

› Jansen hipress

# Die stärkste Kunststofferdwärmesonde der Welt

Erdwärmesonden aus Kunststoff werden derzeit bis zu einer Tiefe von etwa 300m verbaut. Im Rahmen eines Innosuisse (vormals KTI) Projektes entwickelte das IWK Rapperswil gemeinsam mit dem Industriepartner Jansen AG ein neuartiges Rohrsystem mit einer innovativen Verbindungstechnik. Mit Hilfe dieser Entwicklung ist es heute möglich, Kunststoff-Erdwärmesonden bis zu einer Tiefe von 500m zu verbauen.

› Daniel Schwendemann<sup>1</sup>

Geothermische Energiegewinnung, die durch erdgekoppelte Wärmepumpen erfolgt, etabliert sich zunehmend in Mitteleuropa als Gebäudeheizung, Warmwasserbereitung oder Kühlsystem. Im Vergleich zu konventionellen Heizungen/Kühlungen punkten sie mit geringen Betriebskosten. Des Weiteren ermöglichen sie einen leisen und emissionsfreien Betrieb, ohne direkten CO<sub>2</sub>- oder Feinstaubausstoss, da keine fossilen Energieträger verbraucht werden. Die unterschiedlichen Arten der Erdwärmenutzung sind in Bild 1 dargestellt. Im Projekt ging es um die vertikale Erdwärmesonde, sprich Tiefenbohrung. Um die Effizienz solcher Sonden weiter zu steigern, wird stetig tiefer gebohrt, da die Bodentemperatur ortsabhängig alle 30 Meter um rund 1 Kelvin ansteigt. Dieser Effekt führt zum Beispiel bei einer Tiefe von 400 Metern zu einer Temperatur des Erdreichs von ca. 24°C (Bild 2). Hohe Temperaturen in grösseren Tiefen bedeuten ein grösseres Energiereservoir und verbessern die Effizienz der Wärmepumpe. Gleichzeitig steigen jedoch auch die Anforderungen, die an Material und Maschine gestellt werden.

Mehrheitlich werden heute Erdwärmesonden mit dem Standardwerkstoff PE-100 RC hergestellt. Abgesehen von den relativ niedrigen Kosten hat dieser Werkstoff aber nur eine begrenzte Fähigkeit hohe Drücke aufzunehmen. Da vor allem in der Schweiz immer tiefer gebohrt wird steigen die Anforderungen an das Material bezüglich

<sup>1</sup> Prof. Daniel Schwendemann, stv. Institutsleiter und Leiter Fachbereich Compoundierung / Extrusion, IWK, Rapperswil

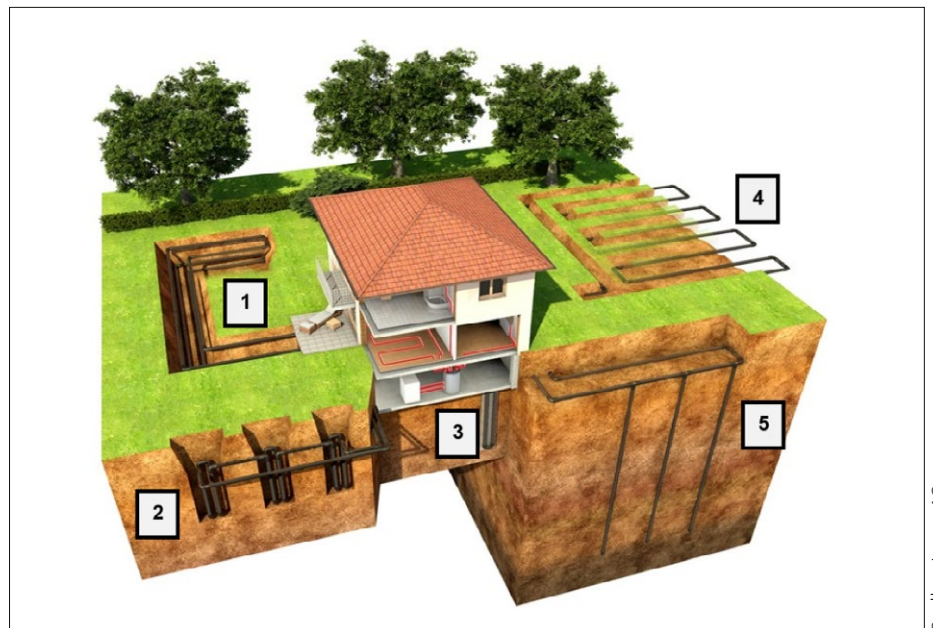


Bild 1: Arten der Erdwärmenutzung: 1 Grabenkollektor, 2 Energiekörbe, 3 Energiepfähle, 4 Flächenkollektor, 5 Vertikale Erdwärmesonde (Tiefenbohrung)

Druck und Ringsteifigkeit. Das bisherige PE-100 RC kann dies nur durch eine wesentlich höhere Wandstärke erfüllen, was mit grossen Nachteilen beim Wirkungsgrad und in der Hydraulik erkauft werden muss. Deshalb suchen alle Anbieter fieberhaft nach Alternativen.

## Neuartiges Rohrsystem

Im Rahmen eines KTI Projektes starteten 2012 das IWK und die Jansen AG die Entwicklung eines hochfesten Kunststoffrohres. Dabei wurden verschiedene Möglichkeiten auf ihre Machbarkeit untersucht. Durch gezielte Materialpaarung inklusive der dafür spezifischen Multimaterialverbindungstechnik wurde ein Geothermierohr entwickelt, das die nachfolgend aufgeführten geforderten Spezifikationen erfüllt:

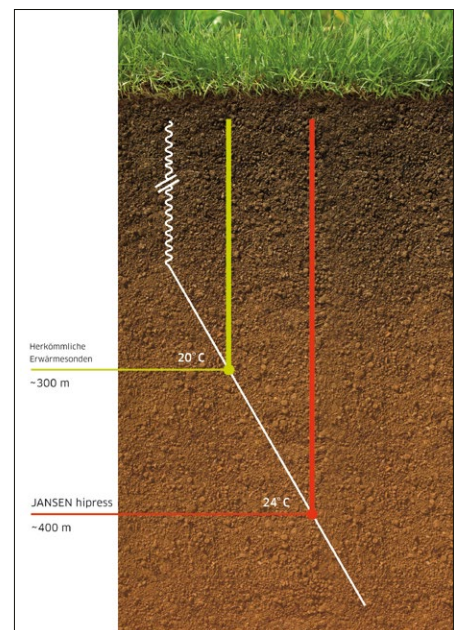


Bild 2: Grösserer Temperaturgewinn in tieferen Bohrungen.

Quellen: Jansen AG



Bild 3: Aufbau der hybriden Tiefensonde Jansen hipress.

- Gebrauchstauglichkeit für die Fertigung, Logistik und den Einbau
- Rohre bis Ø90mm müssen auf Rollen mit einem Aussendurchmesser von max. 2,40m aufgewickelt werden können
- Lebenserwartung: mind. 100 Jahre, kein reduziertes Langzeitverhalten durch höhere Belastungen
- energiearm in der Verarbeitung
- wirtschaftliche Verfügbarkeit am Markt
- besserer Wärmedurchgang als bestehendes PE 100 mit 0,40 W/mK
- Druckbelastung bis 50 bar
- Steigerung der Baustellentauglichkeit für Verbautiefen bis 500m

Die Kombination von Metall und Kunststoff in einem Bauteil wird als Hybridbauweise bezeichnet. Hybridbauteile besitzen Eigenschaften, die ein einzelner Werkstoff in der Regel nicht bieten kann. Um die metallische Komponente sowohl vor Beschädigungen beim Einbau wie auch den Kontakt zum Wärmeträgermedium zu schützen, wurde sie in die Mittelschicht des Mehrschichtaufbaus gelegt. Die Mate-

rialien in der Aussen- und Innenschicht sind dieselben thermoplastischen Materialien, die auch bei den herkömmlichen Erdwärmesonden Verwendung finden. Für die Verbundhaftung zwischen den metallischen und thermoplastischen Materialien werden Zwischenschichten benötigt. Daraus resultiert ein 5-schichtiges Rohr. Die Lage und die Schichtdicken der einzelnen Lagen sind für die Erfüllung der Anforderungen entscheidend. Der Aufbau des neu entwickelten Rohrsystems ist in einer aufgeschnittenen Erdwärmesonde in Bild 3 dargestellt.

### Anwender- resp. Kundennutzen der neuen Ausführung

Der Anwendernutzen liegt sowohl in der erhöhten Produktsicherheit als auch in der Zuverlässigkeit bei aktuellen Sondentiefen im Bereich bis 300m, sowie der Möglichkeit, tiefere Sonden zu realisieren, was den energetischen Wirkungsgrad einer Geothermie-sonde verbessert. Aufgrund des optimierten Wärmedurchgangs und des grossen zylindrischen Sondenrohr-Innendurchmessers der Sonde kann eine weitere Wirkungsgradsteigerung erreicht werden.

Aufgrund der Hybridbauweise erfüllt die neu entwickelte Erdwärmesonde Jansen hipress Druckanforderungen bis PN35 und ist dabei diffusionsdicht. Der Wärmedurchgang durch die Rohrwand sowie der hydraulische Widerstand wurden dabei

ebenfalls optimiert. Die Baustellentauglichkeit ist trotz der Metallschicht im Rohr weiterhin gegeben, da sich die neu entwickelte Sonde wie bisher aufrollen lässt. Der Einbaudurchmesser der Bohrung bleibt dabei unverändert, wodurch sich das Handling der Sonde nicht von den bisherigen Systemen unterscheidet.

### Markteinführung und Verbauung der Erdwärmesonde

Die neue Jansen hipress Erdwärmesonde mit dem hybriden Rohrverbund und der neuartigen Verbindungstechnik wurde 2017/2018 im Markt eingeführt und auch die ersten Vertiefungen fanden im Jahr 2017 statt. Das neue System wurde vom Markt sehr gut angenommen und wird erfolgreich vermarktet.

#### Kontakte

IWK Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung  
Oberseestr. 10  
Prof. Daniel Schwendemann  
CH-8640 Rapperswil  
+41 55 222 47 70  
iwk@hsr.ch, www.iwk.hsr.ch

Jansen AG  
Dietmar Alge  
Industriestrasse 34  
CH-9463 Oberriet SG  
+41 71 763 91 11  
www.jansen.com

**Machen Sie den richtigen Zug!**  
Erfolgreich werben mit der KunststoffXtra.

**KUNSTSTOFFXTRA**  
+41 (0)56 619 52 52 · info@sigimedia.ch

**Ihr kompetenter Partner für Kunststoffe in der Elektrotechnik und im Maschinenbau.**

**durolaminat ag**  
...Ihr professioneller partner, votre partenaire professionnel

Durolaminat AG | Industriering 37 | CH-4227 Büsserach  
T. +41 (0)61 599 88 10 | F. +41 (0)61 599 88 20  
www.durolaminat.ch | info@durolaminat.ch