

Neue innovative Produkte für Erdwärmesysteme

Alfons Ebnöther und Gerald Steinbock

HakaGerodur AG

Keywords: GEROtherm® FLUX, VARIO, REX, KOAX

Zusammenfassung

Die Entwicklung der druckfesten Doppel-U Erdwärmesonden GEROtherm® FLUX ermöglicht den Einsatz bis 320m. Bei dieser Vollkunststofflösung wurde dank der konischen Wandstärke auch der hydraulische Druckabfall optimiert und damit wird zusätzlich auch ein Beitrag zu einem besseren Gesamtwirkungsgrad geleistet.

Die Erdwärmesonde GEROtherm® VARIO kombiniert die positiven Eigenschaften bezüglich der konischen Wandstärken sowie der bekannten Standard-Erdwärmesonden und bietet somit eine höhere Energieeffizienz.

Eine spezielle Entwicklung zur gasdichten Erdwärmesonde ist die GEROtherm® REX und eröffnet neue Einsatzgebiete. Mit dieser Lösung wird das Eindringen von gasförmigen Stoffen in die Erdwärmesonde verhindert und damit können keine Gasansammlungen in der Wärmepumpe entstehen, die zur Abschaltung oder Beschädigung führen können.

Die Reduktion der vertikalen Durchlässigkeit ist wichtig, um die Umwelt bestmöglich zu schützen. Mit dem Einsatz vom GEOTight® Gewebepacker kann eine vertikale Dichtigkeit für flüssige und gasförmige Stoffe erzielt werden.

In Ballungsräumen werden zunehmend auch tiefere Erdwärmesonden benötigt. Die GEROtherm® KOAX wurde für diese Anwendung entwickelt und kann bis zu 500m eingesetzt werden. Das System bietet einen deutlich höheren Wirkungsgrad u.a. dank der Nutzung höherer Temperaturen.

1. Einleitung

Die Erde als riesigen Speicher kann mit Erdwärmesystemen optimal genutzt werden. Mit einem System für eine Gebäudeheizung und- kühlung erreicht man den besten Wirkungsgrad und bietet damit einen substantiellen Beitrag zur CO₂-Reduktion und zum Umweltschutz.

Die Wirtschaftlichkeit kann deutlich gesteigert werden, wenn die Kombination Heizung / Kühlung angewendet wird und auch die geeigneten Erdwärmesonden eingesetzt werden.

Innovative Weiterentwicklungen von Erdwärmesystemen mit neuen Produkten ermöglichen zusätzliche Einsatzgebiete und nachhaltige, effiziente und wirtschaftliche Lösungen.

2. GEROtherm® FLUX, die revolutionäre, konische Erdwärmesonde

Bei schwierige geologischen Verhältnissen und tiefen Bohrungen bis 320m steht die druckfeste Erdwärmesonde GEROtherm® FLUX zur Verfügung.

2.1 Konstruktion

Die Vollkunststofflösung besteht aus einer Umlenkung und einem Rohrstück ca. 1m aus Polyamid (PA), einem Übergang auf Polyethylen (PE) und einem konischen Rohr.



Abb. 1: Umlenkung aus PA, Übergang PA-PE und konisches Rohr aus PE

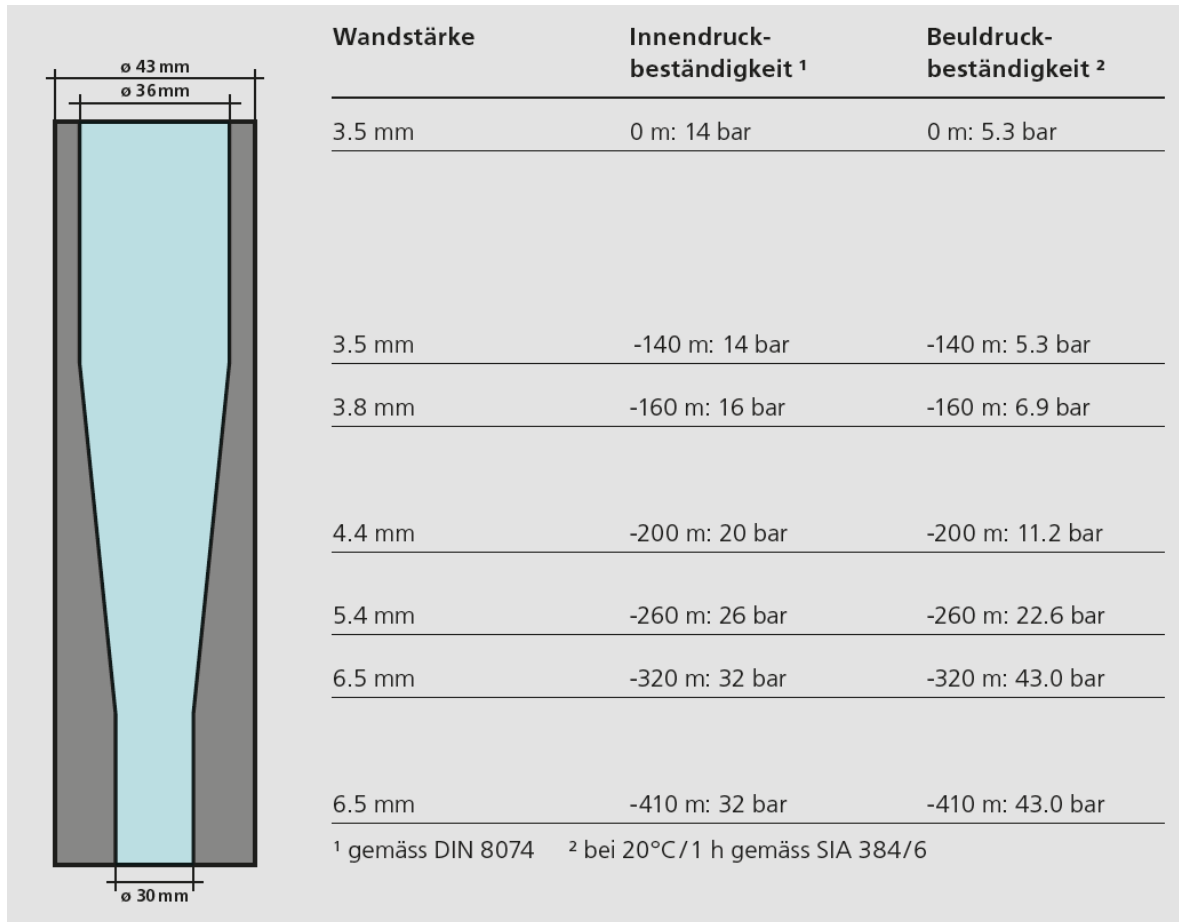


Abb. 2: Wandstärkenverteilung und Druckbeständigkeit einer GEROtherm® FLUX Erdwärmesonde

2.2 Eigenschaften

Durch die spezielle Konstruktion hat diese Erdwärmesonde eine Innendruckbeständigkeit bis 32bar und kann deshalb auch bei schwierigen geologischen Verhältnissen bis 320m eingesetzt werden.

Die verbesserte Beuldruckbeständigkeit bringt Vorteile beim Hinterfüllen vor allem bei schwererem Verpressmaterial.

Mit dem optimierten und konischen Sondenrohr wird der hydraulische Druckverlust deutlich reduziert und der Energieverbrauch der Sole-Umwälzpumpe verringert. Damit können über die Lebensdauer der Anlage gerechnet, erhebliche Energiekosten eingespart werden.

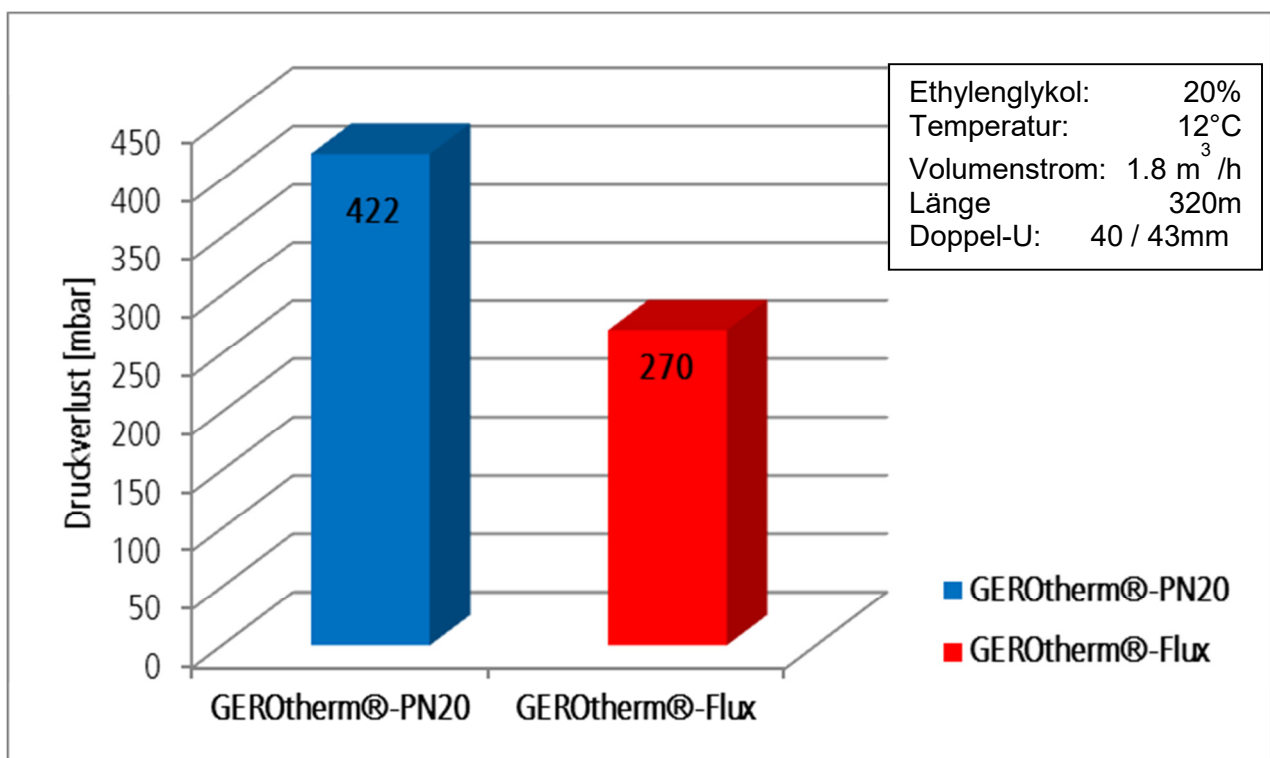


Abb. 3: Die GEROtherm® FLUX Erdwärmesonde hat **-36% weniger Druckverlust** gegenüber PN20

2.3 Fazit

Mit der GEROtherm® FLUX Erdwärmesonde kann **Energie gespart** und gleichzeitig können **grössere Tiefen** wirtschaftlich erschlossen werden. Zusätzlich wird die **Sicherheit** und die **Langlebigkeit** der Erdwärmesonde erhöht.

3. GEROtherm® VARIO, die optimierte, konische Erdwärmesonde

Die neuentwickelte GEROtherm® VARIO Erdwärmesonde ist für Bohrtiefen bis zu 250m geeignet. Sie kombiniert die positiven Eigenschaften (Material, Rohrdurchmesser, Transportgrösse, Installationszubehör) der bekannten Standard-Erdwärmesonden, jedoch mit einer höheren Energieeffizienz.

3.1 Konstruktion

Dank den konischen, vertikalen Rohren wird der hydraulische Druckabfall reduziert. Der Aussendurchmesser der Rohre, die Wickeldimensionen der Sonden sowie die Zubehörteile und Einbaubedingungen bleiben gleich wie bei den Standard-Erdwärmesonden.

Es gibt folgende Varianten der GEROtherm® VARIO Erdwärmesonden:

Rohrdurchmesser	Länge der Erdwärmesonde	Druckstufen
de 32mm	100-160m	PN14.7 – PN16
de 40mm	100-160m	PN14.7 – PN16
de 40mm	180 – 250m	PN16 – PN20

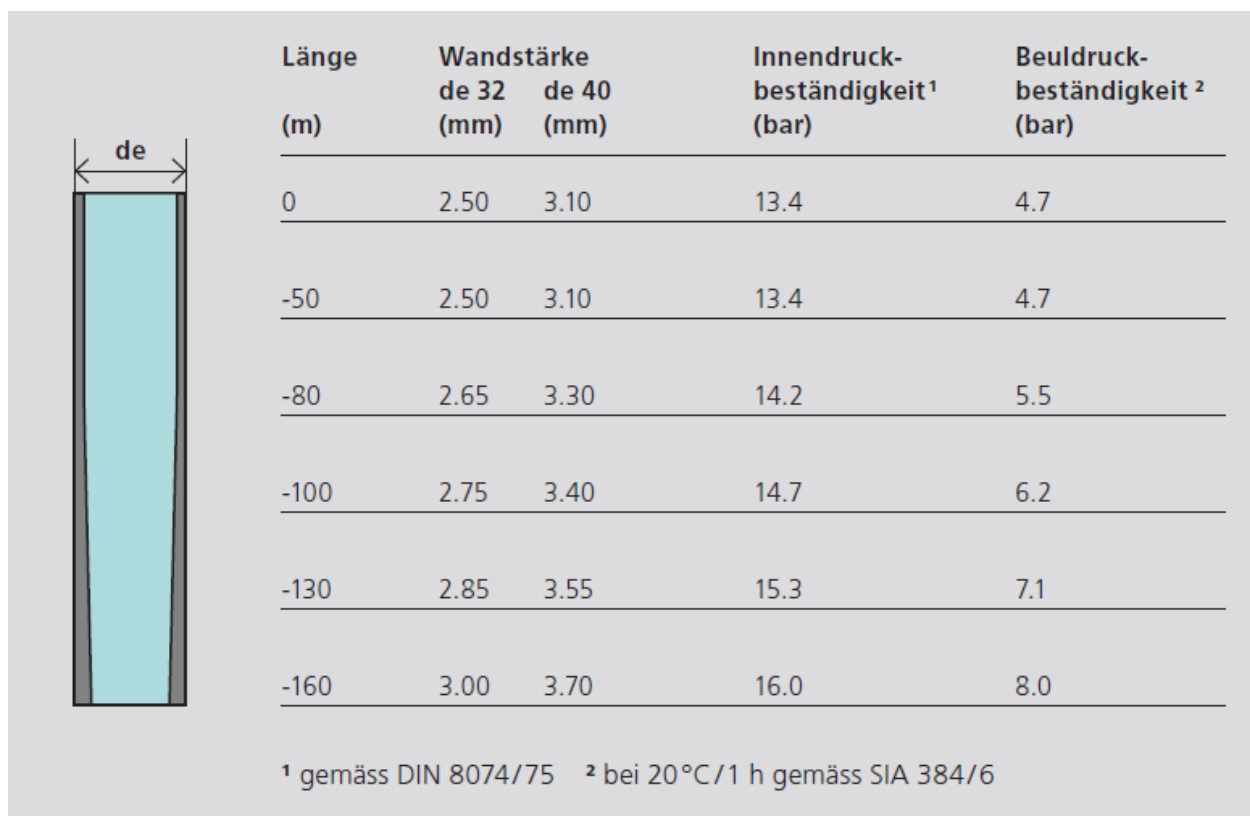


Abb. 4: Wandstärkenverteilung und Druckbeständigkeit der GEROtherm® VARIO Erdwärmesonden 100-160m

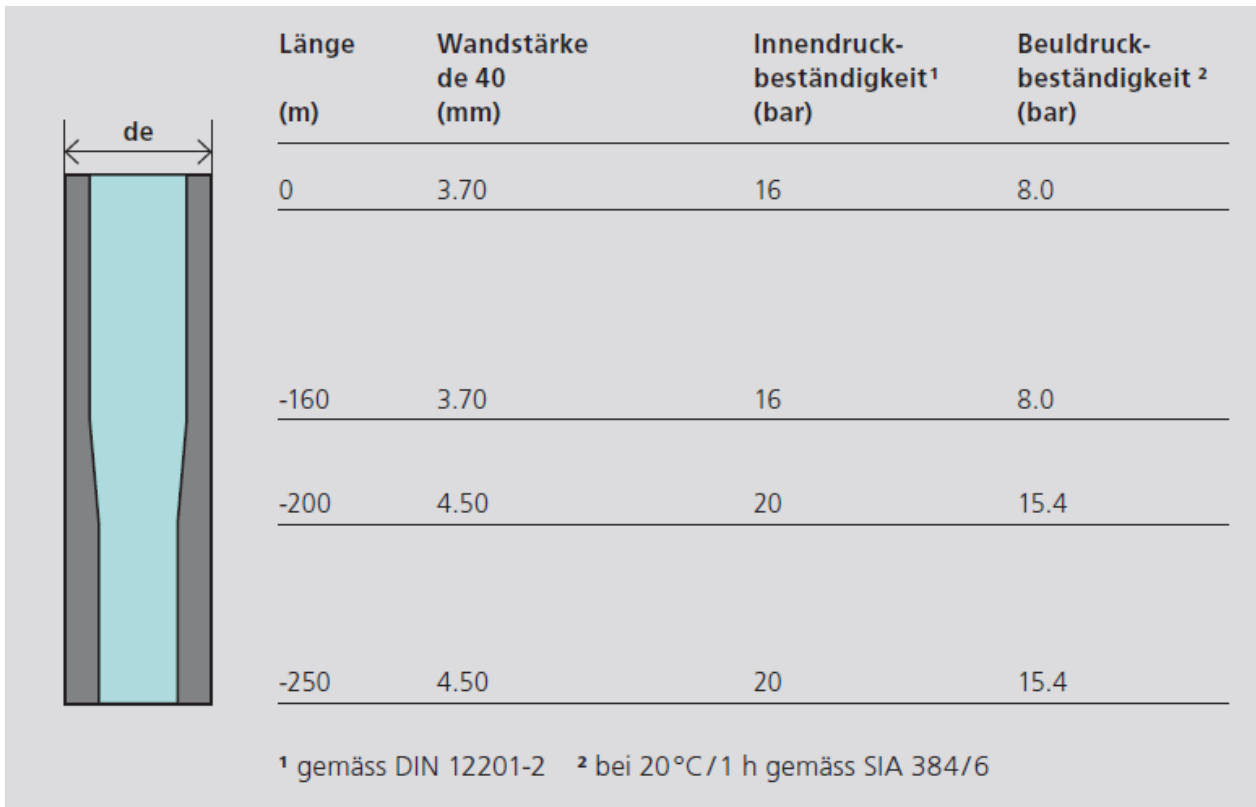


Abb. 5: Wandstärkenverteilung und Druckbeständigkeit der GEROtherm® VARIO Erdwärmesonden 180-250m

3.2 Fazit

Die auf die jeweilige Tiefen abgestimmten GEROtherm® VARIO Erdwärmesonden sprechen die aktuellen Trends in der Erdwärmennutzung an. Die Qualitätsprodukte bieten eine hohe **Sicherheit** und bieten erhöhte **Energieeffizienz**. Das Handling und der Einbau der Produkte bleiben unverändert und entsprechend unkompliziert.

4. GEROtherm® REX, die diffusionsdichte Erdwärmesonde

Die diffusionsdichte Erdwärmesonde GEROtherm® REX verhindert das Eindringen von gasförmigen Stoffen in das Wärmeträgermedium. Damit wird ein einwandfreier Betrieb der Wärmepumpe gewährleistet und schützt diese vor Schäden durch Ausgasung.

4.1 Ausgangslage

Das Material Polyethylen ist nicht diffusionsdicht. Bereits kleinste Gasmengen können durch die Rohrwandung diffundieren. Das Gas wird von der Flüssigkeit (Wärmeträgermedium) absorbiert und durch die Zirkulation in die Wärmepumpe transportiert. Durch den Tiefenunterschied in der Erdwärmesonde findet eine Druckreduktion statt, welche die Gase ausgasen lassen. Die Gasblasen sammeln sich im höchsten Teil vom Primärkreis. In der Regel geschieht dies in der Wärmepumpe. Dadurch kann der Betrieb der Wärmepumpe erheblich gestört werden und zu irreparablen Schäden führen.

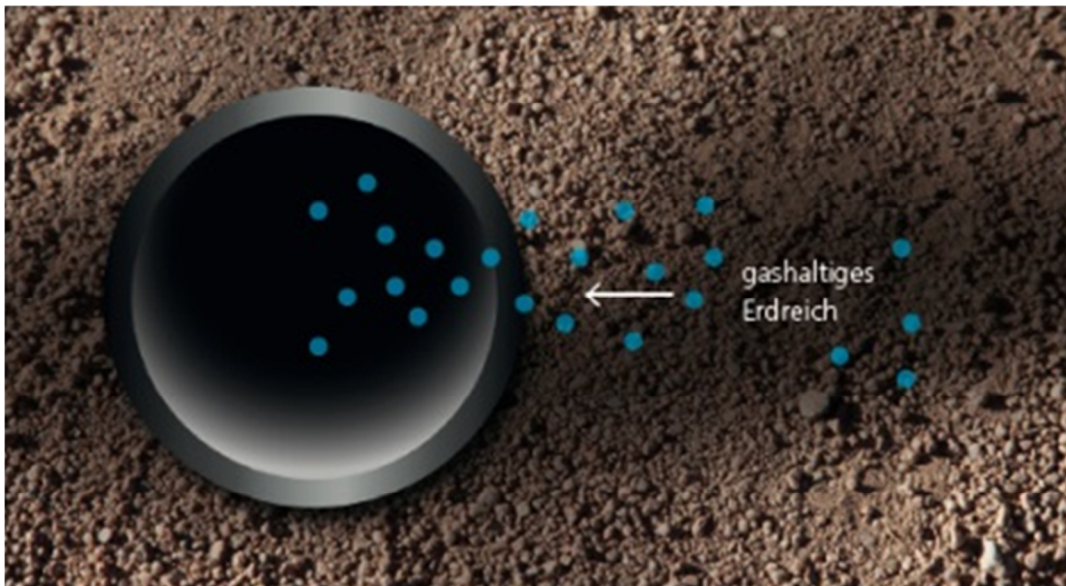


Abb. 6: Gas diffundiert durch die PE-Rohrwandung in die Wärmeträgerflüssigkeit

4.2 Produkt

Mit der diffusionsdichten Erdwärmesonde GEROtherm® REX wird das Eindringen von gasförmigen Stoffen verhindert. Das mediumführende Kernrohr ist aus modernstem rissbeständigem PE100-RC und nach SKZ HR3.26 zertifiziert. Die Diffusionsdichtigkeit wird durch eine Polymer-Matrix-Folie mit eingebetteter Diffusionssperre erreicht. Als mechanischer Schutz ist zusätzlich ein rissfester Schutzmantel aufgebracht.

Die Diffusionssperre am bewährten HakaGerodur Sondenfuß wird durch eine aufgedampfte Metallschicht erreicht. Der zusätzliche Schutzlacküberzug sorgt für eine hohe Abriebfestigkeit. Die Erdwärmesonde ist kompatibel mit den Produkten aus dem GEROtherm® System und gewährleistet Langlebigkeit durch hohe Korrosions- und Chemikalienbeständigkeit.

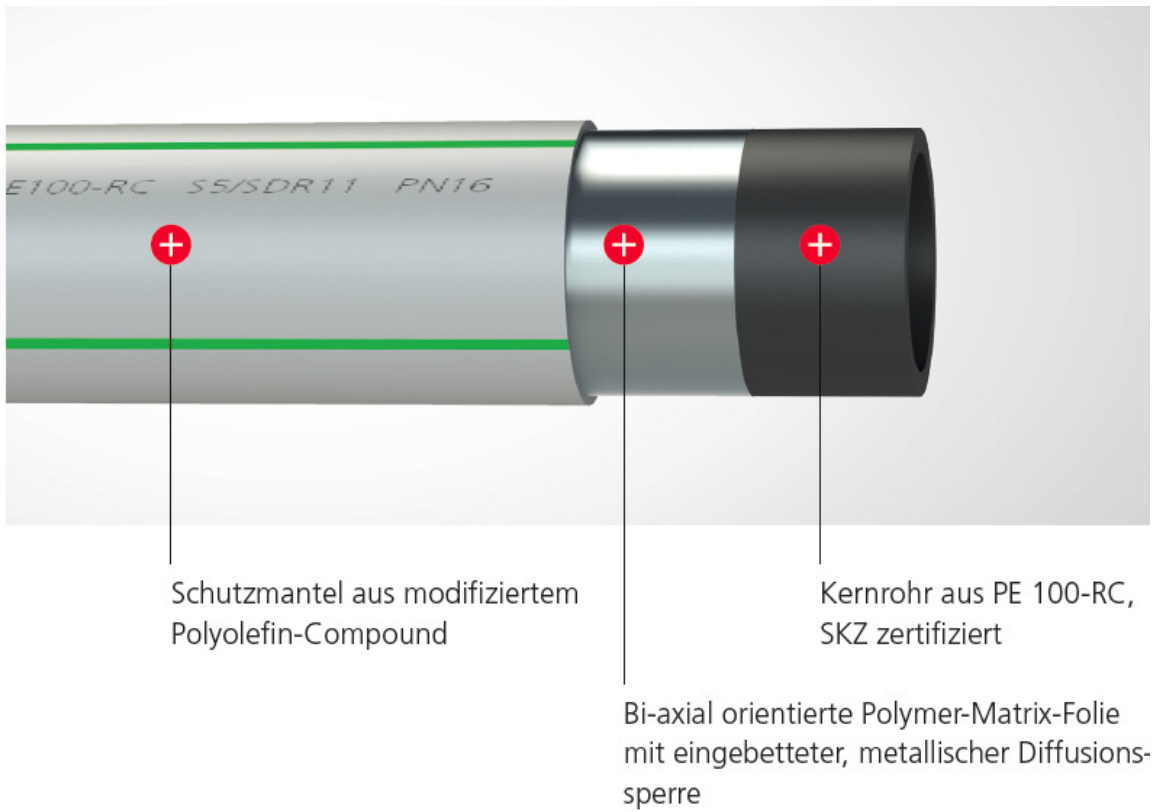


Abb. 7: Aufbau vom diffusionsdichten Rohr.



Abb. 8: Sondenfuss mit aufgedampfter Metallschicht und Schutzlack

5. GEOTight® Gewebepacker

Der GEOTight® Gewebepacker für das dauerhafte und sichere Abdichten von Erdwärmesonden-Bohrungen. Bei Erdwärmesonden-Bohrungen können Grundwasser, gespanntes Wasser, verunreinigtes Meteorwasser (Oberflächenwasser) und Gas bisweilen zum Problem werden. Der GEOTight® Gewebepacker ist hier die bewährte, sichere und praktische Lösung für ein schnelles und dauerhaftes Abdichten.

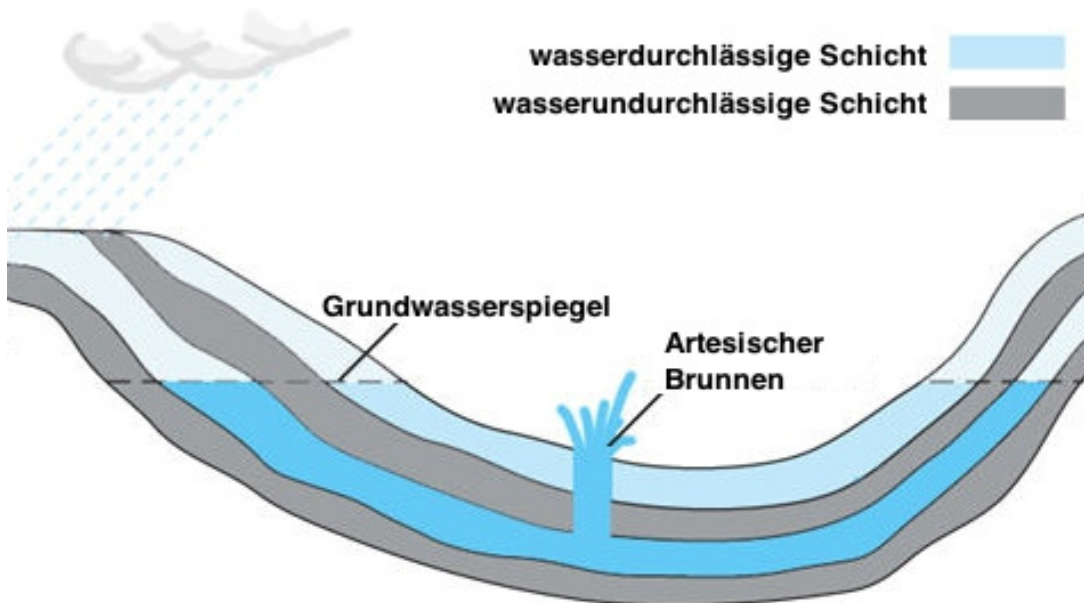


Abb. 9: Prinzip eines Artesiers

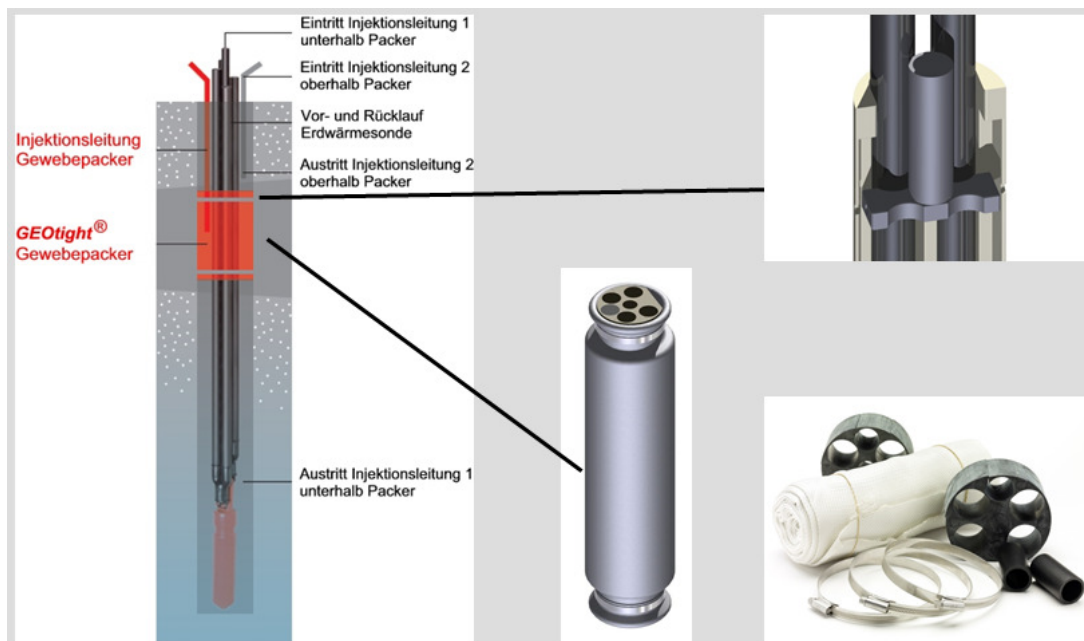


Abb. 10: Einbau des GEOTight® Gewebepacker mit den Einzelteilen

6. GEROtherm® KOAX, die innovative, tiefe Erdwärmesonde

Tiefere Erdwärmesonden werden in Ballungsräumen zunehmend benötigt. GEROtherm® KOAX Erdwärmesonden können bis 500m Tiefe eingesetzt werden und bieten folgende Vorteile:

- Betrieb mit höheren Temperaturen und damit eine deutlich bessere JAZ resp. COP
- Grössere Temperaturdifferenzen zwischen Vor- und Rücklauf und damit höhere Leistungsfähigkeit der Erdwärmesonde
- Kleinerer hydraulischer Druckabfall gegenüber einer Doppel-U Erdwärmesonde
- Einlagerung von Wärme im Sommer und damit ein höheres Temperaturniveau im Winter

6. 1 Funktionsprinzip

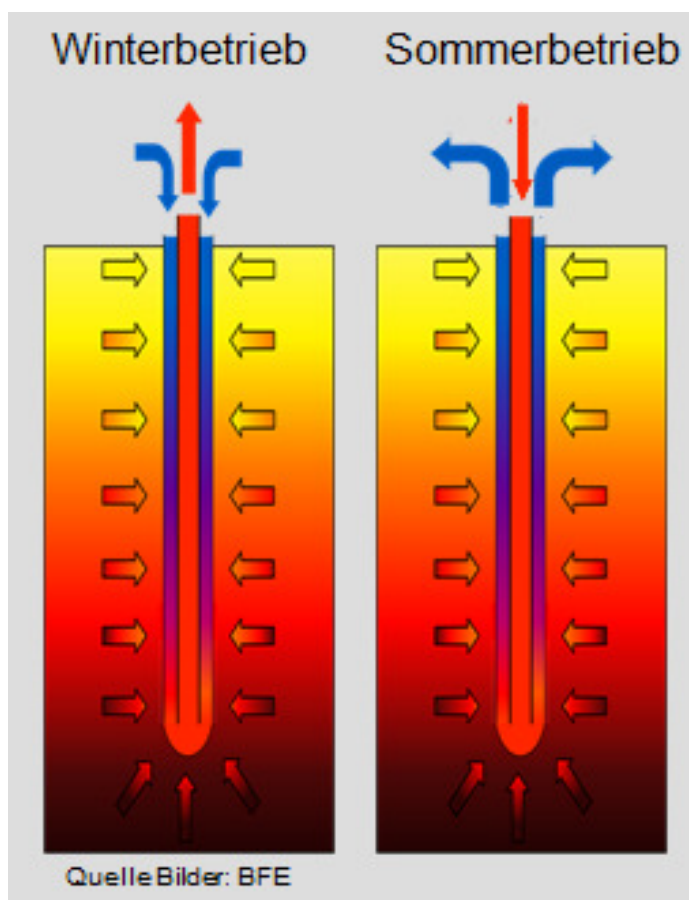


Abb. 11: Funktionsprinzip einer tiefen KOAX-Erdwärmesonde

6. 2 Bauweise

Der Aussendurchmesser vom Schlauch beträgt im eingebauten Zustand ca. 127mm.
Zum Einbau in das Bohrloch mit einem min. Bohrlochdurchmesser von 152mm wird der Schlauch gefaltet und bandagiert.

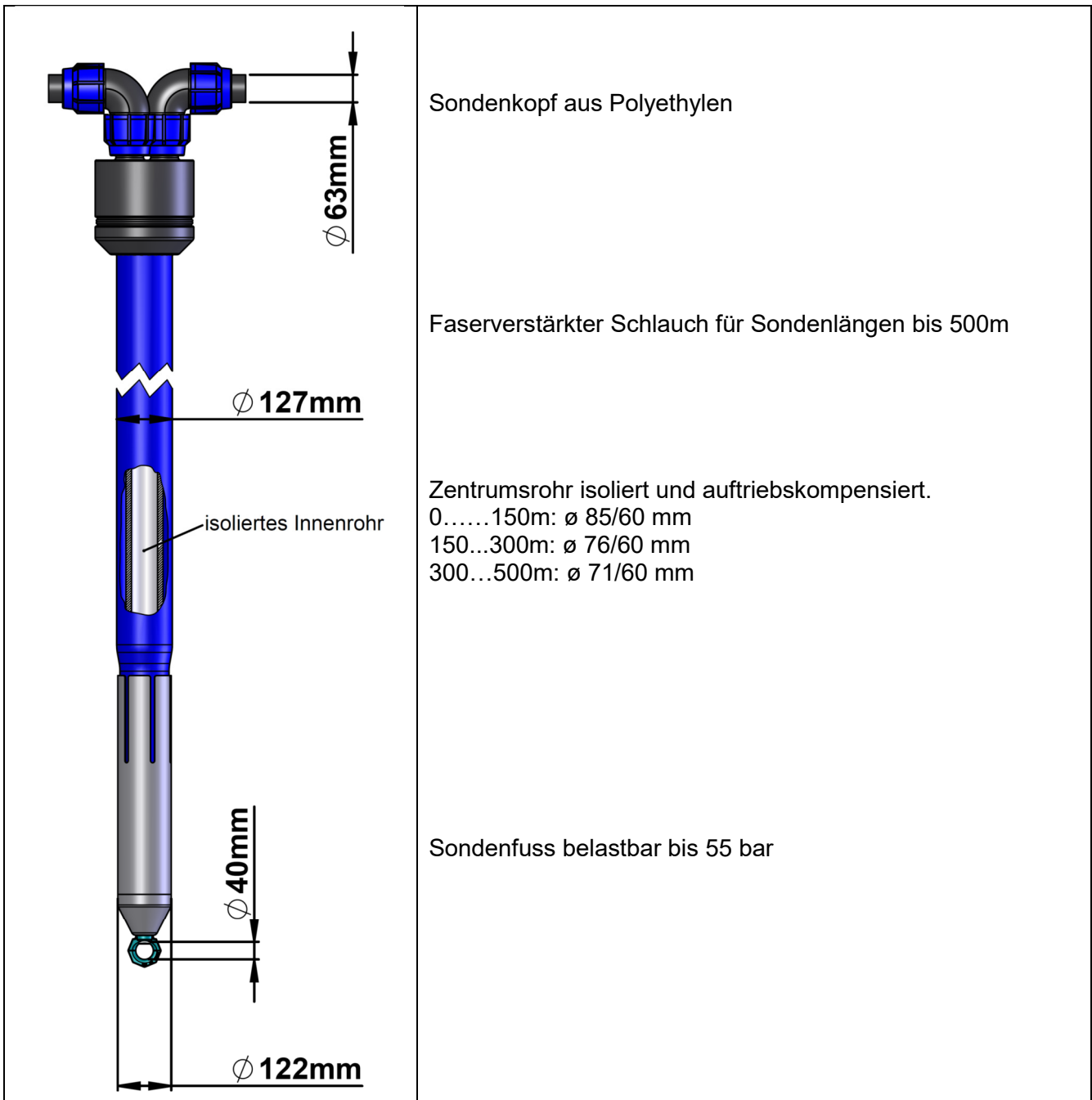


Abb. 12: Bauweise der GEotherm® KOAX Erdwärmesonde

6.3 Einbau

Der Einbau der GEROtherm® KOAX Erdwärmesonde erfolgt ab Haspel mit einer speziellen Umlenkung am Bohrgerät.



Abb. 13: Einbau der GEROtherm® KOAX Erdwärmesonde

6.4 Eingebaute Sonde im Querschnitt

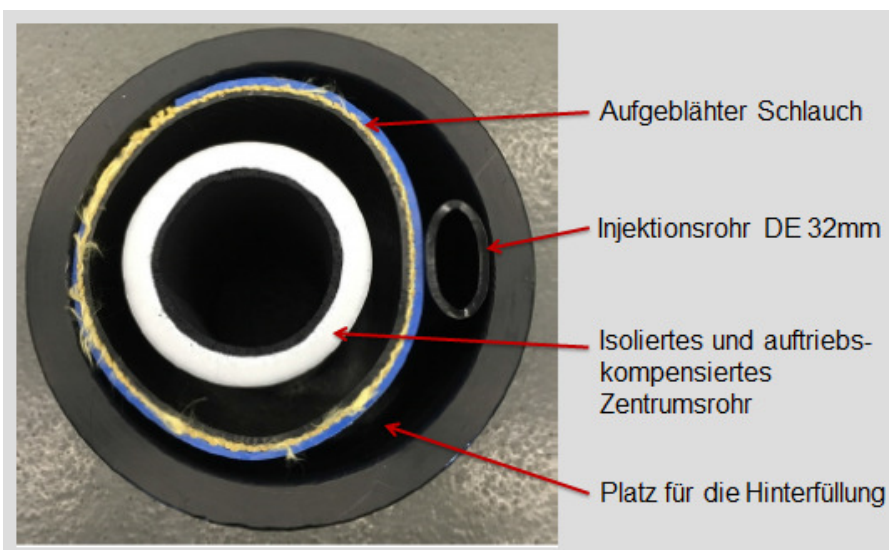


Abb. 14: Darstellung der GEROtherm® KOAX im Querschnitt

7. Fazit

Mit der Entwicklung von speziellen Erdwärmesonden, die auf die Bedürfnisse abgestimmt sind, können zusätzliche Gebiete erschlossen werden und damit zusammen mit der Wärmepumpe die effizienteste Art der Wärme- und Kälteherstellung realisiert werden.

Die Entwicklung geht auch weiter Richtung tiefere Sonden. Bohrgeräte und Erdwärmesonden werden für die tieferen Bohrungen entwickelt.

Die Kombination Heizung und Speicherung auf einem höheren Temperaturniveau ergibt effizientere Anlagen. Damit können bessere Jahresarbeitszahlen (JAZ) erreicht werden.

Die Erfolgsstory der Erdwärmesonde zusammen mit der Wärmepumpe wird weitergehen. Vor allem bei grösseren Anlagen kann viel Energie gespart werden und die Lösungen sind wirtschaftlich.

HakaGerodur AG, Giessenstrass 3, CH-8717 Benken SG
a.ebnoether@hakagerodur.ch, g.steinbock@hakagerodur.ch