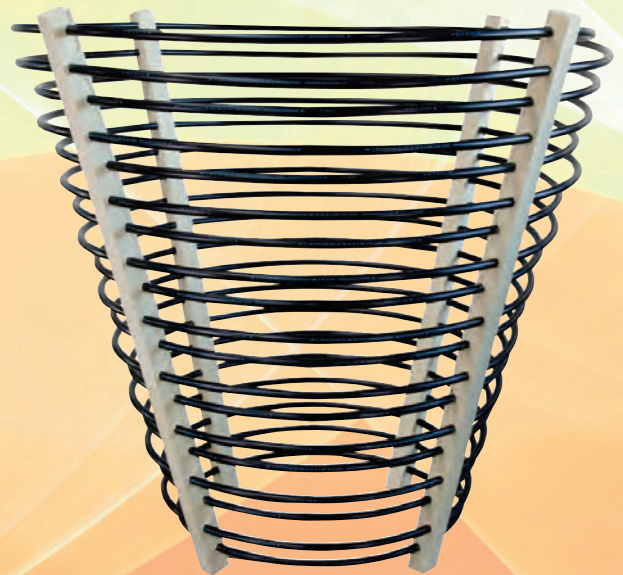


Erdwärmekörbe

Handbuch



Die Erde ist unsere Zukunft

1	Der BetaTherm-Erdwärmekorb	02
1.1	Wo der Erdwärmekorb zum Einsatz kommt	02
1.2	Die Vorzüge der BetaTherm-Erdwärmekörbe	03
1.3	Wirkungsweise des Wärmeentzugs	04
1.4	Informationen zu BetaTherm	04
2	Informationen zum Projektablauf	05
2.1	Beratung und Vertrieb	05
2.2	Beteiligte Dienstleister und Gewerke	05
2.3	Benötigte Produkte	06
3	Informationen zum Produkt	07
3.1	Funktionsprinzip der Erdwärmekörbe	07
3.2	Rahmenbedingungen beim Einsatz von Erdwärmekörben	08
3.3	Häufig gestellte Fragen	09
4	Informationen für Planer	11
4.1	Was bei der Planung zu beachten ist	11
4.2	Technische Daten zum Standard-Erdwärmekorb	12
4.3	Angaben zur Wärmepumpe	12
4.4	Beispiel zur Leistungsauslegung der Soleumwälzpumpe	13
4.5	Leistungsauslegung des Erdwärmekorbfeldes	13
4.6	Angaben zum Solekreislauf	15
5	Informationen für Verarbeiter	16
5.1	Anforderungen an den Tiefbau	16
5.2	Vorgehensweise beim Setzen der Erdwärmekörbe	16
6	Informationen über erweiterte Einsatzmöglichkeiten	18
6.1	Erdwärmekörbe als Kühlsystem	18
6.2	Kombination mit Solaranlagen	18
6.3	Regenwassernutzung zur Effektivitätssteigerung	18



Unsere Kunden wissen die Leistungsfähigkeit des patentierten Erdwärmekorb zu schätzen. In kürzester Zeit wurden bereits zahlreiche Anlagen installiert.

1. Der BetaTherm-Erdwärmekorb

Der BetaTherm-Erdwärmekorb ist die moderne Lösung für alle Bauherren und Hausbesitzer, welche die kostenlose Kraft der heimischen Erde effektiv zur Energiegewinnung nutzen möchten und sich somit teilweise unabhängig von den zusehens knapper werdenden Ressourcen Erdgas und Erdöl machen wollen. Der patentierte Erdwärmekorb wird im Bereich der so genannten oberflächennahen Geothermie eingesetzt und gilt als vergleichbar kostengünstige und schnell realisierbare Lösung.

1.1 WO DER ERDWÄRMEKORB ZUM EINSATZ KOMMT

BetaTherm-Erdwärmekörbe sind für den Einsatz in einer Tiefe von 1 bis 4 Metern konzipiert und können meist innerhalb eines Tages vom Fachunternehmer anschlussfertig um ein Gebäude gesetzt werden. Dazu werden die Körbe je nach Variante zwischen 2,5 - 4 Metern tiefe Aushübe eingelassen und mit dem vorhandenen Erdreich sowie Wasser eingeschlämmt. Mit Elektroschweißmuffen oder dem Geopress-System werden Basic- und Eco-Körbe eventuell untereinander verbunden und zentral an das Gebäude herangeführt, wo der Installateur die Verbindung zur Wärmepumpe bzw. zum Heizkreislauf herstellen kann. Maxi-Körbe werden direkt einzeln am Verteiler angeschlossen.

1.2 DIE VORZÜGE DER BETATHERM-ERDWÄRMEKÖRBE

Nutzung von regenerativen, verfügbaren Energiequellen

Die Erdwärme (Geothermie) hat sich unter den modernen, relativ unabhängigen Energiequellen für die Heizungstechnik in den letzten Jahren als führend herauskristallisiert. Erdwärme steht an jedem Ort, nahezu unbegrenzt und vor allem rund um die Uhr zur Verfügung. Für die Energiegewinnung werden derzeit drei Verfahren angeboten: Erdwärmesonden, Flächenkollektoren und der innovative BetaTherm-Erdwärmekorb.

Schlanke Genehmigungsverfahren und rasche Bauzeiten

BetaTherm-Erdwärmekörbe haben den Vorteil, dass für die Installation keine planungs- und kostenintensiven Bohrungen durchgeführt werden müssen. Somit sind auch die baurechtlichen Genehmigungsverfahren je nach Bundesland wesentlich schneller und nahezu immer positiv zu durchlaufen. Selbst in Wasserschutzgebieten 3 werden Genehmigungen, teils mit Auflagen für die Installation von BetaTherm-Erdwärmekörben meist innerhalb weniger Tage erteilt.

Praxiserfahrung und Planungs-Individualität

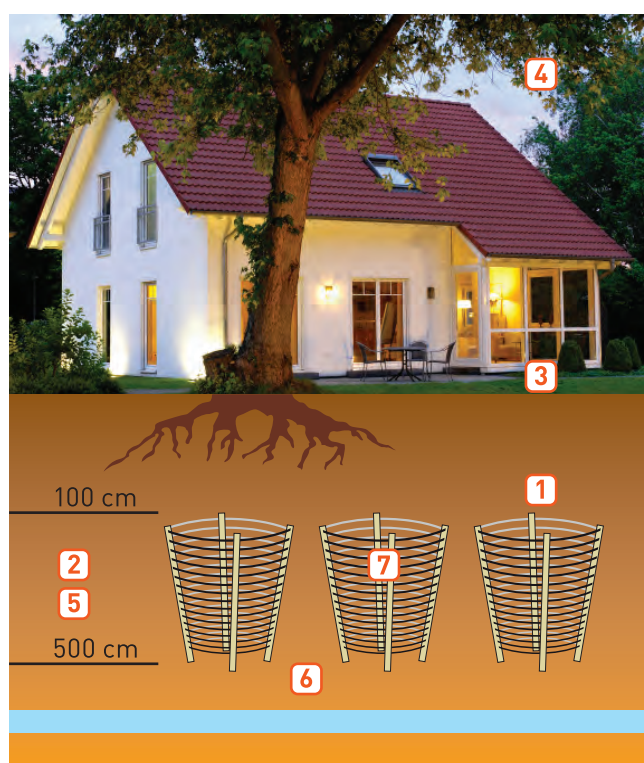
Die individuell auf jede entsprechende Anforderungssituation anpassbare modulare Bauweise des BetaTherm-Erdwärmekorb-Systems, der sichere Vertriebsweg über den Großhandel sowie der reibungslose Einbau durch zertifizierte, regionale Fachfirmen, bzw. Begleitung durch BetaTherm-Techniker gewährleistet höchste Planungs-, Ausführungs- und Funktionssicherheit.

Vorteile

- Geringer Platzbedarf, Grundwasser nicht beeinträchtigt
- Keine Durchfrosthungsgefahr, gärtnerische Flächennutzung möglich, keine Beeinflussung der Kapillarwirkung des Bodens
- Regeneration des Bodens durch Sonne, Regen und Schneeschmelze

Patentierte Technik für umweltschonenden Einsatz

1 Durch die großvolumige konische Form der BetaTherm-Erdwärmekörbe wird eine vergrößerte Oberfläche zur Aufnahme von Erdwärme geschaffen und das Inhaltsvolumen für das Energietransportmittel, die Sole, maximiert. Dadurch kann dem Erdreich die Wärmeenergie gleichmäßiger entzogen werden.
2 Auch wird die bei anderen Systemen vereinzelt auftretende so genannte Durchfrosthungsgefahr vermieden, da der Wärmeentzug unterhalb der Frostgrenze in Tiefen zwischen 100 bis 500 cm stattfindet. Eine Beeinflussung der ökologischen Mikroorganismen im Bodenbereich wird somit vermieden.
3 Die gärtnerische Nutzung der Fläche über den verbauten BetaTherm-Erdwärmekörben bleibt ohne Einflüsse möglich, sollte allerdings nicht versiegelt werden.
4 Die natürliche Regeneration des genutzten Bodens ist durch regelmäßige Sonneneinstrahlung und Feuchtung des Erdreichs durch Regen und Schneeschmelze gegeben.
5 Der Soledruck im Korbfeld liegt zwischen 1,0 und 1,5 bar.
6 Die geringe Einbautiefe oberhalb des Trinkwassers verhindert eine Veränderung des Wasserhaushaltes.
7 Die kompakte Produktgröße des BetaTherm-Erdwärmekorbes erfordert für das gesamte Erdwärmekorbfeld bis zu 60 Prozent weniger Platzbedarf als ein vergleichbarer Flächenkollektor.





1.3 WIRKUNGSWEISE DES WÄRMEENTZUGS

Ähnlich wie der Flächenkollektor entzieht auch der Erdwärmekorb im Sommer und während der Übergangszeit seine Wärme aus der oberen Bodenstruktur von 1-1,4 Metern Tiefe. Bei längeren Laufzeiten und im kalten Winterhalbjahr, werden die Vorteile des Erdwärmekorbes gegenüber einem Flächenkollektor deutlich: Während der Flächenkollektor nur auf eine Erdschicht nahe der Frostgrenze zugreifen kann, zieht der Erdwärmekorb die benötigte Wärmeenergie auch aus tiefer liegenden, wärmeren Erdschichten. Grund für den nahezu unbegrenzten Einzugsbereich des Korbes ist seine runde Form und die nach unten gerichtete, konische Bauweise. So werden trotz kleinem Flächenbedarf sehr große Erdreichvolumen als Energielieferant erreicht und äußerst gleichmäßig zum Wärmeentzug herangezogen. Ein vorzeitiges Einfrieren der direkten Umgebung ist somit ausgeschlossen – anders als bei einem zu knapp ausgelegten Flächenkollektor. Im extremen Überlastungsfall besteht lediglich die Möglichkeit, dass beim Erdwärmekorb eine seitliche Eisausbildung entsteht, die aber bei Reduktion der Belastung unverzüglich schwindet. Aufgrund dieser Tatsache gibt hier der Hersteller auch die Möglichkeit der Überlastung.

1.4 INFORMATIONEN ZU BETATHERM

Die Firma BetaTherm hat ihren Fokus auf die Nutzung regenerativer Energieressourcen, wie sie überall in der Erde und in der Luft in unerschöpflicher Form vorhanden ist.

Um noch näher am Kunden präsent zu sein, haben wir ein flächendeckendes Vertriebsnetz aufgebaut. Die für Sie in der Nähe befindlichen Ansprechpartner finden Sie auf unserer Homepage.

Unsere Energieberater und Techniker stellen unter Zuhilfenahme modernster Planungssoftware sowie innovativer Messeinrichtungen sicher, dass Sie eine optimal dimensionierte Anlage bekommen. Bei der Weiterentwicklung unseres Produktspektrums konzentrieren wir uns bewusst auf die intelligente Nutzung der individuell vorhandenen Wärmequellen. Die hauseigene Produktion am Firmenstandort Deutschland, ist mit einer Fertigungskapazität von über 60 Körben pro Tag, in der Lage, schnell und gezielt auf die Bedarfe unserer Kunden einzugehen.

Im Bewusstsein, dass die Energieressourcen begrenzt sind, bemühen wir uns um eine möglichst effiziente und schadstofffreie Nutzung von Energie und Rohstoffen. Denn: Die Erde ist unsere Zukunft.

2. Informationen zum Projektablauf

Nachfolgend zeigen wir auf, wie Sie sich noch intensiver über den BetaTherm-Erdwärmekorb informieren können, über wen man das Produkt kaufen kann und welche Gewerke bis zur Inbetriebnahme einer Geothermie-Anlage auf Basis des Erdwärmekorb-Feldes einzuplanen sind. Darüber hinaus stehen Ihnen die auf der Rückseite dieses Handbuchs aufgeführten Berater jederzeit gerne für Ihre Fragen zur Verfügung.

2.1 BERATUNG UND VERTRIEB

Der BetaTherm-Erdwärmekorb ist ein patentiertes und qualitativ hochwertiges Produkt. Um eine reibungslose Installation vor Ort sowie den nachhaltigen Betrieb der Anlage sicherstellen zu können, ist es nur ausgesuchten Fachunternehmen mit entsprechenden Zulassungen gestattet, die Erdwärmekörbe über den Fachgroßhandel zu beziehen und zu verbauen. Unsere Berater informieren Sie gerne über regionale Fachfirmen.



In der modernen Hausplanung ist eine zeitgemäße Erdwärmenutzung nicht mehr wegzudenken.



2.2 BETEILIGTE DIENSTLEISTER UND GEWERKE

Planer/BetaTherm

- informiert den Bauherren
- plant die Dimensionierung der Geothermie-Anlage
- koordiniert das Projekt
- Einfamilienhäuser: z. B. Architekten, Bauträger, Energieberater
- Gewerbliche Anlagen: z. B. Geo-Consultingbüros und Geokompetenzzentren

Installateur

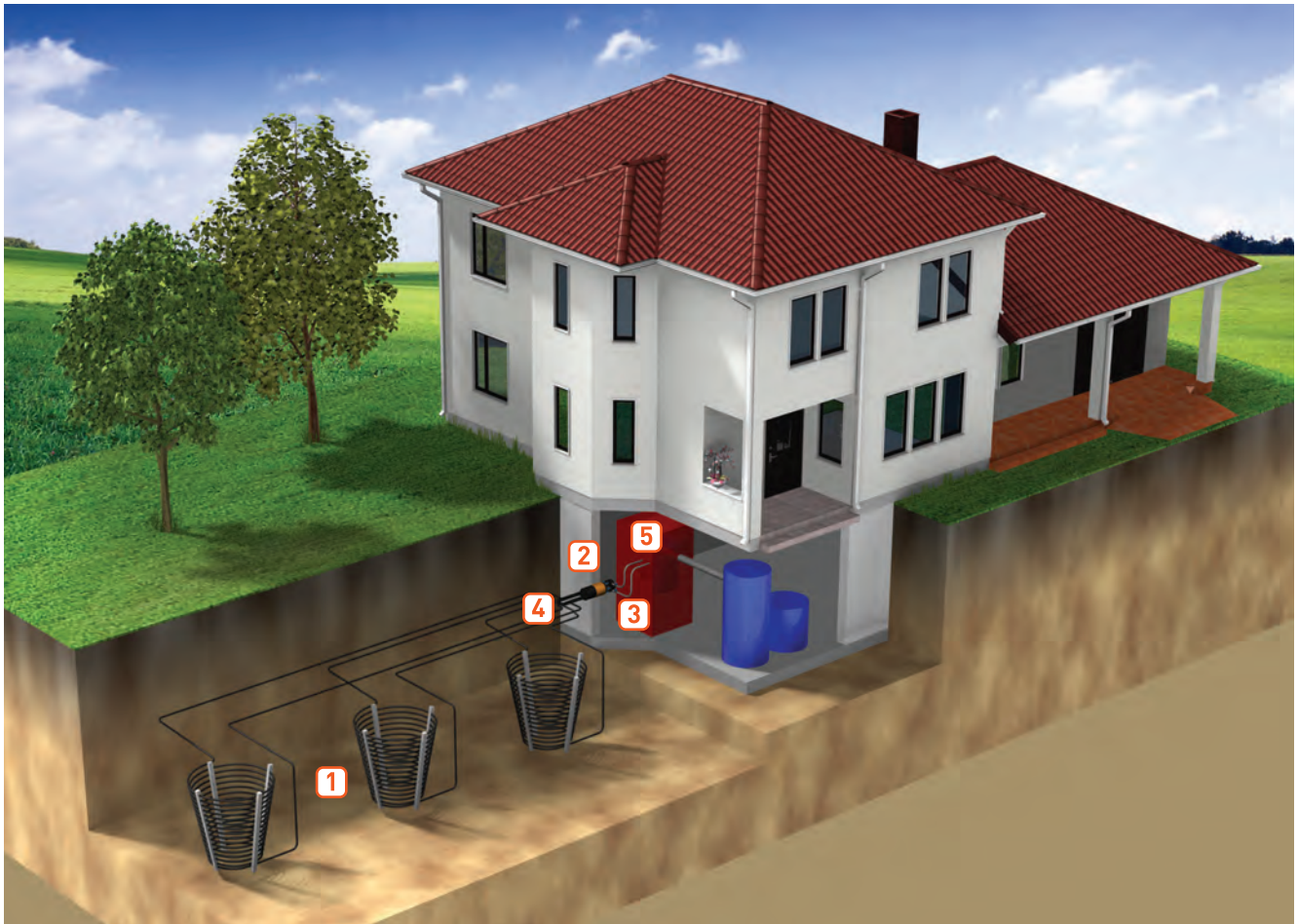
- informiert den Bauherren
- Einbau und Installation der Wärmepumpe und Anschluss an die Heizungsanlage
- z. B. Heizungsbauer, Sanitärinstallateure, Elektriker

Fachunternehmen

- werden von BetaTherm geschult und zertifiziert
- Kauf der Erdwärmekörbe
- Installation des Erdwärmekorb-Feldes
- Liste beim Berater erhältlich

2.3 BENÖTIGTE PRODUKTE

Neben den **1** BetaTherm-Erdwärmekörpern benötigen Sie zur Errichtung der Geothermie-Anlage noch eine Reihe weiterer qualitativ hochwertiger Komponenten und Bauteile, z. B. **2** Hauseinführungen, die **3** Sammler-/Verteilereinheit, **4** PE-Rohre, Elektroschweißmuffen, oder das Geopress-System und die **5** Wärmepumpe. Über das gesamte Sortiment für den Bau und Betrieb Ihrer Infrastruktur vor dem Haus informieren Sie gerne unsere Berater unverbindlich und kostenfrei.



Variante mit Keller



Variante ohne Keller

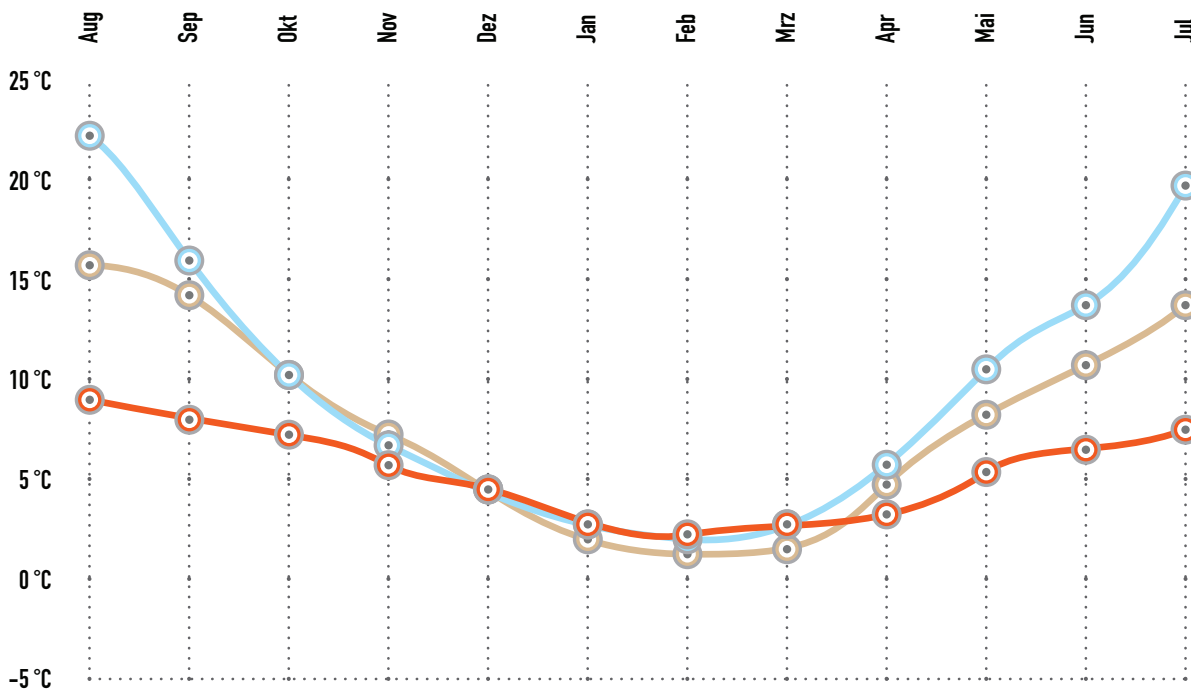
3. Informationen zum Produkt



Für die optimale Versorgung eines modernen Einfamilienhauses mit einer Nutzfläche zwischen 120 bis 160 m² werden z. B. 6 bis 9 Basic-Körbe benötigt. Diese sollten idealerweise in wasserspeichernden Untergründen verbaut werden. Die definierten Bodenklassen 1-4 nach VOB/DIN 18300 sind hierfür in der Regel geeignet – und erfahrungsgemäß erfüllen 90 Prozent aller Baugruben diesen Anspruch. Für die Planung des Flächenbedarfs: Es sollten für jeden Erdwärmekorb rund 15 - 25 m² unversiegelte Fläche vorhanden sein. Vom Start bis zur fertigen Installation ist ein Zeitraum von zwei bis vier Tagen einzuplanen.

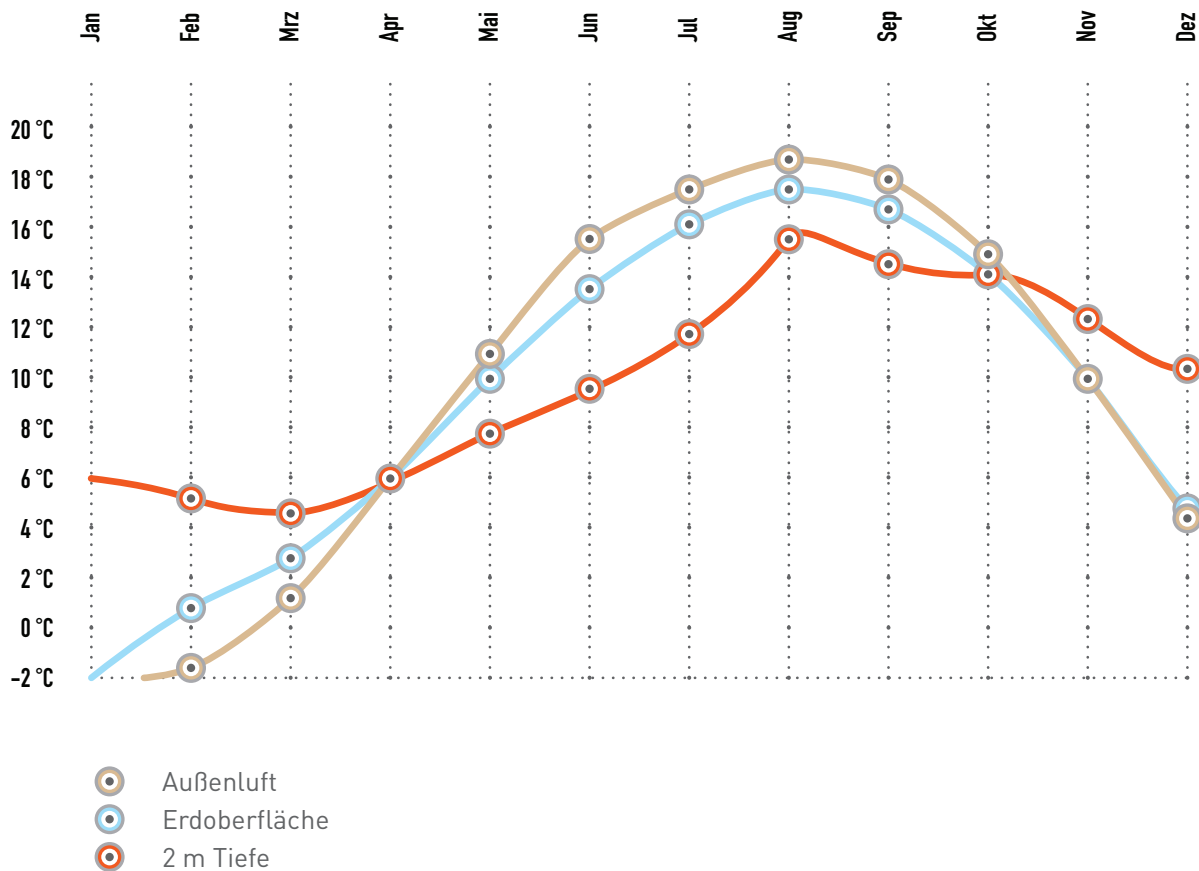


3.1 FUNKTIONSPRINZIP DER ERDWÄRMEKÖRBE

Das Prinzip der Erdwärmenutzung mit BetaTherm-Erdwärmekörben gleicht dem von Erdwärmesonden. Im Heizbetrieb zirkuliert das Wärmeträgermedium durch ein gewickeltes Rohr und nimmt dabei Wärme aus dem Erdreich auf. Die dabei gewonnene geothermische Energie wird von einer Wärmepumpe entzogen und auf Heizwassertemperatur gebracht. Durch die Auslegung auf turbulente Strömungsverhältnisse ist ein maximaler Energieentzug möglich. Der Unterschied zwischen dem BetaTherm-Erdwärmekorb und Erdsonden besteht darin, dass bei letzteren das ursprünglich höhere Soletemperaturniveau von 8 °C bis 10 °C nach der ersten 4 - 5 Winterphasen und der damit verbundenen Abkühlung auf 0 °C bis 2 °C fällt und eine träge Regenerationsphase beobachtet wird. Eine vollständige Regeneration wird meist nicht mehr



-  Soletemperatur BetaThermkorb
-  Soletemperatur Erdsonde
-  Außentemperatur



erreicht. Die BetaTherm-Erdwärmekörbe befinden sich dagegen in einer Tiefe, in der saisonale Temperaturschwankungen vorhanden sind.

3.2 RAHMENBEDINGUNGEN BEIM EINSATZ VON ERDWÄRMEKÖRBE

Die Temperaturen des Erdreichs, welche in der oberflächennahen Geothermie als Energiequelle dienen, werden praktisch zu 100 Prozent von der Sonne und den Witterungsverhältnissen beeinflusst. Tagesschwankungen der Temperatur sind bis in eine Tiefe von rund 30 bis 70 Zentimetern messbar – saisonale Schwankungen wirken sich bis in eine Tiefe von 20 Metern aus. Die oben stehende Grafik zeigt den mittleren Jahresverlauf der Erdtemperaturen in verschiedenen Tiefen in Bezug auf die äußeren Witterungseinflüsse. Es zeigt sich, dass die Temperatur in der Einbautiefe der Erdwärmekörbe eine beträchtliche Phasenverschiebung zu der Lufttemperatur hat. Die höchsten Temperaturen sind im August vorhanden und die tiefsten von Februar bis März. Die Phasenverschiebung hat im Prinzip zwei Ursachen: Einerseits ist der Untergrund ein schlechter Wärmeleiter und andererseits besitzt er eine große Wärme- beziehungsweise



Speicherkapazität. Damit bleibt die Sonnenwärme – die erst in der Endphase des Sommers in relevante Tiefe vordringt – für mehrere Monate erhalten und die Erdreichtemperatur nimmt langsamer als die Lufttemperatur ab. Die gezeigte Beeinflussung der Lufttemperatur auf die Erdreichtemperatur kann aber als gering betrachtet werden. In der Einbautiefe der Erdwärmekörbe herrscht eine relativ konstant wechselnde Temperatur über das ganze Jahr im Bereich zwischen etwa 5 °C und 13 °C. Aus diesem Grund ist in den BetaTherm-Erdwärmekörben eine ideale Energiequelle für Wärmepumpen zu sehen.



3.3 HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN

Warum ist bei BetaTherm-Erdwärmekörben die „Vereisungsgefahr“ eher gering?

Prinzipiell kühlt das Wärmeträgermedium bei jedem Durchlauf der Wärmepumpe etwas ab. Stück für Stück führt das zu einer Vereisung des Systems. Je größer aber die Oberfläche des Erdwärmesystems ist, desto länger dauert der Auskühlungsprozess. Im Vergleich zu Erdsonden oder Flächenkollektoren hat das System mit BetaTherm-Erdwärmekörben eine bis zu 100 Prozent größere Rohroberfläche – ein Basic-Korb besteht aus rund 75 Metern Rohr, was einer Oberfläche von sechs Quadratmetern entspricht. Analog zirkuliert auch die doppelte Menge an Wärmeträgermedium. Um also diese Oberfläche nachhaltig zu vereisen ist eine Überlastung um mehr als 30 Prozent, d.h. um mehr als 600 Betriebsstunden im Jahr notwendig.

Was ist bei Bepflanzung bzw. Überbauung der Erdwärmekörbe zu beachten?

Gartenfreunde müssen bei der Bepflanzung keine Rücksicht nehmen: Neben normalem Rasen, Sträuchern und Blumenbeeten kann bis zu halb hohen Bäumen alles gepflanzt werden. Nicht geeignet sind tief wurzelnde Bäume und Sträucher. Bei der Überbauung ist nur auf die Gewährleistung der Wasserdurchlässigkeit zu achten. Stellplätze aus Gitterrasenpflaster oder ähnlichem sind also bedenkenlos realisierbar. Eine feststehende Bebauung oder versiegelte Flächen sind in der Regel nicht erlaubt. Ausnahme hier, ist der Einsatz im Grundwasser.

Wie wirkt sich der Einsatz von Erdwärmekörben auf das darüberliegende Erdreich aus?

Aufgrund ihrer Bauform und Lage vollzieht sich der Wärmeentzug bei den BetaTherm-Erdwärmekörben stets im schräg unterhalb liegenden Bereich tiefer als 120 cm und hat somit keinen Einfluss auf das darüber liegende Erdreich. Deshalb werden weder Pflanzenwuchs noch Schneeschmelze beeinflusst.

Ist die Anlage stabil und sicher?

Alle verwendeten Komponenten wurden bezüglich Qualität und Dimension an Erdwärmesondenanlagen angeglichen. Verbindungstechniken können mechanisch belastet und die Oberfläche über verbauten Erdwärmekörben inklusive Verteileranlage durch ihre federnde Bauart sogar mit „normalen“ Fahrzeugen befahren werden. Für besondere Belastungen durch steinigtes Erdreich oder in Wasserschutzgebieten bieten wir auch die Ausführung in PE-X Qualität an.

Ist die Heizleistung im Winter sichergestellt, ohne dass ich frieren muss?

Aufgrund seiner speziellen Bauform und Dimensionierung ist der Erdwärmekorb prinzipiell in der Lage, dem Erdreich aus einem großen Bereich die benötigte Wärme zu entziehen. Außerdem wird die richtige Größenauslegung des Erdwärmekorb-Feldes in Abhängigkeit der spezifischen Entzugsleistungsfähigkeit des Bodens vom Fachbetrieb optimal festgelegt.

Warum liegt die Einbautiefe „nur“ bei einer Tiefe von 2,5 Metern (Maxi-Korb: 4 Metern)?

Da dem Erdreich Wärme entzogen wird kann eine Regeneration nur von oben, durch Sonne, Regenwasser oder Schneeschmelze erfolgen. Je näher der Erdwärmekorb im frostsicheren Bereich liegt, desto rascher kann die eindringende Wärme das abgekühlte Erdreich regenerieren. Allerdings ist eine Einbautiefe unterhalb der Frostgrenze von etwa 120 cm unbedingt einzuhalten.



Gibt es zusätzliche Einsatzgebiete für Erdwärmekörbe?

Die BetaTherm-Erdwärmekörbe können in Maxi- bzw. Eco-Ausführung auch bedingt zur Kühlung, zur Vorwärmung/Kühlung von Ansaugluft mittels Wärmetauscher oder zur Wärme- bzw. Kältespeicherung im industriellen Bereich eingesetzt werden.

Welche Vorzüge hat der Erdwärmekorb gegenüber ähnlichen Systemen?

Gegenüber Erdwärmesonden-Bohrungen kann man je nach Aufwand 20 Prozent Kosten sparen und der zur Installation benötigte Platzbedarf gegenüber Flächenkollektoren ist um bis zu 60 Prozent geringer. Bei richtiger Auslegung des Korbfeldes und der Wärmepumpe wird die Jahresarbeitszahl vergleichbar mit der Erdsonde sein – die Körbe können aber auch zur Bautrocknung eingesetzt werden (Einsatzgrenzen wie unter 4.4 beschrieben). Das Korbsystem ist schnell verfügbar (drei bis vier Tage Lieferzeit) und kann in Verbindung mit Gaswärmepumpen mit einem wesentlich größeren Soletemperaturspektrum von -10 °C bis $+45\text{ °C}$ betrieben werden.

Gibt es im Laufe der Zeit Setzungen im Bereich der Erdwärmekörbe?

Falls bei der Wiederverfüllung nur eingeschlämmt wird, sind die Setzungen im Lauf der ersten zwei Jahre möglich. Der Grad der Setzung ist vom Erdreich abhängig. Es gilt, je weniger sandig, desto mehr Setzungen. Um Setzungen auszuschließen, kann mit üblicher Verdichtungstechnik während des Erdreich-einbaues gearbeitet werden.

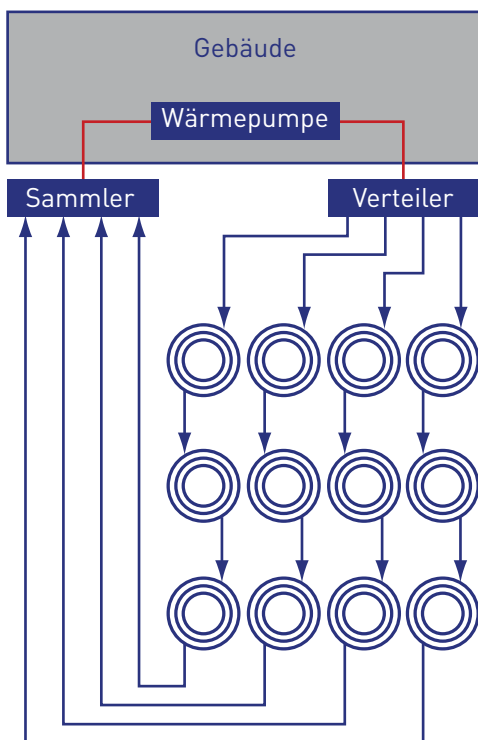


4. Informationen für Planer

Aufgrund der gesetzlichen Regelungen der Energieeinsparverordnung dürfen derzeit ausschließlich zertifizierte Fachplaner den Wärmebedarf eines Gebäudes festlegen. Anhand der Ergebnisse errechnet das beauftragte Planungsbüro oder der Haustechniker die Heizleistung der Wärmepumpe.

Die Entzugsleistung, z. B. eines Basic-Korbes beträgt je nach Untergrund 0,7 bis 1,0 Kilowatt*. In der Feinplanungsphase sollte die Auslegung gemäß den technischen Daten der BetaTherm-Erdwärmekörbe unter 4.2 angewendet werden.

*in Abhängigkeit und Auslegung der vor Ort vorhandenen Bodenbeschaffenheit, bei maximalen Vollbenutzungs-Stunden von ca. 1.800 h/a nach den allgemein gültigen Auslegungskriterien.



Verschaltungsbeispiel mit Basic-Körben

4.1 WAS BEI DER PLANUNG ZU BEACHTEN IST

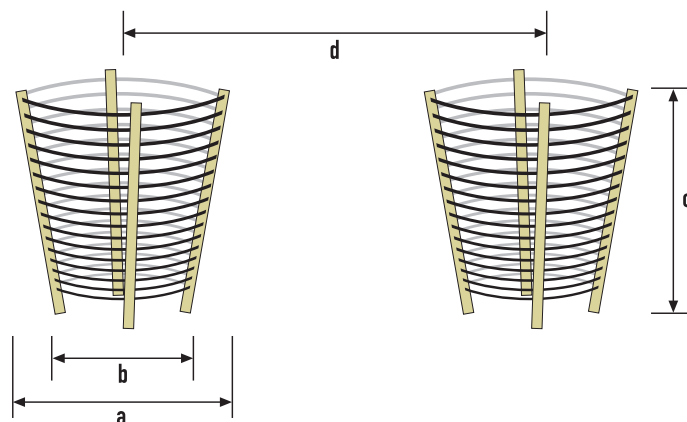
Nachdem die Anzahl und Variante der Erdwärmekörbe festgelegt wurde, legt man mit dem Auftraggeber die Lage der einzelnen Körbe mit Lageplan am Grundstück fest. Im Lageplan soll die Eintragung von Bäumen, Leitungen (Wasser, Telefon, Abwasser usw.) berücksichtigt werden. Standardmäßig werden z. B. 2 - 3 Basic-Körbe in Reihe verbunden und stellen einen Strang mit rund 150 bis 250 Metern Länge dar – inklusive Anbindeleitung zum Verteiler. Die Lage der einzelnen Körbe kann beliebig festgelegt werden.

Um keinerlei Regelungseinrichtungen wie beispielsweise Tacosetter einbinden zu müssen, wird das so genannte „Tichelmannprinzip“ angewendet. Dieses besagt, dass bei gleichen Rohrlängen und gleichen Querschnitten auch identische Durchflussmengen und Strömungsverhältnisse herrschen. Es muss darauf geachtet werden, dass die Stranglängenunterschiede maximal 10 Prozent betragen. Die Erdwärmekörbe dürfen nicht mit Baukörpern überbaut werden wie Garagen, Carporte, Keller, Schwimmbäder oder Straßen. Folgende Abstände sind einzuhalten: Der Abstand zu Fundamenten, Nachbargrundstücken, Verkehrsflächen, Schwimmbädern und Wasser-/Abwasserleitungen muss mindestens 1,5 bis 2 Meter betragen. Die idealen Korbmittlenabstände wie auch die Platzbedarfe können Sie nebenstehender Tabelle entnehmen. Das aktuelle Leistungsverzeichnis zu den Körben können Planer bei unseren Ansprechpartnern anfordern.



4.2 TECHNISCHE DATEN ZUM GROSSKORB

	EWK BETA - BASIC	EWK BETA - ECO	EWK BETA - MAXI
Rohrmeter	75 m	150 m	200 m
Durchmesser oben (a)	2,4 m	2,4 m	2,4 m
Durchmesser unten (b)	1,4 m	1,4 m	1,4 m
Höhe (c)	1,2 m	2,0 m	2,7 m
Rohrabstände	114 mm	114 mm	114 mm
Korbvolumen	3,5 m ³	6,1 m ³	8,1 m ³
Abstand Körbe Mitte-Mitte (d)	5,0 m	6,0 m	7,0 m
Reiner Flächenbedarf bei Reihenordnung/Korb	12-15 m ²	15-20 m ²	20-25 m ²
Reiner Flächenbedarf bei Parallelanordnung/Korb	25-30 m ²	35-40 m ²	50 m ²
Verschaltung	max. 3 in Reihe	max. 2 in Reihe	Direkt einzeln am Verteiler
Solevolumen	42 ltr	84 ltr	108 ltr
Entzugsleistung (gewährleistet bei 1800 Volllaststunden pro Jahr)	0,7-1,0 kW	1,1-1,5 kW	1,6-2,0 kW
Fixierung Rohr	PU-Schaumleiste mit Fixierband	PU-Schaumleiste mit Fixierband	PU-Schaumleiste mit Fixierband
Integrierte Anschlußleitung für Vor- und Rücklauf	3-4 m	20 m	25 m



4.3 ANGABEN ZUR WÄRMEPUMPE

Allgemeine Empfehlung zum Wärmeverteilsystem: Die Vorlauftemperatur einer Wand- oder Fußbodenheizung soll bei minimaler Außentemperatur maximal 35 °C betragen. Die Temperaturdifferenz sollte bei 8 -10 K (Kelvin) liegen. Bei Radiatoren soll die Vorlauftemperatur maximal 50 °C betragen. Detaillierte Informationen entnehmen Sie bitte den Angaben der entsprechenden Wärmepumpenhersteller. Individuelle Angaben für BetaTherm-Erdwärmekörbe: Eine BetaTherm-Erdwärmekorbanlage darf zum Ausheizen des Gebäudes herangezogen werden. Bei Unterschreitung der Soleeintrittstemperatur unter -3 °C sind entsprechende Ersatzheizmaßnahmen vorzusehen. Die dadurch verursachte, entsprechende Verschlechterung der Jahresarbeitszahl der Erdwärme-Anlage amortisiert sich durch den Wegfall üblicher Kosten für elektrische Bautrockner. Wärmepumpen-Planungsunterlagen der Wärmepumpenhersteller sind vorrangig zu beachten!

4.4 BEISPIEL ZUR LEISTUNGS- LEGUNG DER SOLEUMWÄLZPUMPE

Angaben zur Beispiel-Anlage:

.....
12 Basic-Körbe á 750 Watt Entzugsleistung
4 Stränge á 240 Meter
(2.880 l/h Gesamtvolumenstrom gem. WP-Hersteller)
1 Strang á 240 Meter
(entspricht 720 l/h Teilvolumenstrom)

Druckverlust im Korbfeld:

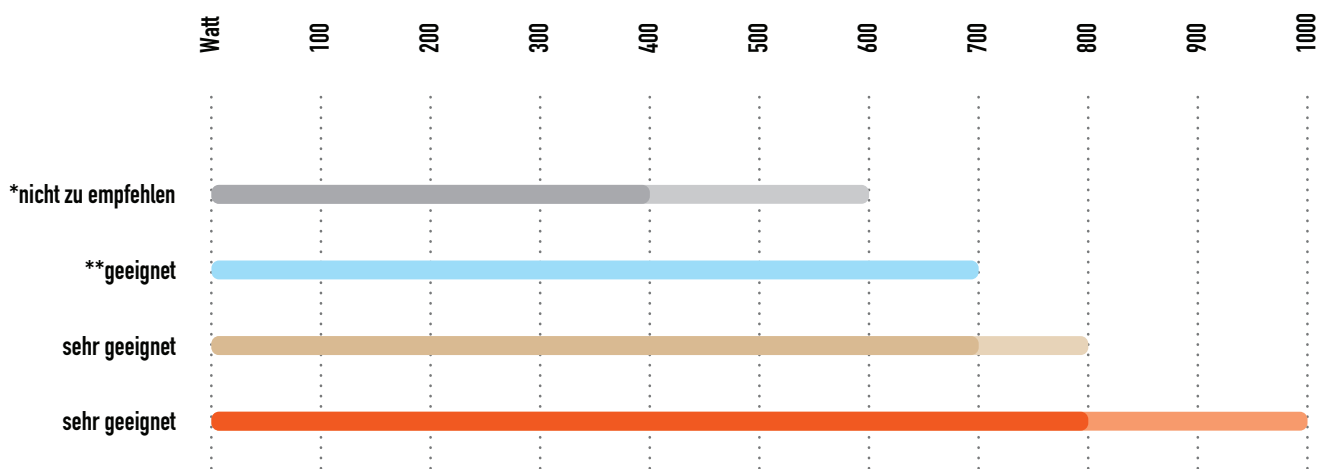
.....
3 Körbe in Serie: rund 240 Meter Stranglänge zzgl. 15 Meter
Anbindeleitung (Vor- und Rücklauf zum Verteiler) **200 mbar**
Vor- und Rücklauf bis zur Wärmepumpe: rund 25 Meter
Rohrleitung (DN40, da 50) inklusive aller Formstücke **100 mbar**
Verdampfer der Wärmepumpe:* **150 mbar**
Gesamtdruckverlust der Anlage: **450 mbar**
.....

Auswahl der Solepumpe: gemäß Datenblatt des Wärmepumpenherstellers

* Druckverlust (Verdampfer) Wärmepumpe wurde mit 150 mbar angenommen und ist mit den Angaben des Wärmepumpenherstellers abzustimmen, da es hier zu starken Differenzen kommen kann.

4.5 LEISTUNGS- AUSLEGUNG DES ERDWÄRMEKORBES

Voraussetzung für die Bestimmung der Leistungsauslegung in Abhängigkeit zum Erdreich anhand der nachfolgenden Tabelle ist die Erfüllung folgender Arbeitsschritte: Es muss für eine korrekte Beurteilung der vorhandenen Bodenart und Feuchte gesorgt werden. Die Wärmepumpenleistung wurde anhand der unter 4.4 gemachten Angaben ermittelt. Die für das Objekt ermittelte Gesamtlaufzeit pro Heizperiode ist nicht höher als 1.800 Stunden – wobei Wohnraumheizung und Warmwasserbereitung zu berücksichtigen sind. Bei Anlagen, deren absolute Höhenlage mehr als 600 Meter über dem Meeresspiegel liegt, müssen je 150 Höhenmeter rund zehn Prozent mehr Körbe zum Leistungsausgleich eingeplant werden. Sollten auf der Baustelle andere Bodenverhältnisse als die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Böden vorliegen, ist das Erdreich durch einen Geologen zu bestimmen. Schließlich ist bei betrieblichen Anlagen mit jährlichen Laufzeiten von mehr als 1.800 Betriebsstunden darauf zu achten, das Korbfeld entsprechend zu vergrößern.



Bodenart/Bodenklasse

- Trockener Sand bzw. Kiesboden, wasserundurchlässiger Lehmboden.
- Trockener, sandiger, schluffiger oder lehmiger Boden, schwach steinig und wasserdurchlässig.
- Feuchter, sandiger, schluffiger oder lehmiger Boden, bindig, wasserspeichernd.
- Wasserführende Untergründe mit messbarem Grundwasserfluss.
Boden ab Bodenklasse 5, spitzsteinige Böden, Felsformationen*

*Rücksprache mit Hersteller / **Solare- oder Wasseroption anbieten

Leistungsauslegung des Erdwärmekorbfeldes anhand des Wärmebedarfs:

Gegebenheiten	Anforderung	Folgerung
Ermittelte Heizleistung*	12.000 Watt	
Entzugsleistung	8.400 Watt	
BK 2-3**		Entzugsleistung 700 Watt
Anlagengröße	Anforderung	Folgerung
Körbe	8.400 Watt	12 Körbe á 700 Watt
Baufläche	15-25 m ² je Korb	180-300 m ² für 12 Körbe
Verteilergröße		4-fach Verteiler
Solevolumen		rund 700 Liter

*inkl. Warmwasser und Sperrzeit des Energieversorgers

**gemäß Datenblatt feuchter, lehmiger Boden

4.6 ANGABEN ZUM SOLEKREISLAUF



Füllen und Spülen des Erdwärmekorb-Feldes

Das Erdwärmekorb-Feld ist mit einer zugelassenen Frostschutzlösung bis auf mindestens -14 °C abzusichern und gut zu durchspülen. Für die Spülung ist eine entsprechend leistungsstarke Pumpe zu verwenden. Nachdem das zertifizierte Fachunternehmen die BetaTherm-Erdwärmekörbe gesetzt und inklusive Verteiler montiert hat, übernimmt der ausführende Installateur die Fertigstellung der Anlage. Er installiert die Wärmepumpe, schließt die Anlage an den Verteiler an und befüllt schließlich den Erdwärmekreislauf über den Verteiler mit der bereitgestellten Sole. Das hier gültige Regelwerk VDI 4640 ist zu beachten und vorrangig gültig.

Empfohlene Vor-/Rücklaufleitung vom Verteiler bis zur Wärmepumpe

Da die Dimension der Primärleitungen neben dem Volumenstrom auch von der Länge der Leitung abhängig ist, muß zur exakten Dimensionierung zwingend eine Druckverlustberechnung gemacht werden. Gerne führen wir diesen kostenfrei aus.

Ermittlung des Anlageninhaltes

Die zur Befüllung der Erdwärme-Anlage benötigte Solemenge ermittelt man aus der Summe der Volumina aus den Korbinhalten sowie der Anbindeleitung des Vor- und Rücklaufs zum Verteiler und der Wärmepumpe. Achtung: Mit der steigenden Korbanzahl steigt auch die Länge der Anbindeleitungen und somit deren Inhalt. Den Soleflüssigkeitsbedarf entnehmen Sie bitte der Tabelle 4.2

5. Informationen für Verarbeiter

5.1 ANFORDERUNGEN AN DEN TIEFBAU

Wahl der Baggergröße

Der Bagger sollte je nach Projektumfang mindestens die Größe von 5 - 7,5 Tonnen haben. Falls es die Platzverhältnisse erlauben, sind größere Geräte optimal – eventuell mit Zwei-Meter-Humuslöffel.

Anforderungen an die Bodenbeschaffenheit für das Befüllen nach dem Setzen

Aufgrund der begrenzten Punktdruckbelastbarkeit des Standardkorbrohres wird das Wiederverfüllen mit Aushub nur bei Bodenklasse BK 1 bis BK 4 und ohne scharfkantige Steine empfohlen. Andernfalls wird ein Bodenaustausch mit Humus-Sandgemisch oder Sand mit hohem organischem Anteil beziehungsweise erhöhter Feuchtigkeitsspeicherfähigkeit empfohlen. Sollte kein Bodenaustausch möglich sein, können alternativ BetaTherm-Erdwärmekörbe mit vernetztem PE-X-Rohr eingesetzt werden – diese haben eine zehnfach höhere Punktdruckbelastbarkeit. Allerdings muss in beiden Fällen mit etwas höheren Kosten gerechnet werden.

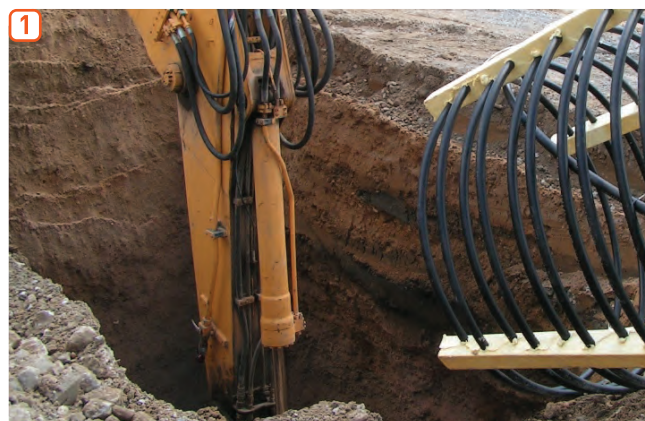


5.2 VORGEHENSWEISE BEIM SETZEN DER ERDWÄRMEKÖRBE

Die BetaTherm-Erdwärmekörbe sind für den Einsatz in einer Tiefe von 1 bis 4 Metern konzipiert und können in wenigen Arbeitsschritten durch den Fachbetrieb anschlussfertig um ein Gebäude gesetzt werden. Der Zeitaufwand für die gesamte Tiefbau-Phase wird mit 1 Stunde pro KW Heizleistung angesetzt.

1 Ausheben

Mit einem geeigneten Bagger wird zunächst für den ersten zu setzenden BetaTherm-Erdwärmekorb ein ca. 2,5 x 2,5 Meter quadratischer und 2,5 Meter (Maxi-Korb: 4 Meter) tiefer Aushub vorgenommen. Nachfolgend wird ein Anbindegraben mit 1,2 Meter Tiefe vom ersten Aushub bis zum Verteiler gezogen.



2 Setzen

Danach wird der erste Korb in den Aushub eingelassen und mit dem vorhandenen Erdreich verfüllt – falls zu diesem Zweck geeignet – sowie mit Wasser eingeschlämmt. Anschließend werden die übrigen Körbe nach dem gleichen Prinzip gesetzt – dabei ist auf die definierten Mindestabstände zu achten. Nachfolgend werden Verbindungsgräben zwischen jeweils 3 einzelnen Körben des Korbfeldes auf Niveau Oberkante Korb gezogen. Diese 3 Körbe werden anschließend untereinander zu einem Strang verbunden.

3 Verbinden

Mit Elektroschweißmuffen oder dem Geopress-System werden die Körbe untereinander verbunden und zentral an den Verteiler angeschlossen. Die Verbindung sollte immer im Verbindungsgraben ausgeführt werden.

4 Sammler-/Verteilereinheit

Die komplett vormontierte Sammler- und Verteilereinheit wird mittels zweier Schrauben an der Kelleraußenwand oder in einem Verteilerschacht in etwa einem Meter Tiefe unter GOK (Geschoss-Oberkante Keller) montiert. Auf Abgang links oder rechts zur Wärmepumpe ist zu achten. Die Druckprüfung und Befüllung mit Wärmeträgermedium erfolgt ebenfalls an den vorhandenen Füllstutzen der Einheit. Ein bauseitiger Lichtschacht wird abschließend um die Einheit montiert (der Lichtschacht ist nicht Bestandteil der Standardangebote). Auf mindestens zehn cm Abstand zwischen Lichtschacht und Solerohr ist zu achten. Alternativ kann die Einheit auch in einem Sickerschacht lose montiert werden. Schnittstelle zum Heizungsbauer ist der Abgang Verteilerschieber Richtung Wärmepumpe 5/4 Zoll Innengewinde.



5 Befüllen

Vor Befüllung mit dem Wärmeträgermedium wird jeder Strang einzeln mit 8 bar abgepresst und protokolliert. Die Druckprobe ist gemäß Protokoll durchzuführen. Je nach Genehmigungsaufgaben wird mit einer 25-prozentigen Glykol-Wasser-Mischung mindestens eine Frostsicherheit bis -14 °C erreicht. Die Solemenge pro Korb können Sie der Tabelle 4.2 entnehmen.

6 Dokumentation

Nach Fertigstellung des Erdwärmekorbfeldes soll die tatsächliche Lage der Körbe am Plan eingezeichnet und nach Strangnummern gekennzeichnet werden. Diese Dokumentation dient der Zuordnungsmöglichkeit am Verteiler und dem behördlichen Nachweis. Der Verarbeiter ist für die Einhaltung aller gültigen Normen und Vorschriften verantwortlich.



6. Infos über erweiterte Einsatzmöglichkeiten

6.1 ERDWÄRMEKÖRBE ALS KÜHLSYSTEM

Die Erdwärmekörbe können im Sommer auch zur bedingten Kühlung über das „natural cooling“-Verfahren benutzt werden. Zur Verstärkung der Leistung sind hier möglichst Maxi-Körbe einzusetzen. Das Erdreich kann auch als großer Akku betrachtet werden, um zum Beispiel überschüssige Kälte oder Wärme zwischenspeichern beziehungsweise großvolumig zu übergeben. Diese Anwendungen müssen aber im Vorfeld mit dem Hersteller in Hinsicht auf Materialbelastung und Bodenveränderungen abgestimmt werden.

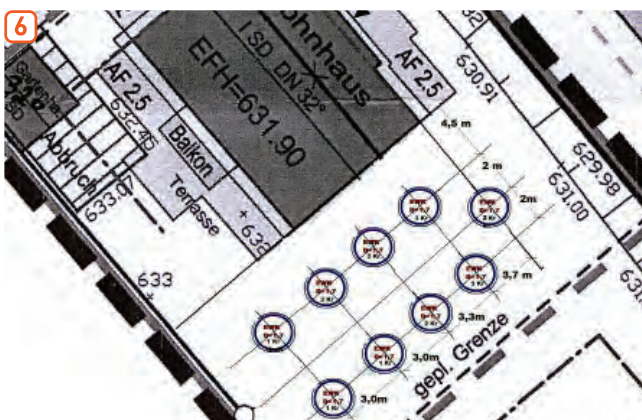


6.2 KOMBINATION MIT SOLARANLAGEN

Speziell zur Einbindung thermischer Solaranlagen können alle Korbvarianten mit Solaroption angeboten werden. Klassische Brauchwassersolaranlagen arbeiten lediglich von April bis Oktober einigermaßen effizient, weil hier Temperaturen oberhalb ca. 50 °C erreicht werden. In der oben genannten Option wird bereits ab ca. 18 °C die Wärme über die Solarrohre an die Solerohre und das umgebende Erdreich abgeleitet und effizienzsteigernd der Wärmepumpe über ein höheres Soletemperaturniveau zugeführt. Über Regelungstechnik muss allerdings sichergestellt sein, dass die Sole nicht über 25 °C erwärmt wird.

6.3 REGENWASSERNUTZUNG ZUR EFFEKTIVITÄTSSTEIGERUNG

Im Fall von schluckfähigen Böden kann die Anlageneffizienz mittels Ableitung von Dachflächenwasser über Rigolensysteme oder Drainagerohre direkt über den Körben wesentlich gesteigert werden. Vor allem kurzfristige Tauphasen im Winter können die Frostschicht meist nicht brechen. Eine Einleitung des ca. 2-3 Grad warmen Wassers unterhalb dieser Schicht regeneriert die kältere Korbumgebung schnell.





Franz Graf - Geschäftsführung
Telefon: +49 (0) 75 22 - 79 75 09
E-Mail: franz.graf@betatherm.de



Karin Graf - Buchhaltung
Telefon: + 49 (0) 75 22 - 707 81 63
E-Mail: karin.graf@betatherm.de



Oskar Merk - Koordination
Telefon: +49 (0) 170 - 85 59 260
E-Mail: oskar.merk@betatherm.de



Gottfried Lehnert - Produktion
Telefon: +49 (0) 75 22 - 707 81 64
E-Mail: gottfried.lehnert@betatherm.de



Hans Strobel - Energieberater
Telefon: +49 (0) 175 - 577 67 75
E-Mail: hans.strobel@betatherm.de

Impressum

BetaTherm GmbH & Co. KG
Erdwärmesysteme
Wittweisstraße 88
88239 Wangen
Telefon: +49 (0) 75 22 - 79 75 09
Fax: +49 (0) 75 22 - 77 16 15
Mail: info@betatherm.de
Web: www.betatherm.de

Firmenstempel

