

Terra SW

Erd- und Grundwasserwärmepumpe der Extraklasse



Behaglich warm

Unsere Wärmepumpen heizen über große Flächen in Boden- oder Wandheizungen. Schon mit niedrigen Heiztemperaturen bleiben die Räume konstant behaglich warm.

Navigator - und alles ist geregelt

Der Navigator übernimmt das komplette Energiemanagement und ist zudem noch kinderleicht zu bedienen. Alles läuft, wie Sie es haben wollen. Ende der Heizsorgen und Wohlbefinden für die ganze Familie!

... für Erdwärme

99% der Erdmasse haben eine Temperatur von über 1000°C. Schon bei 20 m Tiefe herrschen konstante 10°C und mehr, die Sie mit einer IDM-Erdwärmepumpe nutzen können.

HeißGasLade-Technik hilft Kosten sparen

Die HGL-Technik bietet nicht nur doppelten Komfort, sondern hilft auch, zusätzliche Energiequellen und damit verbundene Kosten zu sparen. Denn diese innovative Technik geht besonders sparsam mit ihrer Energie um. Sie teilt sie sinnvoll auf: 85% der Energie gehen mit 35°C in den Heizkreisvorlauf. Der zweite Teil erreicht knapp 60°C und steht für die Warmwasserbereitung zur Verfügung - und das ohne zusätzlichen Energieaufwand.

... für Grundwasser

Unter Ihrem Grundstück fließt Grundwasser mit einer Temperatur von 7°C bis 12°C. Diese Wärme kann direkt für die IDM-Grundwasserwärmepumpe genutzt werden.

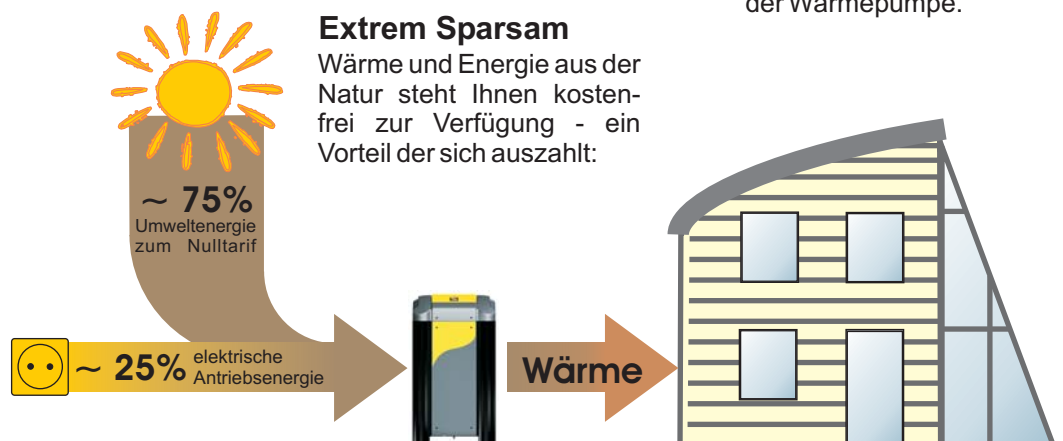
Natürlich und sauber

Unsere modernen Wärmepumpen arbeiten am Standort emissionsfrei. Kein Ruß, kein Rauch, kein Holzstaub kann die Atemluft belasten. Wird die Wärmepumpe mit Ökostrom (z.B. Wasserkraft, Solarstrom) betrieben, ist der ganze Vorgang der Energiegewinnung gänzlich emissionsfrei und CO₂-neutral. So erweisen uns die natürlichen Ressourcen auch in Zukunft einen guten Dienst.



Extrem Sparsam

Wärme und Energie aus der Natur steht Ihnen kostenfrei zur Verfügung - ein Vorteil der sich auszahlt:



Wärmequelle Flächenkollektor



Bei der Oberflächenwärme sind Sonneneinstrahlung und Niederschlag die Hauptenergielieferanten. Da die Temperatur des Erdreichs erst ab ca. 10 m als konstant betrachtet werden kann, ist der Wärmezufluss aus dem Erdreich zur Oberfläche vernachlässigbar.

Bei der Nutzung von Oberflächenwärme spielt die Bodenbeschaffenheit eine Schlüsselrolle. Feuchtigkeitshaltige Böden sind dabei ergiebiger wie trockene oder sandige Böden. Im Falle lehmiger oder feuchter Böden genügen in vielen Fällen kleinere Flächen, da der Wärmeübergang besser ist.

Das Regenwasser spielt bei der Regeneration des Erdbodens eine wesentliche Rolle. Um diese zu gewährleisten, dürfen die Oberflächen weder versiegelt noch bebaut sein. Das Setzen von Pflanzen ist jedoch möglich. Zu vermeiden sind hingegen tiefes Wurzelwerk, Überflutungen oder gar ein Wasserstau, denn diese Einflüsse führen in vielen Fällen zur Veränderung des Erdreiches und unter Umständen auch zu Schäden am Flächenkollektor und am Gebäude. Auch kann es durch unsachgemäße Dimensionierung und Verlegung zu sogenannten Frostaufbrüchen kommen.

Planungshinweis

Der eigentliche Entzug der Wärmeenergie erfolgt durch sogenannte Flächenkollektoren, die in einer Tiefe zwischen 1,2 ~ 1,5 m im Erdreich verlegt werden. Hierfür wird das Erdreich auf der benötigten Fläche abgetragen, der Flächenkollektor in die abgeschobene Fläche verlegt und anschließend mit der abgetragenen Erde wieder abgedeckt.

Der Vorteil solcher Flächenkollektoren besteht darin, dass er auch auf unebene Flächen verlegt werden kann.

Im Rahmen der Planung des Flächenkollektors sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

Größe der Verlegefläche

Die Größe der Verlegefläche richtet sich nach der Entzugsleistung. Die nachfolgende Tabelle gibt nach VDI 4640 einen Überblick über die spezifische Entzugsleistung in Abhängigkeit von den jeweiligen Bodenbeschaffenheiten.

Bodenqualität	Spez. Wärmeentzugsleistung
trockener, sandiger Boden	10 W/m ² *
feuchter, sandiger Boden	15 - 20 W/m ² *
trockener, lehmiger Boden	20 - 25 W/m ² *
feuchter, lehmiger Boden	20 - 30 W/m ² *
wassergesättigter, lehmiger Boden	35 W/m ² *

Verlegeabstand

Der Verlegeabstand ist abhängig von der Gesamtkollektorfläche, der Länge der Rohrleitungen und der Beschaffenheit des Bodens. Bei feuchten Böden sollte der Abstand mindestens 0,5 m betragen, bei aufgelockerten Böden mindestens 0,8 m. Die Einhalt-

ung dieser Abstände gewährleistet, dass es durch die Eisbildung um das Kollektorrohr zu keiner gegenseitigen Beeinflussung kommt, das Erdreich damit nicht durchgehend zu einer Eisfläche gefriert und dadurch die Regenerationsfähigkeit der Erde aufrecht erhalten bleibt.

Außerdem ist sicherzustellen, dass die Anlagenteile des Erdkollektorsystems einen angemessenen Abstand ($\geq 0,7$ m) zu den gebäudeeigenen Leitungen (Wasser, Strom usw.) haben.

Rohrlängen

Um eine gleichmäßige hydraulische Verteilung der Soledurchflussmenge zu gewährleisten, müssen die Rohrkreise gleich lang sein.

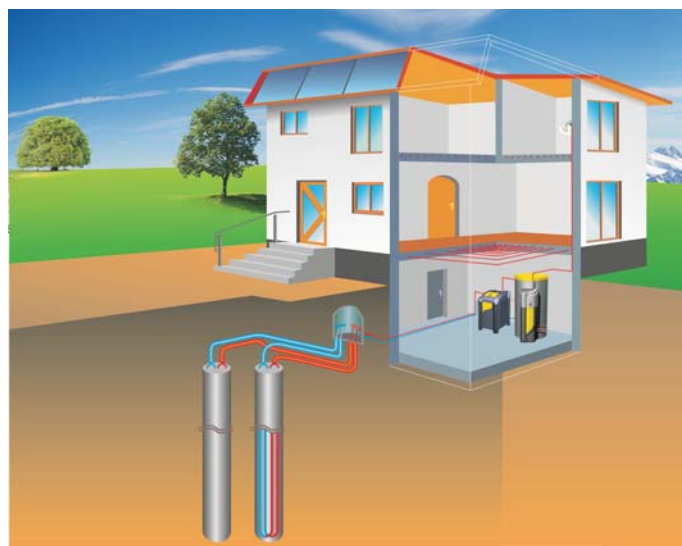
Warnband

Über den Kollektorrohren sind Warnbänder anzubringen, um ungewollte Beschädigung durch nachträgliche Erdarbeiten zu vermeiden. Die Warnbänder sollten rund 0,5 m über den Kollektorrohren verlegt werden.

Verlegeplan

Vor der Verlegung ist ein Verlegeplan anzufertigen. Die anschließende Ausführung ist mit Fotos zu dokumentieren.

Wärmequelle Tiefensonde



Bei zu geringen Verlegeflächen bietet sich die Alternative der Tiefenwärmenutzung. Hierbei wird der Umstand genutzt, dass ab einer Tiefe von 15 m das Erdreich eine beinahe konstante Temperatur von rund 10°C hat.

Der maximal mögliche Wärmeentzug ist abhängig von der Art der Zusammensetzung des Bodens. In der nachfolgenden Tabelle sind die entsprechenden Werte für die Leistung in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit zu entnehmen:

Bodenqualität	max. möglicher Wärmeentzug
Kies/Sand trockener Boden	20 W/m ² **
Kies/Sand wasserführend	65 W/m ² **
Ton, Lehm feucht	30 - 40 W/m ² **
Kalkstein massiv	45 - 60 W/m ² **
feste Sedimente	55 - 60 W/m ² **
Granit	60 - 76 W/m ² **

Fällt die Nutzung von Tiefenwärme durch Sonden in die engere Auswahl, dann ist durch ein geologisches Gutachten Auskunft über die Bodenbeschaffenheit einzuholen. Man erfährt weiters etwas über die zu erwartenden Bodenschichten, sowie Hinweise über die maximal mögliche Entzugsleistung.

Sofern die geologischen Informationen unklar sind, ist eine Probebohrung in Erwägung zu ziehen.

Bei größeren Leistungen ist es zu empfehlen, vorher an einer Sonde einen "Thermal-Response-Test" durchführen zu lassen, damit die tatsächlich erforderliche Gesamtsondentiefe genauer festgelegt werden kann. Beachten Sie, dass Bohrarbeiten nur durch ein konzessioniertes Unternehmen durchgeführt werden

dürfen!

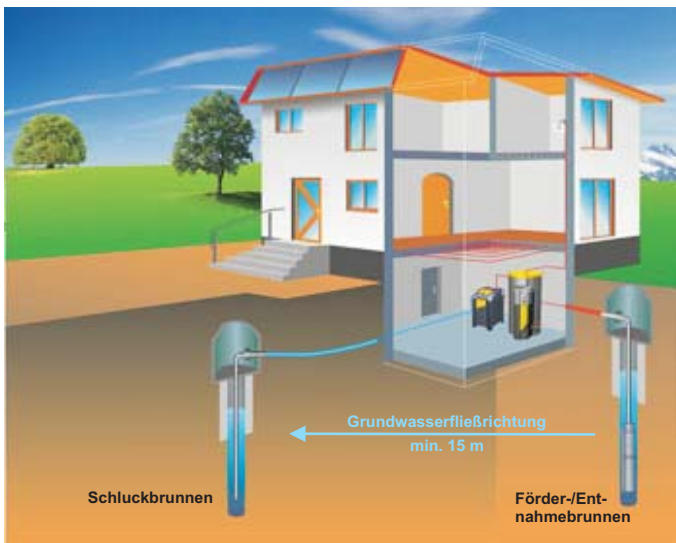
Je nach Dichte des Untergrundes werden Stützrohre eingebracht, die eigentlichen Tiefensonden werden nach dem Einlassen in das Bohrloch fachgerecht eingeschlämmt.

Kommen mehrere Tiefensonden zum Einsatz, so ist darauf zu achten, dass diese quer zur Fließrichtung des Grundwassers angeordnet werden. Hierbei ist ein Mindestabstand von 5 m einzuhalten.

Bei Tiefensonden sind weiters folgende Hinweise bei der Planung zu beachten:

- Bohrlöcher sollten so weit wie nur möglich voneinander entfernt sein. In jedem Fall ist ein Mindestabstand von 5 m einzuhalten.
- Die Bohrtiefe ist abhängig vom berechneten Wärmebedarf und nicht von der Heizleistung der Wärmepumpe.
- Für die Planung einer Tiefensonde oder einer Grundwasseranlage ist eine Zufahrtsbreite von 3 m freizuhalten. Die lichte Höhe einer Zufahrt muss mindestens 4 m betragen, die Steigung der Zufahrt ist ebenfalls zu berücksichtigen. Bei steileren Zufahrten ist in jedem Fall mit dem Bohrunternehmen bauseits Kontakt aufzunehmen.

Wärmequelle Grundwasser



Bei diesem System wird aus einem Brunnen mit einer Pumpe Wasser entnommen und zu einer Wärmepumpe gepumpt. Das Wasser wird über einen Verdampfer in der Wärmepumpe geleitet, wodurch ihm Wärme entzogen wird. Das um 3-5 K abgekühlte Wasser wird dann in einen Schluckbrunnen geleitet.

Förderbrunnen und Schluckbrunnen sind so anzuordnen, dass dazwischen ein Mindestabstand von 15 m vorhanden ist. Die Aufnahme- und Entnahmemengen müssen dabei gleich sein.

Da Grundwasser über das gesamte Jahr zwischen 7 und 12 Grad Celsius eine relativ konstante Temperatur hat, ist es zur Wärmegewinnung gut geeignet. Da sich jedoch die Erschließungsarbeiten relativ aufwendig gestalten, sind mit der Nutzung von Grundwasser als Wärmequelle höhere Kosten verbunden.

Um Grundwasser für die Wärmegewinnung nutzen zu können, muss die Zustimmung der Wasserbehörde eingeholt werden. Außerhalb von Wasserschutz-zonen wird die Genehmigung erfahrungsgemäß erteilt. Die Nutzung von Grundwasser ist jedoch dabei an bestimmte Bedingungen gebunden, darunter höchstzulässige Entnahmemengen, Wasserqualität usw.

Grundwasser-Wärmepumpen können sowohl monovalent als auch bivalent betrieben werden.

Planungshinweis

Bevor eine Entscheidung über die Nutzung von Grundwasser getroffen werden kann, sind umfassende Vorbereitungsmaßnahmen zu treffen. Beispielsweise müssen die geologischen Verhältnisse ausreichend geprüft werden, um überhaupt eine Aussage darüber treffen zu können, ob eine Nutzung von Grundwasser prinzipiell möglich ist. Entscheidend hierfür sind: Wassermenge,

Wasserqualität, Fließrichtung vom Förder- zum Schluckbrunnen und ggf. Berücksichtigung etwaiger Wasserschutz-zonen.

Die Heizleistung entscheidet dabei darüber, wieviel Grundwasser entnommen wird.

Bei der Planung und Errichtung allfälliger Brunnenanlagen ist zu berücksichtigen, dass sowohl ein Förder- als auch ein Schluckbrunnen einzurichten ist. Da es verschiedene Brunnenarten gibt, ist die passende mit dem Brunnenbauer festzulegen.

Die Errichtung einer Grundwasseranlage erfordert bereits in der Errichtungsphase ausreichend Platz, damit das Bohrgerät platziert werden kann. Die Zufahrten sind hierfür über eine Breite von 3 m und einer lichten Höhe von mindestens 4 m freizuhalten.

Bei Wärmepumpen mit Wasser als Wärmequelle sind Reaktionen des Grund- bzw. Oberflächenwassers mit dem Wärmepumpensystem zu berücksichtigen. Für die Korrosion metallischer Werkstoffe im Inneren der Rohrleitungen, Behältern und Apparate ist für die Auslegung die DIN 50930 maßgebend. Um betonangreifende Wässer, Böden und Gase beurteilen zu können, ist die DIN 4030 (Teil 1 und 2) heranzuziehen.

Bei den Produkten von IDM müssen folgende Grenzwerte eingehalten werden:

Stoff	Menge (mg/kg)
Chloride CL	< 100
Sulfate SO ₄ ²⁻	< 50
Nitrate NO ₃	< 100
Mangan, in gelöster Form Mn	< 0,1*
gelöste Kohlensäure CO ₂	< 5
Ammoniak NH ₃	< 2
Eisen, in gelöster Form Fe	< 0,2*
Freies Chlorid CL	< 0,5
Sauerstoff O ₂	< 2*
Schwefelwasserstoff H ₂ S	< 0,05
Sulphide SO ₃	< 1
Freies Chlorgas CL ₂	< 1
Elektrische Leitfähigkeit	> 50µS/cm und < 600 µS/cm
ph-Wert	6,5 - 9

*Eine Überschreitung des Grenzwertes bei Mangan und Eisen zusammen mit Sauerstoff bewirkt ein Verschlammen des Verdampfers und der Zuleitungen sowie eine Verockerung des Schluckbrunnens!

Zur Überprüfung der Wassertemperatur sowie der Wassermenge und -qualität ist ein Probebrunnen und ein Pumpversuch über etwa 48 Stunden zu empfehlen. Der Test sollte vorzugsweise Ende Februar erfolgen.

Um ein Korrodieren und Frostschäden der in der Wärmepumpe befindlichen Plattenwärmetauscher zu vermeiden, ist ein zusätzlicher Sicherheitswärmetauscher anzubauen. Hierbei wird der Grundwasserkreislauf der Wärmepumpe über einen Sicherheitswärmetauscher durch einen Solekreislauf entkoppelt. Mögliche Schäden im Grundwasserkreislauf oder im Sicherheitswärmetauscher ziehen so keine Folgeschäden an der Wärmepumpe nach sich.

Technische Daten

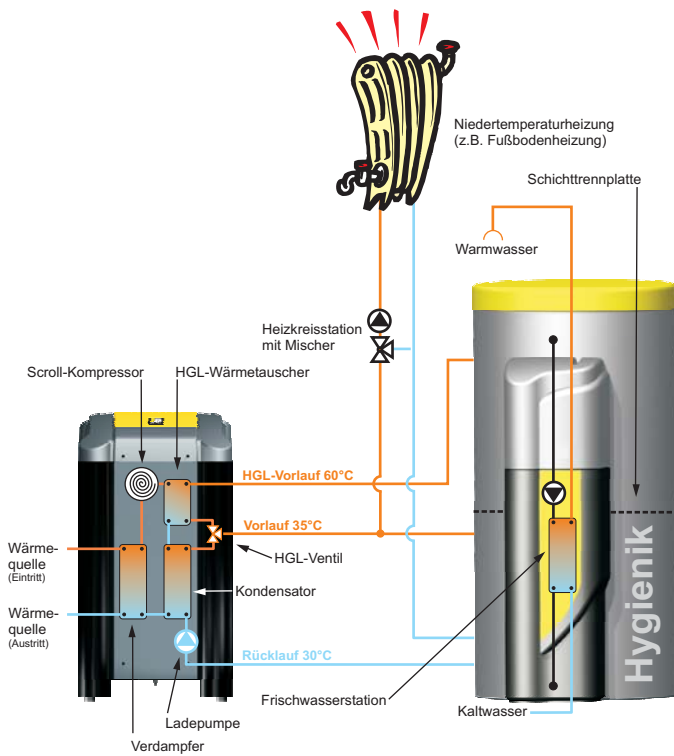
	Terra SW	7	8	10	12	15	17	19	26	30
TERRA SW (HGL/BA) Solekreis Wärmepumpe mit R407C bei S0/W35	Heizleistung*:	6,76 kW	8,25 kW	9,64 kW	11,93 kW	14,81 kW	17,10 kW	19,48 kW	24,15 kW	27,84 kW
	Leistungsaufnahme*:	1,63 kW	1,89 kW	2,20 kW	2,72 kW	3,34 kW	3,86 kW	4,41 kW	5,51 kW	6,49 kW
	COP*:	4,15	4,37	4,38	4,38	4,43	4,43	4,42	4,38	4,29
TERRA SW H (HGL/BA) Solekreis Wärmepumpe mit R134a bei S0/W35	Heizleistung*:	4,27 kW	5,20 kW	5,94 kW	7,16 kW	9,12 kW	10,55 kW	12,11 kW	15,66 kW	18,09 kW
	Leistungsaufnahme*:	1,02 kW	1,19 kW	1,36 kW	1,63 kW	2,07 kW	2,37 kW	2,73 kW	3,56 kW	4,21 kW
	COP*:	4,17	4,38	4,38	4,39	4,40	4,45	4,44	4,40	4,30
TERRA SW (HGL/BA) Grundwasser Wärmepumpe mit R407C bei W10/W35	Heizleistung*:	8,5 kW	10,4 kW	12,4 kW	15,5 kW	19,1 kW	21,3 kW	25,0 kW	32,2 kW	37,0 kW
	Leistungsaufnahme*:	1,62 kW	1,90 kW	2,30 kW	2,89 kW	3,58 kW	3,99 kW	4,69 kW	6,25 kW	7,09 kW
	COP*:	5,25	5,47	5,39	5,36	5,34	5,34	5,33	5,15	5,21
TERRA SW H (HGL/BA) Grundwasser Wärmepumpe mit R134a bei W10/W35	Heizleistung*:	5,24 kW	6,47 kW	7,45 kW	9,12 kW	11,61 kW	13,43 kW	15,41 kW	21,73 kW	25,03 kW
	Leistungsaufnahme*:	0,99 kW	1,26 kW	1,42 kW	1,73 kW	2,12 kW	2,43 kW	2,79 kW	4,09 kW	4,70 kW
	COP*:	5,29	5,13	5,25	5,27	5,48	5,53	5,52	5,31	5,32
TERRA DE (HGL/BA) mit EVR-Technologie, mit Direktverdampfung im Erdreich für R407C bei E4/W35	Terra DE	7	9	11	13	16	18	21		
	Heizleistung*:	7,65 kW	9,14 kW	10,73 kW	13,12 kW	16,11 kW	19,40 kW	21,59 kW		
	Leistungsaufnahme*:	1,61 kW	1,92 kW	2,24 kW	2,72 kW	3,52 kW	3,99 kW	4,61 kW		
	COP*:	4,75	5,76	4,79	4,82	4,71	4,86	4,68		
Abmessungen	Breite mm:	622	622	622	622	622	622	622	750	750
	Tiefe mm:	762	762	762	762	762	762	762	762	762
	Höhe mm:	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1260	1260

* nach EN14511 mit 5 K Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf

... größere Wärmepumpen bis 500 kW auf Anfrage

Systembeispiel

mit Pufferspeicher/Schichttrennplatte/Frischwasserstation



Der Hygienik (Pufferspeicher mit Frischwasserstation) dient zur Warmwasserbereitung und als Lastausgleichsspeicher. Der obere Speicherbereich wird bei Vorrangladung mit drehzahl geregelter Ladepumpe mit der eingestellten HGL-Temperatur für die Trinkwasserbereitung beladen.

Auch im Heizbetrieb der Wärmepumpe wird über den HGL-Wärmetauscher und das HGL-Ventil immer ein Teilstrom mit der eingestellten HGL-Temperatur in den oberen Speicherbereich geladen.

Dadurch wird der Hygienik (Pufferspeicher mit Frischwasserstation) immer auf Temperatur gehalten, gleichzeitig wird der untere Speicherbereich als Puffer wegen der höheren Temperatur besser ausgenutzt, das bedeutet:

- längere Laufzeiten der Wärmepumpe
- längere Stillstandszeiten
- mehr Warmwasser oder höhere Warmwassertemperaturen

...eine Ergänzung mit Solaranlage, wasserführendem Kaminofen, Holzkessel etc. ist problemlos möglich.

SOLAR-Steiner

SOLAR-Steiner GmbH
Färbereistr. 18-20

Telefon: 09823/924 666 0
Telefax: 09823/924 666 9

91578 Leutershausen

info@solar-steiner.de
www.solar-steiner.de