

## **Nutzung der oberflächennahen Geothermie in Hessen – Zahlen und Kenngrößen**

**Dr. Sven Rumohr**

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

**Keywords:** Erdwärmesonden, länderspezifisches Verzeichnis, länderspezifische Auswertung, Statistik, Rückschlüsse auf Vorgehen von Planern

### **Zusammenfassung**

Innerhalb weniger Jahre wurden in Hessen einige Tausend Erdwärmesondenanlagen von einer stetig gewachsenen Zahl von Bohrfirmen errichtet. Die nachfolgende statistische Auswertung dokumentiert die Entwicklung und den Stand dieses Booms. Sie charakterisiert Art und Umfang des Einsatzes von Erdwärmesonden in Hessen anhand verschiedener technischer Merkmale und erläutert Einflussfaktoren der Anlagenplanung.

### **1. Einleitung**

Aus Sicht des Grundwasserschutzes sind Kenntnisse über Häufigkeit, Art und Umfang von Eingriffen in das Schutzgut Grundwasser von großer Bedeutung. Für Hessen wird aus diesem Grund am Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) ein Verzeichnis der oberflächennahen geothermischen Anlagen geführt. Dieses „Erdwärmeverzeichnis Hessen“ ermöglicht durch die Verknüpfung mit einem geografischen Informationssystem einen schnellen visuellen Überblick über die Standorte genehmigter geothermischer Anlagen und deren technische Daten. Es ermöglicht zudem einen Vergleich der Ergebnisse der vom HLUG durchgeführten Einzelfallprüfungen und trägt somit zur Qualitätssicherung und Verkürzung von Bearbeitungszeiten bei. Auf Basis dieses Verzeichnisses, in dem die technischen Daten aller dem HLUG bekannten oberflächennahen geothermischen Anlagen in Hessen zusammengeführt werden, wird nachfolgend der Stand und Trend der Nutzung der oberflächennahen Geothermie in Hessen mit besonderem Augenmerk auf Erdwärmesonden (= EWS) dargestellt. Art und Umfang der Nutzungen werden durch die Auswertung verschiedener technischer Daten, die für rd. 4.500 Erdwärmesondenanlagen zum Stichtag 30.09.2008 vorlagen, erläutert und charakterisiert. Teils werden aktuellere Angaben zum Stichtag 30.09.2009 gemacht. Soweit die Daten Rückschlüsse auf das Vorgehen von Planern zulassen, werden diese erläutert.

### **2. Datenbankanwendung Erdwärmeverzeichnis Hessen**

Das Erdwärmeverzeichnis Hessen wurde im Jahr 2005 am HLUG eingerichtet. In dieser als Access-Datenbank programmierten Anwendung werden die technischen Daten derjenigen oberflächennahen geothermischen Anlagen zusammengeführt, die dem HLUG durch Genehmigungsverfahren und durch die Anzeige- und Dokumentationspflicht von Bohrungen gemäß Lagerstättengesetz bekannt werden. Auf Grund der Funktion des HLUG als beratende Fachbehörde für die Genehmigungsbehörden und den hierdurch bedingten regelmäßigen Informationsaustausch ist davon auszugehen, dass der überwiegende Anteil der in Hessen genehmigten Erdwärmesondenanlagen und geothermischen Brunnenanlagen in das Erdwärmeverzeichnis eingeht. Die Zahl der ohne Genehmigung errichteten Erdwärmesondenanlagen oder geothermischen Brunnenanlagen kann nicht beziffert werden. Die nachfolgende Auswertung ist in Bezug auf die Zahl errichteter Anlagen somit eher als konservativ zu sehen. Die weiteren Auswertungen werden auf Grund des ohnehin großen Datenbestandes trotz möglicher nicht bekannter Anlagen dennoch ein repräsentatives Bild der technischen Daten wiedergeben. Der Kenntnisstand über Erdwärmekollektoren ist gering, da diese in Hessen in der Regel erlaubnisfrei errichtet werden dürfen und die Behörden nur in wenigen Fällen von deren Errichtung erfahren.

### 3. Anzahl genehmigter Erdwärmesondenanlagen in Hessen

Zum Stichtag 30.09.2008 waren dem HLUg die Genehmigungen und technischen Daten für 4.514 EWS-Anlagen bekannt. Zum Stichtag 30.09.2009 erhöhte sich die Zahl auf rd. 5.450 Anlagen. Die älteste Genehmigung stammt aus dem Jahr 1977. Für die folgenden Jahre bis 1996 sind nicht mehr als 3 Genehmigungen pro Jahr bzw. nicht mehr als 16 insgesamt bekannt. Im Jahr 1997 setzte dann mit erstmals mehr als 10 Genehmigungen der Geothermieboom in Hessen ein, der seinen bisherigen Höhepunkt im Jahr 2006 erreichte (Abb. 1). In diesem Jahr wurden mit 1.385 EWS-Anlagen fast dreimal so viele wie im Vorjahr 2005 genehmigt, was zu einer Verdopplung der Gesamtzahl genehmigter Anlagen in Hessen innerhalb eines Jahres führte. Im Jahr 2007 ging die Zahl neu genehmigter EWS-Anlagen auf 969 und im Jahr 2008 auf 917 deutlich zurück und auch für das Jahr 2009 ist auf Grund der bis zum o. g. Stichtag genehmigten Anlagen von einem weiteren Rückgang auf vermutlich weniger als 800 Genehmigungen auszugehen.

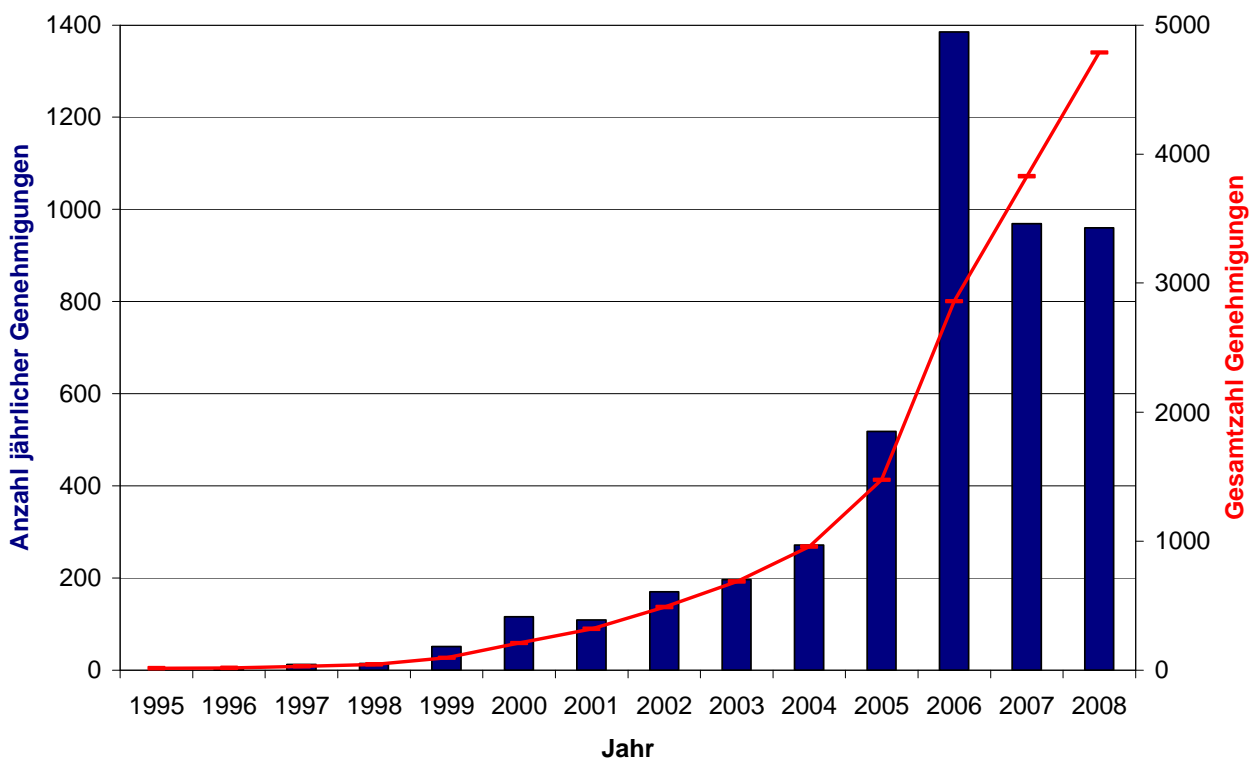


Abb. 1: Jährlich genehmigte Erdwärmesondenanlagen und deren Gesamtzahl in Hessen

Ursächlich für den Rückgang der Zahl neu genehmigter Anlagen in Hessen ab dem Jahr 2007 ist mit großer Wahrscheinlichkeit der in diesem Jahr einsetzende deutliche Abwärtstrend im Eigenheimbau. Während im Jahr 2006 in Hessen 8.279 Baugenehmigungen für Wohngebäude mit bis zu zwei Wohneinheiten erteilt wurden, waren es im Folgejahr 2007 mit nur 4.930 die mit Abstand wenigsten Baugenehmigungen des Zeitraums 1985 - 2007. Und auch für die Jahre 2008 und 2009 setzte sich der Abwärtstrend im Neubau fort. Geht man davon aus, dass die mit einer Heizleistung von 6 - 18 kW genehmigten EWS-Anlagen überwiegend in Verbindung mit neu errichteten Wohngebäuden mit bis zu zwei Wohneinheiten installiert werden, kann durch Verknüpfung der Zahlen der Baugenehmigungen und des Erdwärmeverzeichnisses der Anteil der Gebäude

abgeschätzt werden, die mit einer EWS-gekoppelten Wärmepumpenanlagen beheizt werden (Abb. 2).

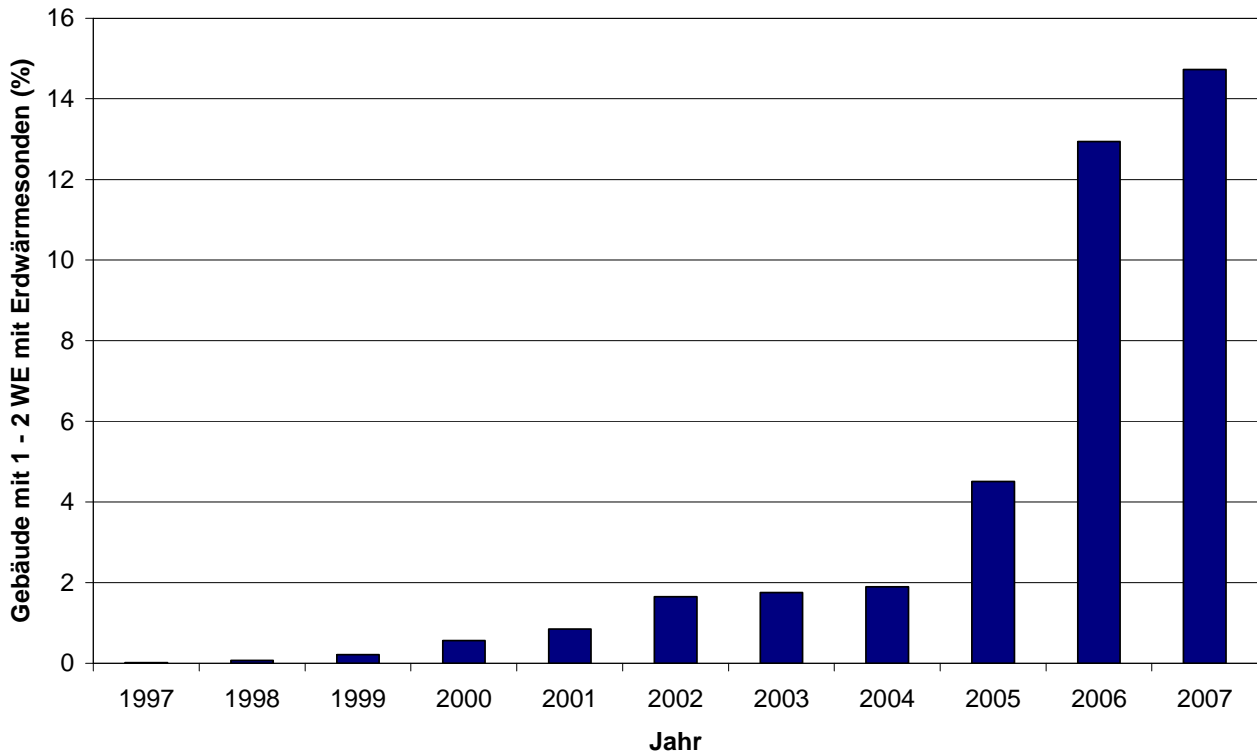


Abb. 2: Anteil der Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohneinheiten (WE) in Hessen zum Stichtag 30.09.2008, deren Beheizung mittels Erdwärmesonden-gekoppelter Wärmepumpe erfolgt

Hier zeigt sich, dass der Anteil der Gebäude, die mit einer Erdwärmesondenanlage ausgestattet sind, auch im Jahr 2007 weiter angestiegen ist, und dass in diesem Jahr mit fast 15 % etwa jedes sechste neu errichtete Wohngebäude mit bis zu zwei Wohneinheiten in Hessen mit einer EWS-Anlage ausgestattet wurde. Die EWS-gekoppelte Wärmepumpe war im Jahr 2007 somit nach der Gasheizung das beim Neubau am häufigsten eingesetzte Heizsystem in Hessen. Und auch die für das Jahr 2008 für die Monate Januar bis September vorliegenden Zahlen der genehmigten EWS-Anlagen und der genehmigten Wohngebäudelassen einen weiteren Anstieg des Anteils der neu errichteten Wohngebäude, die mit einer EWS-gekoppelten Wärmepumpe beheizt werden, vermuten. Von einem Ende des Geothermiebooms in Hessen kann somit trotz rückläufiger Genehmigungszahlen nicht ausgegangen werden. Trotz eines Alters der ältesten hessischen EWS von über 30 Jahren (s. o.) ist das Gros der Anlagen jedoch relativ jung. So waren am Stichtag 30.9.2008 über 70 % der in Hessen installierten EWS-Anlagen weniger als drei Jahre alt, über 20 % sogar weniger als ein Jahr alt (Abb. 3). Die von Planern und Bohrfirmen häufig angeführten Erfahrungen bzgl. der Bemessung von EWS-Anlagen umfassen somit überwiegend einen nur wenige Jahre bzw. Heizperioden umfassenden Zeitraum, der sich zudem durch überdurchschnittlich warme Winter auszeichnet [1].

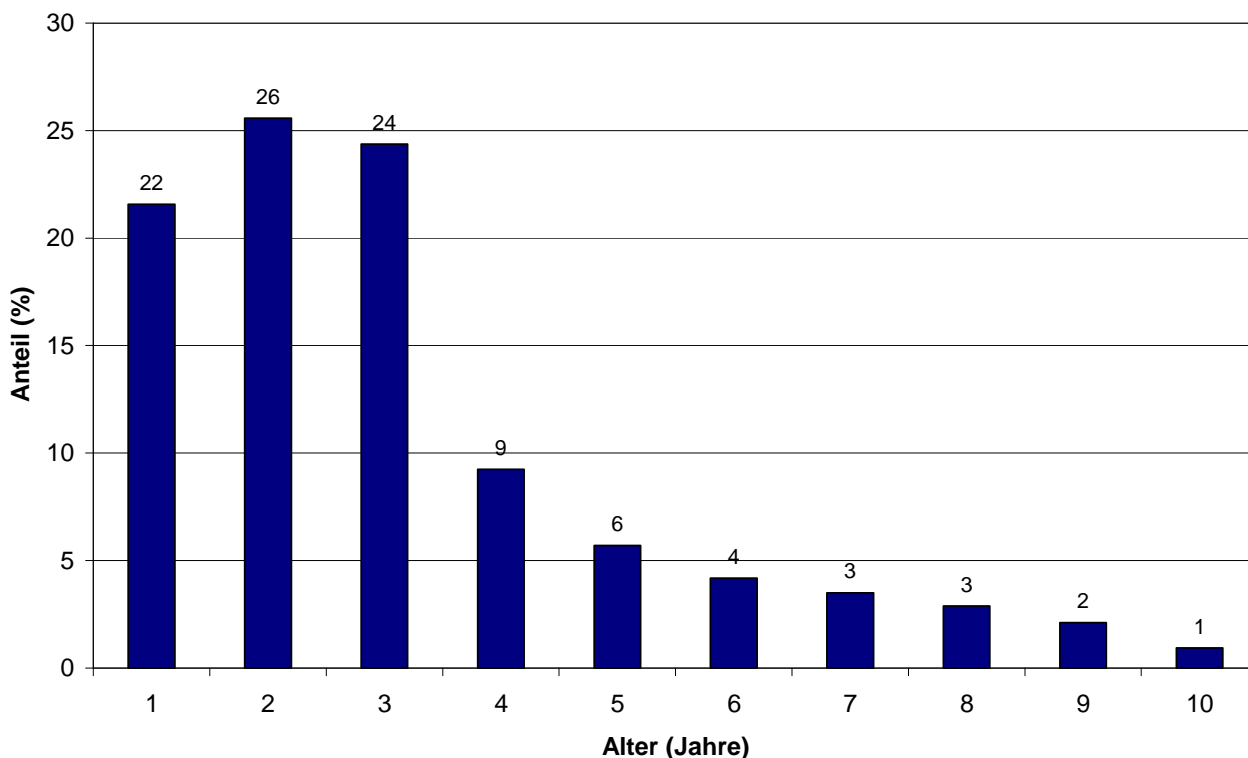


Abb. 3: Alter der in Hessen installierten Erdwärmesondenanlagen zum Stichtag 30.09.2008

#### 4. Sondentypen und Wärmeträgermittel

Für etwa die Hälfte der in Hessen genehmigten EWS-Anlagen liegen Angaben zum eingesetzten Sondentyp und Wärmeträgermittel vor. Die Doppel-U-Sonde stellt bei diesen mit rund 94 % den mit Abstand am häufigsten eingesetzten Sondentyp dar. Berücksichtigt man zusätzlich den Durchmesser der Sondenrohre, so ist die Doppel-U-Sonde mit 32 \* 2,9 mm-Rohren mit einem Anteil von 90 % der häufigste Sondentyp. Einzel-U-Sonden machen nur rund 5 % der Sonden aus, wobei bei diesen überwiegend 40 \* 3,7 mm-Rohre zum Einsatz kommen. Nur bei wenigen Vorhaben (< 1 %) wurden bisher Koxialsonden oder Heat Pipes eingesetzt.

Als häufigstes Wärmeträgermittel kommt mit über 90 % Monoethylenglykol zum Einsatz, gefolgt von Propylenglykol mit rund 3 %. Andere Wärmeträgermittel wie Trinkwasser (0,7 %), CO<sub>2</sub> (0,6 %), Ethanol (0,6 %), Calciumchlorid (0,1 %) treten nur untergeordnet auf. Im Falle von Trinkwasser als Wärmeträgermittel ist ein deutlicher Anstieg seit Mitte 2008 zu verzeichnen, der auf eine Änderung der Anforderungen von Erdwärmesondenanlagen in Trinkwasserschutzgebieten zurückzuführen ist.

#### 5. Heiz- und Verdampferleistung der Erdwärmesondenanlagen

Für jede zweite EWS-Anlage in Hessen liegen Angaben zur Heiz- und/oder Verdampferleistung der Wärmepumpe vor. Bei dem überwiegenden Anteil dieser Anlagen (95 %) handelt es sich um „kleine Anlagen“ im Sinne der VDI-Richtlinie 4640, Blatt 2 mit einer Heizleistung bis 30 kW. Für die großen Anlagen (5 %) sind Heizleistungen bis zu 650 kW dokumentiert. Die Häufigkeitsverteilung für EWS-Anlagen mit einer Heizleistung bis 30 kW (Abb. 4) zeigt, dass der Schwerpunkt bei 10 bis 11 kW liegt. Der Medianwert beträgt 10,7 kW. über 50 % der Anlagen verfügen über eine Heizleistung von

7 bis 12 kW und etwa 90 % über eine Heizleistung zwischen 6 und 18 kW. Heizleistungen über 20 kW treten nur untergeordnet auf.

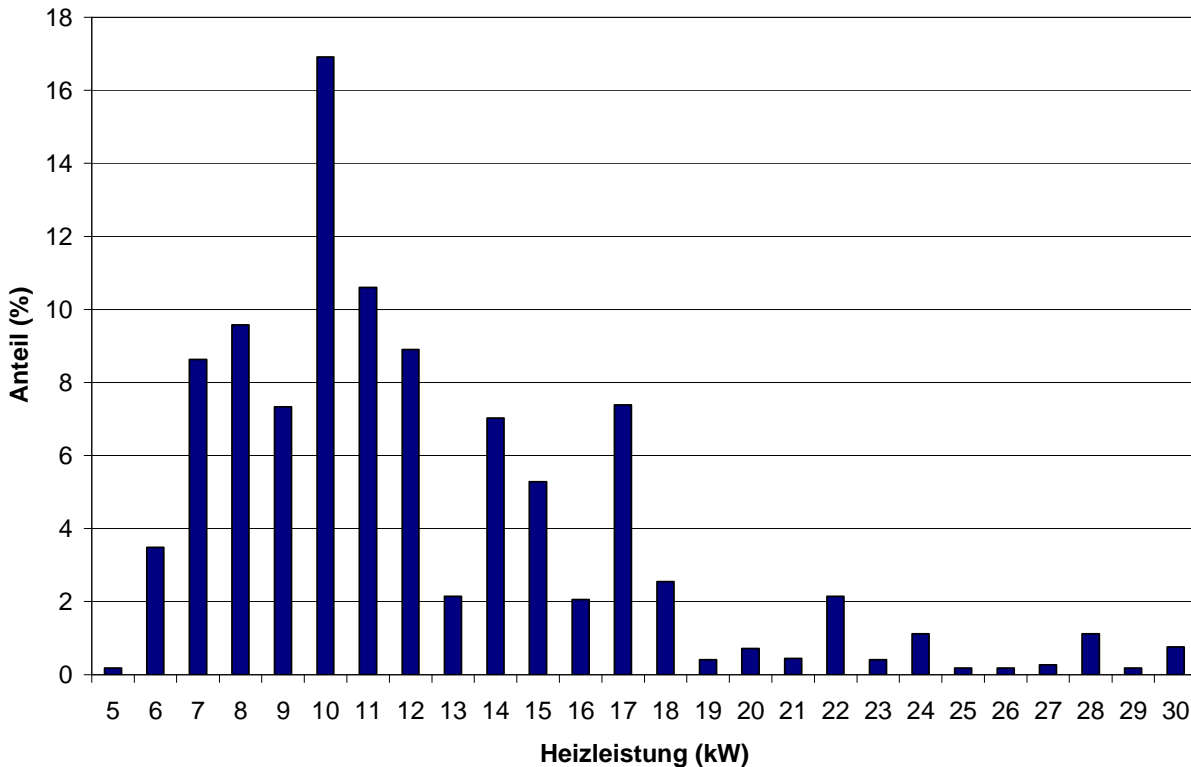


Abb. 4: Häufigkeitsverteilung der WP-Heizleistungen bis 30 kW zum Stichtag 30.09.2008

## 6. Anzahl und Tiefe der Erdwärmesonden bei Anlagen bis 30 kW

Die Anzahl und Tiefe der Erdwärmesonden(-bohrungen) einer Anlage wird von verschiedenen Randbedingungen beeinflusst. Hierbei handelt es sich um die zu erschließende geothermische Leistung, die Größe und Zugänglichkeit des für die Bohrungen zur Verfügung stehenden Areals, die (hydro-) geologische Standortsituation, die gerätetechnische Ausstattung der ausführenden Bohrfirma sowie die aus hydraulischen Erwägungen angestrebte gleiche Länge aller Sonden einer Anlage.

### 6.1 Anzahl der Erdwärmesonden

Für rd. 90 % der Anlagen mit einer Heizleistung bis 30 kW liegen Angaben zur Anzahl der errichteten Erdwärmesonden(-bohrungen) vor. Deren Auswertung zeigt, dass der Schwerpunkt mit 53 % bei zwei Sonden pro Anlage liegt und dass nur jede vierte Anlage (< 25 %) über mehr als zwei Bohrungen verfügt. Anlagen mit mehr als drei Bohrungen sind selten (< 10 %), solche mit mehr als fünf Bohrungen äußerst selten (< 2 %). In der Summe wurden in Hessen bis zum Stichtag 30.09.2008 rd. 10.000 Bohrungen für EWS-Anlagen mit einer Heizleistung bis 30 kW abgeteuft. Stellt man die Heizleistungen dieser Anlagen in Abhängigkeit der Anzahl der Sonden pro Anlage dar (Abb. 5), ermöglicht dies weitere Rückschlüsse. Zunächst ist eine Abhängigkeit der Anzahl der Sonden vom Heizleistungsbedarf erkennbar: Einzelsonden werden am häufigsten dann errichtet, wenn der Heizbedarf etwa 6 bis 7 kW beträgt, zwei Sonden bei einem Heizbedarf von etwa 10 bis 11 kW und drei Sonden bei einem Heizleistungsbedarf von etwa 15 bis 17 kW. Gleichzeitig zeigt sich aber auch, dass für einen Heizleistungsbedarf von etwa 7 bis 15 kW Anlagen sowohl mit einer,

zwei oder drei Sondenerrichtet werden. Die Gründe hierfür sind im Einzelfall auf die örtliche (bauliche) oder geologische Situation sowie die gerätetechnische Ausstattung der Bohrfirma zurückzuführen.

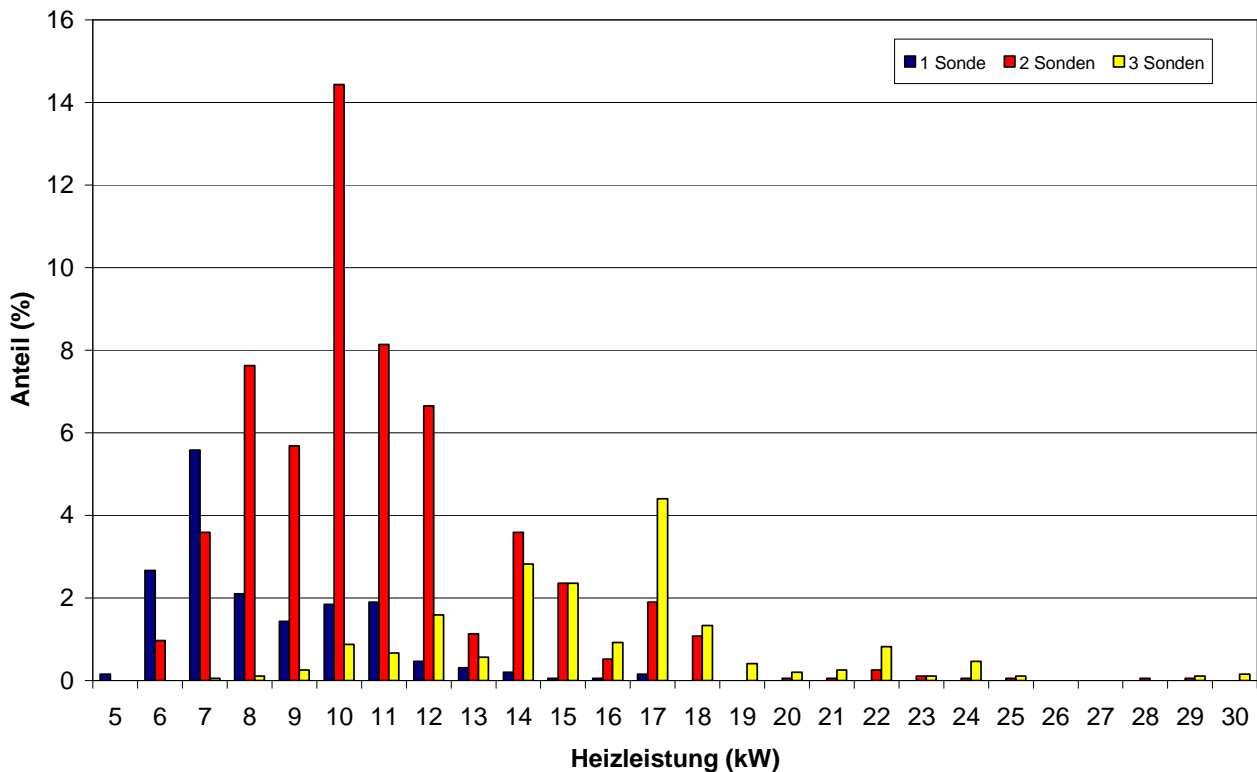


Abb. 5: Häufigkeitsverteilung der WP-Heizleistung in Abhängigkeit von der Anzahl der Erdwärmesonden pro Anlage zum Stichtag 30.09.2008

### 6.2 Tiefe der Erdwärmesonden (-bohrungen)

Rund 77 % der in Hessen errichteten EWS (-bohrungen) haben Längen bzw. Tiefen zwischen 40 und 100 m, nur rund 22 % über 100 m (Abb. 6). Sonden mit Längen von weniger als 40 m kommen nur vereinzelt vor und sind ausnahmslos durch wasserrechtliche Beschränkungen der Eingriffstiefe bedingt (Spiralsonden oder Ökopfähle werden hier nicht als Erdwärmesonden betrachtet). Längen über 200 m sind auf Grund bohrgerätetechnischer Einschränkungen selten, traten aber infolge des Trends zu tieferen Bohrungen insbesondere in den vergangenen drei Jahren häufiger auf. Bemerkenswert ist, dass bei 10 % der Vorhaben eine Bohrtiefe von 99 m und 5 % eine von 100 m angesetzt wurde. Das häufigere Vorkommen von Bohrungen mit Tiefen < 100 m ist überwiegend darauf zurückzuführen, dass ab einer erforderlichen Gesamt-Sondenlänge von etwa 110 m bevorzugt zwei oder mehr bohrtechnisch einfacher herzustellende Sondenbohrungen mit Tiefen < 100 m abgeteuft werden. Ein weiterer Grund ist die für Bohrtiefen ≥ 100 m erforderliche Prüfung der Betriebsplanpflicht für den Bohrvorgang gem. §127 BBergG, die insbesondere auch zu einem bemerkenswert seltenen Vorkommen von Sondenbohrungen mit Tiefen von 101 - 110 m führt (Abb. 6). Dieses seltene Auftreten von Bohrtiefen von 101 – 110 m ist womöglich durch eine planerische Abwägung zwischen Effizienz und Verwaltungsaufwand bedingt, wie folgendes Beispiel aufzeigt: Kann bei einem Vorhaben mit einer WP-Verdampferleistung von 9,4 kW von einer spezifischen Entzugsleistung des Untergrundes von beispielsweise 45 W/m ausgegangen werden, so werden 2 EWS-Bohrungen von jeweils 105 m Tiefe benötigt. Reduziert man die Bohrtiefen der Bohrungen auf

99 m, um die Prüfung der Betriebsplanpflicht gem. § 127 BBergG zu vermeiden, erhöht sich die pro EWS-Bohrmeter erforderliche Entzugsleistung tatsächlich nur geringfügig auf rd.48 W/m (9.400 W / 198 m  $\approx$  48 W/m). Es kann zwar davon ausgegangen werden, dass eine solche Reduzierung der Bohrtiefe nur einen geringen Effizienzverlust verursacht, doch sollte dieses Vorgehen nur dann angewandt werden, wenn bzgl. der tatsächlich erzielbaren spezifischen Entzugsleistung eine große Sicherheit besteht (hierzu siehe nachfolgende Ausführungen).

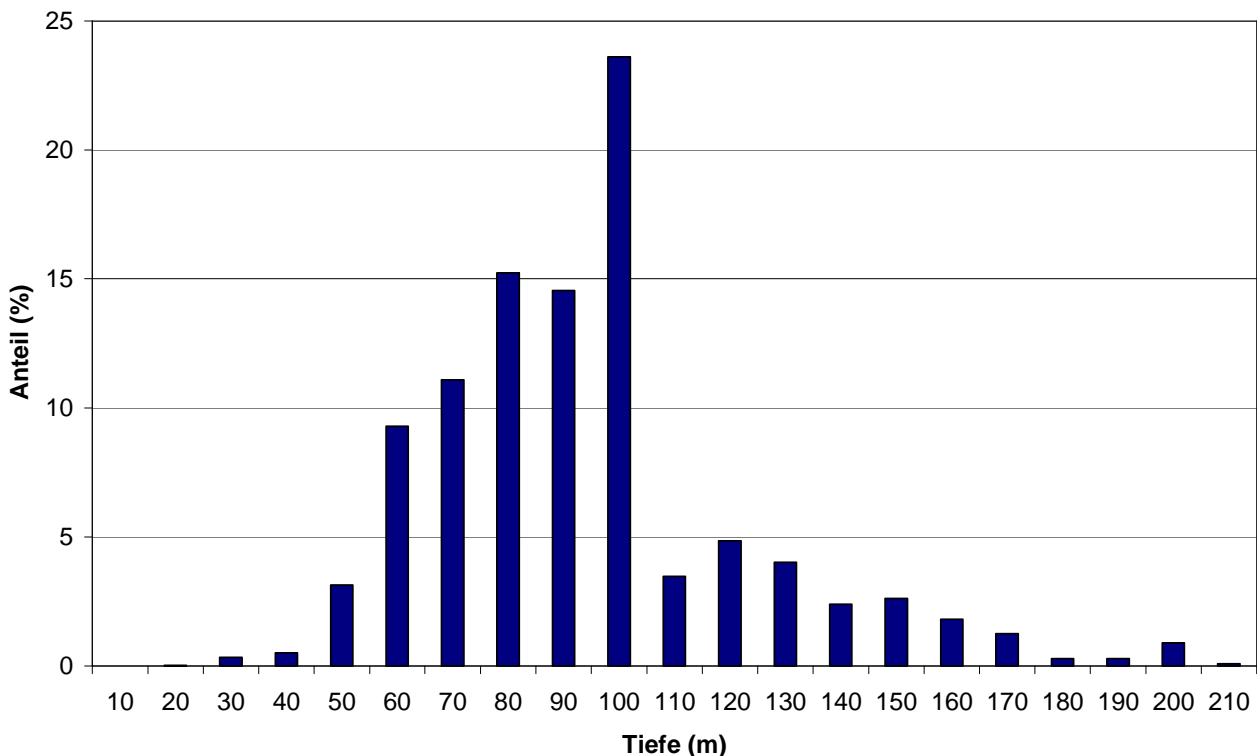


Abb. 6: Häufigkeitsverteilung der EWS- bzw. Bohrtiefen zum Stichtag 30.09.2008

## 7. Spezifische Entzugsleistung

Bei Erdwärmesondenanlagen mit einer Wärmepumpen-Heizleistung von bis zu 30 kW, die nur im Heizbetrieb und gegebenenfalls auch zur Warmwasserbereitung eingesetzt werden, erfolgt die Bemessung der Sonden anhand von Empfehlungen für spezifische Entzugsleistungen, die durch die VDI-Richtlinie 4640, Blatt 2 bereitgestellt werden. Die erforderliche Gesamtsondenlänge ergibt sich hierbei als Quotient der Verdampferleistung der Wärmepumpe (in W) und der von den Jahresbetriebsstunden abhängigen spezifischen Entzugsleistung (in W/m) der im Untergrund anstehenden Gesteine. Sind von einer Anlage die Gesamtsondenlänge und die Verdampferleistung bekannt, wie dies für etwa die Hälfte aller EWS-Anlagen in Hessen (rd. 2.200) der Fall ist, kann somit auf die im Rahmen der Auslegung zu Grunde gelegte spezifische Entzugsleistung geschlossen werden (Abb. 7). Für rd. 1.300 EWS-Anlagen liegen hierbei Angaben zur Heiz- und Verdampferleistung der Wärmepumpen vor, anhand derer sich eine mittlere Leistungszahl von  $COP_{\text{mittel}} = 4,5$  ableiten lässt. Setzt man diesen mittleren COP-Wert für weitere 900 EWS-Anlagen an, für die nur eine Angabe der Heizleistung vorliegt, ist wiederum eine Abschätzung der mittleren Verdampferleistung dieser Anlagen möglich. Zu beachten ist hierbei, dass die im Rahmen der Planung angesetzten Jahresvolllaststunden überwiegend nicht bekannt sind. Die Auswertung zeigt,

dass die gemäß der VDI-Richtlinie 4640, Blatt 2 mögliche Spannbreite der spezifischen Entzugsleistung von 20 bis 100 W/m in der Praxis nicht zum Tragen kommt.

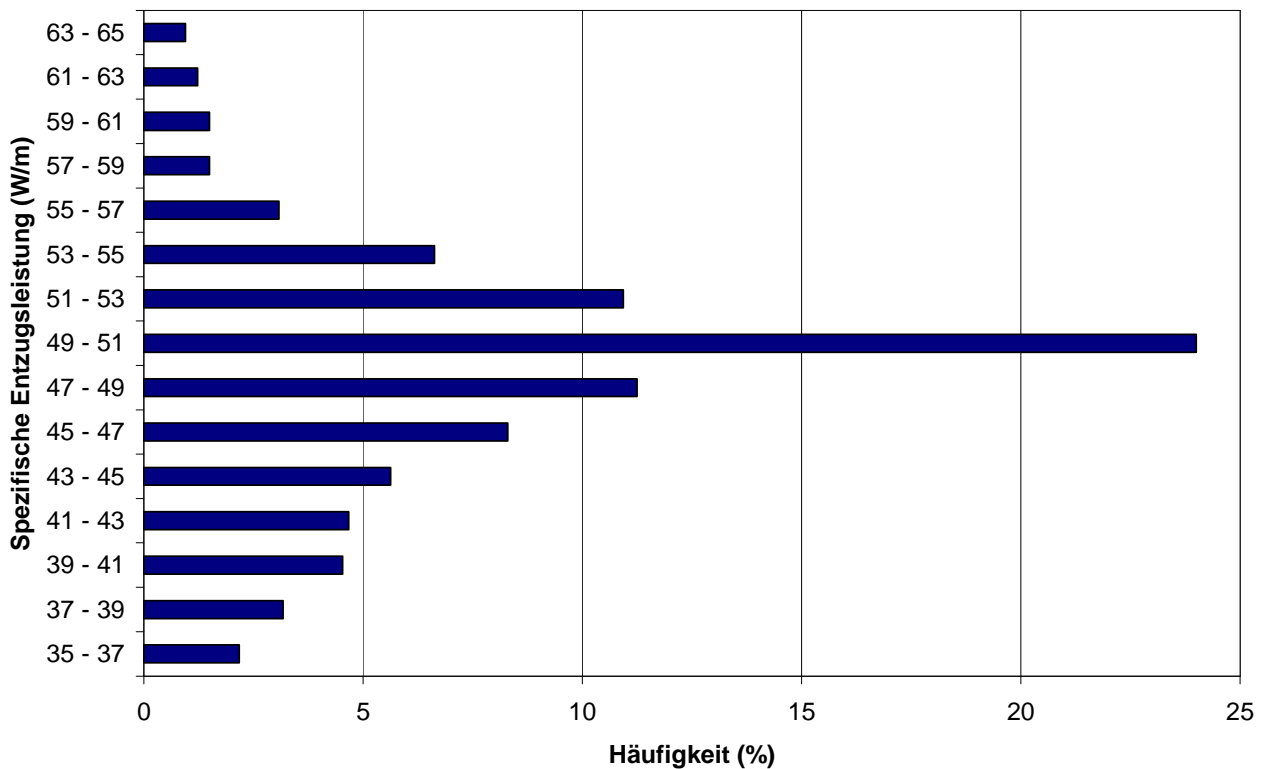


Abb. 7: Häufigkeitsverteilung der für 2.200 Erdwärmesondenanlagen anhand von Verdampferleistung und Gesamtsondenlänge ermittelten spezifischen Entzugsleistungen zum Stichtag 30.09.2008

So wird für über 90 % der ausgewerteten Erdwärmesondenanlagen und deren Standorte von einer spezifischen Entzugsleistung von 35 bis 65 W/m ausgegangen. Innerhalb dieses Intervalls ergibt sich zudem eine ungleichförmige Häufigkeitsverteilung mit einem Schwerpunkt um 50 W/m. Für 24 % der Anlagen errechnet sich eine spezifische Entzugsleistung von 49 bis 51 W/m, für 12 % sogar eine von exakt 50 W/m. Werte über 55 W/m kommen mit rund 12 % deutlich seltener vor, als solche unter 45 W/m mit rund 24 %. Ursächlich für die häufige Verwendung einer spezifischen Entzugsleistung von 50 W/m ist offensichtlich die Annahme, dass es sich hierbei um einen „Mittelwert“ oder sogar um einen „Erfahrungswert“ handelt, dessen Verwendung zu einem akzeptablen Wärmepumpenbetrieb führt. Gefördert wird diese Annahme einerseits durch die VDI-Richtlinie 4640, Blatt 2 selbst, nach der 50 W/m für einen „normalen“ Festgesteins-Untergrund bei 2.400 Jahresbetriebsstunden angesetzt werden können. Der Begriff „Normaler Festgesteinsuntergrund und wassergesättigtes Sediment“ wird in der VDI-Richtlinie 4640, Blatt 2 durch die Angabe einer Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 1,5 - 3,0 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  definiert. Andererseits empfehlen auch verschiedene Wärmepumpenhersteller ohne Angabe einer Gesteinsart oder auch einer Jahresbetriebsstundenzahl spezifische Entzugsleistungen von 50 - 55 W/m. Die tatsächliche geothermische Situation bleibt in der Vielzahl der Fälle somit ebenso unberücksichtigt, wie die in der VDI 4640, Blatt 2 gegebenen Hinweise, dass es sich bei den angegebenen Werten der spezifischen Entzugsleistungen nur um „mögliche“ Werte handelt, die „durch die Gesteinsausbildung wie Klüftung, Schieferung und Verwitterung erheblich schwanken“ können. Letztlich zeigt dies auch, dass Planer und Bohrfirmen in der Regel zwar auf eine Bemessung nach VDI4640 hinweisen, diese aber in der Praxis nur bedingt erfolgt. Vermutlich sind fehlende geologische Kenntnisse bei vielen

Planern ein Grund dafür, dass der Untergrund bei der Planung von EWS zu wenig Berücksichtigung findet. Der Annahme von KÖLBEL et al. [2], dass bei der Bemessung von EWS „konservativ“ vorgegangen wird, da nur selten hohe spezifische Entzugsleistungen angenommen werden, kann hingegen nicht gefolgt werden. Ein bewusst konservatives Vorgehen setzt Kenntnisse der jeweiligen geothermischen Situation voraus, die – wie vorangehend ausgeführt – bei vielen Planern bzw. Bohrfirmen vermutlich nicht vorhanden sind.

### 8. Abstände von EWS-Anlagen

Durch eine Überlagerung ihrer thermischen Einflussbereiche können sich benachbarte EWS-Anlagen bei einer geringen Distanz gegenseitig beeinflussen. Die von der VDI-Richtlinie 4640, Blatt 2 bereitgestellten Empfehlungen für spezifische Entzugsleistungen sind aus diesem Grunde „nicht anwendbar bei einer größeren Anzahl kleiner Anlagen auf einem begrenzten Areal“. Die Abstandsfrage ist daher grundsätzlich von großem Interesse. Die Auswertung der für nahezu alle EWS-Anlagen in Hessen vorliegenden Lagekoordinaten zeigt, dass bereits heute rund 300 bzw. 6,5 % der hessischen EWS-Anlagen eine Nachbaranlage in nur 15 m und 400 EWS-Anlagen (8,9 %) eine in 25 m Entfernung haben (Abb. 8).

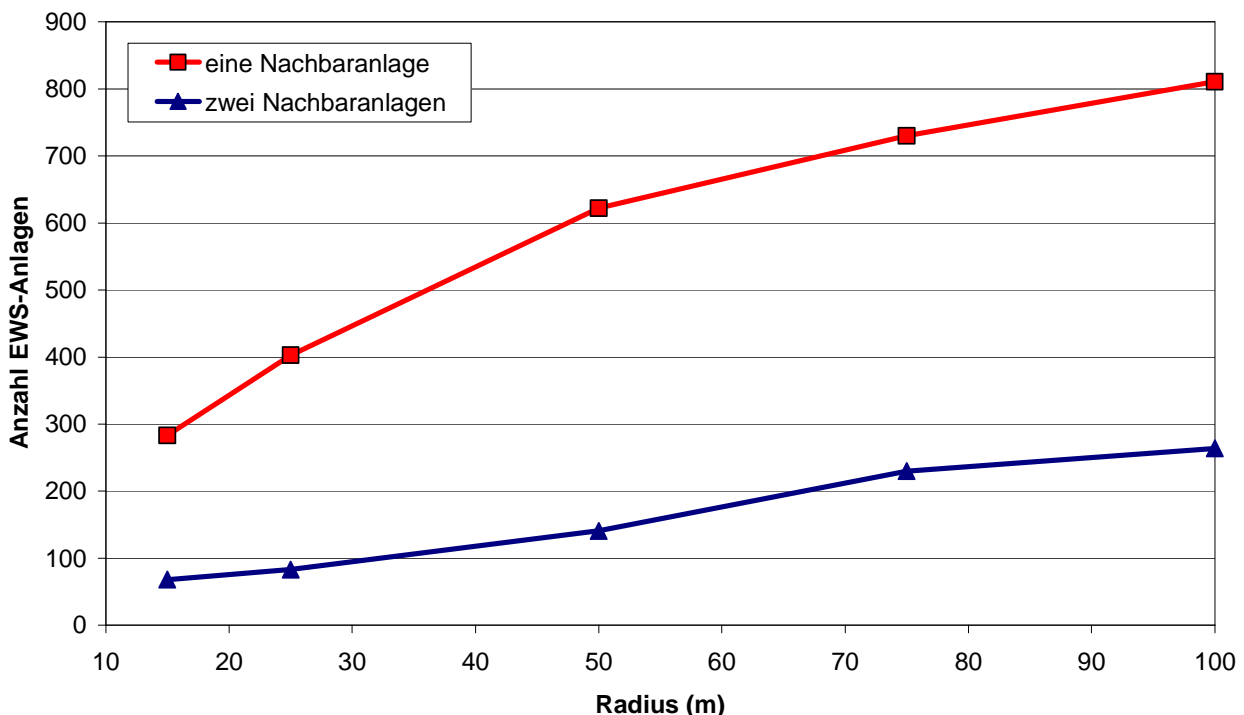


Abb. 8: EWS-Anlagen mit einer bzw. zwei Nachbaranlage(n) in einem gegebenen Radius zum Stichtag 30.09.2008

Zur Auswertung kommen nicht die tatsächlichen Lagekoordinaten der EWS-Bohrungen, sondern die Mittelpunkt-Koordinaten der Grundstücke, für die eine Genehmigung zur Errichtung einer EWS-Anlage vorliegt. Die Zahl der EWS-Anlagen mit zwei und mehr Nachbaranlagen in einer Entfernung bis zu 100 m ist zwar deutlich geringer (Abb. 8), jedoch gibt es Gebiete, in denen in den vergangenen Jahren ohne eine gemeinsame Planung bis zu 16 EWS-Anlagen auf einer Fläche von rund 250 m \* 400 m bzw. 8 EWS-Anlagen auf einer Fläche von rund 130 m \* 130 m installiert

wurden. Ursächlich für die sich trotz des noch jungen Geothermiebooms abzeichnende „Verdichtung“ ist mit großer Wahrscheinlichkeit, dass EWS-Anlagen überwiegend im Bereich des Neubaus (s. o.) und somit verstärkt in Neubaugebieten installiert werden.

## **9. Fazit**

Rückläufige Genehmigungszahlen für Erdwärmesonden in Hessen sind nicht auf ein Ende des Geothermiebooms zurückzuführen, sondern durch einen Abwärtstrend im Eigenheimbau bedingt. Der Geothermieboom ist bis heute ungebrochen und hat die EWS-gekoppelte Wärmepumpe beim Neubau zur zweithäufigsten Art der Gebäudeheizung in Hessen gemacht. Die durchschnittliche hessische EWS-Anlage dient zur Beheizung von Wohngebäuden mit einem Heizleistungsbedarf von 10 bis 11 kW. Sie hat zwei Bohrungen mit einem Bohrdurchmesser von 150 mm und einer Tiefe von 94 m, in die Doppel-U-Sonden 32\*2,9 mm eingebaut sind. Als Wärmeträgermittel wird überwiegend ein Wasser-Monoethylenglykol-Gemisch eingesetzt. Die Bemessung der EWS erfolgt vielfach ohne Berücksichtigung der standörtlichen geologischen Situation, sondern stattdessen auf Basis von vermeintlichen Erfahrungswerten. Dieses Vorgehen wird durch die VDI-Richtlinie 4640, Blatt 2 selbst und Empfehlungen von Wärmepumpenherstellern gefördert. Es ist davon auszugehen, dass sich die gem. § 127 BBergG erforderliche Prüfung der Betriebsplanpflicht ab einer Bohrtiefe von 100 m auf die Bemessung von EWS auswirkt. Hier sollte geprüft werden, ob die Betriebsplanpflicht erst ab einer größeren Tiefe (z. B. 150 m) zu prüfen ist. Über 50 % der EWS-Anlagen verfügen über eine Heizleistung von 7 bis 12 kW. Heizleistungen über 20 kW treten bei EWS-gekoppelten Wärmepumpen nur selten auf. Mit der Heizleistung steigen aber auch die Zahl der EWS einer Anlage und deren gegenseitige Beeinflussung. Es erscheint daher äußerst sinnvoll, spezifische Entzugsleistungen beispielsweise auch für WP-Heizleistungen von 5, 10, 15 und 20 kW bereitzustellen.

## **Quellenangaben**

[1] DWD (2008): *Der Klima-Report 2007*, 20 S., Offenbach

[2] Kölbl, T., Münch, W., König, R., Leucht, M. & Campillo-Bermudo, G. (2008): *Erdwärme aus Kundensicht; bbr-Sonderheft 2009*, S. 88 - 94.

Dr. Sven Rumohr  
Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie  
Rheingastr. 186  
65203 Wiesbaden

E-Mail: [sven.rumohr@hlug.hessen.de](mailto:sven.rumohr@hlug.hessen.de)