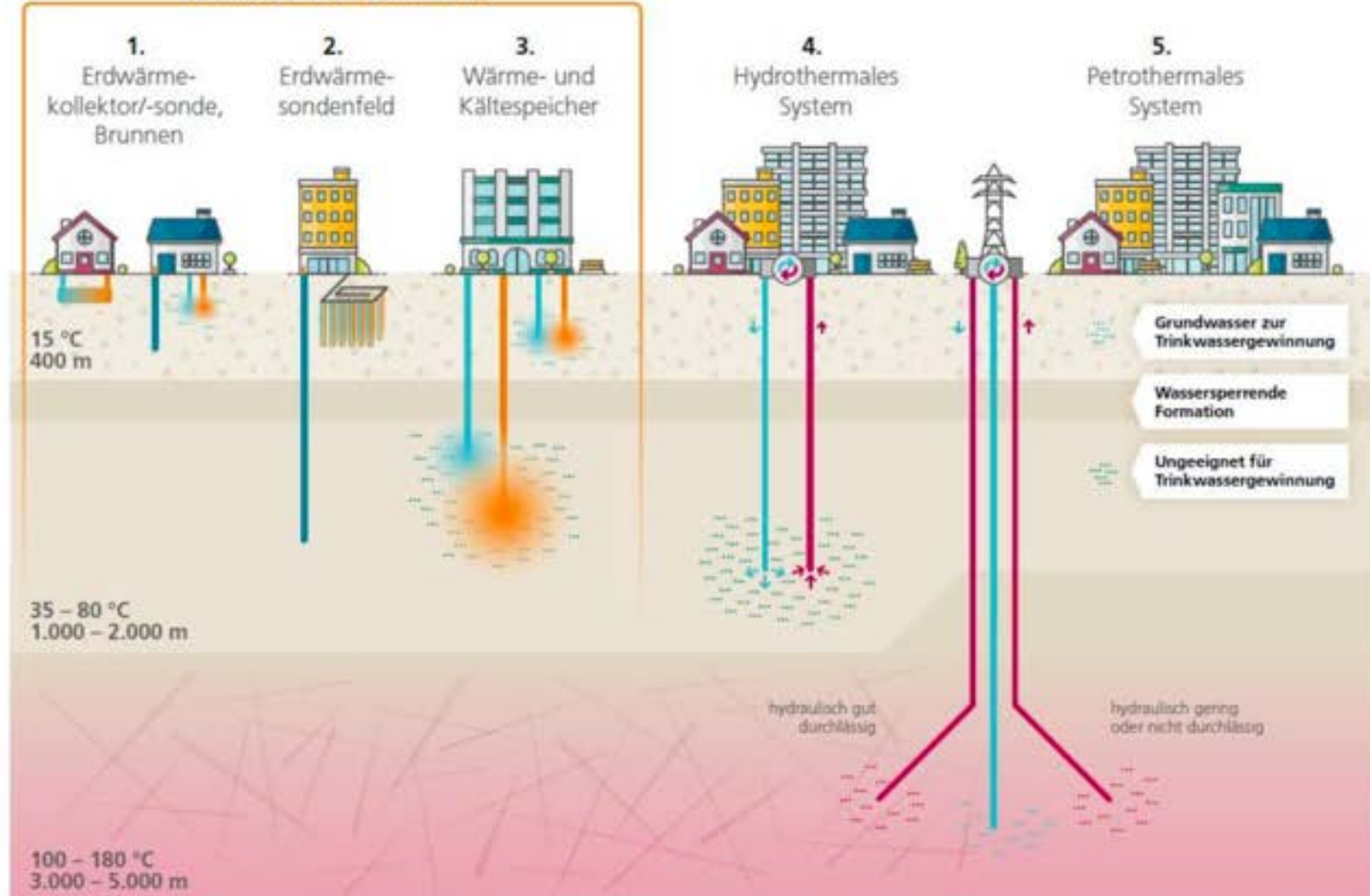
DIE  WELT

NACHHALTIGKEIT GEOTHERMIE

Tropfen aus dem heißen Stein

Stand: 02.05.2022 | Lesedauer: 8 Minuten

Wärme, Kälte, Speicherung



Oberflächennahe
Geothermie

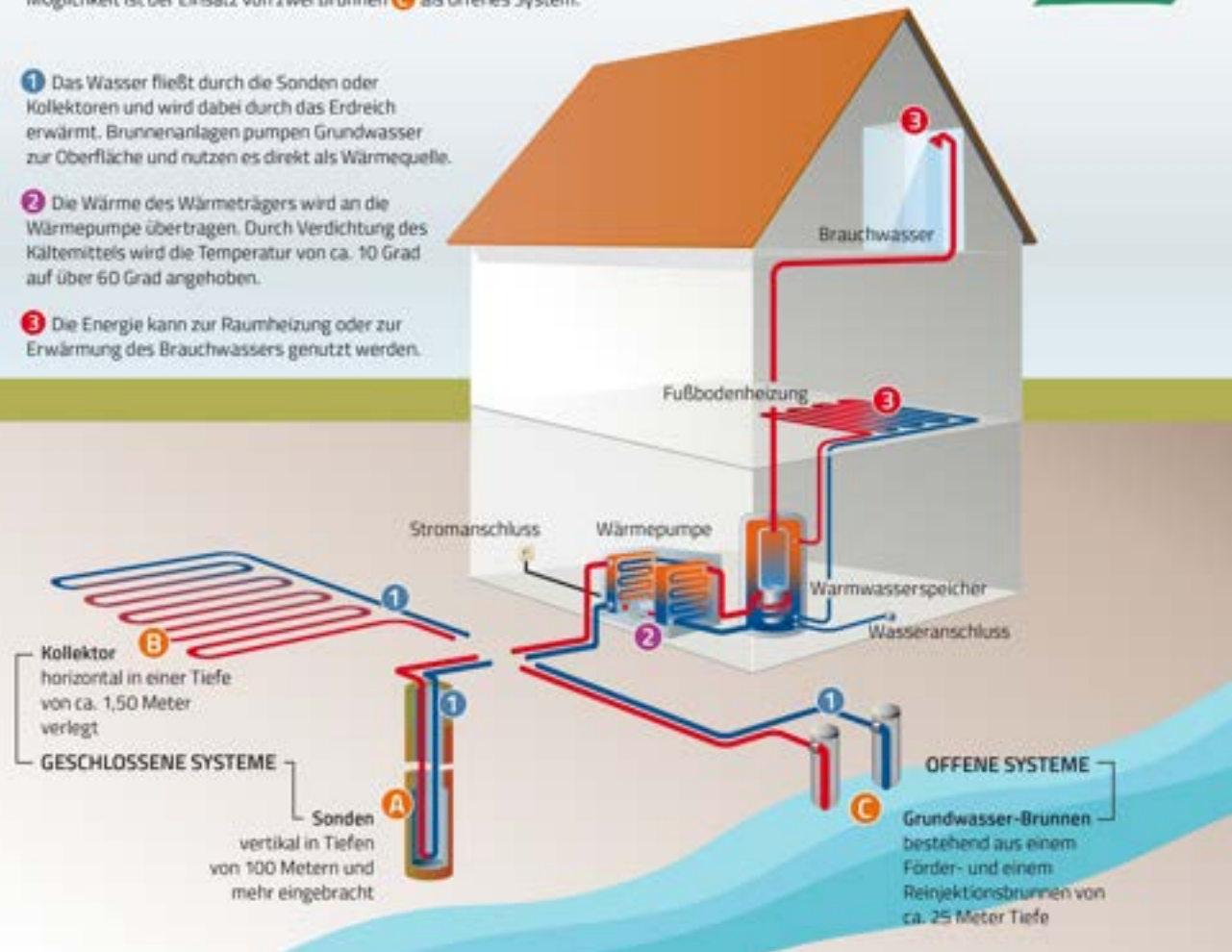
Mitteltiefe Geothermie

Tiefe Geothermie



Erdwärme kann in geschlossenen Systemen mit Sonden **A** oder horizontalen Kollektoren **B** genutzt werden. Eine andere Möglichkeit ist der Einsatz von zwei Brunnen **C** als offenes System.

- 1** Das Wasser fließt durch die Sonden oder Kollektoren und wird dabei durch das Erdreich erwärmt. Brunnenanlagen pumpen Grundwasser zur Oberfläche und nutzen es direkt als Wärmequelle.
- 2** Die Wärme des Wärmeträgers wird an die Wärmepumpe übertragen. Durch Verdichtung des Kältemittels wird die Temperatur von ca. 10 Grad auf über 60 Grad angehoben.
- 3** Die Energie kann zur Raumheizung oder zur Erwärmung des Brauchwassers genutzt werden.



Anzahl der Anlagen in Betrieb
(z.B. Erdwärmesonden oder -kollektoren
in Verbindung mit Wärmepumpen):

ca. 440.000

installierte Wärmeleistung:

ca. 4.400 MW

neu installierte Anlagen pro Jahr
(inkl. Grundwasser-Wärmepumpen):

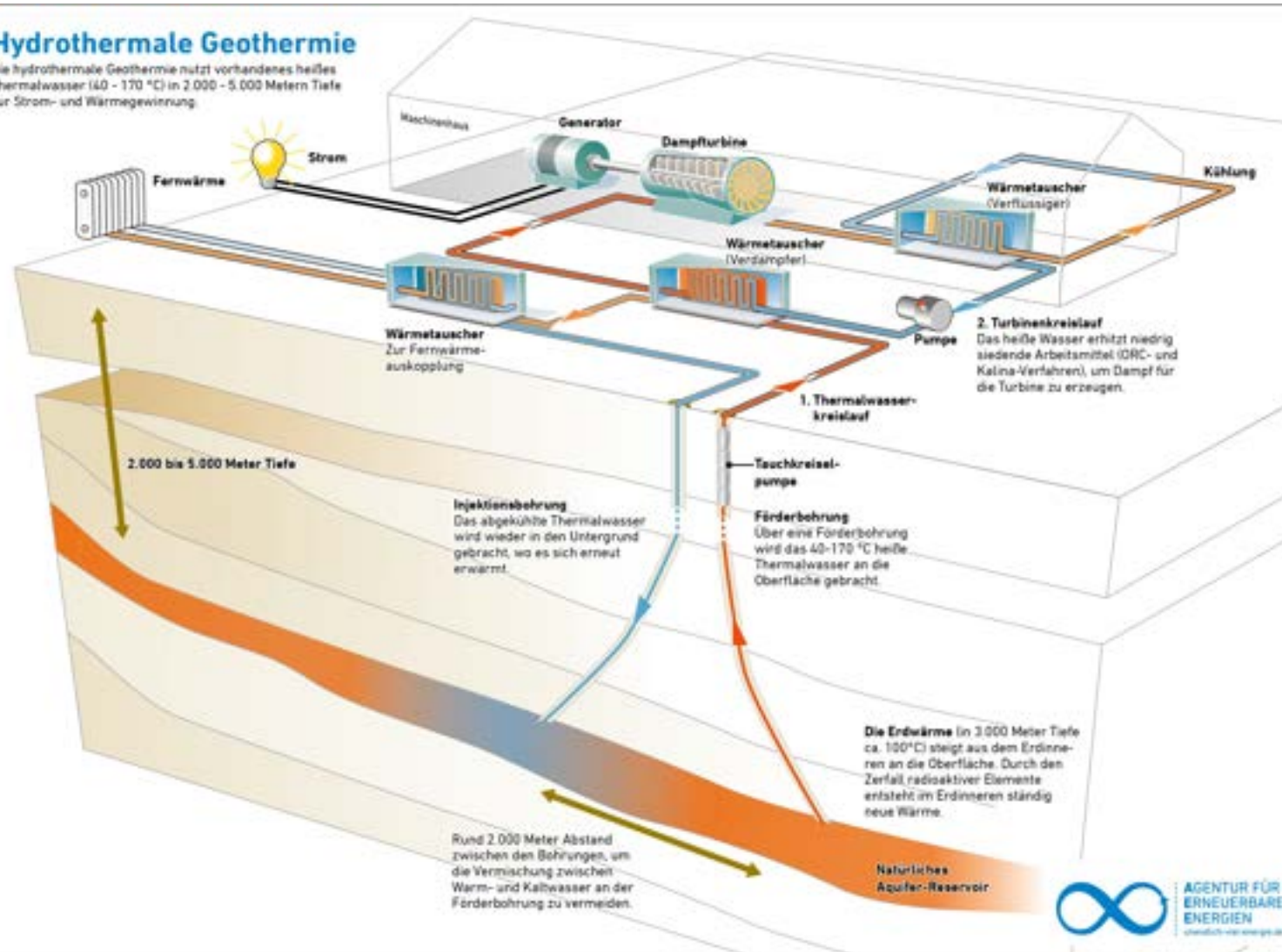
ca. 27.000





Hydrothermale Geothermie

Die hydrothermale Geothermie nutzt vorhandenes heißes Thermalwasser (40 - 170 °C) in 2.000 - 5.000 Metern Tiefe zur Strom- und Wärmegewinnung.



Anzahl der Anlagen in Betrieb: 42

Heizwerke: 30

Kraftwerke: 3

Heizkraftwerke (Wärme + Strom): 9

installierte Wärmeleistung: 349,71 MW

installierte elektrische Leistung: 47 MW

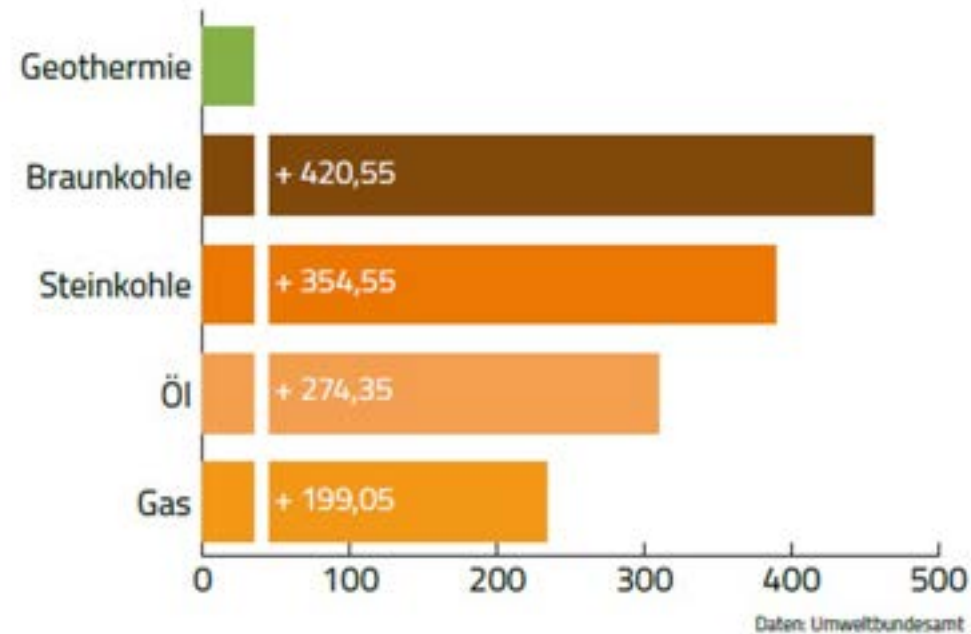
∅ Teufe: ~ 2.500 m





Warum ist Geothermie die ideale Lösung für den Wärmemarkt?

Treibhausgasemissionen in CO₂-Äq [g/kWh]



WÄRMEERZEUGUNG

Oberflächennahe Geothermie

Mitteltiefe Geothermie

Tiefe Geothermie



bis 400m max. 20 °C

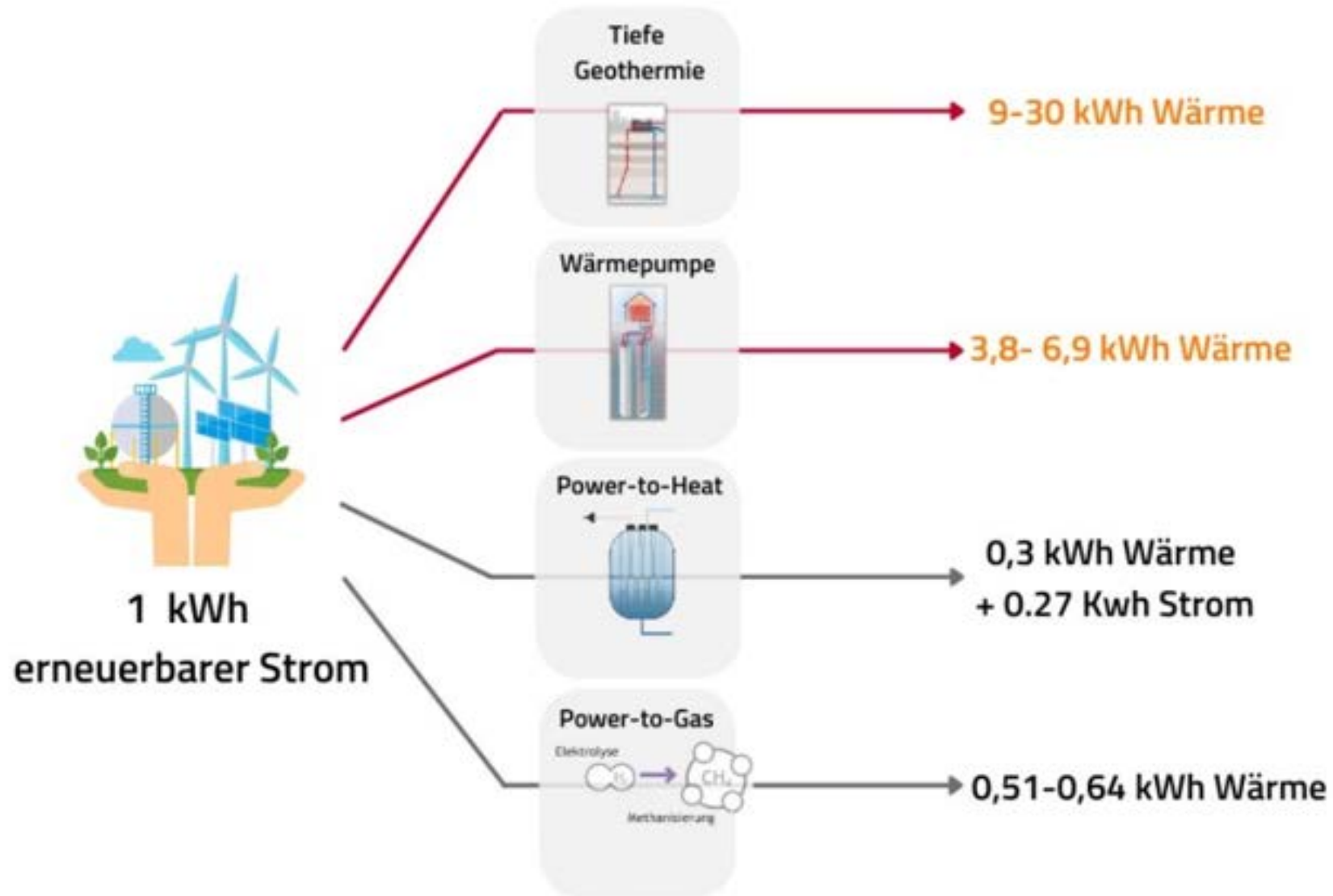


bis 2000m max. 60°C



bis 5000m max. 150°C







Bundesverband
Geothermie

Vorteile der Geothermie

Versorgungssicherheit.

Unabhängigkeit von fossilen
Rohstoffen.

Klima- und Umweltschutz.

Grundlastfähigkeit.

Hohe Effizienz.

Flächeneinsparung.

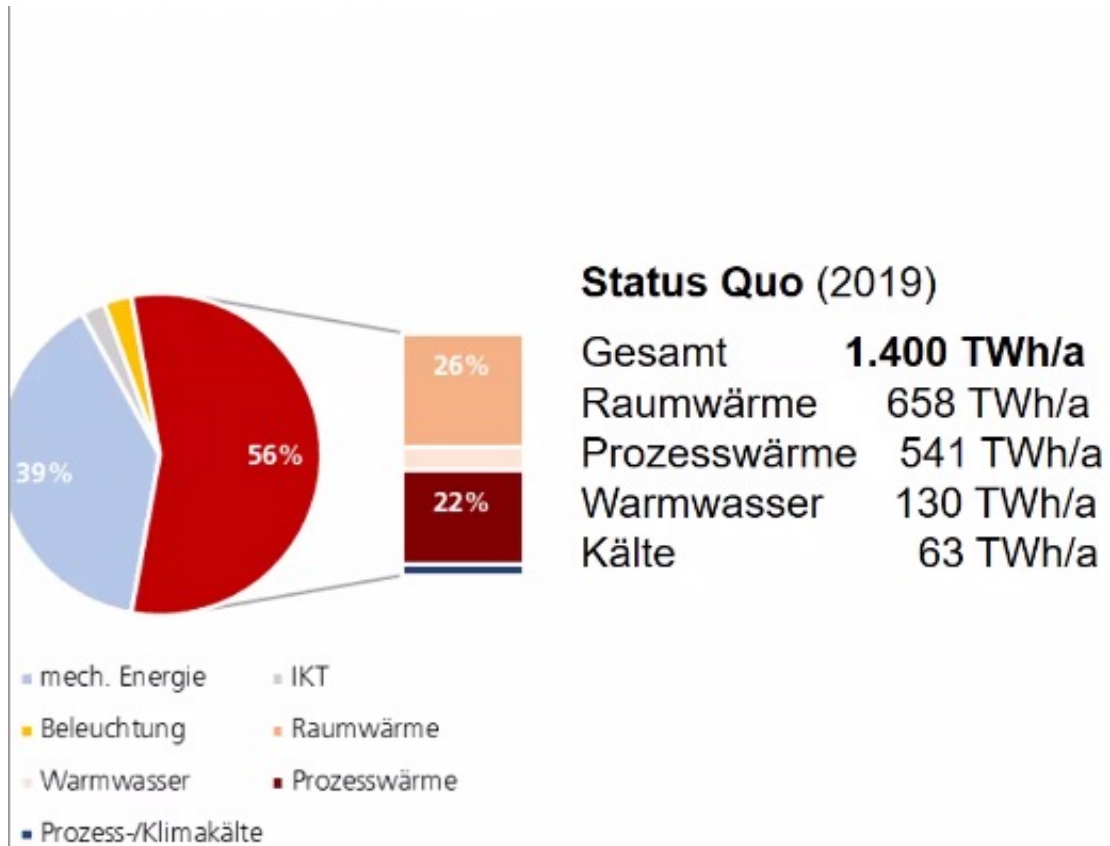
Langfristig kostengünstiger.





Wieviel Erdwärme können wir in Deutschland nutzen?





Kommunale Wärmewende:

- Raumwärme 658 TWh/a (> 2.100 h/a)
- Warmwasser 130 TWh/a (8.600 h/a)

Kommunaler Bedarf: **788 TWh/a**

Industrielle Wärmewende:

- Prozesswärme 541 TWh/a (8.600 h/a)
- Kälte 63 TWh/a (8.600 h/a)

Industrieller Bedarf: **604 TWh/a**

Geothermiewertung Oberflächennahe Geothermie: bis zu 600 TWh/a (IEG)

Geothermiewertung Tiefe Geothermie: zwischen 118 TWh/a (UBA/LIAG) und 300 TWh/a (KIT/GFZ/IEG usw.)



Was sind die gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Nutzung der Erdwärme?

Gesetzlicher Rahmen

- Klimaschutzgesetz (KSG)
- Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)
- Gebäudeenergiegesetz (GEG)
- Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG)
- Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG)
- Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)
- Bundesförderung Energieeffizienz in der Wirtschaft (EEW)
- Geologie-Datengesetz (GeolDG)
- Bundesberggesetz (BBergG) – BSAK / RED II / ONG
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) – RED II
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) und DIN EN 17522 / CEN-TC
- 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung... usw.



Geothermie

Der Wärmeschatz
unter unseren Füßen

Rechtliche Rahmenbedingungen & Fördermöglichkeiten

- Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und Zuverlässigkeit sind zentrale Faktoren für den erfolgreichen Umbau des Wärmemarktes.
- Handlungsfelder des Staates:
 - **Ordnungsrecht / Genehmigungspraxis**
 - **Förderpolitik**
 - Preissignalen

Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Wasserhaushaltsgesetz (WHG) + Art. 72 Abs 3 Nr. 5 GG

Bundesberggesetz (BBergG)

Geologiedatengesetz (GeolDG)

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) + OGewV + GrwV

Verschiedene Gesetze, Verordnungen und Merkblätter der Länder (BayWG)

KfW Programm 432 (Quartierssanierung) und 272 / 282 EE-Premium

Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG)

Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)

Bundesförderung Energieeffizienz in der Wirtschaft (EEW) usw.



Was sind die Voraussetzungen für die Genehmigung einer Geothermie-Anlage?



Ordnungsrecht / Genehmigungspraxis

§ 3 Begriffsbestimmungen

(1) Im Sinne dieses Gesetzes ist.... „Geothermie“ die dem Erdboden entnommene Wärme...

(2) Erneuerbare Energien im Sinne dieses Gesetzes ist oder sind 1.Geothermie, 2.Umweltwärme... oder 6.Kälte aus erneuerbaren Energien.

§ 10 Grundsatz und Niedrigstenergiegebäude

(1) Wer ein Gebäude errichtet, hat dieses als Niedrigstenergiegebäude nach Maßgabe von Absatz 2 zu errichten.

(2) Das Gebäude ist so zu errichten, dass

1. der Gesamtenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung, ...den jeweiligen Höchstwert nicht überschreitet, ...

2. Energieverluste beim Heizen und Kühlen durch baulichen Wärmeschutz ...vermieden werden und

3. der Wärme- und Kälteenergiebedarf zumindest anteilig durch die Nutzung erneuerbarer Energien... gedeckt wird.

§ 1 Zweck

Zweck dieses Gesetzes ist es, durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen.



§ 6 Allgemeine Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung

(1) Die Gewässer sind nachhaltig zu bewirtschaften, insbesondere mit dem Ziel,

1. ihre Funktions- und Leistungsfähigkeit als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu erhalten und zu verbessern, insbesondere durch Schutz vor nachteiligen Veränderungen von Gewässereigenschaften,....

5. möglichen Folgen des Klimawandels vorzubeugen,...



§ 12 Voraussetzungen für die Erteilung der Erlaubnis und der Bewilligung, Bewirtschaftungsermessen

- (1) Die Erlaubnis und die Bewilligung sind zu versagen, wenn
 1. schädliche, auch durch Nebenbestimmungen nicht vermeidbare oder nicht ausgleichbare Gewässerveränderungen zu erwarten sind oder
 2. andere Anforderungen nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften nicht erfüllt werden.
- (2) Im Übrigen steht die Erteilung der Erlaubnis und der Bewilligung im pflichtgemäßen Ermessen (Bewirtschaftungsermessen) der zuständigen Behörde.

- Für ONG-Anlagen ist ein Genehmigungsverfahren nach WHG grundsätzlich verpflichtend.
- Die Genehmigungspraxis ist fragmentiert. Es bestehen umfangreiche Ermessensspielräume, welche sehr unterschiedlich ausgestaltet.
- Die Genehmigungsbehörden benötigen mehr qualifizierte Mitarbeiter, denn die Antragszahlen für ONG-Anlagen werden deutlich steigen



Systematik der Bodenschätze im Bundesberggesetz



§ 1 Zweck des Gesetzes

Zweck dieses Gesetzes ist es,

1. zur Sicherung der Rohstoffversorgung das Aufsuchen, Gewinnen und Aufbereiten von Bodenschätzen unter Berücksichtigung ihrer Standortgebundenheit und des Lagerstätten schutzes bei sparsamem und schonendem Umgang mit Grund und Boden zu ordnen und zu fördern,
2. die Sicherheit der Betriebe und der Beschäftigten des Bergbaus zu gewährleisten sowie
3. die Vorsorge gegen Gefahren, die sich aus bergbaulicher Tätigkeit für Leben, Gesundheit und Sachgüter Dritter ergeben, zu verstärken und den Ausgleich unvermeidbarer Schäden zu verbessern.

§ 3 Bergfreie und grundeigene Bodenschätze

(1) Bodenschätze sind mit Ausnahme von Wasser alle mineralischen Rohstoffe in festem oder flüssigem Zustand und Gase, die in natürlichen Ablagerungen oder Ansammlungen (Lagerstätten) in oder auf der Erde, auf dem Meeresgrund, im Meeresuntergrund oder im Meerwasser vorkommen.

(2) Grundeigene Bodenschätze stehen im Eigentum des Grundeigentümers. Auf bergfreie Bodenschätze erstreckt sich das Eigentum an einem Grundstück nicht....

(3) Bergfreie Bodenschätze sind, ... b) Erdwärme und die im Zusammenhang mit ihrer Gewinnung auftretenden anderen Energien (Erdwärme).



§ 6 Grundsatz

Wer bergfreie Bodenschätze aufsuchen will, bedarf der Erlaubnis, wer bergfreie Bodenschätze gewinnen will, der Bewilligung oder des Bergwerkseigentums. Diese Berechtigungen können nur natürlichen und juristischen Personen und Personenhandelsgesellschaften erteilt oder verliehen werden.

§ 127 Bohrungen

(1) Für die nicht unter § 2 fallenden Bohrungen und die dazugehörigen Betriebseinrichtungen gelten, wenn die Bohrungen mehr als 100 Meter in den Boden eindringen sollen,....

(2) Die Vorschriften des Wasserhaushaltsgesetzes, der Landeswassergesetze und der auf Grund dieser Gesetze erlassenen Rechtsverordnungen bleiben unberührt.



**Welche Fördermittel für den
Bau und Betrieb von
Geothermie-Anlagen gibt es?**



Förderprogramme

- BEG (WG, NWG, EM) – Einzelgebäude und kleine Wärmenetze
 - BEW / Wärmenetze 4.0 – Wärmenetze
 - EEW Energieeffizienz in der Wirtschaft
 - KfW Programm 432 (Quartierssanierung) 272 / 282 EE-Premium
 - weitere Programme
-
- ***Aktuelle Konditionen unter www.bafa.de bzw. www.kfw.de***
 - ***www.foerderdatenbank.de***



Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)



- Ziel der BEG ist die Treibhausgas-Reduktion im Gebäudesektor im Sinne des Klimaschutzprogramms 2030.
- Die BEG ist in eine Grundstruktur mit drei Teilprogrammen aufgeteilt:
 - Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)
 - Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG)
 - Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

- Sanierung von Wohngebäuden (Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle)
- Anlagentechnik (außer Heizung)
- Anlagentechnik zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)
- Heizungsoptimierung
- Fachplanung und Baubegleitung

- der Begriff **Gebäudenetz** wurde in der BEG erweitert, sodass dieses aus bis zu 16 Gebäuden (WG oder NWG) bzw. bis zu 100 Wohneinheiten bestehen kann. Die Anforderung an den Anteil an erneuerbaren Energien (EE) bei Errichtung, Umbau oder Erweiterung eines Gebäudenetzes betragen 55 % (Fördersatz 30 %) bzw. 75 % (Fördersatz 35 %). Unvermeidbare Abwärme ist als Alternative zu erneuerbaren Energien in Gebäudenetzen zugelassen.
- der **Anschluss an Wärmenetze** ist ebenfalls förderfähig (siehe: Übergabestationen).



Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)

- Wärmepumpen u.a. mit geothermische Quelle werden umfassend gefördert inkl. Umfeldmaßnahmen + Betriebskostenförderung.
- Die Förderung für tiefe geothermische Anlagen umfasst:
 - geologische, hydrologische oder seismische Voruntersuchungen
 - Erkundungs-, Injektions- sowie Förderbohrungen
 - Baustelleneinrichtung
 - Tiefbauarbeiten.
- Förderfähig sind ausschließlich geothermische Anlagen zur Wärmeerzeugung.



- Wärmepumpen u.a. mit geothermische Quelle werden ohne Transformationsplan als „Easy Access“-Maßnahme gefördert mit 40% der Investitionskosten.
- Die Förderung für tiefe geothermische Anlagen erfolgt nach Erstellung eines Transformationsplans. Dieser wird mit 50 % und maximal 2.000.000€ gefördert.
- Die Investitionskosten-Förderung für geothermische Anlagen erfolgt nach TRAF0-Plan mit 40% und maximal 100 Mio.€.

- Der Betriebskostenzuschuss für Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen, beträgt 90 % der nachgewiesenen Stromkosten für die ersten zehn Jahre des Betriebs. (siehe Formeln)
- Förderung über den Betrag von 100 Mio. Euro hinaus können nur nach Erteilung einer beihilferechtlichen Einzelgenehmigung durch die EU-Kommission erfolgen.
- Keine Kumulierung mit KWKG, EEG, EE-Premium, EEW, BEG, 7.EFP.



- Förderung wurde und wird fortlaufend verbessert.
- Ordnungsrecht, Förderpolitik und Preissignale werden neu justiert.
- Ziel: **Versorgungssicherheit und Klimaschutz**, sowie Umweltfreundlichkeit, Wirtschaftlichkeit, Akzeptanz.
- ***Aktuelle Konditionen unter www.bafa.de bzw. www.kfw.de www.foerderdatenbank.de***



Wie heben wir den Schatz unter unseren Füßen?

1. Beschleunigung von Genehmigungsverfahren (Wärme, Strom und stoffliche Nutzung)
2. Verstärkung von Aus- und Weiterbildung von Fachkräften (Ausbildungsprämie)
3. Gewinnung und Bereitstellung von Geodaten durch Exploration (Neudaten) und KI (Altdaten)
4. Absicherung der Fündigkeit
5. Aktivierung von Investitionen durch finanzielle Förderung im Bereich CAPEX und OPEX, mit Schwerpunkt Umbau + Neubau der Fernwärme-Netze
6. Intensivierung von Forschungs- und Entwicklung
7. Anpassung von Ordnungsrecht im Sinne der Wärmewende



Wo gibt es mehr Informationen zum Thema Geothermie?



EGEC Geothermal, in cooperation with the German Geothermal Association (BVG) are pleased to announce that the 2022 edition of the European Geothermal Congress (EGC) will be held from 17th to 21st October 2022 at the Berlin Congress Centre (bcc) in Berlin, Germany.

Organised every 3 years by EGEc, the European association representing the geothermal sector, EGC is the largest geothermal event in Europe. Hosting a combination of events for all the geothermal sector, EGC is a unique opportunity for stakeholders from all parts of the sector, whether academic, industrial, financial, policy-making, or societal, to come together and to learn, finding new ways to progress.



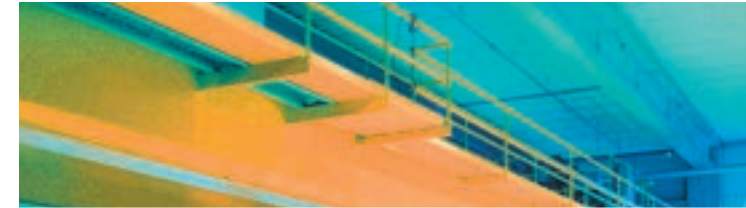
Bundesverband
Geothermie

Zeitschrift „Geothermische Energie“ für die DACH-Region



GEOTHERMIE
ÖSTERREICH

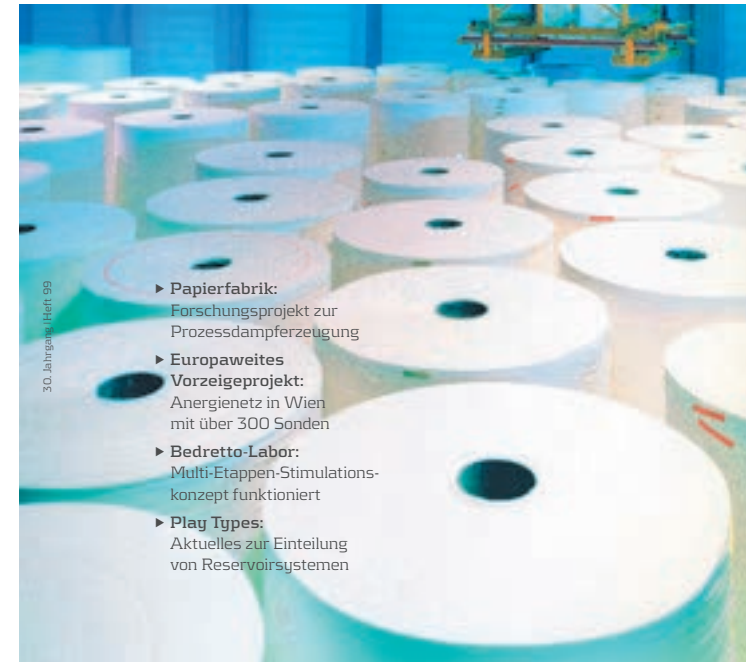
GEOTHERMIESCHWEIZ



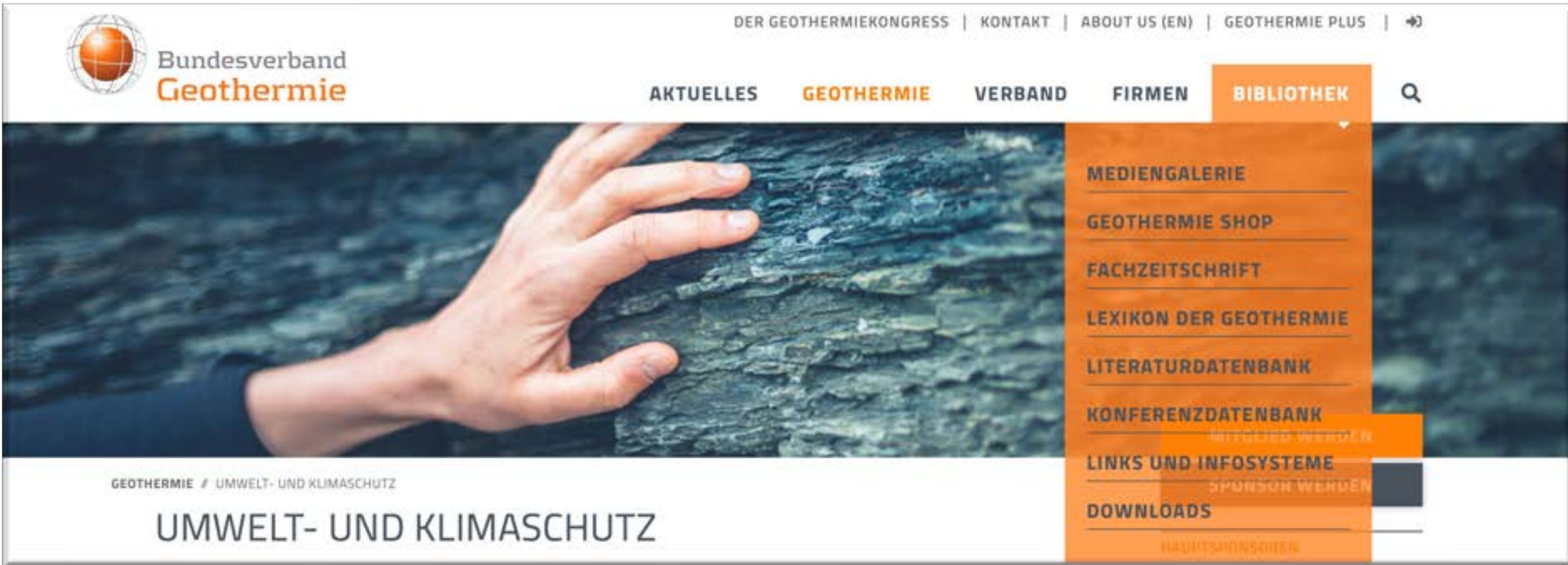
Nº 99
Juni 2021

Geothermische Energie

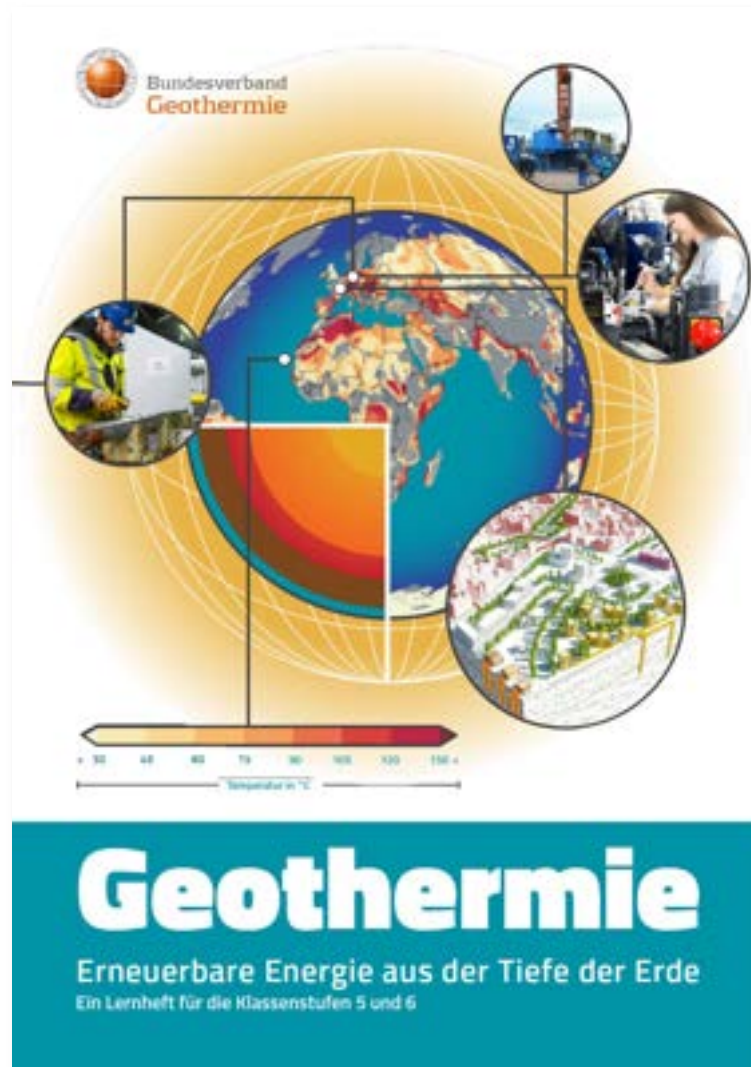
Fachzeitschrift für geothermische Forschung und Anwendung in Deutschland, Österreich und der Schweiz



190 Newsmeldungen p.a. + über 2000 Begriffe im Lexikon + 11.000 Titel in Literaturdatenbank
= ca. 600.000 Besucher pro Monat



The screenshot shows the website's header and navigation menu. The logo 'Bundesverband Geothermie' is on the left. The top navigation bar includes links for 'DER GEOTHERMIKONGRESS', 'KONTAKT', 'ABOUT US (EN)', and 'GEOTHERMIE PLUS'. The main navigation menu has 'AKTUELLES', 'GEOTHERMIE', 'VERBAND', 'FIRMEN', and 'BIBLIOTHEK'. The 'BIBLIOTHEK' menu is open, showing options like 'MEDIENGALERIE', 'GEOTHERMIE SHOP', 'FACHZEITSCHRIFT', 'LEXIKON DER GEOTHERMIE', 'LITERATURDATENBANK', 'KONFERENZDATENBANK', 'LINKS UND INFOSYSTEME', and 'DOWNLOADS'. A search icon is also present. The background features a hand touching a rock surface. At the bottom, there is a banner for 'UMWELT- UND KLIMASCHUTZ' with the text 'GEOOTHERMIE # UMWELT- UND KLIMASCHUTZ'.



Geändert durch:



erfüllt eine Funktion
des Deutschen Bundestages

Umwelt
Bundesamt

Inhalt

Tipps zur Arbeit mit diesem Arbeitsheft	2
Einleitung	4
Nachhaltig heizen und kühlen mit Geothermie	4
1. Der Wärmeschatz unter unseren Füßen	6
1.1 Heiß geliebte Erdwärme	8
1.2 Historische Badekultur	9
1.3 Die Erfindung der modernen Geothermie	10
2. Oberflächennahe Geothermie - heizen und kühlen kann so einfach sein	12
2.1 Die drei Grundarten der Oberflächennahen Geothermie	13
2.2 Kühlen in Zeiten der globalen Erwärmung	14
2.3 Funktionsprinzip der Wärmepumpe	15
2.4 Wie Wärmepumpen ein Museum kühlen	16
3. Tiefe Geothermie - kochendes Wasser aus der Tiefe	17
3.1 Die drei Grundarten der Tiefen Geothermie	18
3.2 Unterschiede der Wärme- und Stromerzeugung mit Geothermie	19
3.3 High-Tech-Tiefbohrtechnik für Tiefenbohrungen	20
3.4 Geothermisches Potenzial in Deutschland	21
3.5 Geothermie für große Städte und Gemeinden	22
3.6 Wärme für die Industrie	23
Anhang	24
Weiterführende Informationen	24
Lösungen der Aufgaben	24
Lexikon	25
Impressum	26
Notizen	27



Inhalt

1. Vorwort	3
2. Geologische Kenntnisstandsanalyse	4
3. Machbarkeitsstudie	5
4. Geophysikalische Erkundung und Fortschreibung der Studie	6
5. Reservoirmodell	8
6. Planung der Bohrung(en)	9
7. Erste Bohrung, hydraulische Tests, weitere Bohrung(en)	10
8. Planung und Errichtung der Obertageanlagen	12
9. Inbetriebnahme und Probetrieb	14
10. Betrieb, Wartung und Monitoring	15
11. Netzausbau und Erweiterung	16
12. Genehmigungsverfahren (Berg- und Wasserrecht)	17
13. Risiko und Versicherung	18
14. Finanzierung und Förderung	19
15. Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung der Bevölkerung	20
16. Weiterführende Literatur und Websites	21



GEO THERMIE WÄRME FÜR ALLE

klimafreundlich, heimisch, verlässlich

Der
Wärmeschatz
unter Deinen
Füßen.



www.geothermie.de



Bundesverband
Geothermie