

# Es muss kein großes Grundstück sein

Als Horizontalkollektor bietet sich eine kompakte Variante an

In Markgröningen nahe Stuttgart steht ein frisch gebautes Büro- und Gewerbeobjekt. In dessen Boden steckt gut ein Meter unter der Oberfläche eine Schlange von flachen Kunststoffabsorbtern. Ihre Aufgabe: Erdwärme aufzunehmen und an den Glycolkreislauf für die Wärmepumpe zu übertragen. Das System kommt mit etwa einem Siebtel der Quadratmeter aus, die ein konventioneller Horizontalkollektor für die gleiche geothermische Entzugsleistung benötigt. Vertikalsonden erlaubt die Untere Wasserbehörde in diesem Gebiet nicht. Es bestehe wegen einer örtlichen Gipschicht im Untergrund im Falle einer Havarie ein erhebliches Quellrisiko mit Grundstückshebungen im Gefolge.

Stichwort Havarie – Staufen kommt nicht zur Ruhe. In der Kleinstadt bei Freiburg im Breisgau bewegt sich seit fast zehn Jahren die Erde. Sie wölbt sich auf, Fassaden reißen. Das Schadensbild umfasst bisher 270 Gebäude. Zwar haben die Hebungen mittlerweile auf zwei bis drei Millimeter pro Jahr abgenommen, doch geht der Verfall malerischer Architektur in der historischen Altstadt weiter. Weil jeder Millimeter mehr die Spannungen in den optisch noch intakten Gemäuern an ihre statische Belastbarkeitsgrenze heranschiebt – und darüber hinaus.

Schuld an der „Katastrophe in Zeitlupe“ (Staufens Bürgermeister Michael Benitz) tragen mehrere Tiefenbohrungen nach Erdwärme gleich hinter dem Rathaus. Die Verwaltung sollte eine neue umweltfreundliche Heizung erhalten. Leider durchstießen die Bohrer gipsähnliches Gestein sowie Grundwasserstockwerke. Folge: Das Wasser sickerte in den Hydrat und der blähte und bläht sich auf: Um 60 Zentimeter hat er mittlerweile die Stadt angehoben. Die Bohrarbeiten selbst stoppten selbstverständlich vor geraumer Zeit, nicht aber die Reaktion



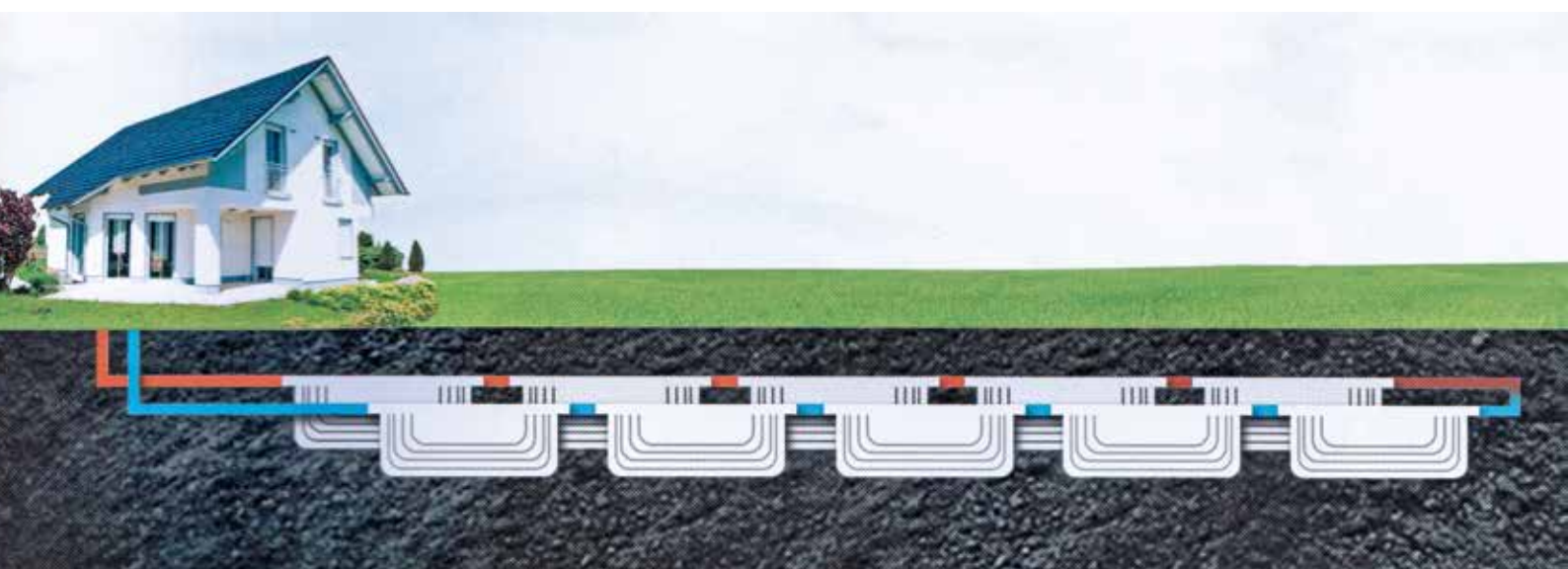
*Geothermie-Leitfaden Baden-Württemberg ([www.um.baden-wuerttemberg.de/de/service/publikation/did/leitfaden-zur-nutzung-der-erdwaerme-mit-erdwaerme-kollektoren/](http://www.um.baden-wuerttemberg.de/de/service/publikation/did/leitfaden-zur-nutzung-der-erdwaerme-mit-erdwaerme-kollektoren/))*

der Mineralogie. Die Schäden in der Bausubstanz schätzen Experten mittlerweile auf 50 Mio. Euro, wie gesagt, Tendenz zunehmend.

## Das Gipsproblem

Die Geschehnisse der Kommune im Südschwarzwald gelten nicht als Ausnahme. Andere Gemeinden

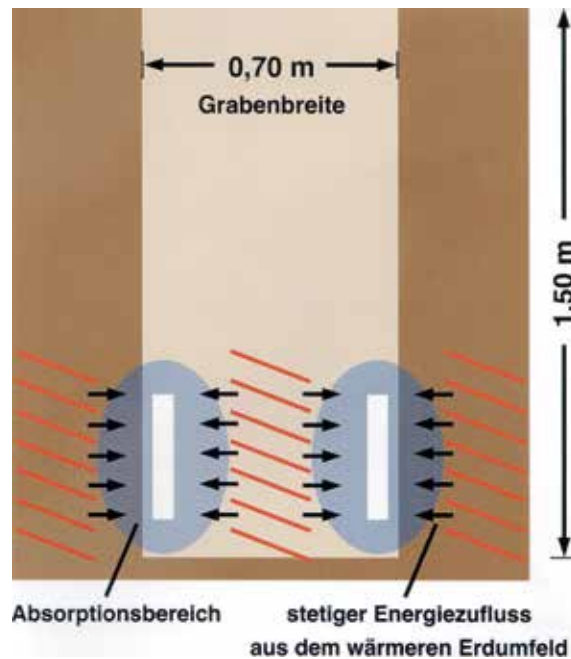
*Prinzip GeoCollect-Erdwärme-Absorbersystem*



in Baden-Württemberg klagen über ein ähnliches Leid, etwa Böblingen oder Leonberg. Oder Lochwiller auf der anderen Seite des Rheins. Nicht in dem Ausmaß wie in Staufen, aber auch mit spinnnetzartigen Zeichnungen in den Häuserfassaden. Da die Gipskeuper-Schichten mit Mächtigkeiten bis 100 m vorkommen, folglich in ihnen ein immenses Quellpotenzial steckt, wenn Wasser eindringt, erwägte die Landesregierung anfangs einen generellen Stopp von Vertikalbohrungen im Schwabenland. Denn risikobehaftete Schichten – Gipskeuper und ähnlich reagierender Anhydrit – durchziehen etwa 30 Prozent des Untergrunds des Bundeslands. Zum Verbot kam es denn doch nicht, von regionalen Gebieten, wie um Staufen, abgesehen. Konsequenzen zog das Land natürlich: Unter anderem starteten das Umwelt- und das Wirtschaftsministerium eine Qualitätsoffensive zum Bau und Betrieb von Erdwärmeanlagen. Zusammen mit anderen Bundesländern, den Verbänden und der Industrie verbesserten sie die Zertifizierung der Bohrunternehmen, verabschiedeten eine Empfehlung, generell die Bohrarbeiten abzurechnen, sobald die Maschinen auf quellfähige Schichten stoßen und erließen Bestimmungen zur Dichtheit des Bodens unterhalb Erdwärmekollektoren, um die Kontaminierung des Bodens mit Frostschutzmitteln im Falle eines Sondenbruchs zu vermeiden.

Für Wasserschutzgebiete gelten weitere Auflagen. Die Einschränkungen richten sich je nach Schutzzone. Generell sind geothermische Anlagen

laut Wasserhaushaltsgesetz in den Wasserschutzzonen I und II nicht gestattet. Diese Gebiete umfassen die unmittelbare Nähe zu den Brunnen. Für die im Nahbereich liegenden Gürtel III, III A und III B erlaubt das Regelwerk die Erdwärmenutzung wegen des immer noch möglichen Einflusses kontaminierter Böden auf die Trinkwasserqualität erstens lediglich mit Flachkollektoren – Tiefenbohrungen



*Schema Anordnung im Graben. Die schmalen, weißen, senkrechten Flächen geben die Kollektorreihe wieder*

*Die Helmut Reiner GmbH hat in der Werkstatt je fünf Module zu einem der beiden Schenkel eines U-förmigen Registers verschweißt ([www.reiner-online.de](http://www.reiner-online.de))*



verboten – und zweitens selbst auch dann nur mit bestimmten Auflagen. Das heißt, wer sein Haus hier mit Umweltenergie temperieren will, muss über eine genügend große Grundstücksfläche verfügen – oder zu einer bestimmten Alternative greifen. Zu der gleich mehr. Für den klassischen horizontalen Rohrkollektor in gut 1 m Tiefe beträgt die Entzugsleistung in Abhängigkeit vom Bodentyp zwischen 15 und 25 W/m<sup>2</sup>. Bei einem Mittelwert von 20 W/m<sup>2</sup> bedarf es für ein 6-kW-Haus, das 5 kW dem Boden entnehmen will, ergo eines Rasens oder eines Gartens von 250 m<sup>2</sup>, um hier Kunststoffrohre in einem Abstand von 0,4 m vergraben zu können. 0,4 m oder 40 cm: Eine engere Verlegung führt zu Kurzschluss – beide Leitungen balgen sich um das gleiche Wärmedepot –, und bei einem größeren Abstand mangelt es an Wärmeentnahme.

Eine korrekte Auslegung von oberflächennahen Erdwärmekollektoren beschreibt das „Informationsblatt 43“ des BDH Bundesverband der Heizungsindustrie und des BWP Bundesverband Wärmepumpen. Die Unterlage gibt allgemeine Planungshinweise, nennt die Einflüsse auf die Begrenzung der Entzugsleistung, die Leistungen unterschiedlicher Rohrdurchmesser usw. Baden-Württemberg hat darüber hinaus einen „Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmekollektoren“ herausgebracht, auch mit der Absicht, dem Horizontalverfahren gegenüber den Vertikalbohrungen (Sonden) mehr Gewicht zu geben. Das Land will natürlich nicht den Ausbau der „Erneuerbaren“ blockieren.

## Ideal für die Sanierung

Ein Großteil des Inhalts der beiden genannten Planungshilfen hat auch für die ange-deutete Alternative Gültigkeit. Folgendes: Eigentlich bedarf es, wie vorgerechnet, einer Grundstücksfläche von ca. 250 m<sup>2</sup>, um oberflächen-nah dem Boden in der Heizperiode dauerhaft eine Leistung von 5 kW abverlangen zu können. Glücklicherweise geht dieser Bedarf nicht zu Lasten des Blumenbeets und des Kräutergartens, denn ein paar dünne Rohre im Umfeld hindern die Botanik nicht daran zu wurzeln. Die Grabungsarbeiten zur Installation stören darüber hinaus nicht sonderlich, schließlich muss sowieso bei einem Neubau gebuddelt werden. Leider leidet der weitaus interessantere Bereich der Sanierung unter dieser Flächenbeanspruchung. Die Nachrüstung würde angelegte Biotope ruinieren und die Baggerei generell manchen Eigentümer zur Verzweiflung treiben.

Doch muss das alles jetzt nicht mehr sein. Mit einem neuen Kollektorsystem lassen sich die Umstände in zumutbare Grenzen einschränken. Die Variante stellte vor gut fünf Jahren in Hamburg die in 2011 gegründete GeoCollect GmbH vor. Und zwar als speziellen Erdwärme-Absorber mit hoher Entzugsleistung als Eigenentwicklung. Die findigen Techniker koppelten das horizontale mit dem vertikalen Prinzip der geothermischen Energiegewinnung und realisierten es in einem dünnwandigen Kollektormodul aus Kunststoff in den Abmessungen 35 x 90 cm. Das steht als Wärmetauscher in Reihenschaltung mit weiteren



*Anschlussrohre und die drei Verteiler für je zwölf Glykolkreise für das Bauvorhaben Markgröningen*

Elementen dieser Art in einer Tiefe von etwa 1,50 m im Grundstück. Das Aufständern geschieht freilich nicht umständlich und zeitraubend Element für Element im ausgehobenen Graben, vielmehr sieht die Verlegeanleitung vor, bis zu zehn Module zu einem U-förmigen Glykolkreis per Polyfusionsschweißen oberirdisch vorzufertigen. Dieses Register wird dann in die Vertiefung gehoben und mit

*Neubau Markgröningen, Einbetten der Absorber in den üblichen Arbeitsraum vor der Kelleraußenwand*



Vor- und Rücklauf an den Verteiler angeschlossen. Die Einschränkung auf zehn Kollektoren je U-Strang zieht der Druckverlust. Den gibt GeoCollect mit ca. 1 Kilopascal (kPa) je Strang an. Der Abstand zwischen Verteiler und den Absorbern, also die Länge der Vor- und Rücklaufanbindung aus 25 mm PP-Rohr, darf bis 50 m betragen. Über 50 m sollte es ein DN 32-Rohr sein. Ein einziger Verteiler nimmt bis 12 Glykolkreise auf (ergo 120 Kollektoren). GeoCollect konfektionierte diese Anschlussstationen Objekt bezogen auf Maß.

Der Graben von 5 m Länge und 70 cm Breite für den U-Kreis als Standard-Verlegeschema liefert 1 kW Wärme, „normaler“ Boden vorausgesetzt. Da von Graben zu Graben als Richtwert auch wieder ein Abstand von 70 cm gilt, nennt das Handbuch als Grobkalkulation eine Entzugsleistung von rund 150 W/m<sup>2</sup>, auf die horizontale Grundstücksebene bezogen. Damit begnügt sich das GeoCollect-System mit etwa einem Siebtel der Fläche, die die konventionellen Rohrkollektoren für dieselbe Leistung benötigen. Eine 12-kW-Sole/Wärmepumpe kommt mithin für ihre zehn Solekreise á 1 kW (plus elektrische Kompressionswärme von 2 kW) mit 70 m<sup>2</sup> anstelle 500 m<sup>2</sup> für den Standard aus.

## Synergieeffekte durch Erdaushub

Solch nachhaltige Energieversorgung stand ganz oben auf der Liste der Anforderungen an das neue Büro- und Gewerbegebäude eines Unternehmens für elektronische Bauelemente in

Markgröningen. Das muss geheizt und gekühlt werden. Heizen unter anderem unter Nutzung der Abwärme aus dem Kompressorraum. Die Planung lief auf eine geothermische statt auf eine Luft-Wasser-Wärmepumpe hinaus, weil die zulässt, sowohl passiv als auch aktiv an heißen Tagen die Raumtemperaturen auf einen erträglichen Sollwert herunterzufahren. Das Grundstück liegt im Grundwasserschutzgebiet III A und oberhalb einer Anhydritschicht. Deshalb erlaubte die Landesregierung Baden-Württemberg wegen der eingangs geschilderten schlechten Erfahrungen nur oberflächennahe Installationen, ohne jeden Kontakt zum Grundwasser. Das Verbot der Vertikalsonde brachte allerdings in Bezug auf den als Ausweg angedachten horizontalen Kollektor klassischen Typs ein Problem mit: Die Grundstücksgröße reichte zur Versorgung einer Wärmepumpe mit einer Leistung von 40 kW nicht aus. Darüber hinaus wären die Grabungsarbeiten für eine Fläche von über 1 000 m<sup>2</sup> erheblich ins Geld gegangen. Deshalb schlug Uwe Hermann das GeoCollect-System als Alternative vor.

Den Architekt hatte die Unkompliziertheit der Lösung überzeugt, wie auch die Kostenseite: „Wir nahmen Synergieeffekte durch den Erdaushub mit. Mit dem beginnt ja ohnehin jeder Neubau. Also entstanden keine spezifischen Grabungskosten für die Kollektoren. Die Tauscher selbst sind eine solide Konstruktion ohne jedes Risiko für das Grundwasser.“ Eventuelle Restsorgen bei den Behörden konnten die Beteiligten – das Architekturbüro, der Anlagenbauer Helmut Reimer GmbH in Bietigheim und der Systemlieferant GeoCollect – zusätzlich noch dadurch zerstreuen, dass sie für die Wärmepumpenheizung den Frostschutzmitteltyp Glykol L verwenden, eine lebensmittelnahe chemische Verbindung. Glykole selbst

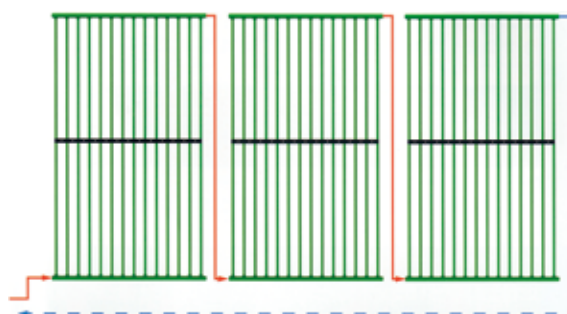
bestehen in erster Linie aus Alkohol; sie lassen sich durch eine chemische Behandlung gesundheitlich soweit entschärfen, dass bei ihrem technischen Einsatz bestimmte sicherheitsrelevante Auflagen entfallen dürfen. Im Fall der Geokollektoren in Markgröningen betraf das die gewöhnliche Forderung nach einer „flächenhaften, natürlichen, bindigen Dichtschicht von mindes-

### Jahresarbeitszahl 4,8

Nibe liefert die Wärmepumpe mit einer Leistung von 42 kW. Sie belädt einen 5 000-Liter-Pufferspeicher, in den eine Elektroheizpatrone integriert ist. Damit kann auch die geplante Photovoltaik zur nachhaltigen Wärmeversorgung beitragen. Sie, die Wärmeversorgung, stützt sich natürlich in erster Linie auf die



Installation der Wandelemente in Markgröningen. Ihre Wärmeleistung sollte im Trockenbau etwa 30 W/m<sup>2</sup> betragen, im Nassbau/Betonkernaktivierung 50 W/m<sup>2</sup>



Durchströmung der einzelnen Elemente nach Tichelmann

tens 2 m und einem Durchlässigkeitsbeiwert nach DIN 18130 Teil 1 von kleiner 10<sup>-6</sup> m/s (schwach durchlässig)“, die der Baden-Württembergische Leitfaden für Flächenkollektoren unterhalb der Wärmetauscherrohre oder -Module verlangt. Bei Einsatz von Glykol L muss diese Dichtschicht nicht sein.

36 Primärkreise im Boden mit total 360 Kollektormodulen und folglich einer Leistung von 36 kW ab. Die Differenz zum Maximalbedarf von 40 kW stellt der Kompressor bereit. Als Jahresnutzungsgrad gibt die Planung eine JAZ von 4,8 an. Die 4,8 beziehen sich auf das Heizen, ohne Berücksichtigung des Kältebetriebs. Kälte: Ein einziges

Modul kann bei dem vorgeschriebenen Volumenstrom von 5 l/min knapp 100 W Raumwärme abtragen.

In Markgröningen betteten die Anlagenbauer die geothermischen Wärmetauscher in den Böschungstrichter zur Fundamentplatte ein. Die drei Verteiler für jeweils zwölf

Kreise befinden sich im Untergeschoss, wie auch die meiste Haus-technik inklusive Wärmepumpe.

Die Wärmeübergabe an die Räume übernimmt das Flächentemperiersystem EWKtec. Es stammt von einer Schwesterfirma der GeoCollect GmbH und basiert auf parallel durchströmte Polypropylenrohre, die im Abstand von 7 cm zwischen einem Vor- und einem Rücklauf verschweißt sind. Im Prinzip hat man sich ein einziges Modul als ein Kinderbettgitter mit den Holmen als Vor- und Rücklauf und den Sprossen als Heizrohre vorzustellen. Die hydraulische Besonderheit der parallelen Heizrohre

führt automatisch je Modul zu einer Durchströmung nach dem Tichelmann-Prinzip. Bei Tichelmann herrschen bekanntlich in allen Abschnitten eines Kreises beinahe identische Druckverhältnisse. Daraus resultiert in Verbindung mit optimierten Rohrdurchmessern ein nur geringer Druckverlust. Der beträgt bei EWKtec 10 mbar/m<sup>2</sup> Modulfläche, sodass das System mit einem relativ großzügig bemessenen Durchsatz arbeiten darf.

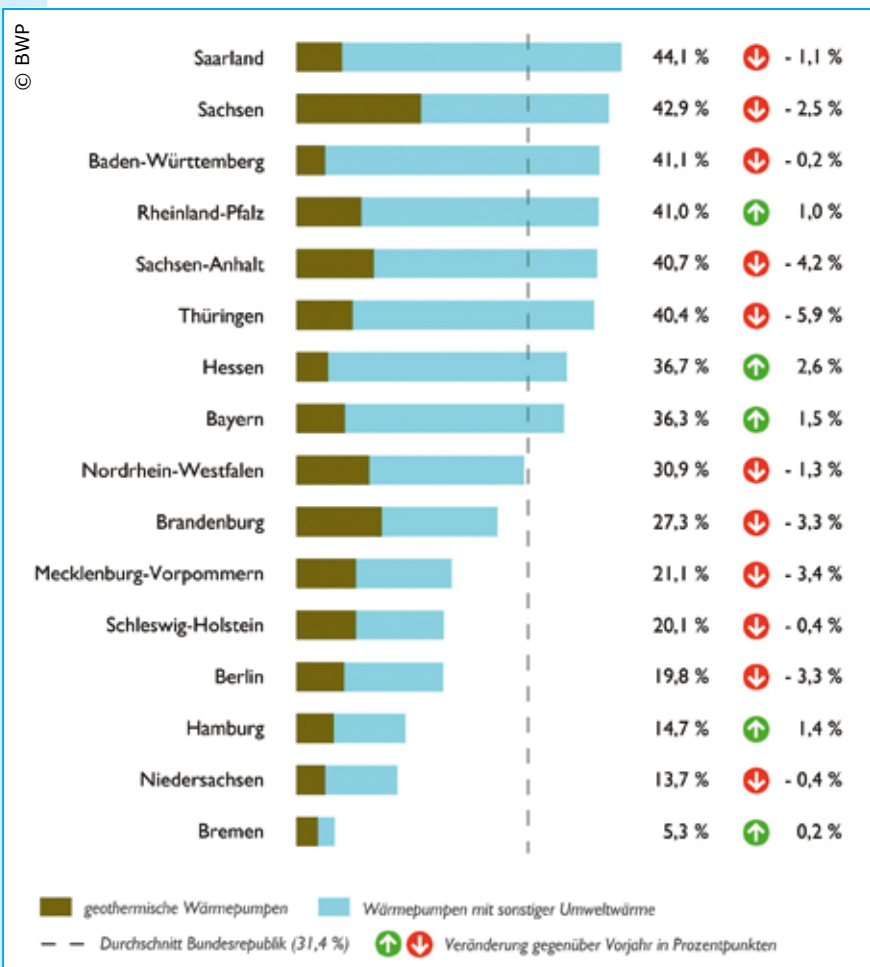
### Optimierte Strahlungsheizung

Das bedeutet: Bei gleicher Wärmeleistung führt eine Erhöhung des Gesamtdurchflusses zu einer Absenkung der Heizmittel-Übertemperatur. Nun unterscheidet zwar die genormte Wärmebedarfsberechnung nicht zwischen Konvektions- und Strahlungsheizung. In der Praxis stellt sich trotzdem ein spürbarer Spareffekt ein, wenn statt aufgewärmter Luft, von heißen

Konvektoren aufgewärmt, niedrige Strahlungstemperaturen für die thermische Behaglichkeit zuständig sind. In Markgröningen tasteten sich die Techniker an den ökonomischsten wie physiologisch verträglichsten Temperaturwert heran. Der dürfte bei einer Wand/Decken/Bodentemperatur von 22 bis 23 °C liegen und bei einer Vorlauftemperatur von 26 bis 28 °C (bei einer angestrebten Spreizung von 2 K). Im Idealfall, bei rundum warmen Flächen, empfinden die Nutzer bereits eine Raumlufttemperatur von 16 bis 17 °C, die sich bei den genannten Verhältnissen einstellt, als angenehm. Nach kurzer Anlaufphase werden sich die Lufttemperaturen etwa 2 bis 3 °C unter denen der temperierten Flächen einstellen, was zu einer hohen Behaglichkeit führt. Auf diesem Niveau halten sich die Energiekosten in untersten Grenzen. In Markgröningen dürften die Zimmerthermometer vielleicht um zwei Grad Celsius höher klettern, denn einen entscheidenden

## Wärmepumpen in Baden-Württemberg und Restdeutschland

Die Vertikalsonden dominierten in der Vergangenheit auch im süddeutschen Musterland, gerieten aber wegen der verschieden bekannten Unfälle und Vorfälle in Misskredit und verloren an Akzeptanz. Aufgrund der Verunsicherung bei Planern, Bohrfirmen und Bauherrn rangiert Baden-Württemberg nun auf einem der hintersten Plätze im Bundesländervergleich „Geothermienutzung in neu gebauten Wohngebäuden 2015“. Sachsen liegt hier an erster und Bremen an letzter Stelle. Wie gesagt, diese Statistik bezieht sich aber nur auf die Geothermienutzung, bezieht andere Energiequellen wie Luft und Wasser nicht ein. Total nimmt Baden-Württemberg mit einem Anteil der Wärmepumpen am Neubauvolumen von 41,1 Prozent Platz 3 ein. Die „Pole Position“ hält hier das Saarland mit 44,1 Prozent.





*Reflektionsfolie hinter den im Boden oder in der Decke verlegten Elementen gestatten selbst bei der Außenwandmontage einen verlustarmen Betrieb, sodass die Heizung mit diesen Vorlauftemperaturen gefahren werden kann. Im Bild die Sanierung einer Industriehalle*

Einfluss auf den Durchsatz und damit auf die Temperaturen nehmen bei Wand- und Bodenheizungen naturgemäß die zur Verfügung stehenden Heizflächen und die restliche Kaltwand. Die sollte zumindest soviel Wärmestrahlung absorbieren, dass die Differenz zur Warmwand nicht unter 3 K abfällt. Das EWKtec-System lässt wegen seines niedrigen Druckverlusts und seines modularen Aufbaus zu, nahe an die Idealwerte heranzukommen.

Der Katalog des Herstellers enthält 14 verschiedene Abmessungen der einzelnen Module, angefangen bei 0,5 bis 4,0 m<sup>2</sup>. In Markgröningen setzte das Architekturbüro Uwe Hermann die Register in erster Linie in Abstimmung mit dem Bauherren als Wandheizung ein. Die Elemente lassen sich auf Maß schneiden und mithilfe des Polyfusions-schweißens zu jeder gewünschten Länge konfigurieren. Da sie nicht in, sondern auf das Mauerwerk

gelegt werden – Decken, Wände, Böden – und sie nur noch der Putz oder eine andere Verkleidung verbirgt, lässt sich mit ihrer Hilfe im Prinzip die Wärme einschalten wie das Licht. Zugegeben, nicht ganz so schnell, aber da keine zentimeterdicke Estrich- oder Betonplatte aufgeheizt werden muss, strahlt die Oberfläche bei einer Vorlauftemperatur von ca. 26 °C schon nach wenigen Minuten 23- bis 24-grädige Wärme ab. Neben der generell sparsamen niedertemperaturigen Strahlungswärme steckt in dieser kurzen Zeitspanne ein zweiter Energie-„Gewinn“: Wegen des fehlenden Trägheitseffekts können Wohnareale sowohl partiell als auch diskontinuierlich beheizt werden, was ebenfalls spürbar den Heizenergieverbrauch mindert.

*Bernd Genath*

[www.geocollect.de](http://www.geocollect.de)

[www.ewktec.com](http://www.ewktec.com)

[www.hermannarchitekten.de](http://www.hermannarchitekten.de)



ZENTRALVERBAND  
SANITÄR  
HEIZUNG KLIMA

## NATIONALES EFFIZIENZLABEL FÜR HEIZUNGSALTANLAGEN

Das nationale Effizienzlabel für Heizungsaltanlagen gilt ab dem 01. Januar 2016. Mit diesen Effizienzlabels können im Jahr 2016 Heizkessel bis einschließlich Baujahr 1986 etikettiert werden.



Hier stehen ein Grundpaket und ein Großpaket zur Bestellung bereit:

### Grundpaket mit 26 Labels

- 01 x Effizienzlabel A
- 01 x Effizienzlabel B
- 10 x Effizienzlabel C
- 13 x Effizienzlabel D
- 01 x Effizienzlabel E

### Großpaket mit 130 Labels

- 05 x Effizienzlabel A
- 05 x Effizienzlabel B
- 50 x Effizienzlabel C
- 65 x Effizienzlabel D
- 05 x Effizienzlabel E

In entsprechender Anzahl sind den Paketen Handlungsleitungen, Minister-Anschreiben und Informationsflyer beigelegt.

Die Pakete selbst sind kostenlos. Es werden lediglich Abwicklungskosten pro Paket erhoben.

Bestell-Nr. T130 Grundpaket, Abwicklungskosten 6,90 € zzgl. MwSt.  
Bestell-Nr. T131 Großpaket, Abwicklungskosten 18,40 € zzgl. MwSt.

Bestellungen bitte über den SHK-Onlineshop unter  
[www.zvshk.de/onlineshop](http://www.zvshk.de/onlineshop)

Rubrik: Nationales Effizienzlabel für Heizungsaltanlagen